

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE MEDICINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA SAÚDE

**ANÁLISE DOS HÁBITOS ALIMENTARES E ESTADO NUTRICIONAL EM
PACIENTES COM OBESIDADE SUBMETIDOS À CIRURGIA BARIÁTRICA HÁ
MAIS DE UMA DÉCADA E MEIA**

Luciana Oliveira de Almeida Minussi

CIÊNCIAS DA SAÚDE

2021

LUCIANA OLIVEIRA DE ALMEIDA MINUSSI

**ANÁLISE DOS HÁBITOS ALIMENTARES E ESTADO NUTRICIONAL EM
PACIENTES COM OBESIDADE SUBMETIDOS À CIRURGIA BARIÁTRICA HÁ
MAIS DE UMA DÉCADA E MEIA**

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciências da Saúde da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Uberlândia como requisito parcial para a obtenção do título de Doutor em Ciências da Saúde.

Área de concentração: Ciências da Saúde

Orientador: Prof. Dr. Guilherme Morais Puga

UBERLÂNDIA

2021

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema de Bibliotecas da UFU, MG, Brasil.

- M668a 2021 Minussi, Luciana Oliveira de Almeida, 1978-
Análise dos hábitos alimentares e estado nutricional em pacientes com obesidade submetidos à cirurgia bariátrica há mais de uma década e meia [recurso eletrônico] / Luciana Oliveira de Almeida Minussi. - 2021.
- Orientador: Guilherme Morais Puga.
Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Uberlândia, Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde.
Modo de acesso: Internet.
Disponível em: <http://doi.org/10.14393/ufu.te.2021.5530>
Inclui bibliografia.
1. Ciências médicas. I. Puga, Guilherme Morais, 1982-, (Orient.). II. Universidade Federal de Uberlândia. Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde. III. Título.

CDU:61

Glória Aparecida
Bibliotecária - CRB-6/2047



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
 Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde
 Av. Pará, 1720, Bloco 2H, Sala 09 - Bairro Umarama, Uberlândia-MG, CEP 38400-902
 Telefone: 34 3225-8628 - www.ppcs.famed.ufu.br - copme@ufu.br



ATA DE DEFESA - PÓS-GRADUAÇÃO

Programa de Pós-Graduação em:	Ciências da Saúde				
Defesa de:	Tese de Doutorado Nº 005/PPCSA				
Data:	23.04.21	Hora de início:	08:00h	Hora de encerramento:	12:30h
Matrícula do Discente:	11413CSD011				
Nome do Discente:	Luciana Oliveira de Almeida Minussi				
Título do Trabalho:	EFEITOS DA CIRURGIA BARIÁTRICA SOBRE OS HÁBITOS ALIMENTARES E ESTADO NUTRICIONAL DE PACIENTES PORTADORES DE OBESIDADE.				
Área de concentração:	Ciências da Saúde				
Linha de pesquisa:	3: Fisiopatologia das doenças e agravos à saúde				
Projeto de Pesquisa de vinculação:	Atividade Física e Aspectos fisiológicos associados à Saúde				

Reuniu-se em web conferência pela plataforma Mconf-RNP, em conformidade com a PORTARIA Nº 36, DE 19 DE MARÇO DE 2020 da COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR - CAPES, pela Universidade Federal de Uberlândia, a Banca Examinadora, designada pelo Colegiado do Programa de Pós-graduação em Ciências da Saúde, assim composta: Paula Cândido Nahas (UNA), Maria Carliana Mota (FACMAIS), Angélica Lemos Debs Diniz (UFU), Cibele Aparecida Crispim (UFU) e Guilherme Morais Puga (UFU) orientador da candidata.

Iniciando os trabalhos o presidente da mesa, Dr. Guilherme Morais Puga, apresentou a Comissão Examinadora e a candidata, agradeceu a presença do público, e concedeu a Discente a palavra para a exposição do seu trabalho. A duração da apresentação da Discente e o tempo de arguição e resposta foram conforme as normas do Programa.

A seguir o senhor(a) presidente concedeu a palavra, pela ordem sucessivamente, aos(às) examinadores(as), que passaram a arguir o(a) candidato(a). Ultimada a arguição, que se desenvolveu dentro dos termos regimentais, a Banca, em sessão secreta, atribuiu o resultado final, considerando o(a) candidato(a):

Aprovada.

Esta defesa faz parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Doutor. Após a avaliação da banca examinadora, não foi identificado nenhum elemento indicativo de que patentes e/ou propriedade intelectual tenham sido produzidas até o momento.

O competente diploma será expedido após cumprimento dos demais requisitos, conforme as normas do Programa, a legislação pertinente e a regulamentação interna da UFU.

Nada mais havendo a tratar foram encerrados os trabalhos. Foi lavrada a presente ata que após lida e achada conforme foi assinada pela Banca Examinadora.



Documento assinado eletronicamente por **Guilherme Morais Puga, Membro de Comissão**, em 23/04/2021, às 12:22, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Cibele Aparecida Crispim, Professor(a) do Magistério Superior**, em 23/04/2021, às 12:23, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Paula Cândido Nahas, Usuário Externo**, em 23/04/2021, às 12:23, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Maria Carliana Mota, Usuário Externo**, em 23/04/2021, às 12:26, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Angélica Lemos Debs Diniz, Professor(a) do Magistério Superior**, em 23/04/2021, às 12:43, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **2720518** e o código CRC **D834D084**.

Luciana Oliveira de Almeida Minussi

**ANÁLISE DOS HÁBITOS ALIMENTARES E ESTADO NUTRICIONAL EM
PACIENTES COM OBESIDADE SUBMETIDOS À CIRURGIA BARIÁTRICA HÁ
MAIS DE UMA DÉCADA E MEIA**

Presidente da banca: Prof. Dr. Guilherme Morais Puga

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciências da Saúde da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Uberlândia como requisito parcial para a obtenção do título de Doutor em Ciências da Saúde.

Banca Examinadora

Titular: Prof.^a Dr.^a Angélica Lemos Debs Diniz

Instituição: Universidade Federal de Uberlândia

Titular: Prof.^a Dr.^a Cibele Aparecida Crispim

Instituição: Universidade Federal de Uberlândia

Titular: Prof.^a Dr.^a Paula Cândido Nahas

Instituição: Centro Universitário UNA Catalão/GO

Titular: Prof.^a Dr.^a Maria Carliana Mota

Instituição: Faculdade - Facmais

Suplente: Prof. Dr. Erick Prado de Oliveira

Instituição: Universidade Federal de Uberlândia

Suplente: Prof.^a Dr.^a Laura Cristina Tibiletti Balieiro

Instituição: ----

DEDICATÓRIA

Aos meus pais Élio e Valquíria, e ao meu marido José Mário, pelo amparo e incentivo incessantes, dedico esta Tese.

AGRADECIMENTOS

À Deus por toda força necessária para finalizar este trabalho, e por atender todas as minhas orações.

Aos meus pais e irmãos pela confiança, carinho, amor, apoio físico e moral durante essa longa jornada. Sem vocês eu não teria conseguido.

Ao meu marido José Mário pelos incontáveis momentos em que estive ausente, peço perdão. Obrigada por me esperar com resiliência e paciência.

À minha filha Clara, flor em botão, concebida como um milagre em nossas vidas de forma surpreendente, veio provar para a mamãe que tudo é possível.

À Mira, muito obrigada por cuidar com tanto amor e carinho de minha filha desde os seus quatro meses de vida, para que eu pudesse me dedicar aos estudos com toda tranquilidade necessária.

À Glória pelos cuidados comigo e toda nossa família, por cada refeição preparada com tanto carinho, e por tanto zelo com a Clarinha.

Aos meus pais, sogros e cunhados pelas incontáveis horas extras dedicadas ao cuidado de minha filhinha para que eu pudesse trabalhar durante os finais de semana.

Aos meus primos amados Eduardo, Roberta e Marília pelos abraços, colo, por enxugar minhas lágrimas, e pelo carinho e apoio incondicional.

À minha tia Fatinha pelo apoio emocional.

À Dra Daurea, minha gratidão e respeito por sempre transmitir seus conhecimentos de forma incansável.

Ao Prof. Dr. Guilherme Puga por ter aceitado conduzir minha defesa.

Ao Prof. Dr. Ednaldo pelas análises estatísticas desta Tese.

Às professoras Dr^a. Fernanda e Dr^a. Erika pelas contribuições realizadas durante o exame de qualificação de doutorado.

À Isabella Nonato, amiga querida e irmã de coração, por todo amparo, carinho, amizade, companheirismo e colaboração incessante durante todo o desenvolvimento do estudo.

À nutricionista Barbara Crepaldi pelas colaborações realizadas, e amizade.

Aos meus queridos médicos Dra. Valéria Borges, Dra. Mariana Cecconi e Dr. Leandro Nogueira por reestabelecerem o meu estado de saúde todas as vezes que precisei.

À Equipe Multiprofissional de Cirurgia Bariátrica do HCU-UFU, especialmente aos médicos Conceição e Fernando, e às nutricionistas Daniela Nogueira e Renata Paniago, por autorizarem a participação no ambulatório de Cirurgia Bariátrica HCU-UFU.

Aos alunos do Curso de Medicina Lineker e Lorrany, pela contribuição no desenvolvimento do estudo.

À Elvira e demais funcionários do Setor de Arquivos Médicos do HCU-UFU por disponibilizarem os prontuários para a pesquisa.

À Kelma e Yara do Setor de Referências da UFU, pelos ensinamentos e correções das referências desta Tese.

À Prof^a. Dr^a. Ana Elisa e a nutricionista Olaine por disponibilizarem os materiais do Laboratório de Avaliação do Estado Nutricional do Curso de Graduação em Nutrição.

Aos pacientes meu agradecimento especial por aceitarem participar da pesquisa.

À coordenação do Programa de Pós-graduação em Ciências da Saúde, em especial, à Prof. Dra. Yara, por toda assistência prestada.

Aos colegas do Curso pelo companheirismo em sala de aula.

Às secretárias do programa de pós-graduação por toda paciência e disponibilidade.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de pessoal de Nível Superior – CAPES, pela concessão da bolsa de doutorado.

“A tarefa não é tanto ver aquilo que ninguém viu, mas pensar o que ninguém ainda pensou sobre aquilo que todo mundo vê.”

(Arthur Schopenhauer).

RESUMO

Introdução: O *bypass* gástrico em *Y-de-Roux* (BGYR) promove perda de peso significativa, principalmente entre 18 e 24 meses após a cirurgia, no entanto, o reganho do excesso de peso corporal no pós-operatório tardio tem sido considerado como um problema. Dentre outros fatores, os hábitos alimentares estão associados ao retorno da obesidade em indivíduos submetidos ao BGYR.

Objetivo: Analisar associações entre o reganho do excesso de peso corporal e a frequência de consumo de alimentos, e identificar a presença de erros alimentares em pacientes após uma década e meia da realização de BGYR.

Material e métodos: Estudo observacional, transversal, com inclusão de pacientes submetidos à BGYR em um hospital público universitário, no período entre 1999-2007. Foram registrados a história clínica nutricional, dados antropométricos, exames laboratoriais, e consumo alimentar avaliado pelos inquéritos dietéticos recordatório alimentar de 24-horas (RA24-h) e registro alimentar de 7-dias (RA7-d).

Resultados: Dentre os pacientes incluídos (n=33), não foi demonstrado correlação (r) entre o reganho do excesso de peso corporal e a frequência de consumo de alimentos dos grupos cereais, tubérculos, raízes e derivados (r = - 0,053 RA7-d; r = - 0,001 RA24-h); açúcares e doces (r = - 0,009 RA7-d; r = 0,278 RA24-h); óleos, gorduras e sementes oleaginosas (r = - 0,045 RA7-d; r = 0,005 RA24-h); leite e derivados (r = 0,170 RA7-d; r = - 0,056 RA24-h); carnes e ovos (r = 0,124 RA7-d; r = 0,125 RA24-h); feijões (r = - 0,024 RA7-d; r = 0,086 RA24-h); frutas (r = 0,185 RA7-d; r = 0,117 RA24-h); vegetais classificados como hortaliças (r = 0,059 RA7-d; r = - 0,043 RA24-h), independentemente do inquérito alimentar utilizado. De acordo com o RA24-h e o RA7-d, no período pós-operatório tardio de BGYR os pacientes apresentaram frequência de consumo maior que a recomendação para alimentos

dos grupos açúcares e doces ($p < 0,01$), e carnes e ovos ($p < 0,01$). Também foi demonstrado pelo RA24-h e o RA7-d que os pacientes em período pós-operatório tardio de BGYR apresentaram frequência de consumo menor que a recomendação para alimentos dos grupos cereais, tubérculos, raízes e derivados ($p < 0,01$), leite e derivados ($p < 0,01$), e frutas e vegetais ($p < 0,01$). Discordância entre os inquéritos RA24-h e RA7-d foi identificada para a frequência de consumo de feijões, e óleos, gorduras e sementes oleaginosas.

Conclusão: Embora não tenha sido demonstrado correlação entre a frequência de consumo alimentar e o ganho do excesso de peso corporal, os diversos erros alimentares identificados predisõem os pacientes para o desenvolvimento / agravamento de deficiências nutricionais no período pós-operatório tardio de BGYR. O seguimento ambulatorial periódico desses pacientes é essencial.

Palavras-chave: cirurgia bariátrica; ganho de peso; padrões dietéticos; grupos alimentares; registro alimentar; recordatório alimentar; obesidade.

ABSTRACT

Introduction: Roux-en-Y gastric bypass (RYGB) promotes significant weight loss mainly between 18 and 24 months after surgery, however, the regain of excess weight in the late postoperative period has been considered a problem. Among other factors, eating habits are associated with the return of obesity in individuals undergoing RYGB.

Objective: To analyze associations between the regain of excess weight and the frequency of food consumption, and to identify the presence of eating errors in patients after a decade and a half of RYGB.

Material and methods: Observational, cross-sectional study, with the inclusion of patients undergoing RYGB in a public university hospital, in the period between 1999-2007. Nutritional clinical history, anthropometric data, laboratory tests, and food consumption were assessed by dietary surveys, 24-hour food recall (24-h FR) and 7-day food record (7-d FR).

Results: Among the patients included (n=33), there was no correlation (r) between the regain of excess body weight and the frequency of consumption of foods from the cereals, tubers, roots and derivatives groups (r = - 0,053 7-d FR; r = - 0,001 24-h FR); sugars and sweets (r = - 0,009 7-d FR; r = 0,278 24-h FR); oils, fats and oilseeds (r = - 0.045 7-d FR; r = 0.005 24-h FR); milk and dairy products (r = 0.170 7-d FR; r = - 0.056 24-h FR); meat and eggs (r = 0.124 7-d FR; r = 0.125 24-h FR); beans (r = - 0.024 7-d FR; r = 0.086 24-h FR); fruits (r = 0.185 7-d FR; r = 0.117 24-h FR); vegetables (r = 0.059 7-d FR; r = - 0.043 24-h FR), regardless of the food survey used. According to 24-h FR and 7-d FR, in the late postoperative period of RYGB, patients had a higher consumption frequency than the recommendation for foods in the sugar and sweet groups (p < 0.01), and meat and eggs (p < 0.01). It was also

demonstrated by 24-h FR and 7-d FR that patients in the late postoperative period of RYGB had a lower consumption frequency than the recommendation for foods from the cereals, tubers, roots and derivatives groups ($p < 0.01$), milk and dairy products ($p < 0.01$), and fruits and vegetables ($p < 0.01$). Discordance between surveys 24-h FR and 7-d FR was identified for the frequency of consumption of beans, and oils, fats and oilseeds.

Conclusion: Although no correlation has been demonstrated between the frequency of food consumption and the regain of excess weight, the various dietary errors identified predispose patients to the development / worsening of nutritional deficiencies in the late postoperative period of RYGB. Periodic outpatient follow-up of these patients is essential.

Key words: bariatric surgery; weight regain; dietary patterns; food groups; food record; food recall; obesity.

Lista de Ilustrações

Figura 1 – Relações entre excesso de adiposidade visceral e aumento do risco cardiometabólico	25
Figura 2 – Imagem ilustrativa das alterações anatômicas do tubo digestivo no <i>bypass</i> gástrico em <i>Y-de-Roux</i>	35
Figura 3 – Imagens ilustrativa dos compostos responsáveis pela digestão de alimentos e dos locais especializados para a absorção de nutrientes no tubo digestivo	40

Lista de Tabelas

Tabela 1 – Classificação etiológica da obesidade	14
Tabela 2 - Classificação do estado nutricional de pessoas adultas de acordo com o Índice de Massa Corporal. Associação com o risco de outras doenças	23
Tabela 3 - Critérios para diagnóstico da síndrome metabólica	24
Tabela 4 - Indicação de cirurgia bariátrica de acordo com o Índice de Massa Corporal	36
Tabela 5 - Indicação de cirurgia bariátrica de acordo com a idade	36
Tabela 6 - Indicação de cirurgia bariátrica de acordo com a duração da doença....	37
Tabela 7 - Valores de referência para a circunferência da cintura considerando risco de desenvolvimento de doenças e pontos de corte da relação cintura-quadril para risco de doença	108
Tabela 8 - Equação do Gasto Energético Basal para adultos (> 19 anos)	108
Tabela 9 - Equação do Gasto Energético Total para adultos (> 19 anos)	109

Lista de Abreviaturas e Siglas

1, 2, 3	Números utilizados para indicar informações específicas e notas de rodapé
%	Porcentagem
±	Mais ou menos
<	Menor
≤	Menor e igual
>	Maior
≥	Maior e igual
AACE/TOS/ASMBS	<i>American Association of Clinical Endocrinologists, The Obesity Society, and American Society for Metabolic & Bariatric Surgery</i>
AGRP	<i>Agouti-Related Protein</i>
ALT	Alanina Aminotransferase
AST	Aspartato Aminotransferase
ATP	Adenosina Trifosfato
BGYR	<i>Bypass Gástrico em Y-de-Roux</i>
BIA-UF	Impedância Bioelétrica de Frequência Única
BIA-MF	Impedância Bioelétrica de Frequência Múltipla
IMC	Índice de Massa Corporal
CEP-UFU	Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos, Universidade Federal de Uberlândia
CHCM	Concentração da Hemoglobina Corpuscular Média
CRH	Hormônio Hipotalâmico Liberador de Corticotropina
DP	Desvio Padrão

DEXA	<i>Dual-Energy X-Ray Absorptiometry</i>
DHL	Desidrogenase Láctica
et al.	e outros
FA	Fosfatase Alcalina
g	Gramma
Gama-GT	Gama Glutamiltransferase
GEB	Gasto Energético Basal
GET	Gasto Energético Total
IDF	<i>International Diabetes Federation</i>
IL-6	Interleucina 6
kcal	Quilocaloria
kg	Quilograma
HCM	Hemoglobina Corpuscular Média
HDL	Lipoproteínas de Alta Intensidade
HCU	Hospital de Clínicas de Uberlândia
m	Metro
m ²	Metro quadrado
NCEP	<i>National Cholesterol Education Program</i>
NIH	<i>National Institutes of Health</i>
OMS	Organização Mundial de Saúde
RA24-h	Recordatório alimentar de 24-horas
RA7-d	Registro alimentar de 7-dias
RDW	<i>Red Cell Distribution Width</i>
RYGB	<i>Roux-en-Y Gastric Bypass</i>
SD	<i>Standard Deviation</i>

TGO	Transaminase Glutâmico Oxaloacética
TGP	Transaminase Glutâmico Pirúvica
TNF- α	Fator de Necrose Tumoral alfa
UFU	Universidade Federal de Uberlândia
VCM	Volume Corpuscular Médio
VIGITEL	Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico

SUMÁRIO

I. INTRODUÇÃO	2
II. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	6
II.1. Avaliação nutricional	7
II.1.1. Índice de Massa Corporal	7
II.1.1.2 Composição corporal.....	8
II.1.1.3 Inquéritos dietéticos	8
II.1.1.4 Exames laboratoriais	10
II.2 Obesidade.....	11
II.2.1 Tecido adiposo.....	11
II.2.2 Fatores causais da obesidade.....	13
II.2.2.1 Obesidade associada ao desequilíbrio alimentar	14
II.2.2.2 Obesidade associada à inatividade física	18
II.2.2.3 Obesidade neuroendócrina	18
II.2.2.4 Obesidade iatrogênica.....	20
II.2.2.5 Obesidade associada a fatores genéticos	20
II.2.3 Aspectos epidemiológicos da obesidade.....	20
II.2.4 Classificação da obesidade	22
II.2.4.1 Classificação da gravidade da obesidade.....	22
II.2.5 Alterações fisiopatológicas associadas à obesidade.....	23
II.2.6 Deficiências nutricionais em indivíduos com obesidade	30
II.2.7 Tratamento de pacientes com obesidade.....	30
II.2.7.1 Tratamento dietético	31
II.2.7.2 Cirurgia bariátrica	33
II.2.7.2.1 Indicações para realização de cirurgia bariátrica.....	36
II.2.7.2.2 Aspectos anatômicos-funcionais do tubo digestivo.....	37
II.2.7.2.3 Alterações das funções do tubo digestivo associadas à cirurgia bariátrica	38
II.2.7.2.4 Reganho de peso corporal	42
II.2.7.2.5 Hábitos alimentares de pacientes submetidos à cirurgia bariátrica.....	43
II.2.7.2.6 Monitorização e seguimento de pacientes submetidos à cirurgia bariátrica	44
III. OBJETIVO.....	45
IV. MATERIAL E MÉTODOS.....	47

IV.1 Métodos.....	48
IV.1.2. Pacientes.....	48
IV.1.3. Protocolo de estudo.....	49
IV.1.4. Avaliação antropométrica.....	50
IV.1.5. Avaliação da ingestão alimentar.....	50
IV.1.6. Análises estatísticas.....	51
V. RESULTADOS.....	53
VI. DISCUSSÃO.....	67
VII. CONCLUSÃO.....	74
VIII. REFERÊNCIAS.....	76
IX. APÊNDICES.....	98
APÊNDICE A - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido 1.....	99
APÊNDICE B - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido 2.....	100
APÊNDICE C - Instrumento para acompanhamento do estado nutricional - Exames Laboratoriais.....	101
APÊNDICE D - Instrumento para coleta de dados gerais.....	103
APÊNDICE E - Formulário para avaliação da suplementação com polivitamínico-mineral.	105
APÊNDICE F - Instrumento para acompanhamento do estado nutricional - Medidas Antropométricas.....	106
APÊNDICE G - Instrumento para acompanhamento das quantidades de energia e proteína calculadas, prescritas e ingeridas.....	107
X. ANEXOS.....	108
ANEXO 1 – Tabelas.....	109
ANEXO 2 - Parecer consubstanciado do Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Uberlândia.....	111
ANEXO 3 - Recordatório alimentar de 24-horas.....	119
ANEXO 4 - Registro Alimentar de 7-dias.....	120
ANEXO 5 - Deficiências nutricionais em pacientes com obesidade.....	121

Considerações Iniciais

A versão original do Projeto de Pesquisa que deu origem à esta Tese foi elaborada integralmente sob a orientação da Prof^a Dr^a Daurea Abadia de Souza, a quem eu devo muita gratidão por todo aprendizado recebido.

I. INTRODUÇÃO

I. INTRODUÇÃO

A obesidade é uma doença crônica não transmissível, caracterizada pelo acúmulo de gordura corporal, sendo considerada como um dos mais graves problemas de saúde pública no mundo (BAL et al., 2012). Segundo a Organização mundial de saúde (OMS), a prevalência da obesidade praticamente triplicou entre os anos de 1975 e 2016. O índice de sobrepeso ultrapassou 1,9 bilhões de adultos (39%), sendo 650 milhões classificados como obesos (13%) (WHO, 2018).

A OMS classifica os indivíduos com sobrepeso quando o índice de massa corporal (IMC) é maior ou igual a 25 kg/m², e obesidade quando o IMC é maior ou igual a 30 kg/m² (WHO, 2000). Os tratamentos convencionais indicados para pacientes com obesidade incluem a dietoterapia, psicoterapia, tratamento farmacológico e prática regular de atividade física (GLOY et al., 2013). No entanto, a cirurgia bariátrica tem sido frequentemente indicada, principalmente para pacientes com obesidade, considerados refratários aos tratamentos clínicos convencionais (ARTERBURN et al., 2015; MECHANICK et al., 2013; BUCHWALD, 2005).

As técnicas cirúrgicas utilizadas para o tratamento da obesidade são classificadas como restritivas (redução da ingestão de alimentos), disabsortivas (redução da absorção intestinal) e mistas (associação das técnicas cirúrgicas restritiva e disabsortiva) (MECHANICK et al., 2013). O *bypass* gástrico em *Y-de-Roux* (BGYR) têm sido a cirurgia mais realizada para o tratamento da obesidade. Esta técnica cirúrgica é caracterizada pela exclusão da maior área do estômago, duodeno e parte do jejuno proximal (SMITH et al., 2011). Em estudo recente, foi demonstrado que o Brasil é o segundo país do mundo que mais realiza a cirurgia de BGYR para tratamento da obesidade (ASMBS, 2015).

Dentre os benefícios clínicos apresentados pelos pacientes submetidos ao BGYR, destacam-se a acentuada perda do excesso de peso nos primeiros anos (61,6% após 18 meses de BGYR), redução da mortalidade, e controle de comorbidades como diabetes *mellitus*, dislipidemia, hipertensão arterial sistêmica e apneia do sono (LAGER et al., 2018; ADAMS et al., 2017; MACIEJEWSKI et al., 2016; BUCHWALD et al., 2004). Apesar disso, a cirurgia de BGYR apresenta alguns fatores de riscos importantes como vômitos recorrentes nos períodos iniciais de pós-operatório, baixa ingestão de nutrientes, que associado à disabsorção intestinal causada pela cirurgia, desencadeia importantes deficiências nutricionais a curto prazo (TACK; DELOOSE, 2014).

Dentre as limitações relacionadas às cirurgias bariátricas, o reganho parcial ou total do excesso de peso corporal tem sido relatado principalmente entre 18 e 24 meses após o BGYR (KARMALI et al., 2013; MAGRO et al., 2008). Desta forma, o expressivo reganho de peso tem sido uma das grandes preocupações no acompanhamento tardio de pacientes submetidos à BGYR (SANTO et al., 2016). Fatores como hábitos alimentares, ingestão energética excessiva (FREIRE et al., 2012), preferência para consumo de alimentos processados e ultraprocessados, baixa ingestão de fibras (FARIAS et al., 2020) e a redução do consumo de alimentos saudáveis como frutas, feijões e grãos (SILVA et al., 2016) tem sido associado ao retorno do diagnóstico de obesidade em pacientes submetidos a BGYR (SHANTAVASINKUL et al., 2016; KARMALI et al., 2013). Alguns comportamentos alimentares desadaptativos como comer compulsivamente, *grazing*, *picking* ou *nibbling*, e alimentação noturna, também tem sido associado ao reganho do excesso de peso após BGYR (CONCEIÇÃO et al., 2015; CONCEIÇÃO et al., 2014).

Para investigação do consumo alimentar de indivíduos ou populações, métodos como inquéritos dietéticos são amplamente utilizados pois relacionam a dieta ao estado nutricional. Todos os métodos de investigação dietética apresentam vantagens e desvantagens e possuem aplicações específicas para cada situação (THOMPSON et al., 2015; KIPNIS, 2003; CADE et al., 2002; MARGETTS et al., 1997). A combinação de dois ou mais métodos de avaliação do consumo alimentar tem sido recomendada na tentativa de redução das limitações metodológicas de um inquérito alimentar específico (THOMPSON et al., 2015; CARROLL et al., 2012; ILLNER et al., 2011).

Para o melhor do nosso entendimento, não foram identificadas pesquisas que avaliassem a correlação entre a frequência de consumo alimentar e o ganho de peso em excesso em pacientes submetidos a BGYR em períodos superiores há dez anos, o que justifica o ineditismo do estudo. Dessa forma, a hipótese do estudo foi que o ganho de peso em excesso de pacientes após uma década e meia da realização do BGYR está associado à maior frequência de consumo de alimentos, principalmente, os alimentos dos grupos dos cereais, tubérculos, raízes e derivados; açúcares e doces; e óleos, gorduras e sementes oleaginosas.

II. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

II.1. Avaliação nutricional

A avaliação do estado nutricional é realizada por métodos objetivos e subjetivos, incluindo história clínica nutricional, história dietética (recordatório alimentar de 24 horas, registro alimentar de 3 dias, e questionário de frequência alimentar); exame físico; antropometria (peso corporal; altura; dobras cutâneas; medidas da circunferência da cintura, circunferência do quadril e circunferência da panturrilha; cálculo de IMC); avaliação da composição corporal [Impedância bioelétrica de frequência única (BIA-UF) ou múltipla (BIA-MF), e absorptometria radiológica de dupla energia (*dual-energy x-ray absorptiometry* – DEXA)]; e exames laboratoriais. Em conjunto, esses métodos possibilitam a realização de uma avaliação ampla do estado nutricional de um indivíduo (KAMIMURA et al., 2005; MIJAČ et al., 2010).

A avaliação do estado nutricional contribui para o diagnóstico do estado nutricional e para estabelecimento das condutas dietéticas mais apropriadas a serem adotadas para um indivíduo (KAMIMURA et al., 2005).

II.1.1. Índice de Massa Corporal

Um dos métodos utilizados para diagnóstico da obesidade é o Índice de Massa Corporal (IMC). O IMC é calculado a partir da fórmula:

$$\text{IMC} = \frac{\text{peso (kg)}}{\text{altura}^2 \text{ (m)}}$$

O IMC fornece uma medida da massa corporal global do indivíduo, ou seja, de todos os tecidos que compõem o seu corpo (FORMIGUERA, CANTÓN, 2004).

II.1.1.2 Composição corporal

O método para avaliação da composição corporal pela BIA é relativamente simples, rápido e não invasivo (NIH,1994). O princípio do método consiste na passagem de uma corrente elétrica pelo corpo, por meio da qual se faz a medida da impedância para cálculo da água corporal total, água extracelular e água intracelular. Utilizando os valores da água corporal total, é possível estimar a massa livre de gordura e a gordura corporal (HEYWARD, 2000).

Em indivíduos obesos mórbidos a identificação da quantidade de gordura corporal apresenta limitações com a utilização da BIA (EARTHMAN et al., 2015). Indivíduos com obesidade apresentam volume relativamente elevado de água corporal total e de água extracelular, o que superestima a massa livre de gordura e subestima a gordura corporal. A utilização de BIA em indivíduos com obesidade abdominal grave pode superestimar a quantidade de gordura corporal (COPPINI et al., 2005).

II.1.1.3 Inquéritos dietéticos

Para investigação dos hábitos alimentares de indivíduos ou populações, métodos como inquéritos dietéticos são amplamente utilizados pois relacionam a dieta ao estado nutricional. Os inquéritos dietéticos após o BGYR são instrumentos úteis para avaliação do consumo alimentar na prática clínica (SILVA et al., 2014).

Todos os métodos de investigação dietética apresentam vantagens e limitações e possuem aplicações específicas de acordo com as características da população avaliada, e o objetivo da investigação (THOMPSON et al., 2015). A ingestão dietética pode ser estimada por meio de recordatórios e registros para avaliação do consumo alimentar atual, e história dietética e questionário

de frequência alimentar para avaliação do consumo alimentar habitual (FREUDENHEIM, 1993).

O registro alimentar de 7-dias (RA7-d) possibilita uma informação detalhada sobre a ingestão de alimentos, sem limitações quanto ao tipo ou quantidade de itens alimentares. Possui maior representatividade dos padrões de consumo alimentar dos pacientes, principalmente por avaliar dias atípicos de alimentação como o final de semana. No entanto, requer pacientes alfabetizados, treinados e com disponibilidade de tempo para registro dos dados (BARANOWSKI, 2013). Em comparação ao RA7-d, o recordatório alimentar de 24-horas (RA24-h) apresenta como vantagem a simples e rápida coleta dos dados alimentares, possibilitando análise imediata dos resultados. Por apresentar limitações como menor número de dias avaliados, e a memória do paciente, o RA24-h pode apresentar menor sensibilidade quando comparado ao RA7-d (BARANOWSKI, 2013).

O maior número de dias avaliados pelo registro alimentar, permite um equilíbrio entre as variações de consumo de alimentos durante a semana, possibilitando uma melhor compreensão do hábito alimentar dos pacientes. Por outro lado, o RA24-h é realizado por profissional treinado, o que torna a informação de melhor qualidade, mesmo havendo uma tendência a maximizar o consumo alimentar realizada em um dia específico. O grau de subnotificação para todos os métodos de avaliação dietética é altamente variável, no entanto, de acordo com estudo recente, os RA24-h foram associados a um menor grau de notificação incorreta, e menor variação no grau de subnotificação quando comparado a outros métodos de avaliação dietética (BURROWS et al., 2019).

II.1.1.4 Exames laboratoriais

Os exames laboratoriais constituem um método direto de avaliação do estado nutricional porque possibilitam a identificação das alterações nutricionais, sendo utilizados na prática clínica para avaliação do estado nutricional (VANNUCCHI; MARCHINI, 2007).

Os exames bioquímicos mais comumente utilizados para a avaliação do estado nutricional são: glicose sanguínea; albumina sérica; marcadores do metabolismo de ferro (ferro sérico, transferrina e ferritina); hemograma (hematócrito, hemoglobina, contagem de linfócitos e leucócitos); colesterol total e frações, triglicérides, vitaminas B12 e ácido fólico (VITOLO, 2014). Também é relevante e habitualmente necessário avaliar a função hepática, incluindo: *i*) testes para avaliação de lesão hepatocelular [aspartato aminotransferase (AST), ou transaminase glutâmico oxaloacética (TGO); alanina aminotransferase (ALT), ou transaminase glutâmico pirúvica (TGP); desidrogenase láctica (DHL); bilirrubinas totais e frações], e *ii*) testes para avaliação do fluxo biliar e lesão de vias biliares: fosfatase alcalina (FA); gama glutamiltransferase (gama-GT). A avaliação da função renal com dosagem dos níveis séricos de ureia e creatinina também é um parâmetro laboratorial de relevância na avaliação clínica de pacientes obesos (VITOLO, 2014).

Os resultados de exames laboratoriais devem ser interpretados de forma criteriosa. O uso de medicamentos, as condições ambientais, e a presença de estresse metabólico, entre outros fatores, interferem nos resultados obtidos (NAJAS; SACHS, 1996).

II.2 Obesidade

II.2.1 Tecido adiposo

Os adipócitos provêm de células-tronco mesenquimais multipotentes, residentes no estroma do tecido adiposo. Essas células multipotentes tornam-se pré-adipócitos quando perdem a habilidade de se diferenciar em outras linhagens mesenquimais e tornam-se comprometidas com a linhagem adipocitária. Na segunda fase da adipogênese, os pré-adipócitos adquirem as características de adipócitos maduros, ou seja, passam a acumular gotas de lipídeos e desenvolvem a habilidade de responder a hormônios como, por exemplo, à insulina (AILHAUD; HAUNER, 2004). A formação dos adipócitos ocorre durante a vida embrionária e durante um curto período após o nascimento. O potencial para produzir novos adipócitos persiste durante toda a vida do indivíduo (FONSECA-ALANIZ et al., 2007).

O tecido adiposo é um tipo especial de tecido conjuntivo (ROSS et al., 2012). Classicamente, são descritos dois tipos de tecido adiposo em mamíferos: tecido adiposo branco e tecido adiposo marrom (ROSENWALD et al., 2013). Estes tecidos apresentam propriedades funcionais distintas, porém tanto o tecido adiposo branco quanto o tecido adiposo marrom estão diretamente relacionados ao balanço energético (CINTI, 2009). O tecido adiposo branco, presente ao longo da vida de um indivíduo, está principalmente envolvido na estocagem de energia na forma de triacilglicerol (KERSHAW; FLIER, 2004). O tecido adiposo marrom está presente em fetos, recém-nascidos e em animais hibernantes, sendo praticamente ausente em humanos adultos. O tecido adiposo marrom é especializado na produção de calor (termogênese) e, portanto, participa ativamente na regulação da

temperatura corporal. O tecido adiposo marrom apresenta várias mitocôndrias caracterizadas pela ausência do complexo enzimático necessário para a síntese de adenosina trifosfato (ATP - nucleotídeo responsável pelo armazenamento de energia em suas ligações químicas). Dessa forma, a geração de calor no tecido adiposo marrom ocorre pela utilização da energia liberada pela oxidação de metabólitos, principalmente ácidos graxos (FONSECA-ALANIZ et al., 2007).

O desenvolvimento da obesidade é caracterizado pelo aumento do tecido adiposo em relação ao aumento do número (hiperplasia) e/ou do tamanho (hipertrofia) de adipócitos (DeFRONZO, 2004). O processo de hiperplasia (adipogênese) ocorre durante toda a vida e corresponde à diferenciação de pré-adipócitos em adipócitos (DeFRONZO, 2004). Adipócitos maduros exibem renovação notavelmente intensa e constante (SPALDING et al., 2008) como, por exemplo, ocorre em situações de lipectomia e de desnervação pós-cirúrgica do tecido adiposo (SHI; BARTNESS, 2005).

A hipertrofia é caracterizada pelo aumento do tamanho de adipócitos maduros. As variações no tamanho dos adipócitos que ocorrem de acordo com a necessidade de incorporação ou liberação de lipídeos, são dependentes, entre outros fatores, do: *i*) estado nutricional; *ii*) gasto energético; *iii*) influência de diversos hormônios catabólicos / anabólicos; e da *iv*) atividade de vias metabólicas específicas ou, mais especificamente aumento da atividade da via lipogênica e diminuição da atividade da via lipolítica (LAFOREST et al., 2015).

O tecido adiposo é caracterizado como um órgão endócrino, que produz e libera substâncias como a leptina, importante mediador químico da sensação

de saciedade (KERSHAW; FLIER, 2004); a adiponectina, que melhora a sensibilidade à insulina e inibe a inflamação vascular (LYON et al., 2003; DAS, 2001); e a resistina que contribui no desenvolvimento de resistência à insulina, em situações metabólicas específicas (STTEPAN et al., 2001).

II.2.2 Fatores causais da obesidade

A obesidade apresenta uma série de fatores etiológicos **(Tabela 1)** destacados nos subtópicos a seguir do presente estudo.

Tabela 1: Classificação etiológica da obesidade.**Classificação Etiológica da Obesidade***Obesidade devido ao desequilíbrio nutricional*

Dieta rica em gordura, principalmente gordura saturada

Dietas de cafeteria

Obesidade devido à inatividade física

Forçada (pós-operatório)

Envelhecimento

Obesidade neuroendócrina

Síndrome hipotalâmica

Síndrome de Cushing

Hipotireoidismo

Síndrome do ovário policístico

Pseudohipoparatiroidismo

Hipogonadismo

Deficiência do hormônio do crescimento

Insulinemia e hiperinsulinemia

Obesidade iatrogênica

Drogas (psicotrópicas: corticosteroides)

Cirurgia hipotalâmica (neuroendócrina)

Obesidade Genética (Dismórfica)

Autossômica recessiva

X-linked

Cromossomal

Fonte: Adaptada de BRAY, 1976; BOUCHARD, 1989.**II.2.2.1 Obesidade associada ao desequilíbrio alimentar**

O padrão global de consumo alimentar tem um impacto cumulativo maior sobre o desenvolvimento da obesidade do que um alimento específico ou qualquer nutriente consumido (NICKLAS et al., 2001). Mais especificamente, a

composição das dietas, assim como o comportamento alimentar e a quantidade de alimento ingerido, são fatores etiológicos de relevância para o desenvolvimento e a manutenção do excesso de peso de um indivíduo.

Entre os padrões alimentares que predispõe o indivíduo para o ganho excessivo de peso corporal tem sido destacado o aumento da densidade energética dos alimentos e, conseqüentemente, do valor calórico total da dieta. A alta densidade energética da dieta está diretamente associada ao processo de industrialização dos alimentos, assim como a redução do consumo dos alimentos *in natura* (WANDERLEY, FERREIRA, 2010). Alimentos processados (por exemplo, peixes enlatados) e ultraprocessados (por exemplo, biscoitos recheados), habitualmente são fabricados com adição de ingredientes altamente calóricos, tais como açúcares, óleos e/ou gorduras (BRASIL, 2014). Indivíduos que adotam como padrão alimentar o consumo excessivo de alimentos industrializados desenvolvem prejuízo na regulação do balanço energético e predisposição para ganho excessivo de peso (AN, 2016; WANDERLEY, FERREIRA, 2010).

Outra característica de destaque no padrão alimentar de indivíduos com excesso de peso é o aumento da ingestão calórica, relacionada, por exemplo, à ingestão aumentada de lipídeos. O apetite seletivo para alimentos ricos em gordura é um mecanismo comportamental potencial para o insucesso na perda de peso e para facilidade na recuperação do peso perdido entre pacientes obesos, ou seja, para manutenção de um peso corporal aumentado (DREWNOWSKI et al., 1992). O apetite seletivo em indivíduos com obesidade ocorre devido ao quadro de resistência à leptina (PEREZ-PEREZ et al., 2017) e

a baixa secreção de incretinas como GLP1, PYY e CCK, os quais são classificados como inibidores de apetite, liberados após as refeições.

Em estudos realizados com mulheres obesas e mulheres eutróficas para avaliação da preferência por alimentos ricos em gorduras foi observado que essa preferência alimentar está relacionada com o aumento do peso corporal (GEISELMAN; NOVIM, 1982; WURTMAN, 1981). Em acordo com esses resultados, em estudo investigando o padrão alimentar de trabalhadores foi demonstrado que entre as mulheres avaliadas (n=61), 50,0% ingeriam dieta rica em lipídeos (> 40,0 % do valor calórico total) e apresentaram frequência de sobrepeso de 43,9 % e de 23,1 % de obesidade e (MAHAN; ESCOTT-STUMP, 1998).

O consumo excessivo de gordura entre homens e mulheres obesas é proveniente de diferentes grupos alimentares. De acordo com alguns investigadores, homens obesos apresentam preferência alimentar por bifés, churrascos, hambúrgueres, batatas fritas, pizzas e sorvetes (alimentos ricos em gordura, proteína e sódio) (DREWNOWSKI et al., 1992). Comportamento alimentar diferenciado foi identificado entre as mulheres obesas que informaram consumo excessivo de pães, *donuts*, bolos, *cookies*, sorvetes, chocolates, bolos e sobremesas (alimentos ricos em gordura) (DREWNOWSKI et al., 1992).

Um aspecto de relevância no padrão alimentar de indivíduos norte-americanos obesos é a associação inversa entre o número de refeições realizadas e o desenvolvimento de obesidade. Em estudo desenvolvido por MA et al. (2003) foi demonstrado que indivíduos que consomem menos de quatro refeições por dia apresentam um risco 45,0 % maior de desenvolver obesidade

do que indivíduos que consomem quatro ou mais refeições por dia. Comer várias refeições por dia em pequenas quantidades pode suprimir a fome e promover melhor equilíbrio metabólico hormonal (por exemplo, reduzindo a intensidade dos picos de insulina sérica) (JENKINS et al., 1989).

Em alguns estudos clínicos também tem sido relatado que o desenvolvimento de obesidade é mais frequente entre indivíduos que não consomem o café da manhã ou desjejum, e entre indivíduos que realizam o café da manhã e/ou o jantar fora do domicílio (MA et al., 2003). De acordo com os investigadores, os indivíduos que não realizaram o desjejum (75,0 % dos dias avaliados pelo recordatório alimentar de 24 horas), apresentaram risco 4,5 vezes maior de desenvolvimento de obesidade. Em acordo com essas considerações, em estudos experimentais foi demonstrado que animais expostos a privação alimentar por um longo tempo e, em seguida, expostos a uma quantidade ilimitada de alimentos, apresentaram maior ingestão de energia do que animais alimentados regularmente (HUNT; GROFF, 1990).

Em adição, entre os indivíduos classificados como obesos foi identificado que 43,0 % tinham o jantar como principal refeição (MA et al., 2003). Em relação ao local das refeições, a realização do café da manhã e do jantar fora do domicílio também foi associada com aumento do risco para desenvolvimento de obesidade (MA et al., 2003).

Alguns investigadores têm demonstrado que o consumo de alimentos do tipo *fast-foods* (lanches elaborados com ingredientes ricos em gordura e com bebidas contendo sacarose) é associado com desequilíbrio energético, ou seja, consumo de energia maior do que o necessário, predispondo o indivíduo para desenvolvimento de sobrepeso e obesidade (AN et al., 2016) (**Tabela 1**).

II.2.2.2 Obesidade associada à inatividade física

A inatividade física é um fator causal de relevância no desenvolvimento da obesidade. Em uma sociedade moderna, dispositivos poupadores de energia, tais como carro, controle remoto, serviços de entrega de comidas e medicamentos, entre outros, reduzem o gasto energético e podem contribuir para o aumento da gordura corporal (BRAY, 1984). Em estudos epidemiológicos tem sido demonstrado maior frequência de sobrepeso entre indivíduos sedentários (BJÖRNTORP; BRODOFF, 1992).

Está bem estabelecido na literatura que a mudança nos padrões de atividade física, com aumento do tempo dedicado à realização de exercícios físicos, contribui de forma favorável para a regulação fisiológica dos sistemas de controle de energia, promovendo um equilíbrio entre a estocagem e a utilização de calorias, ou seja, regulando os estoques de gordura corporal (BJÖRNTORP; BRODOFF, 1992) (**Tabela 1**).

II.2.2.3 Obesidade neuroendócrina

O sistema nervoso central realiza controle da fome e do apetite. Muitas substâncias [por exemplo, leptina, pró-opiomelanocortina (POMC), neuropeptídeo Y, *agouti-related protein* (AGRP), noradrenalina, serotonina, hormônio hipotalâmico liberador de corticotropina (CRH)] atuam por uma complexa rede de sinalização na comunicação que ocorre entre os neurônios e as áreas responsáveis pela fome e saciedade localizadas no sistema nervoso central (XAVIER; PI-SUNYER, 2003).

Embora a obesidade seja popularmente atribuída a distúrbios glandulares, as endocrinopatias raramente causam obesidade. As doenças endócrinas que mais frequentemente se manifestam com obesidade são a

síndrome de Cushing, o hipotireoidismo, o hipogonadismo e a síndrome do ovário policístico (DA CUNHA et al., 2018; WEAVER, 2008).

A síndrome do ovário policístico é decorrente de uma combinação entre obesidade hipotalâmica e endócrina (BJÖRNTORP; BRODOFF, 1992). A doença é desencadeada por múltiplos fatores etiológicos e apresenta como principal característica a hipersecreção adrenal. Pacientes portadoras de síndrome do ovário policístico comumente também apresentam hiperfagia e hipofuncionamento gonadal (BJÖRNTORP; BRODOFF, 1992).

A síndrome de Cushing é decorrente da produção excessiva e prolongada de glicocorticoides pelas glândulas suprarrenais (LACROIX et al., 2015). Nos casos clínicos com sintomatologia característica, os pacientes apresentam obesidade centrípeta, osteoporose, hipertensão arterial, diabetes *mellitus*, hirsutismo e amenorreia, entre outras manifestações clínicas (NIEMAN et al., 2008).

O hipogonadismo é uma doença ocasionada por um prejuízo na produção dos hormônios esteroides gonadais (MATSUMOTO et al., 2016; BHASIN et al., 2015). Clinicamente, os pacientes apresentam atraso do crescimento, prejuízo na maturação das células germinativas e no desenvolvimento das características sexuais secundárias (MATSUMOTO et al., 2016; BHASIN et al., 2015). Indivíduos com hipogonadismo comumente apresentam obesidade (MATSUMOTO et al., 2016).

O hipotireoidismo é uma doença ocasionada pela redução dos níveis séricos dos hormônios tireoidianos (PEARCE et al., 2013). A doença é caracterizada por aumento de peso corporal (propriedade hidrófila dos mucopolissacarídeos que estão acumulados); edema duro, não depressível;

diminuição da atividade metabólica do organismo; sonolência; constipação intestinal; frio excessivo; entre outras manifestações clínicas. Nos casos clínicos mais graves os pacientes são classificados com mixedema (PEARCE et al., 2013) **(Tabela 1)**.

II.2.2.4 Obesidade iatrogênica

Entre os medicamentos relacionados ao desenvolvimento de obesidade merecem destaque os glicocorticoides, antidepressivos tricíclicos, fenotiazinas, ciproheptadina, medroxiprogesterona e lítio (BJÖRNTORP; BRODOFF, 1992) **(Tabela 1)**.

II.2.2.5 Obesidade associada a fatores genéticos

A associação entre fatores genéticos e desenvolvimento de obesidade é rara. Os pacientes acometidos mais frequentemente apresentam síndromes clínicas (por exemplo, Síndrome de Prader-Willi, Síndrome de Bardet-Biedl, Síndrome de Ahlstrom, e Síndrome de Cohen), com manifestações clínicas diversas, incluindo fatores dismórficos (KOHL, 2010; BRAY, 1989) **(Tabela 1)**.

II.2.3 Aspectos epidemiológicos da obesidade

A obesidade é um grave problema de saúde pública em todo o mundo (WHO, 2000). Em 2015, 30% da população adulta mundial estava acima do peso e em 2016, 24,0% da população adulta mundial, com idade ≥ 18 anos, foi classificada como portadora de obesidade (GBD, 2016; WHO, 2000). Nas últimas décadas, a prevalência da obesidade em todo o mundo mais do que

duplicou e o número de pessoas afetadas continua aumentando em um ritmo alarmante, particularmente entre as crianças (WHO, 2015).

Em levantamento realizado por inquérito telefônico pelo Ministério da Saúde no Brasil, no ano de 2018, foi identificado que 19,8 % da população com idade ≥ 18 atendiam aos critérios diagnósticos para obesidade, e 55,7% para excesso de peso (BRASIL. Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas - VIGITEL, 2018).

Os índices nutricionais relacionados à obesidade no Brasil, nos anos de 2014 e 2016, permaneceram estáveis, porém o número de pessoas com sobrepeso vem aumentando progressivamente (BRASIL - VIGITEL, 2015; BRASIL - VIGITEL, 2017). Valores percentuais progressivamente maiores foram identificados para a população brasileira na análise da prevalência da obesidade em períodos maiores (por exemplo, a partir de 2006) (11,4% *versus* 18,1% para homens e 12,1% *versus* 19,6% para mulheres) (BRASIL - VIGITEL, 2017). Em acordo com essas considerações, tem sido demonstrado que o aumento do peso corporal está diretamente associado com o surgimento de outras doenças crônicas. Essas doenças foram responsáveis por 74,0 % dos óbitos no Brasil no ano de 2016 (BRASIL, VIGITEL, 2017).

Resultados similares aos identificados no Brasil, ou seja, número expressivo de pessoas com excesso de peso e aumento progressivo desses valores nas últimas décadas, também têm sido demonstrados em Portugal (INSTITUTO NACIONAL DE ESTATÍSTICA, 2018); México e China (POPKIN, 2006); Austrália, Reino Unido, Tailândia, Indonésia, África do Sul, Egito (UNICEF, 2009); e Estados Unidos (HALES et al., 2017).

II.2.4 Classificação da obesidade

A ocorrência de complicações da obesidade é diretamente proporcional à quantidade acumulada de tecido adiposo e à distribuição do excesso de gordura corporal. Mais frequentemente, pacientes obesos apresentam acúmulo de tecido gorduroso na região central ou abdominal (obesidade central, ou abdominal, ou visceral, ou centrípeta, ou androide) ou na região superior das coxas e quadril (obesidade gluteofemoral ou ginecoide) (BRAY, 1992).

A obesidade central apresenta maior prevalência entre os homens (cerca de duas a três vezes maior). Indivíduos com acúmulo de gordura abdominal frequentemente apresentam hipertensão arterial sistêmica, aumento dos níveis de glicose sanguínea e de insulina plasmática e baixas concentrações de lipoproteínas de alta densidade (HDL) (BRAY, 1992).

A obesidade ginecoide ou gluteofemoral ocorre predominantemente no sexo feminino. Pacientes com obesidade ginecoide apresentam menor risco para desenvolvimento de complicações metabólicas tais como hiperinsulinemia e intolerância à glicose em comparação com pacientes com obesidade androide (WHO, 1998).

II.2.4.1 Classificação da gravidade da obesidade

Indivíduos adultos e idosos (idade ≥ 60 anos) são classificados com excesso de peso quando apresentam $\text{IMC} > 25 \text{ kg/m}^2$ (WHO, 1998) e $\text{IMC} > 27 \text{ kg/m}^2$ (LIPSCHITZ, 1994), respectivamente. Indivíduos adultos são classificados como obesos quando apresentam $\text{IMC} \geq 30 \text{ kg/m}^2$ (WHO, 1998). Indivíduos adultos que apresentam valor de IMC maior ou igual a 40 kg/m^2 são classificados como obeso grave ou obesidade mórbida. De acordo com a literatura especializada, quanto mais elevado é o valor do IMC, maior é o risco

do surgimento de outras doenças crônicas associadas (WHO, 1998) (**Tabela 2**).

Tabela 2: Classificação do estado nutricional de pessoas adultas de acordo com o Índice de Massa Corporal. Associação com o risco de outras doenças.

IMC (kg/m ²)	Classificação	Risco de Outras Doença
18,5 – 24,9	Eutrófico (Saudável)	Peso saudável
25,0 – 29,9	Sobrepeso (Pré-Obesidade)	Moderado
30,0 – 34,9	Obesidade Grau I	Alto
35,0 – 39,9	Obesidade Grau II	Muito Alto
≥ 40,0	Obesidade Grau III (Mórbida)	Extremo
≥ 50,0	Super Obesidade	Extremo
≥ 60,0	Super Super Obesidade	Extremo

IMC: Índice de Massa Corporal.

Fonte: OMS, 1998 adaptado.

II.2.5 Alterações fisiopatológicas associadas à obesidade

A obesidade é uma das principais doenças responsáveis pelo desencadeamento de uma cascata de distúrbios conhecida como síndrome metabólica (GUYTON; HALL, 2006). A síndrome metabólica é caracterizada, principalmente pela associação das situações clínicas: obesidade, diabetes *mellitus* tipo II, alterações dos níveis séricos de lipídeos (aumento dos triglicerídeos e do colesterol total e redução do HDL colesterol), e hipertensão arterial sistêmica (**Tabela 3**).

Tabela 3: Critérios para diagnóstico da síndrome metabólica.

	WHO	IDF	NCEP****
Obesidade	Relação cintura / quadril > 0,9 para homens e > 0,85 para mulheres e/ou IMC > 30 kg/m ²	Cintura abdominal para homens ≥ 94 cm ^a ; ≥ 90 cm ^b ; ≥ 85 cm ^c e para mulheres ≥ 80 cm ^{a,b} ; e ≥ 90 cm ^c ***	Cintura abdominal > 102 cm para homens e > 88 cm para mulheres
Glicose plasmática de jejum	Diabetes <i>mellitus</i> , intolerância glicídica ou resistência insulínica comprovada por técnica de <i>clamp</i> *	≥ 100 mg/dL ou diagnóstico prévio de diabetes <i>mellitus</i>	≥ 100 mg/dL
Triglicerídeos	≥ 150 mg/dL **	≥ 150 mg/dL ou tratamento para dislipidemia	≥ 150 mg/dL
HDL-colesterol	< 35 mg/dL para homens e < 39 mg/dL para mulheres	< 40 mg/dL para homens ou < 50 mg/dL para-mulheres ou tratamento para dislipidemia	< 40 mg/dL para-homens e < 50 mg/dL para-mulheres
Pressão arterial	Pressão sistólica ≥ 140 mmHg ou diastólica ≥ 90 mmHg, ou tratamento para hipertensão arterial	Pressão sistólica ≥ 130 mmHg ou diastólica ≥ 85 mmHg ou tratamento para hipertensão arterial	Pressão sistólica ≥ 130 mmHg ou diastólica ≥ 85 mmHg
Outros	Excreção urinária de albumina ≥ 20 µg ou relação albumina/creatinina ≥ 30 mg/g		

IDF: *International Diabetes Federation*; NCEP: *National Cholesterol Education Program*; WHO: *World Health Organization*.

* Dois fatores e obrigatoriamente o componente assinalado; ** De acordo com a WHO, triglicerídeos elevados ou HDL baixo constituem apenas um fator;

*** Componente obrigatório; **** Presença de três ou mais dos componentes citados.

^a europeus, africanos subsaarianos, populações do mediterrâneo do oriente e meio leste; ^b asiáticos, chineses e americanos do sul e da região central; e ^c japoneses.

As alterações fisiopatológicas características da síndrome metabólica estão intimamente associadas ao ganho excessivo de peso, especialmente quando há acúmulo de tecido adiposo em torno das vísceras e na cavidade abdominal (GRUNDY et al., 2004) (**Figura 1**).

Figura 1: Relação entre excesso de adiposidade visceral e aumento do risco cardiometabólico.

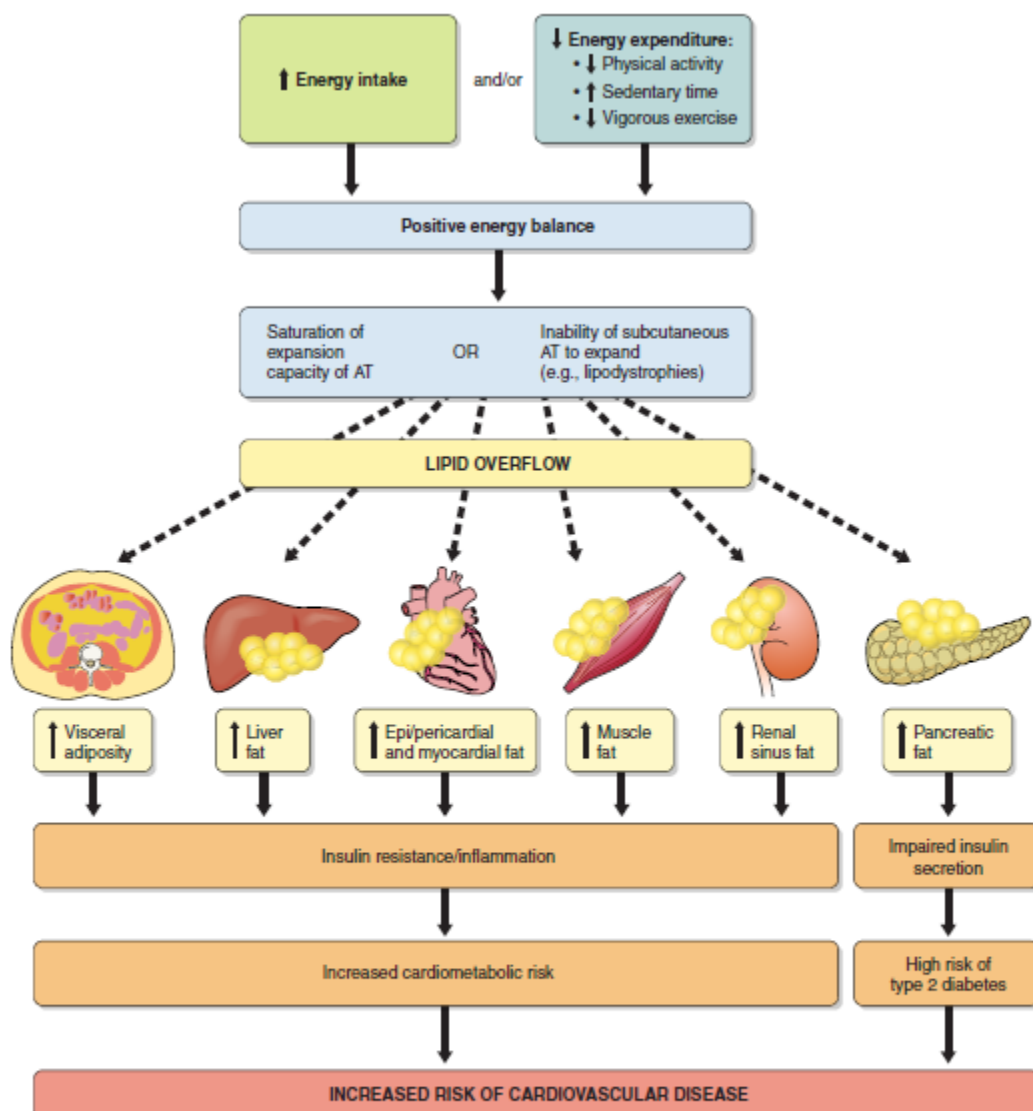


FIGURE 8. Working model by which excess visceral adiposity is associated with increased cardiometabolic risk. Under this model, excess visceral adiposity may be a marker of dysfunctional subcutaneous adipose tissue (AT) not being able to expand when facing an energy surplus (due to its inability to expand through hyperplasia or to its absence such as in lipodystrophic states). Under such circumstances, the inability of subcutaneous adipose tissue to act as an energy buffer will produce a lipid spillover leading to accumulation of lipids at undesired sites (ectopic fat deposition) with harmful cardiometabolic consequences.

Fonte: GRUNDY et al., 2004.

Dentre as diretrizes para diagnóstico da síndrome metabólica disponíveis na literatura, merecem destaque as propostas pela *World Health Organization* (WHO, 1999), *International Diabetes Federation* (IDF) (IDF, 2006), e pela *National Cholesterol Education Program* (NCEP) (ATHYROS et al., 2005) (**Tabela 3**).

Pacientes obesos, com destaque para pacientes com obesidade abdominal, apresentam aumento da atividade inflamatória (FERNÁNDEZ-SÁNCHEZ, 2011) devido à síntese exacerbada de importantes marcadores inflamatórios no tecido adiposo, como as citocinas pró-inflamatórias denominadas fatores de necrose tumoral alfa (TNF- α) e interleucina 6 (IL-6). A evolução do processo inflamatório no tecido adiposo permite identificar pacientes obesos, como paciente em um estado inflamatório crônico (CAVE, et al., 2008). O processo inflamatório crônico é resultante, entre outros fatores, da ação de citocinas quimiotáticas que atraem monócitos da corrente sanguínea. Os monócitos se infiltram no tecido adiposo e se transformam em macrófagos (KIM; SEARS, 2010). Os macrófagos são células produtoras de TNF- α e IL-6 e a inflamação ocorre devido ao aumento das concentrações plasmáticas de TNF- α e IL-6, por meio da ativação de cascatas de sinalização pró-inflamatórias. Alguns investigadores têm demonstrado que o tecido adiposo de pacientes obesos apresenta extensa infiltração de macrófagos (KIM; SEARS, 2010).

A inflamação crônica do tecido adiposo promove grande impacto em diversos órgãos com desenvolvimento de alterações em inúmeras vias metabólicas e funções corporais, fortemente relacionadas ao surgimento de resistência insulínica, doenças cardiovasculares, e aterosclerose (FERNÁNDEZ-SÁNCHEZ, 2011).

A redução da sensibilidade à insulina é um processo de evolução gradativa que compromete a utilização e o armazenamento dos carboidratos, ocasionando

aumento do nível sérico de glicose, na presença de hiperinsulinemia (MILLS et al., 2004). O aumento na concentração plasmática de TNF- α e IL-6 está diretamente relacionado à gênese da resistência à insulina (CAVE et al., 2008). A resistência insulínica identificada em pacientes obesos está associada com um menor número de receptores, principalmente no tecido adiposo¹, músculo esquelético e fígado (BREHM, 2006; RODEN, 2005).

Em adição, a resistência à insulina está associada a anormalidades nas vias de sinalização insulínica intracelular que ocorre desde a ligação da insulina ao seu receptor, até a ativação do transporte de glicose. As vias de sinalização insulínica são responsáveis pela regulação do transporte de glicose, pela síntese de glicogênio, lipídeos e proteínas, coordenando e integrando o metabolismo intermediário (PATTI; KAHN, 1998).

Desde que o aumento do tecido adiposo está associado a um estado de resistência à ação da insulina, a obesidade é um fator de risco para o desenvolvimento de diabetes *mellitus* tipo II (LAFORREST et al., 2015). O estado hiperglicêmico prolongado possibilita o desenvolvimento de outras complicações relacionadas ao processo de glicação de proteínas (AHMED, 2005). A glicação proteica contribui para a formação de compostos altamente reativos, denominados produtos finais da glicação avançada (*advanced glycation end-products* - AGE) (NOWOTNY et al., 2015). Os compostos AGE promovem o desenvolvimento de alterações bioquímicas entre diferentes moléculas, estabelecendo reações irreversíveis. Um exemplo são as ligações entre as moléculas de colágeno, que

¹ Em adição ao tecido adiposo, o fígado e o músculo esquelético são considerados os principais tecidos sensíveis a ação da insulina (FERNÁNDEZ-REAL; RICART, 2003).

provocam o afilamento dos capilares sanguíneos, desencadeando alterações fisiopatológicas vasculares, tais como hipertensão arterial (NOWOTNY et al., 2015).

Um aspecto adicional, porém, não menos relevante, é que o aumento da gordura corporal resulta em diminuição da concentração plasmática de adiponectina², com conseqüente agravamento da resistência periférica à ação da insulina. Há uma forte relação entre a redução da concentração plasmática de adiponectina e o aumento da resistência periférica à ação da insulina (SHAH; MEHTA; REILLY 2008).

Alterações fisiopatológicas associadas à síndrome metabólica também são fatores de risco para doença cardiovascular. A doença cardiovascular, incluindo desenvolvimento de aterosclerose com lesões em diversos órgãos do corpo, é uma importante complicação clínica associada à síndrome metabólica. Entre os exemplos de doenças cardiovasculares habituais entre pacientes com obesidade grave merecem destaque a doença arterial coronariana e a doença cerebrovascular; o desenvolvimento de macroangiopatia e microangiopatia inerentes à presença de diabetes *mellitus* tipo II; e a hipertensão arterial sistêmica, predispondo para o desenvolvimento de cardiomiopatia hipertrófica e insuficiência cardíaca (WILSON; GRUNDY, 2004).

Outra complicação importante associada à obesidade grave é o aumento do risco para desenvolvimento de hipertensão arterial sistêmica (HALL et al., 2010). O aumento da pressão arterial em indivíduos obesos está associado ao aumento dos

² Adiponectina é uma proteína produzida pelo tecido adiposo, que apresenta como principais funções atividades anti-inflamatória (redução da expressão de TNF- α , diminuição da quimiotaxia de macrófagos para o tecido adiposo), antidiabética e anti-aterogênica (aumento da sensibilidade à insulina, com aumento da oxidação de ácidos graxos, diminuição da síntese de triglicerídeos e redução da produção de glicose) e antiobesidade (SPERETTA et al., 2014).

níveis séricos de leptina³ (MARCHI-ALVES et al., 2010; BARROSO et al., 2002). A leptina tem ação regulatória sobre a ativação simpática renal, principal determinante da secreção renal de renina (LIMA et al., 2010). A renina regula a formação de angiotensina II pelos rins e estimula a produção de aldosterona pelas glândulas adrenais. O aumento dos níveis séricos de angiotensina II e de aldosterona promove aumento na reabsorção renal de sódio e água e, conseqüentemente desenvolvimento de hipertensão arterial sistêmica (GUYTON; HALL, 2006).

O aumento acentuado dos depósitos de gordura no tecido adiposo identificado entre pacientes com obesidade grave também está associado com aumento da pressão arterial. O aumento da massa corporal induz conseqüente aumento do volume sanguíneo habitual e aumento do débito cardíaco. Em conjunto, essas alterações acarretam aumento da pressão arterial sistêmica (GUYTON; HALL, 2006).

Um fator adicional no aumento do débito cardíaco e no desenvolvimento da hipertensão arterial sistêmica em pacientes obesos é o efeito da insulina na ativação adrenérgica, com conseqüente aumento na frequência cardíaca (ROSA et al., 2005; EIKELIS et al., 2003;). Alguns investigadores têm demonstrado que há paralelismo entre o aumento dos valores do IMC e as concentrações séricas de noradrenalina em indivíduos obesos que apresentam resistência insulínica e hiperinsulinemia (WARD et al., 1996).

³ A leptina é um hormônio secretado principalmente pelo tecido adiposo. Em menor quantidade a leptina também é produzida pela medula óssea, placenta, estômago e hipotálamo (BARROSO et al., 2002).

II.2.6 Deficiências nutricionais em indivíduos com obesidade

Mais recentemente, alguns pesquisadores têm demonstrado deficiências nutricionais em pacientes obesos (FLANCBAUM et al., 2006) (**Anexo 5**). As deficiências nutricionais relatadas em pacientes obesos estão relacionadas, dentre outros fatores, a erros alimentares caracterizados pela ingestão insuficiente de alimentos fonte de vitaminas e minerais (DREWNOWSKI et al., 1992). Mais frequentemente, diversos pesquisadores têm demonstrado deficiências nutricionais múltiplas em pacientes obesos, com destaque para vitamina D [deficiência variável entre 60.0% (FLANCBAUM et al., 2006) a 84.6% (LAIRD et al., 2014)]; ácido fólico [deficiência variável entre 3.0% (PATEL et al., 2019) a 26.8% (GUAN et al., 2018)]; tiamina [deficiência variável entre 15.5% (CARRODEGUAS et al., 2005) a 29.0% (PATEL et al., 2019)]; selênio [deficiência variável entre 2.3% (PAPAMARGARITIS et al., 2015) a 11.0% (BILLETER et al., 2015)]; zinco [variável entre 0.0% (BILLETER et al., 2015) a 55.6% (GOBATO et al., 2014)]; ferro [deficiência variável entre 6.7% (GUAN et al., 2018) a 43.9 % (MADAN, 2006)], e proteínas (hemoglobina com deficiência variável entre 2.2% [GUAN et al., 2018] a 22.0% [FLANCBAUM et al., 2006]; albumina com deficiência variável entre 0.0% [BILLETER et al., 2015] a 13.4% [GUAN et al., 2018]).

II.2.7 Tratamento de pacientes com obesidade

O tratamento de pacientes com obesidade deve ser realizado com objetivo de reduzir o excesso de peso, assim como de prevenir e/ou tratar as doenças associadas e reduzir a frequência de ganho do excesso de peso (PECH et al., 2012). As principais condutas terapêuticas utilizadas para tratamento de pacientes com obesidade são dietoterapia (educação nutricional, dietas de baixa caloria balanceadas ou não, entre outras), prática regular de atividade física, tratamento

medicamentoso, tratamento psicossocial, e realização de cirurgia bariátrica (PECH et al., 2012). Em adição a essas condutas terapêuticas utilizadas de forma exclusiva ou combinada por profissionais de diferentes áreas de formação, pessoas leigas portadoras de obesidade podem almejar perda de peso adotando condutas diversas como, por exemplo, ocorre com a utilização das dietas da moda.

II.2.7.1 Tratamento dietético

- **Educação nutricional. Práticas alimentares saudáveis.**

No tratamento dietético de pacientes obesos a melhor opção terapêutica é a educação nutricional, com orientação do paciente sobre os princípios inerentes às práticas alimentares saudáveis. De acordo com as diretrizes propostas pelo Guia Alimentar para a População Brasileira (BRASIL, 2006; BRASIL, 2014), a ingestão adequada de energia e de nutrientes propiciada pela alimentação balanceada é essencial para obtenção de um peso corporal compatível com as recomendações para pessoas saudáveis, assim como para uma boa saúde.

Considerando que a alimentação saudável visa a promoção da saúde é essencial que no planejamento dietético de pacientes obesos as quantidades de energia e de nutrientes sejam atendidas, de acordo com as recomendações nutricionais propostas para indivíduos saudáveis (PHILIPPI, 2008). Também é essencial que no planejamento dietético sejam incluídos alimentos de todos os grupos alimentares (BRASIL, 2006; BRASIL, 2014).

- **Dieta com baixa caloria. Dieta com muito baixa caloria.**

No tratamento dietético para pacientes obesos é frequentemente realizada a prescrição de dietas hipocalóricas (BJORNTORP; BRODOFF, 1992). As dietas de baixa caloria apresentam valor energético em torno de 800 a 1200 kcal ou entre 10 a

19 kcal/kg de peso corporal desejável (CARVALHO, 2005; DWYER, 2002; FAO/OMS, 1998; MELANSON).

Para pacientes obesos em situações clínicas específicas [por exemplo, pacientes com obesidade mórbida com hipoventilação alveolar (síndrome de Pickwick)] (TSAI; WADDEN, 2006) pode ser prescrito dieta de muito baixa caloria, ou seja, menos de 800 kcal/dia ou menos de 10 kcal/kg peso corporal desejável/dia (CARVALHO, 2005). A recomendação de proteína é de 70 a 100 gramas por dia, ou 0,8 a 1,5 g/kg de peso ideal (NHLBI, 1998). A proteína deve ser de alto valor biológico, podendo ser utilizados suplementos. As dietas de muito baixa caloria devem fornecer de 50 a 80 gramas de carboidrato / dia e 15 a 20 gramas de lipídeos / dia (menos que 30% do valor energético total). Devem ainda suprir 100% das recomendações diárias de vitaminas e minerais para adultos (NHLBI, 1998). Devido à inadequação da oferta de energia e de nutrientes, os pacientes somente podem ser submetidos à dieta de muito baixa caloria sob supervisão direta de profissionais capacitados e por um período pré-determinado (3 a 12 semanas) (BJORNTORP; BRODOFF, 1992).

- **Dietas da moda**

Devido ao aumento da obesidade em todo o mundo, pessoas leigas podem fazer uso de dietas da moda, independentemente da indicação de um profissional especializado. Habitualmente, as dietas da moda são estabelecidas por pessoas leigas e apresentam como principal característica a sugestão de comportamentos alimentares não usuais. O principal objetivo é a rápida redução do peso corporal (SHILS; OLSON, SHIKE, 2003). Habitualmente, há sugestão para restrição de alimentos energéticos, assim como, priorização de um grupo alimentar em detrimento de outros. Essas características dietéticas, isoladamente e em conjunto,

representam um risco para a saúde de um indivíduo, principalmente quando são utilizadas por período mais prolongado (BRASIL, 2006). Mais especificamente, por serem nutricionalmente não balanceadas e por não atenderem fundamentos científicos, as dietas da moda promovem perda de massa muscular e a instalação / agravamento de deficiências nutricionais específicas (BRASIL, 2006). Dessa forma, as dietas da moda representam um risco para a saúde da população em geral, com destaque para populações vulneráveis como, por exemplo, gestantes, nutrizes, idosos, crianças e adolescentes.

Dentre as dietas da moda mais conhecidas são citadas a dieta do Dr. Atkins⁴, dieta Dukan⁵, dieta *low-carb*⁶, dieta do tipo sanguíneo⁷, dieta de *Beverly Hills*⁸, dieta da lua⁹, dieta da sopa¹⁰, entre outras (VIGGIANO, 2007; D' ADAMO, 2005; SANTANA; MAYER; CAMARGO, 2003; ATKINS; JUNGSMANN, 2002).

II.2.7.2 Cirurgia bariátrica

As opções atuais disponíveis para tratamento cirúrgico de pacientes obesos ou cirurgia bariátrica são, teoricamente, indicadas para pacientes classificados como de alto risco. Esses pacientes são denominados pelos *National Institutes of Health*

⁴ Dieta rica em gorduras e proteínas, com restrição acentuada de carboidratos. Não há restrição de calorias sendo permitido o consumo de alimentos que não tenham carboidrato na sua composição, ou seja, carnes, embutidos, bacon, queijos amarelos e ovos (ATKINS; JUNGSMANN, 2002).

⁵ Há sugestões para as fases de emagrecimento e manutenção de peso. É caracterizada pelo aumento do consumo de proteínas e pela restrição de alguns alimentos específicos (DUKAN, 2012).

⁶ Sugestão de dieta com composição de carboidratos entre 45% a 5% do valor calórico total diário consumindo no dia (FOSTER et al., 2003).

⁷ Alimentos são restritos ou liberados de acordo com o grupo sanguíneo (D' ADAMO, 2005).

⁸ Há sugestão para aumento da ingestão de frutas em todas as refeições, inclusive com realização de substituição de alimentos de outros grupos alimentares (VIGGIANO, 2007).

⁹ Durante as mudanças de fase da lua devem ser consumidos apenas alimentos líquidos, durante 24 horas (BETONI et al., 2010).

¹⁰ A dieta da sopa sugere o consumo de sopa à base de legumes, principalmente repolho, três vezes ao dia, durante uma semana.

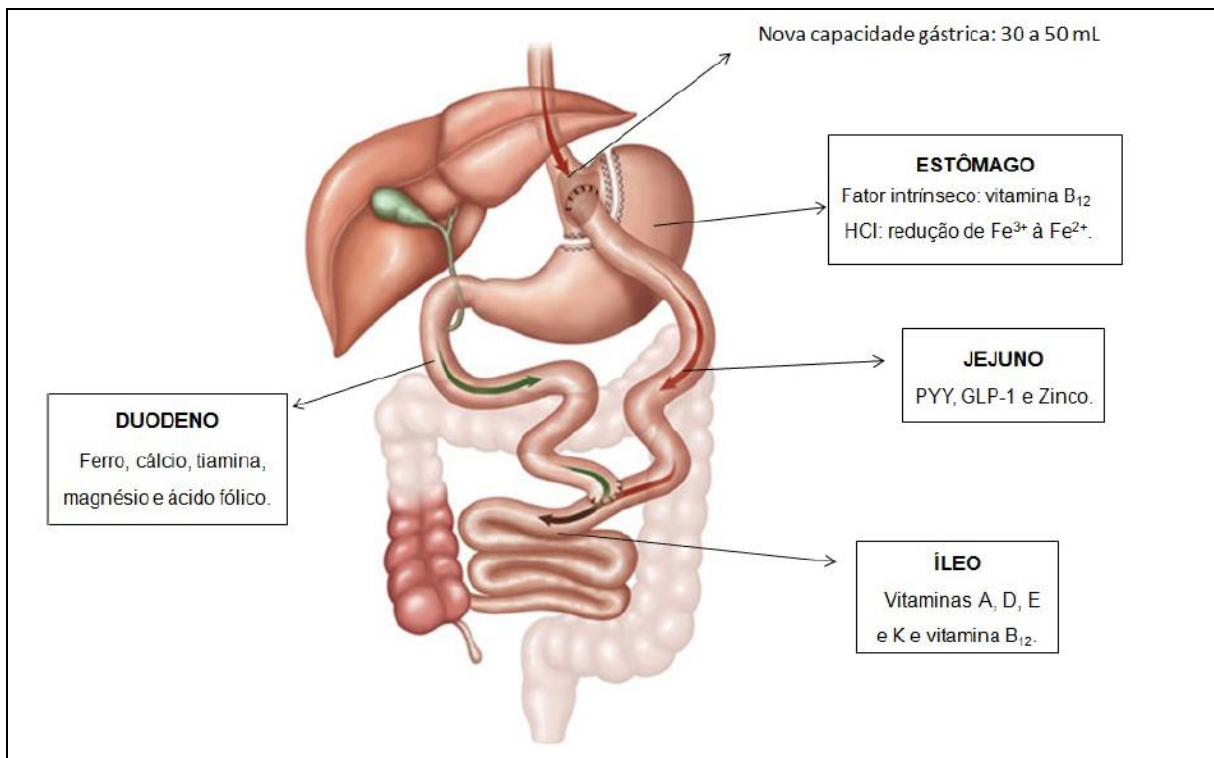
(NIH) de diferentes países como paciente com obesidade clinicamente grave (AACE/TOS/ASMBS GUIDELINES, 2008).

Entre as técnicas cirúrgicas disponíveis para o tratamento cirúrgico de pacientes com obesidade, são descritas:

- Técnicas restritivas – é realizada a diminuição da capacidade volumétrica do estômago, com promoção de saciedade precoce [por exemplo, banda vertical (cirurgia de Sleeve) e gastroplastia em banda ajustável];
- Técnicas disabsortivas – é realizada a modificação da estrutura anatômica do tubo digestivo, com exclusão de segmentos intestinais [por exemplo, derivação jejunoileal (*Bypass* Jejuno-ileal ou Payne)];
- Técnicas mistas – é realizada a diminuição da capacidade volumétrica do estômago e a exclusão de segmentos intestinais [por exemplo, desvio biliopancreático (cirurgia de Scopinaro), desvio biliopancreático com duodenal-*switch* e BGYR] (TOH et al., 2009; FOBI et al., 2005).

A técnica cirúrgica BGYR (técnica Fobi-Capella) é uma das mais frequentemente relatadas na literatura (**Figura 2**) (BAL et al., 2012).

Figura 2: Imagem ilustrativa das alterações anatômicas do tubo digestivo no *bypass* gástrico em Y-de-Roux.



Técnica cirúrgica do *bypass* gástrico em *Y-de-Roux* e suas principais alterações metabólicas. Os quadros apresentam os nutrientes e/ou produção de hormônios, indicando seus principais sítios de absorção e/ou local de produção antes da cirurgia. PYY: polipeptídeo YY; GLP-1: *glucagon-like peptide-1*.

Fonte: AACE/TOS/ASMBS GUIDELINES, 2008.

A cirurgia BGYR consiste na preparação de uma pequena câmara ou bolsa na pequena curvatura do estômago e na exclusão do restante do estômago (fundo e antro gástrico), duodeno e porção inicial do jejuno (BOCCHIERI et al., 2002; BROLIN et al., 2002). Os principais efeitos são desenvolvimento de saciedade precoce e disabsorção intestinal. O peso final atingido após BGYR é menor do que o relatado para as técnicas puramente restritivas, podendo corresponder à perda de aproximadamente 70% do excesso de peso (SJÖNSTRÖM et al., 2004).

II.2.7.2.1 Indicações para realização de cirurgia bariátrica

As indicações para realização de cirurgia bariátrica estão estabelecidas em *Guidelines* internacionais (AACE/TOS/ASMBS GUIDELINES, 2008) e na Portaria, Nº 425, de 19 de março de 2013, Ministério da Saúde, Sistema Único de Saúde (SUS) (BRASIL, 2013).

Os principais fatores analisados são o IMC atual (**Tabela 4**), o tempo de doença (**Tabela 5**) e a idade do paciente (**Tabela 6**).

Tabela 4: Indicação de cirurgia bariátrica de acordo com o Índice de Massa Corporal.

IMC (kg/m ²)	Presença de comorbidades	Indicação Cirúrgica
30,0 – 34,9	Não	Não
30,0 – 34,9	Sim	Sim, se: Classificação “grave” por um médico especialista na respectiva área da doença; e, Constatação de “intratabilidade clínica da obesidade” por um endocrinologista.
35,0 – 39,9	Não	Não
35,0 – 39,9	Sim	Sim
≥ 40,0	Sim / Não	Sim

IMC: Índice de Massa Corporal.

Fonte: AACE/TOS/ASMBS GUIDELINES, 2008; BRASIL, 2013.

Tabela 5: Indicação de cirurgia bariátrica de acordo com a duração da doença.

Obesidade	Tempo	Indicação Cirúrgica
IMC em faixa de risco	≥ 2 anos	Sim, se tiver realizado tratamentos convencionais prévios.
IMC ≥ 30kg/m ²	-	Sim, se tiver tido insucesso ou recidiva do peso, verificados por meio de dados coletados do histórico clínico do paciente.

IMC: Índice de Massa Corporal.

Fonte: AACE/TOS/ASMBS GUIDELINES, 2008; BRASIL, 2013.

Tabela 6: Indicação de cirurgia bariátrica de acordo com a idade.

Idade (anos)	IMC	Indicação Cirúrgica
< 16	-	Somente em caso de síndrome genética.
16 – 18	escore-Z \leq +4	Não
16 – 18	escore-Z $>$ +4	Sim, se já tiver ocorrido consolidação das epífises de crescimento.
18 - 65	-	Sem restrições.
> 65	-	Avaliação individual pela equipe multidisciplinar, considerando: Risco cirúrgico; Presença de comorbidades; Expectativa de vida, e Benefícios do emagrecimento.

IMC: Índice de Massa Corporal.

Fonte: AACE/TOS/ASMBS GUIDELINES, 2008; BRASIL, 2013.

Para todos os tipos de indicação, também é necessário:

- Ausência do uso de drogas ilícitas e alcoolismo;
- Ausência de quadros psicóticos, demências graves ou moderadas;
- Consentimento do paciente e familiares;
- Aceitação de pós-operatório acompanhado por equipe multidisciplinar (BRASIL, 2013; AACE/TOS/ASMBS GUIDELINES, 2008).

II.2.7.2.2 Aspectos anatômicos-funcionais do tubo digestivo

Para compreensão dos efeitos nutricionais da exclusão de segmentos do trato gastrointestinal na realização da técnica de BGYR e de outras técnicas de cirurgia bariátrica, é essencial o conhecimento das funções digestivas / absorptivas habituais, assim como, das especificidades funcionais do tubo digestivo, ou seja:

- **Estômago:** responsável pela produção de suco gástrico (pepsina e ácido clorídrico) e do fator intrínseco de Castle (substância essencial para a absorção de vitamina B12), assim como pela absorção de álcool e água.

- **Duodeno:** responsável pela absorção de triglicerídeos / ácidos graxos, proteínas / aminoácidos, carboidratos, ferro, cloro, cálcio, magnésio e zinco.
- **Jejuno:** responsável pela absorção de água, cálcio, sódio, vitaminas lipossolúveis e hidrossolúveis, incluindo vitamina B12 e ácido fólico, além de glicose, galactose e frutose.
- **Íleo:** responsável pela absorção de vitaminas lipossolúveis e vitamina B12, aminoácidos, gordura, colesterol, sais biliares, e sódio (**Figuras 3 e 4**) (JEEJEEBHOY, 2002; MAHAN; STUMP, 1998).

II.2.7.2.3 Alterações das funções do tubo digestivo associadas à cirurgia bariátrica

Embora seja recomendada a perda do excesso de peso de pacientes obesos mórbidos, assim como, de pacientes com obesidade menos grave com comorbidades, é previsto que pacientes submetidos a algumas técnicas ou variações de técnica de cirurgia bariátrica apresentem diminuição da absorção de proteínas, gorduras, vitaminas e minerais (HAMMER, 2012).

Entre pacientes submetidos a BGYR o grau de má absorção intestinal está diretamente associado com o comprimento do braço do *Y-de-Roux* e inversamente associado com o comprimento da alça intestinal comum¹¹ (**Figura 2**) (THORELL, 2011; BULT et al., 2008).

Em revisão sistemática desenvolvida para avaliação do efeito do comprimento do braço do *Y-de-Roux* na perda de peso no período pós-operatório foi identificado que a construção de um braço longo de *Y-de-Roux*¹² pode aumentar a perda do excesso de peso entre pacientes com IMC ≥ 50 kg/m² (ORCI et al., 2011). De forma

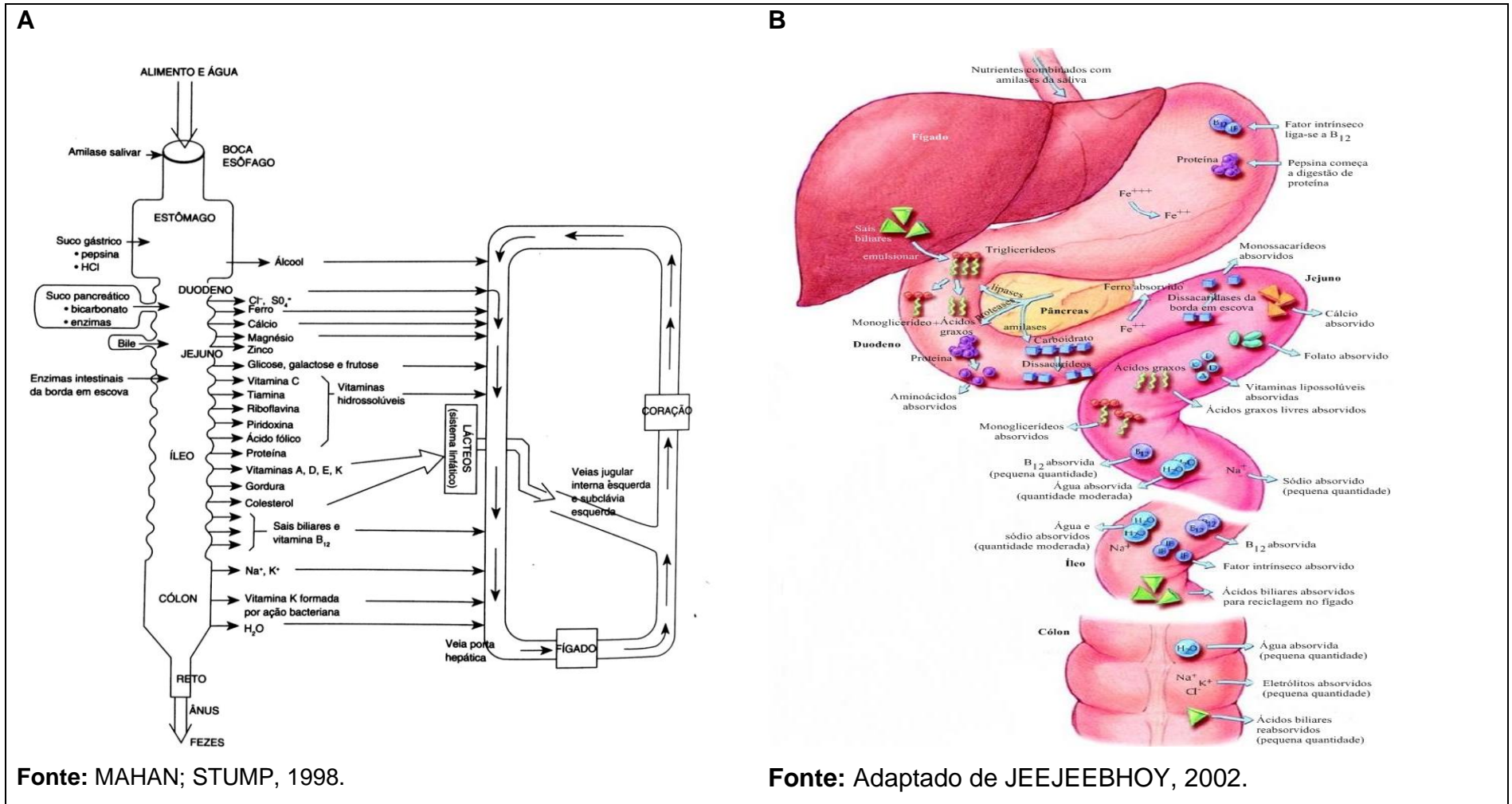
¹¹ Segmentos intestinais localizados após a junção da alça biliopancreática na alça alimentar.

¹² Comprimento igual a 150cm (JEEJEEBHOY, 2002).

previsível, também tem sido demonstrado que pacientes submetidos à técnica cirúrgica de BGYR com extenso braço do *Y-de-Roux* apresentam menor contato do alimento com os sucos digestivos, com conseqüente aumento da perda fecal de gordura, energia e maior risco para desenvolvimento de deficiência de vitaminas lipossolúveis e de proteínas (LESPESSAILLES; TOUMI, 2017; FARIA et al., 2011).

As variações na técnica cirúrgica na tentativa de acelerar e aumentar a perda de peso de pacientes são extremamente preocupantes do ponto de vista nutricional. Independentemente de algumas discordâncias entre os diferentes pesquisadores, há especificidade de locais de absorção de nutrientes nos diferentes segmentos intestinais (DE-SOUZA; GREENE, 2015). O jejuno proximal é o principal local de absorção proteica (GRIMBLE; SILK, 1989; SILK et al., 1985), porém quantidades variáveis de aminoácidos podem ser absorvidas no íleo terminal (ABUMRAD et al., 2016). Outros investigadores relatam que a absorção de aminoácidos ocorre predominantemente no duodeno e jejuno (JEEJEEBHOY, 2002), ou seja, a porção inicial do intestino delgado é essencial para a absorção de aminoácidos (**Figura 3B**).

Figura 3: Imagens ilustrativa dos compostos responsáveis pela digestão de alimentos e dos locais especializados para a absorção de nutrientes no tubo digestivo.



Dessa forma, a exclusão do duodeno e de parte do jejuno proximal, assim como ocorre na cirurgia de BGYR, está associada a risco de deficiência proteica (MARTINS et al., 2015).

A exclusão do duodeno e de parte do jejuno proximal impedem o contato das gorduras e de proteínas / aminoácidos da dieta com as áreas intestinais secretoras de colecistocinina¹³ (SILVERTHORN, 2003) e levam à má absorção de nitrogênio devido ao prejuízo da função pancreática (ABUMRAD et al., 2016).

A ocorrência de má absorção em pacientes submetidos a cirurgia bariátrica também está associada à exclusão de todo antro do estômago ou realização de gastrectomia, com conseqüente redução da secreção gástrica e diminuição da produção de gastrina. Essas alterações reduzem o estímulo para secreção de pepsina¹⁴, o que prejudica a digestão de proteínas e a absorção de aminoácidos (ABUMRAD et al., 2016; SILK et al, 1985). A redução na produção de pepsina também está associada ao desenvolvimento de intolerância à carne ou a outros alimentos ricos em proteínas (SILVA et al., 2014). Embora possa ser compensado com balanço nitrogenado negativo, o consumo insuficiente de alimentos fonte de proteínas pode contribuir para o desenvolvimento de deficiências proteicas, caracterizado pela redução de proteínas hepáticas e sinais e sintomas característicos como anemia, atrofia muscular, astenia e alopecia (DODELL et al., 2012; AILLS et al., 2008).

Um aspecto adicional é que a redução da acidez gástrica, aumento do trânsito intestinal e da composição da microbiota intestinal; e, redução da capacidade funcional do intestino após BGYR são fatores de relevância para o supercrescimento

¹³ Hormônio que estimula a secreção de enzimas pancreáticas que atuam no processo digestivo.

¹⁴ Enzima iniciadora da digestão proteica.

bacteriano¹⁵ (MURPHY et al., 2016). Clinicamente, os pacientes com supercrescimento bacteriano apresentam desconforto e distensão abdominal, flatulência, surgimento e/ou agravamento de fezes diarreicas, com presença de restos alimentares e, frequentemente esteatorreia. A presença de diarreia agrava a má absorção de todos os nutrientes, ocasionando deficiências nutricionais múltiplas. Em consequência, a eliminação de aminoácidos nas fezes, ocasiona aumento da perda corporal de nitrogênio. A má absorção de aminoácidos também pode ser consequência do supercrescimento bacteriano que promove desaminação e produção de ureia a partir da proteína da dieta (ABUMRAD et al., 2016; SILK et al., 1985).

II.2.7.2.4 Reganho de peso corporal

O reganho substancial do excesso de peso corporal tem sido uma das principais preocupações no seguimento tardio de pacientes submetidos ao BGYR principalmente entre 18 e 24 meses de realização da cirurgia (KARMALI et al., 2013; MAGRO et al., 2008).

Dentre os diversos fatores causais responsáveis pela recorrência da obesidade em indivíduos submetidos ao BGYR (SHANTAVASINKUL et al., 2016; KARMALI et al., 2013) os padrões alimentares e a qualidade dos alimentos ingeridos recebem destaque (FARIAS et al., 2020; FREIRE et al., 2012). Em estudos sobre comportamento alimentar pós-cirúrgico, tem sido observado que os pacientes apresentam retorno do padrão alimentar pré-operatório com preferências alimentares para lanches do tipo *fast food* (KING et al., 2019), assim como o consumo excessivo de outros alimentos com alta densidade energética (FREIRE et

¹⁵ O supercrescimento bacteriano é uma síndrome caracterizada pelo aumento no número e/ou presença de uma microbiota atípica no intestino delgado (MURPHY et al., 2016).

al., 2012). Os comportamentos alimentares desadaptativos, como por exemplo a compulsão alimentar, também tem sido amplamente relacionado a recuperação do peso perdido (CONCEIÇÃO et al., 2015; CONCEIÇÃO et al., 2014; KOFMAN et al., 2010).

Desta forma, o aconselhamento dietético permanente com a finalidade de orientar escolhas alimentares saudáveis, deve ser considerado importante ferramenta para promoção da perda de peso sustentável e prevenção do reganho de peso corporal nos períodos mais tardios de BGYR (FARIAS et al., 2020).

II.2.7.2.5 Hábitos alimentares de pacientes submetidos à cirurgia bariátrica

Alguns pesquisadores têm demonstrado que pacientes obesos em períodos mais recentes de pós-operatório de BGYR (seis meses) apresentam redução na ingestão de calorias e macronutrientes (carboidratos e lipídeos) quando comparado ao período pré-operatório (MOLIN NETTO et al., 2017). No entanto, nos poucos estudos localizados que avaliaram o consumo alimentar no período pós-operatório tardio de BGYR foi identificado consumo insuficiente de alimentos mais nutritivos, com destaque para frutas, legumes, carnes e ovos, produtos derivados do leite, e feijões (DA SILVA et al., 2016). Em adição, alguns pesquisadores têm demonstrado que há uma modificação no padrão alimentar de pacientes BGYR ao longo de período pós-operatório, *i.e.*, há aumento progressivo no valor energético total diário; maior consumo de lanches, doces, óleos e alimentos engordurados; e maior ingestão de álcool após dois anos ou mais de pós-operatório, em comparação com os primeiros dois anos após BGYR (HENFRIDSSON et al., 2019; FREIRE et al., 2012).

II.2.7.2.6 Monitorização e seguimento de pacientes submetidos à cirurgia bariátrica

O seguimento de pacientes bariátricos em atendimento ambulatorial inclui, além do controle clínico, prescrição/uso contínuo de polivitamínico-mineral padrão. Independentemente do uso correto do polivitamínico-mineral padrão, durante a monitorização dos pacientes submetidos à cirurgia bariátrica, deve haver uma preocupação constante relacionada à identificação de deficiências nutricionais em diferentes momentos de pós-operatório. A monitorização para identificar as deficiências nutricionais é feita pela realização periódica de exames, como por exemplo hemograma e dosagem dos níveis séricos de albumina; zinco; cálcio; ferro e ferritina; lipídeos plasmáticos (lipidograma); vitamina B12; ácido fólico; vitaminas lipossolúveis, com destaque para vitamina D; e, eletrólitos séricos (BRASIL, 2007; MAGGARD et al., 2005; BUCHWALD et al., 2004).

Mais recentemente, em alguns estudos têm sido demonstrado que a utilização regular de polivitamínico-mineral padrão é insuficiente para prevenir a instalação de deficiência de nutrientes específicos, tais como vitamina D, cálcio, vitamina A, ferro e vitamina B12 (MARIN, 2014; VARGAS-RUIZ et al., 2008). Em acordo com essas afirmações, alguns pesquisadores tem sugerido que pacientes submetidos a cirurgia bariátrica devem fazer o uso regular e contínuo de suplementos de nutrientes específicos, tais como vitamina D, cálcio (SALTZMAN, KARL, 2013; HOLICK et al., 2011; GOLDNER et al., 2008) vitamina A (SLATER et al., 2004), ferro (BROLIN et al., 1998b), tiamina (LAKHANI et al., 2008), vitamina B12 (RHODE et al., 1996) e ácido fólico (MACLEAN et al., 1983), em adição ao polivitamínico-mineral (MARIN, 2014).

III. OBJETIVO

OBJETIVOS

- Analisar associações entre o ganho do excesso de peso em pacientes submetidos a *bypass* gástrico em *Y-de-Roux* e a frequência de consumo de alimentos há mais de uma década e meia.
- Identificar a presença de erros alimentares em pacientes submetidos a *bypass* gástrico em *Y-de-Roux*, há mais de uma década e meia.

IV. MATERIAL E MÉTODOS

IV.1 Métodos

Estudo observacional, transversal, desenvolvido em um hospital público universitário de nível terciário, no período de janeiro de 2017 a abril de 2020. O estudo somente foi iniciado após aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Instituição, número do parecer 2.023.103 (**Anexo 2**), e foi realizado de acordo com os princípios estabelecidos na Declaração de Helsinki. Todos os participantes assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (**Apêndice A e B**).

IV.1.2. Pacientes

Todos os pacientes incluídos no estudo foram submetidos à cirurgia de BGYR por laparotomia, no período compreendido entre 1999 a 2007. Durante o ato operatório foram confeccionados uma pequena bolsa gástrica (50 ml) com colocação de anel, um braço alimentar (100 cm), e um braço biliopancreático (70 cm) (CAPELLA et al., 1991). O comprimento do canal comum variou de acordo com o comprimento inicial do intestino delgado do paciente. Todos os pacientes receberam prescrição para uso diário e contínuo de suplemento multivitamínico-mineral no período pós-operatório.

Foram incluídos no estudo pacientes submetidos a BGYR há mais de uma década e meia, que foram localizados e que aceitaram participar de atendimento ambulatorial, incluindo realização de exames laboratoriais (**Apêndice C**) e fornecimento das informações dietéticas solicitadas. A escolha do período de pós-operatório de BGYR é justificada pela ausência de estudos que avaliam a frequência do consumo alimentar e o reganho do excesso de peso corporal após o período de 10 anos.

Foram excluídas pacientes gestantes e lactantes, assim como, pacientes submetidos à ressecção/exclusão adicional de segmentos do tubo digestivo após a realização do BGYR.

IV.1.3. Protocolo de estudo

Os pacientes foram localizados por contato telefônico. Durante atendimento ambulatorial foram registrados em formulário específico semiestruturado (**Apêndice D**) a história clínica nutricional e o consumo alimentar de acordo com o RA24-h (**Anexo 3**). Em adição, foram realizadas a avaliação antropométrica do estado nutricional, as orientações para preenchimento do registro alimentar de RA7-d (**Anexo 4**), e a solicitação de exames laboratoriais (**Apêndice C**).

As informações referentes ao uso de suplementos multivitamínicos-minerais e de nutrientes específicos também foram devidamente registradas. Entretanto, devido ao longo período pós-operatório (até 18 anos) e a outros fatores de menor relevância, foi identificado grande variabilidade na aderência ao uso dos medicamentos prescritos. Diversos pacientes relataram interrupção temporária ou permanente no consumo de suplementos, assim como, substituição da medicação prescrita por produtos de menor custo e de composição variável. Devido à baixa acurácia das informações, os resultados referentes ao uso de suplementos multivitamínicos e de nutrientes específicos não foram apresentados no presente estudo (**Apêndice E**).

IV.1.4. Avaliação antropométrica

A medida do peso corporal foi realizada em balança com escala digital (precisão de 0.1kg), marca Digitron® (National Medical Corp. Temp-Stik Corporation, Laguna Hills, CA). Para aferição do peso foi solicitado que os pacientes vestissem roupas leves, com bolsos vazios, e sem acessórios, e se posicionassem no centro da balança. A aferição da altura foi realizada em antropômetro vertical fixado na parede (precisão de 0.1cm). Para a medida da altura foi solicitado que os pacientes se posicionassem no centro do equipamento, com corpo ereto, cabeça erguida olhando para um ponto fixo na altura dos olhos, braços estendidos ao longo do corpo, pernas em posição paralela, pés juntos e descalços (**Apêndice F**).

O reganhode peso (expresso em porcentagem) no período pós-operatório de RYGB foi calculado pela fórmula: $[(\text{peso atual pós-operatório} - \text{peso mínimo pós-operatório}) \times 100 / (\text{peso pré-operatório} - \text{peso mínimo pós-operatório})]$ (FREIRE et al., 2012). As informações referentes ao peso mínimo no período pós-operatório e ao peso pré-operatório dos pacientes foram obtidas nos prontuários de cada paciente.

IV.1.5. Avaliação da ingestão alimentar

A ingestão de alimentos foi avaliada pelos inquéritos dietéticos RA24-h (**Anexo 3**) e o RA7-d (**Anexo 4**). Para preenchimento do RA7-d os pacientes foram presencialmente instruídos a anotar todos os alimentos consumidos e suas respectivas quantidades estimadas (BARANOWSKI, 2013). As anotações feitas em cada RA7-d foram conferidas junto ao paciente. O registro das

informações referentes ao RA24-h foi realizado durante atendimento ambulatorial.

Os alimentos consumidos pelos pacientes foram transformados em porções de acordo com o Guia Alimentar para a População Brasileira (BRASIL, 2006) e classificados de acordo com os seguintes grupos: cereais, tubérculos, raízes e derivados; açúcares e doces; óleos, gorduras e sementes oleaginosas; leite e derivados; carnes e ovos; feijões; vegetais classificados como hortaliças, frutas e sucos naturais (BRASIL, 2006). Os produtos alimentícios cujo ingrediente principal era açúcar (refrigerantes, refrescos artificiais, néctares, café e chás) foram incluídos no grupo dos açúcares e doces. A análise da frequência de consumo alimentar foi realizada de acordo com a recomendação diária para cada grupo de alimentos estabelecidas pelo Guia Alimentar para a População Brasileira (BRASIL, 2006).

IV.1.6. Análises estatísticas

As análises estatísticas foram realizadas utilizando o *software* Microsoft Excel® versão 2013 e o Freeware R (R CORE TEAM, 2019). A normalidade dos resultados foi avaliada pelo teste de *Kolmogorov-Smirnov*. Variáveis com distribuição normal foram apresentadas em média e desvio padrão e variáveis categóricas foram apresentadas em frequência. As comparações entre o consumo médio de alimentos dos diferentes grupos realizado pelos pacientes e o consumo alimentar recomendado foram feitas pelo teste *t-Student*. As análises da associação entre o consumo médio de alimentos de cada grupo alimentar com o ganho de peso de pacientes RYGB avaliados no período

pós-operatório tardio foram realizadas pela correlação de Pearson. O nível de significância estatística foi estabelecido em $p < 0,05$.

V. RESULTADOS

V. RESULTADOS

Foram incluídos no estudo 33 pacientes (22 mulheres, 66,6% da amostra), com idade média de $52,1 \pm 7,5$ anos, índice de massa corporal atual de $38,1 \pm 7,5$ kg/m², peso mínimo obtido após BGYR $81,67 \pm 23,13$ kg, que apresentaram média de ganho de peso de $31,7 \pm 17,4\%$ ($21,47 \pm 12,28$ kg), durante o período pós-operatório de $14,9 \pm 1,1$ anos.

Não foi demonstrado correlação entre o ganho de peso identificado no período pós-operatório tardio de BGYR e a frequência de consumo de alimentos incluídos nos grupos formados por cereais, tubérculos, raízes e derivados (Fig. 1A e 1B); assim como os alimentos com alta densidade energética dos grupos açúcares e doces (Fig. 2A e 2B); e óleos, gorduras e sementes oleaginosas (Fig. 2C e 2D), independentemente do inquérito dietético utilizado.

A frequência de consumo informada para os alimentos do grupo cereais, tubérculos, raízes e derivados foi menor do que a frequência de ingestão recomendada (BRASIL, 2006), de acordo com o RA7-d (Fig. 1A, $p < 0,01$) e com o RA24-h (Fig. 1B, $p < 0,01$).

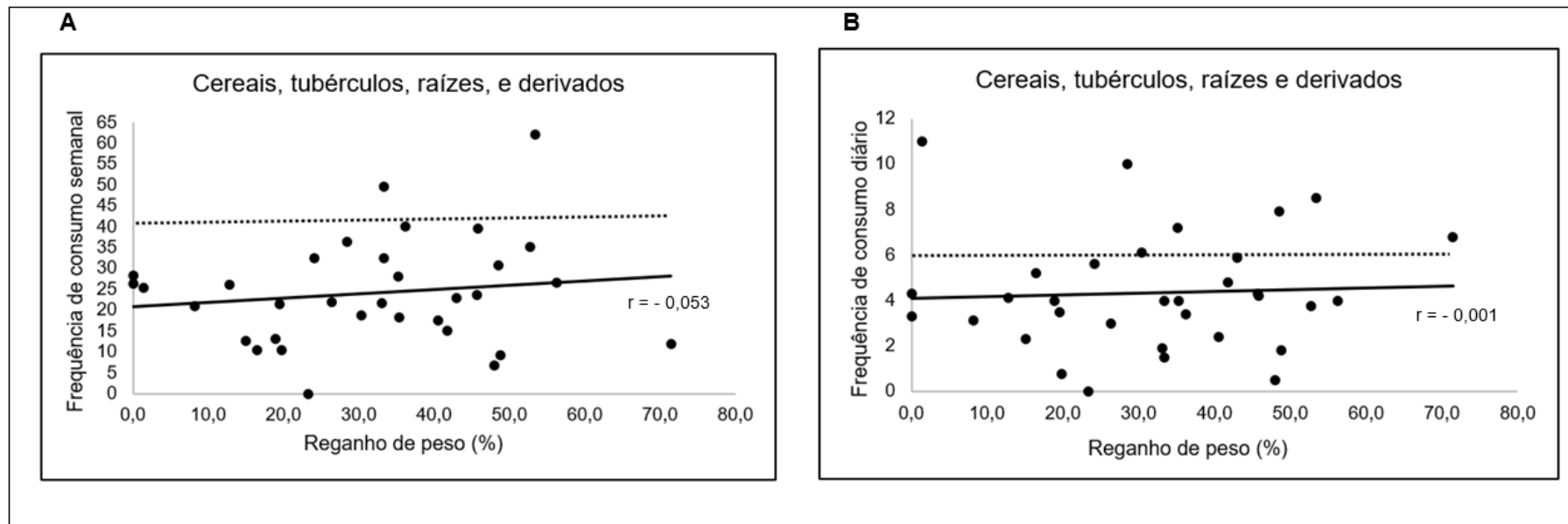


Fig. 1 Correlações entre a frequência de consumo de cereais, tubérculos, raízes, e derivados, e o reganho de peso de pacientes no período pós-operatório tardio de BGYR, de acordo com o registro alimentar de 7-dias e o recordatório alimentar de 24-horas.

Avaliação da alimentação pelo registro alimentar de 7-dias - Fig. 1A;

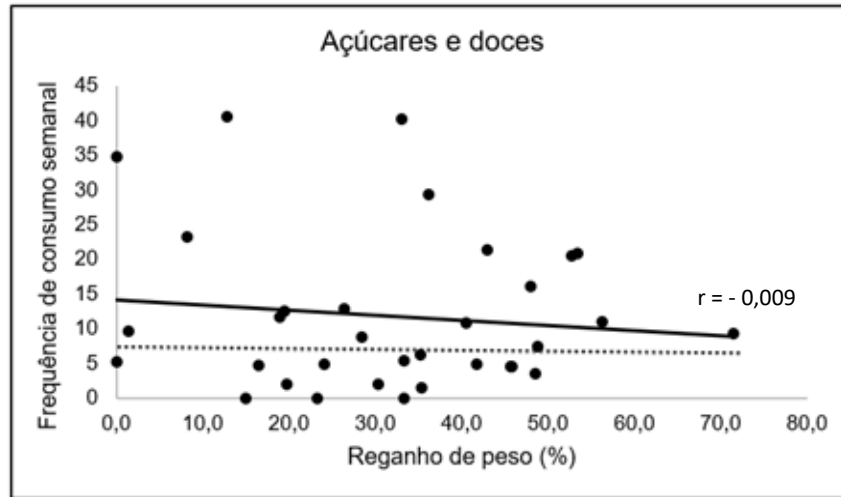
Avaliação da alimentação pelo recordatório alimentar de 24-horas - Fig. 1B;

— linha de tendência da frequência de consumo;

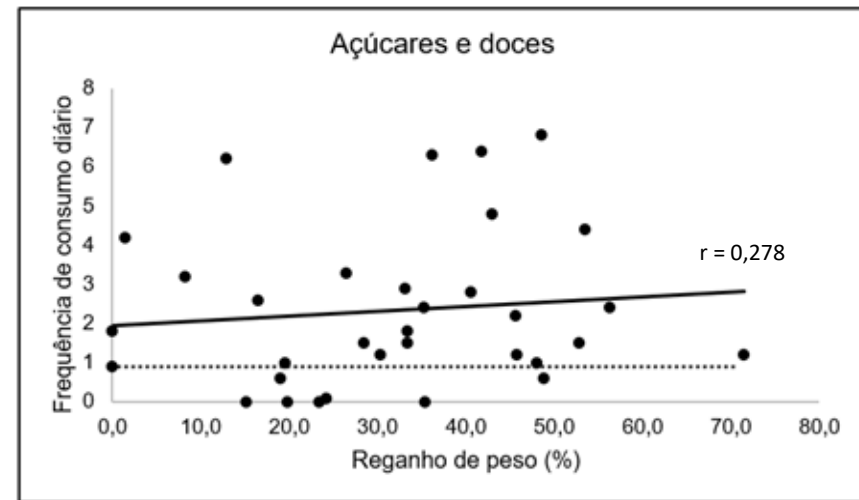
..... linha de recomendação da frequência de consumo.

Para os alimentos do grupo açúcares e doces, a frequência de consumo informada foi maior do que a frequência de ingestão recomendada (BRASIL, 2006), de acordo com o RA7-d (Fig. 2A, $p < 0,01$) e com o RA24-h (Fig. 2B, $p < 0,01$). Para os alimentos do grupo óleos, gorduras e sementes oleaginosas foi identificado uma frequência de consumo informada menor (RA7-d, $p < 0,01$, Fig. 2C) ou maior (RA24-h, $p < 0,01$, Fig. 2D) do que a frequência de ingestão recomendada (BRASIL, 2006).

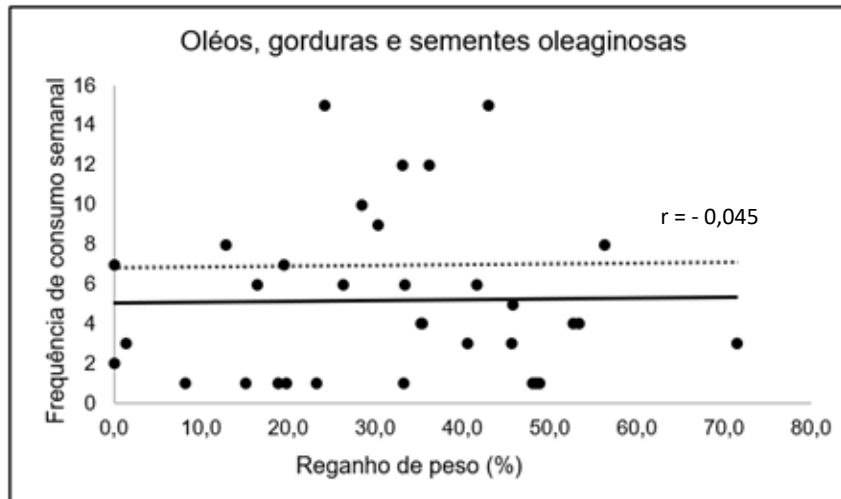
A



B



C



D

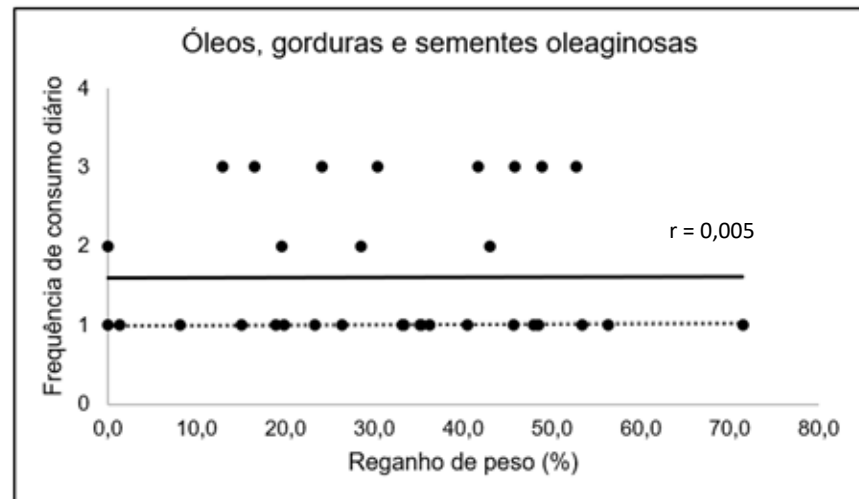


Fig. 2 Correlações entre a frequência de consumo de açúcares e doces, ou óleos, gorduras e sementes oleaginosas, e o ganho de peso de pacientes no período pós-operatório tardio de BGYR, de acordo com o registro alimentar de 7-dias e o recordatório alimentar de 24-horas.

Avaliação da alimentação pelo registro alimentar de 7-dias - Fig. 2A, 2C;

Avaliação da alimentação pelo recordatório alimentar de 24-horas - Fig. 2B, 2D;

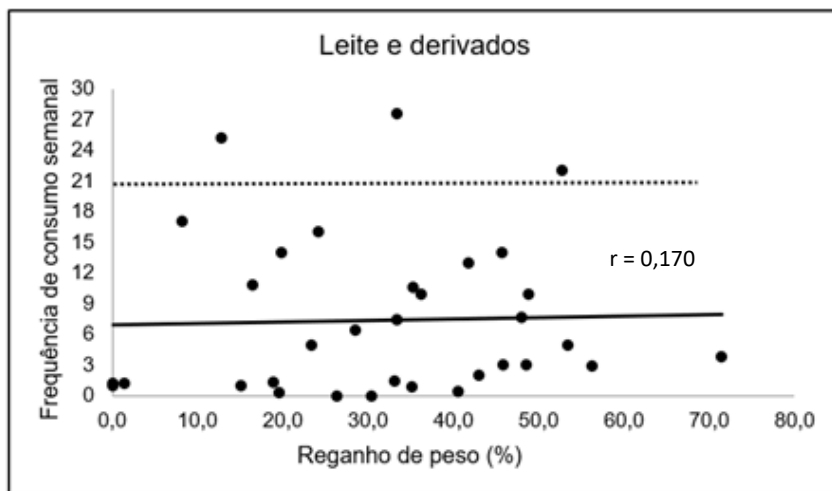
— linha de tendência da frequência de consumo;

..... linha de recomendação da frequência de consumo.

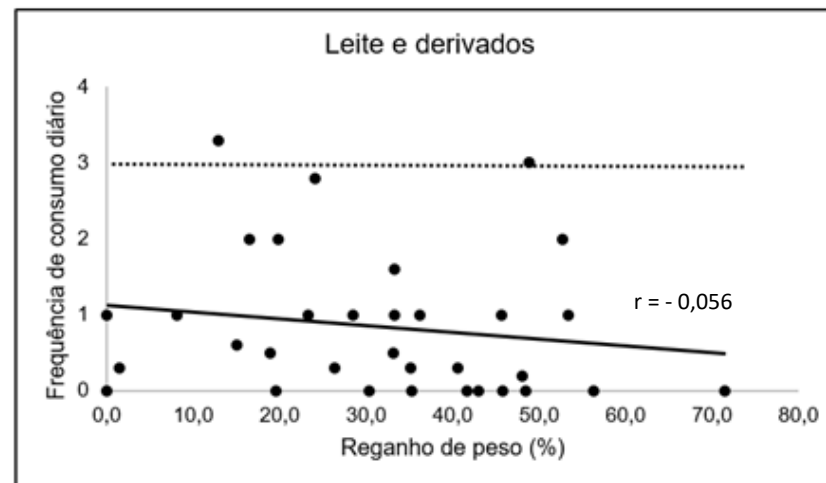
Não foi demonstrado correlação entre o ganho de peso identificado no período pós-operatório tardio de BGYR e a frequência de consumo de alimentos fontes de proteína incluídos nos grupos formados por leite e derivados (Fig. 3A e 3B); carnes e ovos (Fig. 3C e 3D); e feijões (Fig. 4A e 4B), independentemente do inquérito dietético utilizado.

A frequência de consumo informada para os alimentos do grupo leite e derivados foi menor do que a frequência de ingestão recomendada (BRASIL, 2006), de acordo com o RA7-d (Fig. 3A, $p < 0,01$) e o RA24-h (Fig. 3B, $p < 0,01$). Para os alimentos do grupo carnes e ovos, a frequência de consumo informada foi maior do que a frequência de ingestão recomendada (BRASIL, 2006), de acordo com o RA7-d (Fig. 3C, $p < 0,01$) e com o RA24-h (Fig. 3D, $p < 0,01$).

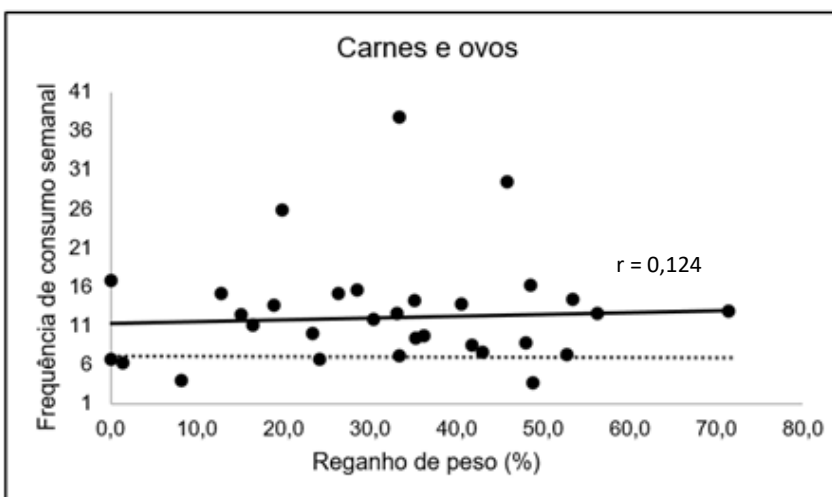
A



B



C



D

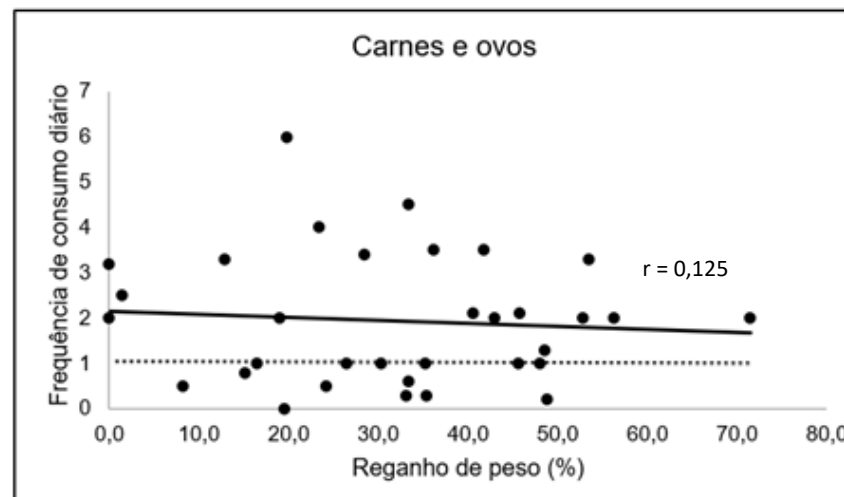


Fig. 3 Correlações entre a frequência de consumo de leite e derivados, ou carnes e ovos, e o ganho de peso de pacientes no período pós-operatório tardio de BGYR, de acordo com o registro alimentar de 7-dias e o recordatório alimentar de 24-horas.

Avaliação da alimentação pelo registro alimentar de 7-dias - Fig. 3A, 3C;

Avaliação da alimentação pelo recordatório alimentar de 24-horas - Fig. 3B, 3D;

— linha de tendência da frequência de consumo;

..... linha de recomendação da frequência de consumo.

Para os alimentos do grupo feijões foi identificado uma frequência de consumo informada menor (RA7-d, $p < 0,01$, Fig. 4A) ou igual (RA24-h, $p = 0,058$, Fig. 4B) a frequência de ingestão recomendada (BRASIL, 2006).

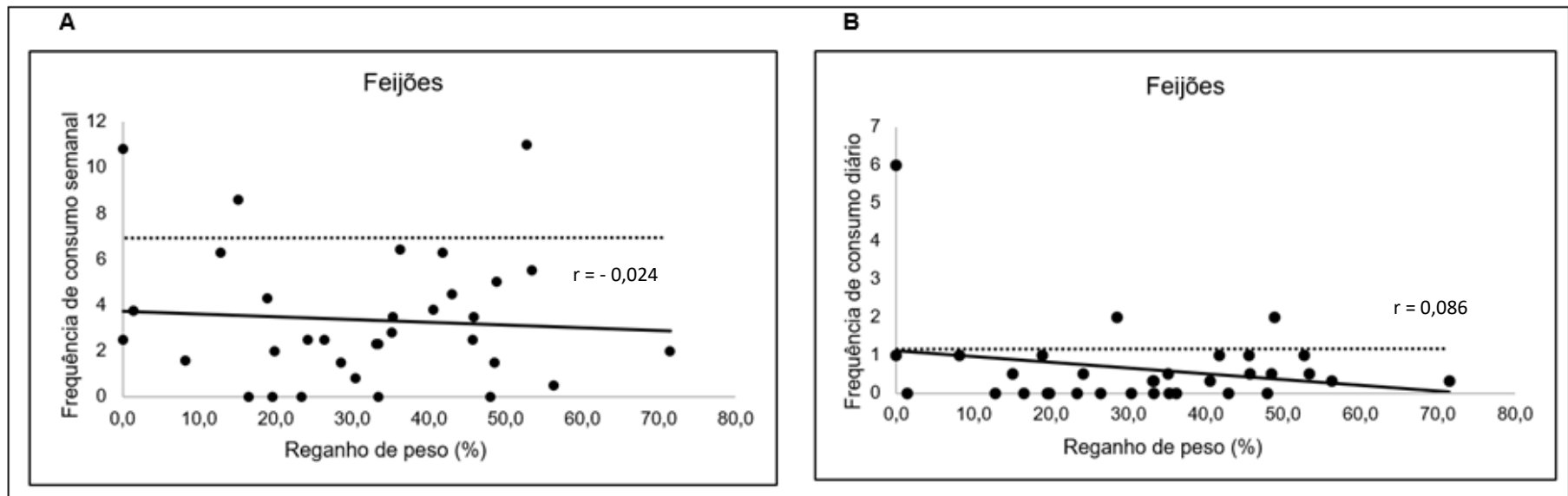


Fig. 4 Correlações entre a frequência de consumo de feijões e o reganho de peso de pacientes no período pós-operatório tardio de BGYR, de acordo com o registro alimentar de 7-dias e o recordatório alimentar de 24-horas.

Avaliação da alimentação pelo registro alimentar de 7-dias - Fig. 4A;

Avaliação da alimentação pelo recordatório alimentar de 24-horas - Fig. 4B;

— linha de tendência da frequência de consumo;

..... linha de recomendação da frequência de consumo.

Não foi demonstrado correlação entre o ganho de peso identificado entre os pacientes do estudo e a frequência de consumo de alimentos dos grupos das frutas e sucos naturais (Fig. 5A e 5B), e dos vegetais classificados como hortaliças (Fig. 5C e 5D), independentemente do inquérito dietético utilizado.

A frequência de consumo informada para os alimentos dos grupos das frutas e sucos naturais, e dos vegetais classificados como hortaliças, foi menor do que a frequência de ingestão recomendada (BRASIL, 2006), de acordo com o RA7-d (Fig. 5A, $p < 0,01$; Fig. 5C, $p < 0,01$, respectivamente) e o RA24-h (Fig. 5B, $p < 0,01$; Fig. 5D, $p < 0,01$, respectivamente).

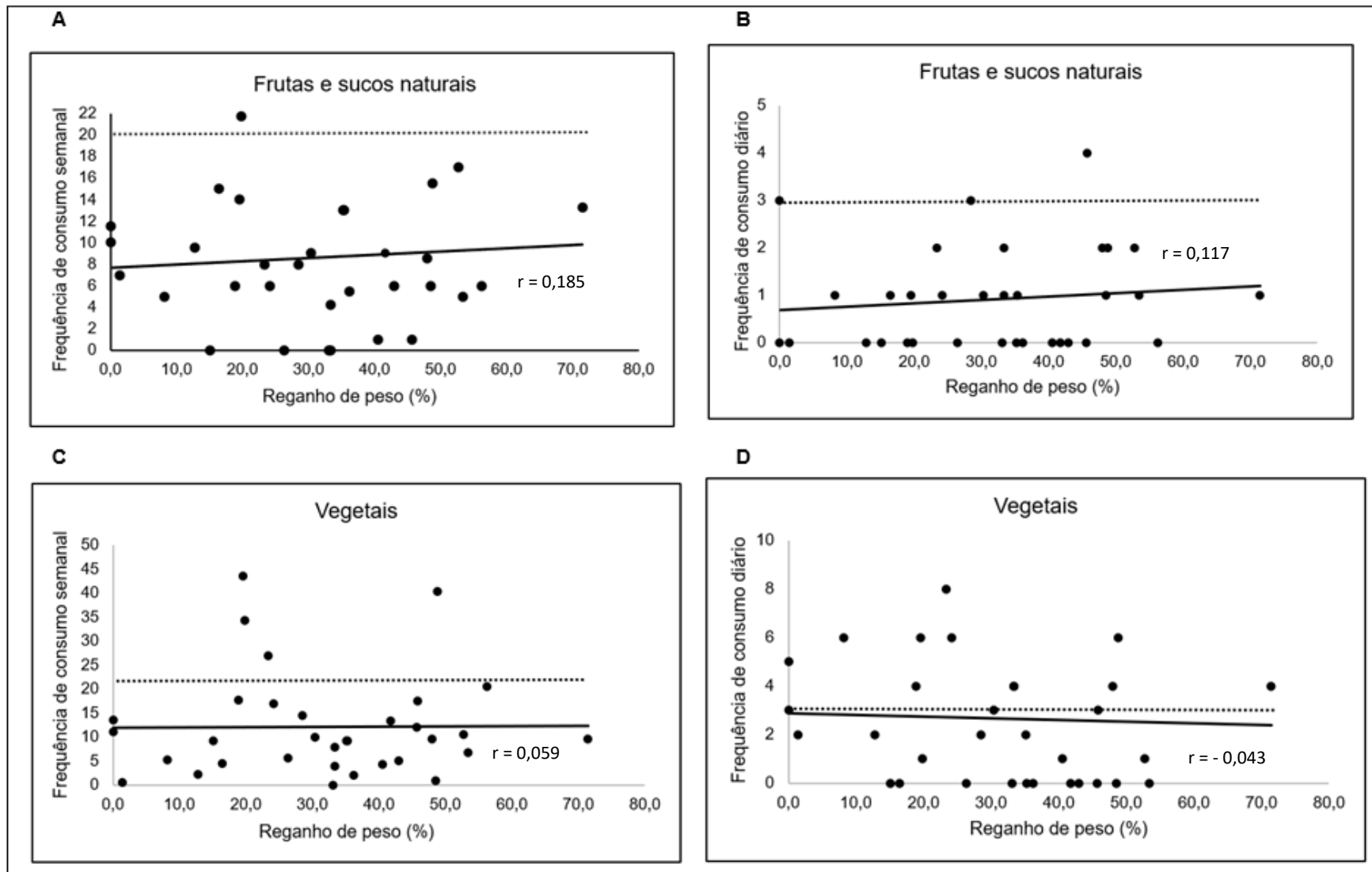


Fig. 5 Correlações entre a frequência de consumo de frutas e sucos naturais, ou vegetais, e o ganho de peso de pacientes no período pós-operatório tardio de BGYR, de acordo com o registro alimentar de 7-dias e o recordatório alimentar de 24-horas.

Avaliação da alimentação pelo registro alimentar de 7-dias - Fig. 5A, 5C;

Avaliação da alimentação pelo recordatório alimentar de 24-horas - Fig. 5B, 5D;

— linha de tendência da frequência de consumo;

..... linha de recomendação da frequência de consumo.

VI. DISCUSSÃO

VI.1 DISCUSSÃO

No presente estudo, o ganho de peso dos pacientes submetidos a BGYR há $14,9 \pm 1,1$ anos não apresentou correlação com a frequência de consumo de alimentos dos grupos cereais, tubérculos, raízes e derivados; açúcares e doces; óleos, gorduras e sementes oleaginosas; leite e derivados; carnes e ovos; feijões; vegetais classificados como hortaliças, frutas e sucos naturais, independentemente do inquérito dietético utilizado.

Em desacordo com os resultados demonstrados no presente estudo, alguns investigadores têm identificado associação entre a recuperação do excesso de peso e o consumo alimentar em pacientes BGYR com menor período pós-operatório. Mais especificamente, tem sido identificado que pacientes com recuperação de peso após o BGYR apresentam ingestão energética excessiva, ocasionada pela alta frequência de consumo de alimentos processados e ultraprocessados (FREIRE et al., 2012) e pelo uso abusivo de bebidas alcoólicas (ODOM et al., 2010). A preferência por lanches (KING et al., 2019), o consumo de grandes quantidades de doces, bebidas açucaradas e alimentos gordurosos (FREIRE et al., 2012), assim como, a redução do consumo de alimentos saudáveis como frutas, feijões e grãos (SILVA et al., 2016), são comportamentos alimentares que também têm sido demonstrados em pacientes que apresentaram ganho do excesso de peso após BGYR.

Não nos foi possível identificar estudos avaliando a associação entre o ganho do excesso de peso e a frequência de consumo de alimentos em períodos muito tardios (e.g., 14 anos) após BGYR. No entanto, na tentativa de explicação dos resultados do presente estudo é pertinente argumentar que

erros alimentares demonstrados em períodos mais curtos após BGYR possam ter sido corrigidos em pacientes com maior período pós-operatório. Essa interpretação está em acordo com a redução da intensidade de reganho do excesso de peso em períodos mais tardios após o BGYR (VALEZI et al., 2010). Em adição, devido à ampla variação na frequência de consumo verificada para alguns grupos alimentares é necessário considerar as limitações inerentes aos inquéritos dietéticos (THOMPSON et al., 2015). Mais especificamente, a utilização de dois inquéritos dietéticos (RA24-h e RA7-d) talvez não tenha proporcionado a acurácia esperada na identificação do consumo alimentar realizado pelos pacientes do presente estudo.

Um aspecto adicional, porém, não menos relevante, é que as alterações anatômicas e fisiológicas do tubo digestivo inerentes à cirurgia de BGYR (SEELEY et al., 2015), interferem na relação entre consumo de alimentos e reganho de peso. Em contraste com os períodos iniciais após o BGYR, nos quais é observada restrição anatômica para o consumo alimentar, intolerância em graus variáveis aos alimentos ingeridos e perda acentuada de peso corporal (NICOLETTI et al., 2015), ao longo do período pós-operatório ocorre desenvolvimento progressivo de adaptação intestinal e recuperação da capacidade gástrica (SEELEY et al., 2015). As adaptações do tubo digestivo no período pós-operatório de RYGB possibilitam aumento do consumo alimentar (LE ROUX et al., 2007; GUIJARRO et al., 2007), diminuição da intolerância intestinal (BORG et al., 2006) e, conseqüentemente, reganho do excesso de peso (KARMALI et al., 2013; MAGRO et al., 2008).

Embora seja esperado que as adaptações anatômicas e fisiológicas do tubo digestivo ocorram em todos os pacientes submetidos a BGYR, é

necessário mencionar que há uma ampla variação na resposta adaptativa desenvolvida pelos indivíduos no período pós-operatório de cirurgia bariátrica (SEELEY et al., 2015). Teoricamente, os pacientes que desenvolvem menor resposta adaptativa do tubo digestivo têm menor chance de ganho de peso.

Embora não tenha sido demonstrado correlação entre o ganho do excesso de peso e a frequência de consumo alimentar, no presente estudo foi identificado que no período pós-operatório muito tardio de BGYR os pacientes apresentaram consumo maior do que a recomendação de alimentos dos grupos açúcares e doces, e carnes e ovos. Consumo aumentado de açúcares e doces, e de carnes e ovos, são hábitos alimentares comuns entre indivíduos obesos (ERNST et al., 2009). No entanto, ao longo do período pós-operatório de BGYR tem sido demonstrada frequência variável de consumo de açúcares e doces, e de carnes e ovos. Em estudos que avaliaram pacientes após períodos mais curtos de realização de BGYR (6 a 12 meses) foi demonstrado menor frequência de consumo de açúcares e doces (BENAIGES et al., 2020; MOLIN NETTO et al., 2017), e de carnes e ovos (MOLIN NETTO et al., 2017), em relação ao período pré-operatório. Em acordo com os resultados demonstrados no presente estudo, em pacientes analisados dois anos ou mais após o BGYR, também foi identificada frequência de consumo aumentada para açúcares e doces (FREIRE et al., 2012), e carnes e ovos (ERNST et al., 2009).

O aumento da frequência de consumo de alimentos proteicos (e.g., carnes e ovos) é vantajoso para pacientes submetidos a BGYR. Devido à especificidade de locais de absorção dos diferentes nutrientes no tubo digestivo (JEEJEEBHOY, 2012), a exclusão do duodeno (assim como ocorre na técnica cirúrgica de RYGB) compromete a absorção de aminoácidos e contribui para o

desenvolvimento de deficiências nutricionais, incluindo desnutrição proteica grave (MARTINS et al., 2015). A maior disponibilidade de compostos proteicos provenientes da dieta para absorção intestinal, associada às adaptações do tubo digestivo identificadas em pacientes submetidos à cirurgia bariátrica, são fatores relevantes que favorecem a síntese proteica no período pós-operatório tardio de RYGB. Apesar dessas considerações favoráveis, no presente estudo foi demonstrado frequência de consumo menor do que a recomendação para os alimentos proteicos leite e derivados.

No presente estudo também foi demonstrado frequência de consumo menor do que a recomendação para os alimentos do grupo dos cereais, raízes, tubérculos e derivados. Em acordo com os resultados demonstrados no presente estudo, alguns investigadores também têm identificado redução na frequência do consumo de carboidratos complexos um ano após realização de BGYR (BENAIGES et al., 2020; ERNST et al., 2009). No entanto, o consumo aumentado de alimentos ricos em carboidratos complexos são hábitos alimentares comuns entre indivíduos obesos (ERNST et al., 2009), com destaque para as mulheres obesas (DREWNOWSKI et al., 1992). Dessa forma, a redução da frequência de consumo de carboidratos complexos no período pós-operatório de BGYR é um novo hábito alimentar, que favorece a perda do excesso de peso e a manutenção de um peso corporal dentro das faixas de recomendação em pacientes submetidos a cirurgia bariátrica.

Uma frequência de consumo menor do que a recomendação também foi demonstrada no presente estudo para os alimentos do grupo de vegetais classificados como hortaliças e frutas/sucos naturais, para os pacientes BGYR no período pós-operatório muito tardio. O consumo insuficiente habitual de frutas e hortaliças entre pacientes obesos (WAGNER et al., 2016; XANTHAKOS et al., 2009), e a manutenção desse hábito alimentar no período pós-operatório de BGYR, assim como, as deficiências nutricionais associadas às alterações anatômicas e fisiológicas inerentes ao procedimento cirúrgico, acarretam prejuízos adicionais para o estado nutricional de pacientes submetidos a cirurgia bariátrica. Todos esses fatores são relevantes para o desenvolvimento de doenças nutricionais (e.g., anemia) no período pós-operatório de cirurgia bariátrica (MARTINS et al., 2015). Em adição, em pacientes submetidos a BGYR, tem sido demonstrado associação significativa, proporcional, e inversa entre o número de porções de frutas consumidas por dia e o reganho do excesso de peso (SILVA et al., 2016).

Como pontos fortes do estudo destaca-se a demonstração de forma pioneira da ausência de correlação entre a frequência de consumo alimentar e o reganho de excesso de peso em pacientes submetidos a BGYR após uma década e meia. Em adição, destaca-se a aplicação dos inquéritos dietéticos RA24-h e RA7-d, e a análise dos grupos alimentares formados por cereais, tubérculos, raízes e derivados; açúcares e doces; óleos, gorduras e sementes oleaginosas; leite e derivados; carnes e ovos; feijões; vegetais classificados como hortaliças, frutas e sucos naturais.

As limitações do estudo estão relacionadas à realização da pesquisa em um único centro, o que pode comprometer a validade externa dos resultados.

Em adição, uma amostra maior de pacientes seria necessária para realização das análises de consumo alimentar de acordo com subgrupos por gêneros.

VII. CONCLUSÃO

VII.1 CONCLUSÃO

Independentemente do inquérito dietético utilizado, o ganho de peso apresentado pelos pacientes no período pós-operatório tardio de BGYR não apresentou correlação com a frequência de consumo para nenhum grupo de alimentos analisados. Dentre os diversos erros alimentares identificados nos pacientes analisados, destaca-se o consumo aumentado de açúcares e doces, e de carnes e ovos, hábitos alimentares frequentemente relatados em indivíduos obesos. Em adição, o consumo insuficiente de frutas e de vegetais classificados como hortaliças, assim como, de leite e derivados, identificado dentre os pacientes no período pós-operatório tardio de BGYR, contribui para o desenvolvimento / agravamento de deficiências nutricionais. Dessa forma, o presente estudo reforça a importância do aconselhamento nutricional a longo prazo para os pacientes em pós-operatório muito tardio de BGYR.

VIII. REFERÊNCIAS

REFERÊNCIAS

- AASHEIM, E. T. Wernicke Encephalopathy After Bariatric Surgery: A Systematic Review. **Annals of Surgery**, [s.l.], v. 248, n. 5, p. 714–720, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1097/SLA.0b013e3181884308>
- ABUMRAD, N. A. *et al.* **Digestion and absorption of dietary fat, carbohydrate, and protein. Sleisenger & Fordtran's Gastrointestinal and Liver Disease**. 10th ed. Philadelphia: Elsevier Saunders; 2016.
- ADACHI, Y. *et al.* Oral administration of a zinc complex improves type 2 diabetes and metabolic syndromes. **Biochemical and Biophysical Research Communications**, [s.l.], v. 351, n. 1, p. 165–170, 2006. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.bbrc.2006.10.014>
- ADAMS, T. D. *et al.* Weight and metabolic outcomes 12 years after gastric bypass. **New England Journal of Medicine**, [s.l.], v. 377, n. 12, p. 1143-1155, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1700459>
- AILHAUD, G.; HAUNER, H. Development of white adipose tissue. *In*: BRAY A.G.B. (ed.). **Handbook of obesity: etiology and pathophysiology**. New York, USA: Marcel Dekker, 2004.
- AILLS, I. *et al.* ASMBS Allied Health Nutritional Guidelines for the surgical weight loss patient. **Surgery of Obesity and Related Disease**, [s.l.], v. 4, n. 5 (Suppl), p. 73-108, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.soard.2008.03.002>
- ALVAREZ-LEITE, J. I. Nutrient deficiencies secondary to bariatric surgery. **Current Opinion in Clinical Nutrition & Metabolic Care**, Belo Horizonte, v. 7, n. 5, p. 569–575, 2004.
- AMARAL, J. F. *et al.* Prospective hematologic evaluation of gastric exclusion surgery for morbid obesity. **Annals of Surgery**, [s.l.], v. 201, n. 2, p. 186–193, 1985. DOI: <https://doi.org/10.1097/00000658-198502000-00009>
- AMERICAN ASSOCIATION OF CLINICAL ENDOCRINOLOGISTS. The Obesity Society, and American Society for Metabolic & Bariatric Surgery Medical Guidelines for Clinical Practice for the Perioperative Nutritional, Metabolic, and Nonsurgical Support of the bariatric surgery patient. **Endocrine Practice**, [s.l.], v. 14, suppl., 2008.
- An, R. Fast-food and full-service restaurant consumption and daily energy and nutrient intakes in US adults. **European Journal of Clinical Nutrition**, [s.l.], v. 70, p.97-103, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1038/ejcn.2015.104>
- ANGSTADT, J. D.; BODZINER, R. A. Peripheral Polyneuropathy from Thiamine Deficiency following Laparoscopic Roux-en-Y Gastric Bypass. **Obesity Surgery**, Savannah, GA, USA, v. 15, n. 6, p. 890–892, 2005. DOI: <https://doi.org/10.1381/0960892054222759>

- ARTERBURN, D. E. *et al.* Association Between Bariatric Surgery and Long-term Survival. **JAMA**, [s.l.], v. 313, n. 1, p. 62–70, 2015. DOI: <https://doi:10.1001/jama.2014.16968>.
- ATHYROS, V. G. *et al.* The prevalence of the metabolic syndrome using the National Cholesterol Educational Program and International Diabetes Federation definitions. **Current Medical Research and Opinion**, [s.l.], v. 21, n. 8, p. 1157-1159, 2005. DOI: <https://doi.org/10.1185/030079905X53333>.
- BAL, B. S. *et al.* Nutritional deficiencies after bariatric surgery. **Nature**, [s.l.], n. 8, p. 544-556, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1038/nrendo.2012.48>.
- BARANOWSKI, T. 24-hour recall and diet record methods. **Nutritional epidemiology**, [s.l.], v. 40, p. 49–69, 2012.
- BARROSO, S. G.; ABREU, V. G.; FRANCISCHETTI, E. A. A Participação do Tecido Adiposo Visceral na Gênese da Hipertensão e Doença Cardiovascular Aterogênica. Um Conceito Emergente. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, Rio de Janeiro, v. 78, n 6, 618-30, 2002. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0066-782X2002000600012>.
- BELL, T. D.; DEMAY, M. B.; BURNETT-BOWIE, S.-A. M. The biology and pathology of vitamin D control in bone. **Journal of Cellular Biochemistry**, Boston, MA, v. 111, n. 1, p. 7–13, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1002/jcb.22661>
- BENAIGES, D. *et al.* Most of qualitative dietary changes observed one year post-bariatric surgery can be achieved with a preoperative dietary intervention. **Endocrinología, Diabetes y Nutrición**, [s.l.], v. 67, n. 1, p. 20–27, 2020. doi.org/10.1016/j.endinu.2019.05.003. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.endinu.2019.05.003>
- BETONI, F.; ZANARDO, P. S.; CENI, G. C. Avaliação de utilização de dietas da moda por pacientes de um ambulatório de especialidades em nutrição e suas implicações no metabolismo. **ComScientiae Saúde**, [s.l.], v. 9, n. 3, p. 430-440, 2010. DOI: <https://doi.org/10.5585/conssaude.v9i3.2322>
- BHASIN, S.; JAMESON, J. L. Disorders of the testes and male reproductive system. *In*: KASPER, D.; FAUCI, A.; LONGO, D.; HAUSER, S.; JAMESON, J.L.; LOSCALZO, J. (ed.). **Harrison's Principles of Internal Medicine**. 19th ed. New York, NY: McGraw-Hill Education; 2015.
- BILLETER, A. T. *et al.* Risk of malnutrition, trace metal, and vitamin deficiency post Roux-en-Y gastric bypass—a prospective study of 20 patients with BMI < 35 kg/m². **Obesity Surgery**, [s.l.], v. 25, p. 2125-2134, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11695-015-1676-9>
- BISBALLE, S. *et al.* Osteopenia and osteomalacia after gastrectomy: interrelations between biochemical markers of bone remodelling, vitamin D metabolites, and bone histomorphometry. **Gut**, Denmark, v. 32, n. 11, p. 1303–1307, 1991. DOI: <http://dx.doi.org/10.1136/gut.32.11.1303>

- BJORNTORP, P.; BRODOFF, B. N. Regional obesity. **Obesity**, p. 579-586, 1992.
- BLOCK GLADYS et al. Ascorbic Acid Status and Subsequent Diastolic and Systolic Blood Pressure. **Hypertension**, [s.l.], v. 37, n. 2, p. 261–267, 2001. DOI: <https://doi.org/10.1161/01.HYP.37.2.261>
- BLOOMBERG, R. D. et al. Nutritional Deficiencies following Bariatric Surgery: What Have We Learned? **Obesity Surgery**, Boston, v. 15, n. 2, p. 145–154, 2005. DOI: <https://doi.org/10.1381/0960892053268264>
- BLUME, C. A. et al. Nutritional profile of patients before and after Roux-en-Y gastric bypass: 3-year follow-up. **Obesity Surgery**, [s.l.], v. 22, n. 11, p. 1676-1685, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11695-012-0696-y>
- BOCCHIERI, L. E.; MEANA, M.; FISHER, B. L. Perceived psychosocial outcomes of gastric bypass surgery: a qualitative study. **Obesity Surgery**, [s.l.], v. 12, n. 6, p. 781-788, 2002. DOI: <https://doi.org/10.1381/096089202320995556>
- BORG, C. M. et al. Progressive rise in gut hormone levels after Roux-en-Y gastric bypass suggests gut adaptation and explains altered satiety. **British Journal of Surgery**, [s.l.], v. 93, n. 2, p. 210–215, 1 fev. 2006. DOI: <https://doi.org/10.1002/bjs.5227>
- BOUCHARD, C. Genetic factors in obesity. **The Medical Clinics of North America**, v. 73, p. 67-81, 1989. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0025-7125\(16\)30692-7](https://doi.org/10.1016/S0025-7125(16)30692-7).
- BOYLAN, L.; SUGERMAN, H.; DRISKELL, J. Vitamin E, vitamin B-6, vitamin B-12, and folate status of gastric bypass surgery patients. **Journal of the American Dietetic Association**, [s.l.] v. 88, n. 5, p. 579–585, 1988.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria nº 492, de 31 de agosto de 2007**. Brasília, DF: MS, 2007. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/sas/2007/prt0492_31_08_2007_rep_comp.html. Acesso em: 17 mar. 2021.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Guia alimentar para a população brasileira: Promovendo a alimentação saudável**. Brasília, DF: MS, 2006.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. **Guia alimentar para a população brasileira**. 2nd ed. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2014. 156 p.
- BRASIL. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Vigitel 2014**: vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2015.
- BRASIL. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Vigitel 2018**: vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2018.

- BRAY, G. A. Classification and evaluation of the obesities. **The Medical clinics of North America**, [s.l.], v. 73 p. 161-184, 1989. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0025-7125\(16\)30697-6](https://doi.org/10.1016/S0025-7125(16)30697-6)
- BRAY, G. A. Genetic, hypothalamic and endocrine features of clinical and experimental obesity. **Progress in Brain Research**, Amsterdam, v. 93, p. 333-340, 1992. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0079-6123\(08\)64583-5](https://doi.org/10.1016/S0079-6123(08)64583-5)
- BRAY, G. A. Hypothalamic and genetic obesity: an appraisal of the autonomic hypothesis and the endocrine hypothesis. **International Journal of Obesity**, [s.l.], v. 8, p. 119-137, 1984.
- BRINGHURST, F. R. *et al.* Bone and Mineral Metabolism in Health and Disease. In: KASPER, D. *et al.* (Eds.). **Harrison's Principles of Internal Medicine**. 19. ed. New York, NY: McGraw-Hill Education, 2014.
- BROLIN, R. E. *et al.* Are vitamin B12 and folate deficiency clinically important after roux-en-Y gastric bypass? **Journal of Gastrointestinal Surgery**, [s.l.], v. 2, n. 5, p. 436–442, 1998a.
- BROLIN, R. E. *et al.* Prophylactic Iron Supplementation After Roux-en-Y Gastric Bypass: A Prospective, Double-blind, Randomized Study. **Archives of Surgery**, [s.l.], v. 133, n. 7, p. 740–744, 1998b.
- BROLIN, Robert E. Bariatric surgery and long-term control of morbid obesity. **JAMA**, [s.l.], v. 288, n. 22, p. 2793-2796, 2002. DOI: <https://doi.org/10.1001/jama.288.22.2793>.
- BUCHWALD, H. Bariatric surgery for morbid obesity: Health implications for patients, health professionals, and third-party payers. **Journal of the American College of Surgeons**, [s.l.], v. 200, n. 4, p. 593–604, 2005. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jamcollsurg.2004.10.039>.
- BUCHWALD, H. *et al.* Bariatric surgery: a systematic review and meta-analysis. **JAMA**, [s.l.], v. 292, n. 14, p. 1724-1737, 2004. DOI: <https://doi.org/10.1001/jama.292.14.1724>.
- BUFFINGTON, C. *et al.* Vitamin D Deficiency in the Morbidly Obese. **Obesity Surgery**, Iowa, v. 3, n. 4, p. 421–424, 1993.
- BULT, M. J.; VAN DALEN, T.; MULLER, A. F. Surgical treatment of obesity. **European Journal of Endocrinology**, [s.l.], v. 158, p. 135-145, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1530/EJE-07-0145>.
- CADE, J. *et al.* Development, validation and utilisation of food-frequency questionnaires – a review. **Public Health Nutrition**, [s.l.], v. 5, n. 4, p. 567–587, 2002. DOI: <https://doi.org/10.1079/PHN2001318>

- CAPELLA, R. F. *et al.* Vertical Banded Gastroplasty--Gastric Bypass: preliminary report. **Obesity Surgery**, [s.l.], v. 1, n. 4, p. 389–395, 1991. DOI: <https://doi.org/10.1381/096089291765560782>
- CARR, A. C.; MAGGINI, S. Vitamin C and Immune Function. **Nutrients**, [s.l.], v. 9, n. 11, p. 1211, 2017. DOI: <https://doi.org/10.3390/nu9111211>
- CARRODEGUAS, L. *et al.* Preoperative thiamine deficiency in obese population undergoing laparoscopic bariatric surgery. **Surgery of Obesity and Related Disease**, [s.l.], v.1, p. 517–522, 2005. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.soard.2005.08.003>
- CARROLL, R. J. *et al.* Taking Advantage of the Strengths of 2 Different Dietary Assessment Instruments to Improve Intake Estimates for Nutritional Epidemiology. **American Journal of Epidemiology**, [s.l.], v. 175, n. 4, p. 340–347, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1093/aje/kwr317>
- CARVALHO, K. M. B. Obesidade. *In*: CUPPARI, L. **Nutrição: nutrição clínica no adulto**. Barueri: Manole, 2005.
- CAVE, M. C. *et al.* Obesity, inflammation, and the potential application of pharmaconutrition. **Nutrition in Clinical Practice**, Thousand Oaks, v. 23, n. 1, p. 16-34, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1177/011542650802300116>
- CHEN, M. D. *et al.* Zinc in hair and serum of obese individuals in Taiwan. **The American Journal of Clinical Nutrition**, [s.l.], v. 48, n. 5, p. 1307–1309, 1988. DOI: <https://doi.org/10.1093/ajcn/48.5.1307>
- CINTI, S. Transdifferentiation properties of adipocytes in the Adipose Organ. **American Journal of Physiology and Endocrinology Metabolism**, [s.l.], E977–986, 2009. DOI: <https://doi.org/10.1152/ajpendo.00183.2009>
- CLEMENTS, R. H. *et al.* Incidence of Vitamin Deficiency after Laparoscopic Roux-en-Y Gastric Bypass in a University Hospital Setting. **The American Surgeon**, South Birmingham, v. 72, n. 12, p. 1196–1204, 2006.
- COMBS, G. F. Status of selenium in prostate cancer prevention. **British Journal of Cancer**, United Kingdom, v. 91, n. 2, p. 195–199, 2004. DOI: <https://doi.org/10.1038/sj.bjc.6601974>
- CONCEIÇÃO, E. *et al.* The presence of maladaptive eating behaviors after bariatric surgery in a cross sectional study: Importance of picking or nibbling on weight regain. **Eating Behaviors**, [s.l.], v. 15, n. 4, p. 558–562, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.eatbeh.2014.08.010>
- CONCEIÇÃO, E. M.; UTZINGER, L. M.; PISETSKY, E. M. Eating Disorders and Problematic Eating Behaviours Before and After Bariatric Surgery: Characterization, Assessment and Association with Treatment Outcomes: Eating Disorders and Problematic Eating in Bariatric Patients. **European Eating Disorders Review**, [s.l.], v. 23, n. 6, p. 417–425, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1002/erv.2397>

- COPPINI, L. Z.; WAITZBERG, D. L.; CAMPOS, A. C. L. Limitations and validation of bioelectrical impedance analysis in morbidly obese patients. **Current Opinion in Clinical Nutrition & Metabolic Care**, [s.l.], v. 8, n. 3, p. 329-332, 2005. DOI: <https://doi.org/10.1097/01.mco.0000165013.54696.64>.
- CUNHA, N. B. *et al.* A. Dietary intake, body composition and metabolic parameters in women with polycystic ovary syndrome, **Clinical Nutrition**, [s.l.], 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2018.10.012>.
- D' ADAMO, P. **A dieta do tipo sanguíneo: saúde, vida longa e peso ideal de acordo com seu tipo de sangue**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.
- DAMMS-MACHADO, A. *et al.* Pre-and postoperative nutritional deficiencies in obese patients undergoing laparoscopic sleeve gastrectomy. **Obesity Surgery**, [s.l.], v. 22, n. 6, p. 881-889, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11695-012-0609-0>
- DAVIS, R. E.; ICKE, G. C. Clinical chemistry of thiamin. **Advances in clinical chemistry**, [s.l.], v. 23, p. 93–140, 1983. DOI: [https://doi.org/10.1016/s0065-2423\(08\)60399-6](https://doi.org/10.1016/s0065-2423(08)60399-6)
- DIXON, J. B.; DIXON, M. E.; O'BRIEN, P. E. Elevated homocysteine levels with weight loss after Lap-Band® surgery: higher folate and vitamin B 12 levels required to maintain homocysteine level. **International Journal of Obesity**, Melbourne, v. 25, n. 2, p. 219–227, 2001.
- DODELL, G. *et al.* The bariatric surgery patient: lost to follow-up; from morbid obesity to severe malnutrition. **Endocrine practice**, [s.l.], v. 18, n. 2, p. e21-e25, 2011. DOI: <https://doi.org/10.4158/EP11200.CR>
- DREWNOWSKI, A. *et al.* Food preferences in human obesity: Carbohydrates versus fats. **Appetite**, [s.l.], v. 18, n. 3, p. 207–221, 1992. DOI: [https://doi.org/10.1016/0195-6663\(92\)90198-F](https://doi.org/10.1016/0195-6663(92)90198-F)
- DRYGALSKI, A. VON; ANDRIS, D. A. Anemia After Bariatric Surgery: More Than Just Iron Deficiency. **Nutrition in Clinical Practice**, v. 24, n. 2, p. 217–226, 2009. DOI: <https://doi.org/10.1177/0884533609332174>
- DUKAN, Pierre. **The Dukan Diet: The Revised and Updated Edition for 2019**. Hachette UK: [s.n.], 2018.
- EARTHMAN, C. P. Body composition tools for assessment of adult malnutrition at the bedside: a tutorial on research considerations and clinical applications. **JPEN Journal of Parenteral Enteral Nutrition**, [s.l.], v. 39, n. 7, p. 787- 822, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1177/0148607115595227>
- EIKELIS, N. *et al.* Interactions between leptin and the human sympathetic nervous system. **Hypertension**, Hagerstown, v. 41, n. 5, p. 1072-1079, 2003. DOI: <https://doi.org/10.1161/01.HYP.0000066289.17754.49>

- EL-KADRE, L. et al. Calcium Metabolism in Pre- and Postmenopausal Morbidly Obese Women at Baseline and After Laparoscopic Roux-En-Y Gastric Bypass. **Obesity Surgery**, Belo Horizonte, v. 14, p. 1062–1066, 2004. DOI: <https://doi.org/10.1381/0960892041975505>
- ERNST, B. et al. Differential Changes in Dietary Habits after Gastric Bypass Versus Gastric Banding Operations. **Obesity Surgery**, [s.l.], v. 19, n. 3, p. 274–280, 2009. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11695-008-9769-3>.
- ESCOTT-STUMP, S.; MAHAN, L. K. **Krause's food, nutrition, & diet therapy**. [s.l.] WB Saunders, 2000.
- FARIA, S. L. et al. Dietary protein intake and bariatric surgery patients: a review. **Obesity Surgery**, New York, v. 21, p. 1798–1805, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11695-011-0441-y>.
- FERNÁNDEZ-REAL, J. M.; RICART, W. Insulin resistance and chronic cardiovascular inflammatory syndrome. **Endocrine Reviews**, [s.l.], v. 24, n. 3, p. 278-301, 2003. DOI: <https://doi.org/10.1210/er.2002-0010>.
- FERNÁNDEZ-SÁNCHEZ, A. et al. Inflammation, oxidative stress, and obesity. **International Journal of Molecular Sciences**, [s.l.], v. 12, n. 5, p. 3117-32, 2011. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijms12053117>
- FLANCBAUM, L. et al. Preoperative nutritional status of patients undergoing Roux-en-Y gastric bypass for morbid obesity. **Journal of Gastrointestinal Surgery**, New York, v. 10, n. 7, p. 1033-1037, 2006. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.gassur.2006.03.004>
- FLANCBAUM, L. et al. Preoperative Nutritional Status of Patients Undergoing Roux-en-Y Gastric Bypass for Morbid Obesity. **Journal of Gastrointestinal Surgery**, New York, v. 10, n. 7, p. 1033–1037, 2006. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.gassur.2006.03.004>
- FOBI, M. Banded gastric bypass: combining two principles. **Surgery for Obesity and Related Diseases**, [s.l.], v. 1, n. 3, p. 304-309, 2005. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.soard.2005.03.002>
- FONSECA-ALANIZ, M. H. et al. Adipose tissue as an endocrine organ: from theory to practice. **Jornal de Pediatria**, [s.l.], v. 83, n. 5, p. S192-S203, 2007. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0021-75572007000700011>
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION. **Carbohydrates in human nutrition: Report of a Joint FAO/WHO Expert Consultation**. Rome, Italy: FAO, 1998.
- FORMIGUERA, X.; CANTÓN, A. Obesity: epidemiology and clinical aspects. **Best Practice & Research Clinical Gastroenterology**, Amsterdam, v. 18, n. 6, p. 1125-1146, 2004. DOI: [https://doi.org/10.1016/S1521-6918\(04\)00091-5](https://doi.org/10.1016/S1521-6918(04)00091-5)
- FRAZER, D. M.; ANDERSON, G. J. Iron Imports. I. Intestinal iron absorption and its regulation. **American Journal of Physiology Gastrointestinal and Liver**

Physiology, Brisbane, v. 289, p.G631–G635, 2005. DOI: <https://doi.org/10.1152/ajpgi.00220.2005>

FREIRE, R. H. *et al.* Food quality, physical activity, and nutritional follow-up as determinant of weight regain after Roux-en-Y gastric bypass. **Nutrition**, v. 28, n. 1, p. 53–58, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.nut.2011.01.011>

FREUDENHEIM, J. L. A Review of Study Designs and Methods of Dietary Assessment in Nutritional Epidemiology of Chronic Disease. **The Journal of Nutrition**, [s.l.], v. 123, n. suppl. 2, p. 401–405, 1993. DOI: https://doi.org/10.1093/jn/123.suppl_2.401

FUKAI, T. *et al.* Extracellular superoxide dismutase and cardiovascular disease. **Cardiovascular Research**, v. 55, n. 2, p. 239–249, 2002. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0008-6363\(02\)00328-0](https://doi.org/10.1016/S0008-6363(02)00328-0)

GARLAND, C. F. *et al.* Meta-analysis of All-Cause Mortality According to Serum 25-Hydroxyvitamin D. **American Journal of Public Health**, [s.l.], v. 104, n. 8, p. e43–e50, 2014. DOI: <https://doi.org/10.2105/AJPH.2014.302034>

GBD 2015. Risk Factors Collaborators. Global, regional, and national comparative risk assessment of 79 behavioural, environmental and occupational, and metabolic risks or clusters of risks, 1990–2015: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2015. **The Lancet**, [s.l.], v. 388, Issue 10053, p. 1659–1724, 2016. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(16\)31679-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(16)31679-8)

GEISELMAN, P. J.; NOVIN, D. The role of carbohydrates in appetite, hunger and obesity. **Appetite**, [s.l.], v. 3, n. 3, p. 203–223, 1982. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0195-6663\(82\)80017-2](https://doi.org/10.1016/S0195-6663(82)80017-2)

GHAYOUR-MOBARHAN, M. *et al.* Serum selenium and glutathione peroxidase in patients with obesity and metabolic syndrome. **Pakistan Journal of Nutrition**, v. 7, n. 1, p. 112–117, 2008.

GIOVANNUCCI, E. *et al.* Alcohol, Low-Methionine-Low-Folate Diets, and Risk of Colon Cancer in Men. **JNCI: Journal of the National Cancer Institute**, [s.l.], v. 87, n. 4, p. 265–273, 1995. DOI: <https://doi.org/10.1093/jnci/87.4.265>

GOBATO, R. C.; SEIXAS CHAVES, D. F.; CHAIM, E. A. Micronutrient and physiologic parameters before and 6 months after RYGB. **Surgery for Obesity and Related Diseases**, [s.l.], v. 10, n. 5, p. 944–51, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.soard.2014.05.011>

GOLDNER, W. S. *et al.* Prevalence of vitamin D insufficiency and deficiency in morbidly obese patients: a comparison with non-obese controls. **Obesity Surgery**, [s.l.], v. 18, n. 2, p. 145–150, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11695-007-9315-8>

GRIMBLE, G. K.; SILK, D. B. Peptides in human nutrition. **Nutrition Research Reviews**, [s.l.], v. 2, p. 87–108, 1989. DOI: <https://doi.org/10.1079/NRR19890009>

- GRUNDY, S. M. *et al.* Implications of recent clinical trials for the national cholesterol education program adult treatment panel III guidelines. **Journal of the American College of Cardiology**, [s.l.], v. 44, n. 3, p. 720-732, 2004. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2004.07.001>
- GUAN, B. *et al.* Nutritional deficiencies in Chinese patients undergoing gastric bypass and sleeve gastrectomy: prevalence and predictors. **Obesity Surgery**, [s.l.], v. 28, p. 2727-2736, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11695-018-3225-9>
- GUIJARRO, A. *et al.* Characterization of weight loss and weight regain mechanisms after Roux-en-Y gastric bypass in rats. **American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology**, [s.l.], v. 293, n. 4, p. R1474–R1489, 2007. DOI: <https://doi.org/10.1152/ajprequ.00171.2007>
- GUILLAND, J. C.; LEQUEU, B. Guillard. **As vitaminas: do nutriente ao medicamento**. São Paulo: Livraria Santos, 1995.
- GUYTON, A. C.; HALL, J. E. **Tratado de fisiologia médica**. 11. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006. 1128p.
- HALES, C. M. *et al.* **Prevalence of obesity among adults and youth**. United States: [s.n.], 2015–2016. 2017.
- HALL, J. E. *et al.* Obesity-induced hypertension: role of sympathetic nervous system, leptin, and melanocortins. **Journal of Biological Chemistry**, [s.l.], v. 285, n. 3, p. 17271-17276, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1074/jbc.R110.113175>
- HAMBIDGE, M. Human Zinc Deficiency. **The Journal of Nutrition**, [s.l.], v. 130, n. 5, p. 1344S-1349S, 2000. DOI: <https://doi.org/10.1093/jn/130.5.1344S>
- HATIZIFOTIS, M. *et al.* Symptomatic Vitamin A Deficiency following Biliopancreatic Diversion. **Obesity Surgery**, Queensland, v. 13, p. 655–657, 2003. DOI: <https://doi.org/10.1381/096089203322190916>
- HENFRIDSSON, P. *et al.* Five-year changes in dietary intake and body composition in adolescents with severe obesity undergoing laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass surgery. **Surgery for Obesity and Related Diseases**, [s.l.], v. 15, n. 1, p. 51-58, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.soard.2018.10.011>
- HEYWARD, V. H.; STOLARCZYK, L. M. **Avaliação da composição corporal aplicada**. 1. ed. São Paulo: Manole, 2000.
- HIRSCH, S. *et al.* Serum folate and homocysteine levels in obese females with non-alcoholic fatty liver. **Nutrition**, Santiago, v. 21, n. 2, p. 137–141, 2005. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.nut.2004.03.022>
- HOLICK, M. F. *et al.* Evaluation, treatment, and prevention of vitamin D deficiency: an Endocrine Society clinical practice guideline. **The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism**, [s.l.], v. 96, n. 7, p. 1911-1930, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1210/jc.2011-0385>.

HUNT, S.; GROFF, J. **Advanced nutrition and human metabolism**. St. Paul, MN: West Publishing Company, 1990.

HVAS, A. M.; NEXO, E. Diagnosis and treatment of vitamin B12 deficiency-an update. **Haematologica**, [s.l.], v. 91, n. 11, p. 1506–1512, 2006. DOI: <https://doi.org/10.3324/%25x>

ILLNER, A.-K. *et al.* Feasibility of innovative dietary assessment in epidemiological studies using the approach of combining different assessment instruments. **Public Health Nutrition**, [s.l.], v. 14, n. 6, p. 1055–1063, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1017/S1368980010003587>

INTERNATIONAL DIABETES FEDERATION. **The IDF consensus worldwide definition of metabolic syndrome**. 2016. Disponível em https://www.idf.org/webdata/docs/IDF_Meta_def_final.pdf. Última consulta 24/04/2016.

JEEJEEBHOY, K. N. Short bowel syndrome: a nutritional and medical approach. **CMAJ**, [s.l.], v. 166, n. 10, p. 1297–1302, 2002.

JENKINS, D. J.; WOLEVER, T. M.; VUKSAN, V.; BRIGHENTI, F.; CUNNANE, S. C.; RAO, A. V.; COREY, P. Nibbling versus gorging: metabolic advantages of increased meal frequency. **New England Journal of Medicine**, [s.l.], v. 321, n. 14, p. 929-934, 1989. DOI: <https://doi.org/10.1056/NEJM198910053211403>

JOHNSON, J. M. *et al.* The Long-term Effects of Gastric Bypass on Vitamin D Metabolism. **Annals of Surgery**, [s.l.], v. 243, n. 5, p. 701–705, 2006. DOI: [10.1097/01.sla.0000216773.47825.c1](https://doi.org/10.1097/01.sla.0000216773.47825.c1)

KAIDAR-PERSON, O. *et al.* Nutritional deficiencies in morbidly obese patients: a new form of malnutrition? **Obesity Surgery**, [s.l.], v. 18, n. 7, p. 870-876, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11695-007-9349-y>

KAMIMURA, M. A; BAXMANN, A.; SAMPAIO, L. R. *et al.* Avaliação Nutricional. In: CUPPARI, L. Nutrição: **Nutrição Clínica no Adulto**. 2. ed. Barueri: Manole, 2005. cap. 20. p. 89-115.

KARMALI, S. *et al.* Weight Recidivism Post-Bariatric Surgery: A Systematic Review. **Obesity Surgery**, [s.l.], v. 23, n. 11, p. 1922–1933, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11695-013-1070-4>

KERSHAW, E. E.; FLIER, J. S. Adipose tissue as an endocrine organ. **The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism**, [s.l.], v. 89, p. 2548–2556, 2004. DOI: <https://doi.org/10.1210/jc.2004-0395>

KIM, J. J.; SEARS, D. D. TLR4 and insulin resistance. **Gastroenterology Research and Practice**, [s.l.], v. 2010. Cairo, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1155/2010/212563>

KIMMONS, J. E. *et al.* Associations Between Body Mass Index and the Prevalence of Low Micronutrient Levels Among US Adults. **Medscape General Medicine**, [s.l.], v. 8, n. 4, p. 59, 2006.

KING, W. C. *et al.* Patient Behaviors and Characteristics Related to Weight Regain After Roux-en-Y Gastric Bypass: A Multicenter Prospective Cohort Study. **Annals of Surgery**, [s.l.], v. 272, Issue 6, p. 1044 - 1052, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1097/sla.0000000000003281>

KIPNIS, V. Structure of Dietary Measurement Error: Results of the OPEN Biomarker Study. **American Journal of Epidemiology**, [s.l.], v. 158, n. 1, p. 14–21, 2003. DOI: <https://doi.org/10.1093/aje/kwg091>

KN, J. Human zinc deficiency. **Nutrition in Clinical Practice** : Official Publication of the American Society for Parenteral and Enteral Nutrition, [s.l.], v. 22, n. 1, p. 65–67, 2007. DOI: <https://doi.org/10.1093/jn/130.5.1344S>

KOFFMAN, B. M. *et al.* Neurologic complications after surgery for obesity. **Muscle & Nerve**, [s.l.], v. 33, n. 2, p. 166–176, 2006. DOI: <https://doi.org/10.1002/mus.20394>

KOHL, I. **Pesquisa de genes e/ou segmentos cromossômicos em pacientes com obesidade, e/ou hiperfagia, atraso do desenvolvimento neuropsicomotor e/ou dificuldades de aprendizado e distúrbios de comportamento**. 2010. Tese (Doutorado) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

LACROIX, A. *et al.* Cushing's syndrome. **The Lancet**, [s.l.], v. 386, n. 9996, p. 913–927, 2015. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(14\)61375-1](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(14)61375-1)

LAFORREST, S. *et al.* A. Adipocyte size as a determinant of metabolic disease and adipose tissue dysfunction. **Critical Reviews in Clinical Laboratory Sciences**, [s.l.], v. 52, n. 6, p. 301-313, 2015. DOI: <https://doi.org/10.3109/10408363.2015.1041582>

LAGER, C. J. *et al.* Metabolic parameters, weight loss, and comorbidities 4 years after Roux-en-Y gastric bypass and sleeve gastrectomy. **Obesity Surgery**, [s.l.], v. 28, p. 415-3423, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11695-018-3346-1>

LAIRD, E. *et al.* Vitamin D deficiency is associated with inflammation in older Irish adults. **The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism**, [s.l.], v. 99, p. 1807-1815. 2014. DOI: <https://doi.org/10.1210/jc.2013-3507>

LAKHANI, S. V. *et al.* Small intestinal bacterial overgrowth and thiamine deficiency after Roux-en-Y gastric bypass surgery in obese patients. **Nutrition Research**, [s.l.], v. 28, n. 5, p. 293-298, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.nutres.2008.03.002>

LAKHANI, S. V. *et al.* Small intestinal bacterial overgrowth and thiamine deficiency after Roux-en-Y gastric bypass surgery in obese patients. **Nutrition Research**, [s.l.], v. 28, n. 5, p. 293–298, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.nutres.2008.03.002>

LE ROUX, C. W. *et al.* Gut Hormones as Mediators of Appetite and Weight Loss After Roux-en-Y Gastric Bypass. **Annals of Surgery**, [s.l.], v. 246, n. 5, p. 780–785, nov. 2007. DOI: <https://doi.org/10.1097/SLA.0b013e3180caa3e3>

LESPESSAILLES, E.; TOUMI, H. Vitamin D alteration associated with obesity and bariatric surgery. **Experimental Biology and Medicine**, [s.l.], v. 242, p. 1086-1094, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1177/1535370216688567>

- LIMA, M. M. *et al.* Sistema renina angiotensina y riesgo cardio-metabólico. **Revista Venezolana de Endocrinología y Metabolismo**, [s.l.], v. 8, n. 1, p. 3-10, 2010.
- LIPSCHITZ, David A. Screening for nutritional status in the elderly. **Primary Care**, [s.l.], v. 21, n. 1, p. 55-67, 1994.
- LOH, Y. *et al.* Acute Wernicke's Encephalopathy following Bariatric Surgery: Clinical Course and MRI Correlation. **Obesity Surgery**, [s.l.], v. 14, n. 1, p. 129–132, 2004.
- LONSDALE, D. A Review of the Biochemistry, Metabolism and Clinical Benefits of Thiamin(e) and Its Derivatives. **Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine**, [s.l.], v. 3, n. 1, p. 49–59, 2006. DOI: <https://doi.org/10.1093/ecam/nek009>
- LYON, C. J.; LAW, R. E.; HSUEH, W. A. Minireview: adiposity, inflammation, and atherogenesis. **Endocrinology**, [s.l.], v. 144, n. 6, p. 2195-2200, 2003. DOI: <https://doi.org/10.1210/en.2003-0285>
- MACIEJEWSKI, M. L. *et al.* Bariatric surgery and long-term durability of weight loss. **JAMA Surgery**, [s.l.], v. 151, p. 1046-1055, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1001/jamasurg.2016.2317>
- MACLEAN, L. D.; RHODE, B. M.; SHIZGAL, H. M. Nutrition following gastric operations for morbid obesity. **Annals of Surgery**, v. 198, n. 3, p. 347–355, 1983. DOI: [10.1097/0000658-198309000-00011](https://doi.org/10.1097/0000658-198309000-00011)
- MACLEAN, L. D.; RHODE, B. M.; SHIZGAL, H. M. Nutrition following gastric operations for morbid obesity. **Annals of Surgery**, [s.l.], v. 198, n. 3, p. 347–355, 1983. DOI: [10.1097/0000658-198309000-00011](https://doi.org/10.1097/0000658-198309000-00011)
- MADAN, A. K. *et al.* Vitamin and trace mineral levels after laparoscopic gastric bypass. **Obesity Surgery**, [s.l.], v. 16, p. 603–606, 2006. DOI: <https://doi.org/10.1381/096089206776945057>
- MAGGARD, M. A. *et al.* S. Meta-analysis: surgical treatment of obesity. **Annals of Internal Medicine**, [s.l.], v. 142, n. 7, p. 547-559, 2005. DOI: <https://doi.org/10.7326/0003-4819-142-7-200504050-00013>
- MAGRO, D. O. *et al.* Long-term Weight Regain after Gastric Bypass: A 5-year Prospective Study. **Obesity Surgery**, [s.l.], v. 18, n. 6, p. 648–651, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11695-007-9265-1>
- MAHAN, L. K.; ARLIN, M. T. **MAHAN**: alimento, nutrição e dietoterapia - Google Acadêmico. 8. ed. São Paulo: Roca, 1995.
- MAHAN, L. K.; ESCOTT-STUMP, S.; RAYMOND, J. **Alimentos**: nutrição e dietoterapia. 10. ed. [S.l.: s.n.], 1998.
- MARCHI-ALVES, L. M. *et al.* Leptina, hipertensão arterial e obesidade: importância das ações de enfermagem. **Acta Paulista de Enfermagem**, [s.l.], v. 23, n. 2, p. 286-290, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-21002010000200021>

- MARES-PERLMAN, J. A. *et al.* The Body of Evidence to Support a Protective Role for Lutein and Zeaxanthin in Delaying Chronic Disease. Overview. **The Journal of Nutrition**, [s.l.], v. 132, n. 3, p. 518S-524S, 2002. DOI: <https://doi.org/10.1093/jn/132.3.518S>
- MARIN, F. A. **Inflamação, homeostase do ferro e suplementação nutricional na cirurgia de derivação gástrica em Y de Roux em mulheres obesas**. 2014. 73 f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-graduação em Alimentos e Nutrição, Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Araraquara, 2014.
- MARREIRO, D. N. *et al.* Effect of zinc supplementation on serum leptin levels and insulin resistance of obese women. **Biological Trace Element Research**, São Paulo, [s.l.], v. 112, n. 2, p. 109–118, 2006. DOI: <https://doi.org/10.101385/BTER:112:2:109>
- MARTINS, T. C. P. *et al.* Severe protein malnutrition in a morbidly obese patient after bariatric surgery. **Nutrition**, [s.l.], v. 31, n. 3, p. 535–538, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.nut.2014.10.011>
- MASSOURE, P.L. *et al.* Bilateral leg oedema after bariatric surgery: A selenium-deficient cardiomyopathy. **Obesity Research & Clinical Practice**, [s.l.], v. 11, n. 5, p. 622–626, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.orcp.2017.05.004>
- MATSUMOTO, A. M.; BREMNER, W. J. Testicular disorders. *In*: MELMED, S. *et al.* (ed.). **Williams Textbook of Endocrinology**. 13th ed. New York, NY: Elsevier; 2016:688–777. DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-1-4377-0324-5.00019-5>
- MCLEAN, E. *et al.* Worldwide prevalence of anaemia, WHO Vitamin and Mineral Nutrition Information System, 1993–2005. **Public Health Nutrition**, [s.l.], v. 12, n. 4, p. 444–454, 2009. DOI: <https://doi.org/10.1017/S1368980008002401>
- MECHANICK, J. I. *et al.* Clinical practice guidelines for the perioperative nutritional, metabolic, and nonsurgical support of the bariatric surgery patient-2013 update: Cosponsored by american association of clinical endocrinologists, The obesity society, and american society fo: AACE/TOS/ASMBS Guidelines. **Obesity**, [s.l.], v. 21, n. S1, p. S1–S27, 2013. DOI: <https://doi.org/10.4158/EP12437.GL>
- MIJAČ, D. D.; JANKOVIĆ, G. L. J.; JORGA, J. Nutritional status in patients with active inflammatory bowel disease: Prevalence of malnutrition and methods for routine nutritional assessment. **European Journal of Internal Medicine**, [s.l.], v. 21, n.4, p. 315–319, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ejim.2010.04.012>
- MILLS, G. W. *et al.* Heritability estimates for beta cell function and features of the insulin resistance syndrome in UK families with an increased susceptibility to type 2 diabetes. **Diabetologia**, [s.l.], v. 47, n. 4, p. 732-738, 2004. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00125-004-1338-2>

MOLIN NETTO, B. D. *et al.* Eating patterns and food choice as determinant of weight loss and improvement of metabolic profile after RYGB. **Nutrition**, [s.l.], v. 33, p. 125–131, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.nut.2016.05.007>

MURPHY, R. *et al.* Differential changes in gut microbiota after gastric bypass and sleeve gastrectomy bariatric surgery vary according to diabetes remission. **Obesity Surgery**, [s.l.], v. 27, p. 917-925, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11695-016-2399-2>

NADLER, J. L. *et al.* Magnesium deficiency produces insulin resistance and increased thromboxane synthesis. **Hypertension**, [s.l.], v. 21, n. 6_pt_2, p. 1024–1029, 1993. DOI: <https://doi.org/10.1161/01.HYP.21.6.1024>

NAJAS, M. S.; SACHS, A. Avaliação nutricional do idoso. *In*: PAPALÉO NETTO, M. **Gerontologia**. São Paulo: Atheneu; 1996. p.242-7.

NATIONAL INSTITUTE OF HEALTH (US). **Bioelectrical Impedance Analysis in Body Composition Measurement**.. Dec 12-14, 1994. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK15175/>. Acesso em: 18 nov. 2015.

NICKLAS, T. A. *et al.* Eating Patterns, Dietary Quality and Obesity. **Journal of the American College of Nutrition**, [s.l.], v. 20, n. 6, p. 599-608, 2001. DOI: <https://doi.org/10.1080/07315724.2001.10719064>

NICOLETTI, C. F. *et al.* Red meat intolerance in patients submitted to gastric bypass: a 4-year follow-up study. **Surgery for Obesity and Related Diseases**, [s.l.], v. 11, n. 4, p. 842–846, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.soard.2014.10.009>

NIEMAN, L. K. *et al.* The diagnosis of Cushing's syndrome: an Endocrine Society Clinical Practice Guideline. **The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism**, [s.l.], v. 93, p. 1526–40, 2008.

NOWOTNY, K. *et al.* Advanced glycation end products and oxidative stress in type 2 diabetes mellitus. **Biomolecules**, [s.l.], v. 5, n. 1, p. 194-222, 2015. DOI: <https://doi.org/10.3390/biom5010194>

ODOM, J. *et al.* Behavioral Predictors of Weight Regain after Bariatric Surgery. **Obesity Surgery**, [s.l.], v. 20, n. 3, p. 349–356, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11695-009-9895-6>

OH, R. C.; BROWN, D. L. Vitamin B12 Deficiency. **American Family Physician**, [s.l.], v. 67, n. 5, p. 979–986, 2003.

O'KANE M. *et al.* **BOMSS guidelines on perioperative and postoperative biochemical monitoring and micronutrient replacement for patients undergoing bariatric surgery**. London: BOMSS, 2014.

ORCI, L.; CHILCOTT, M.; OLIVIER, H. Short Versus Long Roux-Limb Length in Roux-en-Y Gastric Bypass Surgery for the Treatment of Morbid and Super Obesity: a Systematic Review of the Literature. **Obesity Surgery**, New York, v. 21, n. 6, p. 797–804, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11695-011-0409-y>

OREGON STATE UNIVERSITY. Instituto Linus Pauling. **Thiamin**. Corvallis, Oregon: Instituto Linus Pauling, [2006]. Disponível em: <http://ipi.oregonstate.edu/infocenter/vitamins/thiamin/index.html> . Acesso em: 21 mar., 2021.

PAIVA, A. A.; RONDÓ, P. H.; GUERRA-SHINOHARA, E. M. Parâmetros para avaliação do estado nutricional de ferro. **Revista de Saúde Pública**, [s.l.], v. 34, n. 4, p. 421–426, 2000. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0034-89102000000400019>

PAPAMARGARITIS, D. *et al.* Copper, selenium and zinc levels after bariatric surgery in patients recommended to take multivitamin-mineral supplementation. **Journal of Trace Elements in Medicine and Biology**, [s.l.], v. 31, p. 167–72, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jtemb.2014.09.005>

PATEL, J. J. *et al.* Micronutrient deficiencies after bariatric surgery: an emphasis on vitamins and trace minerals. **Nutrition in Clinical Practice**, [s.l.], v. 32, p. 471-480, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1177/0884533617712226>

PATTI, M. E.; KAHN, C. R. The insulin receptor-a critical link in glucose homeostasis and insulin action. **Journal of Basic and Clinical Physiology and Pharmacology**, [s.l.], v. 9, n. 2-4, p. 89-110, 1998. DOI: <https://doi.org/10.1515/JBCPP.1998.9.2-4.89>

PEARCE, S. H. *et al.* ETA guideline: management of subclinical hypothyroidism. **European Thyroid Journal**, [s.l.], v. 2, n. 4, p. 215-228, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1159/000356507>

PECH, N. *et al.* Complications and nutrient deficiencies two years after sleeve gastrectomy. **BMC Surgery**, [s.l.], v. 12, n. 13, p. 75-81, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1186/1471-2482-12-13>

PEREZ-PEREZ, A. *et al.* Role of leptin as a link between metabolism and the immune system. **Cytokine Growth Factor Rev.** Espanha, v. 35, p. 71-84, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cytogfr.2017.03.001>

PHILIPPI, S. T. **Pirâmide dos alimentos**: fundamentos básicos da nutrição. São Paulo: Editora Manole, 2008.

PI-SUNYER, F. X. The obesity epidemic: pathophysiology and consequences of obesity. **Obesity Research**, [s.l.], v. 10, n. S12, p. 97S-104S, 2002. DOI: <https://doi.org/10.1038/oby.2002.202>

PONSKY, T. A.; BRODY, F.; PUCCI, E. Alterations in Gastrointestinal Physiology after Roux-En-Y Gastric Bypass. **Journal of the American College of Surgeons**, [s.l.], v. 201, n. 1, p. 125–131, 2005. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jamcollsurg.2005.03.021>

POPKIN, B. M. The nutrition transition in low income countries: an emergency crisis. **Nutrition Reviews**, [s.l.], v. 52, p. 285-98, 2006. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1753-4887.1994.tb01460.x>

- POZZAN, T. *et al.* Molecular and cellular physiology of intracellular calcium stores. **Physiological Reviews**, [s.l.], v. 74, n. 3, p. 595–636, 1994. DOI: <https://doi.org/10.1152/physrev.1994.74.3.595>
- REFSUM, H. *et al.* Hyperhomocysteinemia and elevated methylmalonic acid indicate a high prevalence of cobalamin deficiency in Asian Indians. **The American Journal of Clinical Nutrition**, [s.l.], v. 74, n. 2, p. 233–241, 2001. DOI: <https://doi.org/10.1093/ajcn/74.2.233>
- REYNOLDS, E. Vitamin B12, folic acid, and the nervous system. **The Lancet Neurology**, [s.l.], v. 5, n. 11, p. 949–960, 2006. DOI: [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(06\)70598-1](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(06)70598-1)
- RHODE, B. M. *et al.* Vitamin B-12 deficiency after gastric surgery for obesity. **The American Journal of Clinical Nutrition**, [s.l.], v. 63, n. 1, p. 103-109, 1996. DOI: <https://doi.org/10.1093/ajcn/63.1.103>
- ROHAN, T. E. *et al.* Dietary Folate Consumption and Breast Cancer Risk. **JNCI: Journal of the National Cancer Institute**, [s.l.], v. 92, n. 3, p. 266–269, 2000. DOI: <https://doi.org/10.1093/jnci/92.3.266>
- ROSA, E. C. *et al.* Obesidade visceral, hipertensão arterial e risco cardio-renal: uma revisão. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabolismo**, São Paulo, v. 49, n. 2, p. 196-204, 2005. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0004-27302005000200005>
- ROSENWALD, M. *et al.* Bi-directional interconversion of brite and white adipocytes. **Nature Cell Biology**, [s.l.], v. 15, n. 6., p. 659, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1038/ncb2740>
- SALAS-SALVADÓ, J. *et al.* Wernicke's syndrome after bariatric surgery. **Clinical Nutrition**, Reus, v. 19, n. 5, p. 371–373, 2000. DOI: <https://doi.org/10.1054/clnu.2000.0138>
- SALLÉ, À. *et al.* Zinc Deficiency: A Frequent and Underestimated Complication After Bariatric Surgery. **Clinical Research**, [s.l.], v. 20, p.1660–1670, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11695-010-0237-5>
- SALTZMAN, E.; PHILIP K. J. Nutrient deficiencies after gastric bypass surgery. **Annual Review of Nutrition**, [s.l.], v. 33, p. 183-203, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1146/annurev-nutr-071812-161225>
- SANTANA, H. M. M.; BEN MAYER, M. B.; CAMARGO, K. G. Avaliação da adequação nutricional das dietas para emagrecimento veiculadas pela internet. **ConScientiae Saúde**, São Paulo, n. 2, p. 99-104, 2003. DOI: <https://doi.org/10.5585/conssaude.v2i0.203>
- SANTO, M. A. *et al.* Weight Regain After Gastric Bypass: Influence of Gut Hormones. **Obesity Surgery**, v. 26, n. 5, p. 919–925, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11695-015-1908-z>

- SANTOS, D. *et al.* Bone Metabolism in Adolescents and Adults Undergoing Roux-En-Y Gastric Bypass: a Comparative Study. **Obesity Surgery**, [s.l.], v. 29, n. 7, p. 2144–2150, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11695-019-03797-5>
- SCHAUER, P. R. *et al.* Bariatric Surgery versus Intensive Medical Therapy for Diabetes — 5-Year Outcomes. **New England Journal of Medicine**, [s.l.], v. 376, n. 7, p. 641–651, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1600869>
- SEELEY, R. J.; CHAMBERS, A. P.; SANDOVAL, D. A. The Role of Gut Adaptation in the Potent Effects of Multiple Bariatric Surgeries on Obesity and Diabetes. **Cell Metabolism**, [s.l.], v. 21, n. 3, p. 369–378, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cmet.2015.01.001>
- SHAH, A.; MEHTA, N.; REILLY, M. P. Adipose inflammation, insulin resistance, and cardiovascular disease. **Journal of Parenteral and Enteral Nutrition**, [s.l.], v. 32, n. 6, p. 638–644, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1177/0148607108325251>
- SHANDER, A. *et al.* Prevalence and outcomes of anemia in surgery: a systematic review of the literature. **The American Journal of Medicine**, [s.l.], v. 116, n. 7, p. 58–69, 2004. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.amjmed.2003.12.013>
- SHANTAVASINKUL, P. C. *et al.* Predictors of weight regain in patients who underwent Roux-en-Y gastric bypass surgery. **Surgery for Obesity and Related Diseases**, [s.l.], v. 12, n. 9, p. 1640–1645, 2016. <https://doi.org/10.1016/j.soard.2016.08.028>
- SHANTAVASINKUL, P. C. *et al.* Predictors of weight regain in patients who underwent Roux-en-Y gastric bypass surgery. **Surgery for Obesity and Related Diseases**, [s.l.], v. 12, n. 9, p. 1640–1645, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.soard.2016.08.028>
- SHI, H.; BARTNESS, T. J. White adipose tissue sensory nerve denervation mimics lipectomy-induced compensatory increases in adiposity. **American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology**, [s.l.], v. 289, n. 2, p. R514–R520, 2005. DOI: <https://doi.org/10.1152/ajpregu.00036.2005>
- SHILS, M., OLSON, J. A.; SHIKE, M.; ROSS, A. C. (ed.). **Modern Nutrition in Health and Disease**. 9. ed. Baltimore: Williams & Wilkins, 1999.
- SILK, D. B. A.; GRIMBLE, G. K.; REES, R. G. Protein digestion and aminoacid and peptide absorption. **Proceedings of the Nutrition Society**, [s.l.], v. 44, n. 1, p. 63–72, 1985. DOI: <https://doi.org/10.1079/PNS19850011>
- SILVA, F. B. L.; GOMES, D. L.; CARVALHO, K. M. B. Poor diet quality and postoperative time are independent risk factors for weight regain after Roux-en-Y gastric bypass. **Nutrition**, [s.l.], v. 32, n. 11, p. 1250–1253, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.nut.2016.01.018>.
- SILVERTHORN, D. U. Fisiologia Humana: uma abordagem integrada. *In*: SILVERTHORN, D. U. **Digestão**. 2. ed. Barueri: Manole, 2003. cap. 20, p. 602–637.

SINGH, S.; KUMAR, A. Wernicke encephalopathy after obesity surgery. **Neurology**, Sassari, v.68, n. 11, p.807-811, 2007. DOI:

<https://doi.org/10.1212/01.wnl.0000256812.29648.86>

SJÖSTRÖM, C. D. *et al.* Reduction in Incidence of Diabetes, Hypertension and Lipid Disturbances after Intentional Weight Loss Induced by Bariatric Surgery: the SOS Intervention Study. **Obesity Research**, [s.l.], v. 7, n. 5, p. 477–484, 1999.

SKROUBIS, G. *et al.* Comparison of Nutritional Deficiencies after Rouxen-Y Gastric Bypass and after Biliopancreatic Diversion with Roux-en-Y Gastric Bypass. **Obesity Surgery**, Pratas, v. 12, n. 4, p. 551–558, 2002. DOI:

<https://doi.org/10.10.1381/096089202762252334>

SLATER, G. H. *et al.* Serum fat-soluble vitamin deficiency and abnormal calcium metabolism after malabsorptive bariatric surgery. **Journal of Gastrointestinal Surgery**, [s.l.], v. 8, n. 1, p. 48-55, 2004. DOI:

<https://doi.org/10.1016/j.gassur.2003.09.020>

SLATER, G. H. *et al.* Serum fat-soluble vitamin deficiency and abnormal calcium metabolism after malabsorptive bariatric surgery. **Journal of Gastrointestinal Surgery**, [s.l.], v. 8, n. 1, p. 48–55, 2004.

<https://doi.org/10.1016/j.gassur.2003.09.020>

SMIDT, K. *et al.* Zinc-transporter genes in human visceral and subcutaneous adipocytes: Lean versus obese. **Molecular and Cellular Endocrinology**, [s.l.], v. 264, n. 1, p. 68–73, 2007. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.mce.2006.10.010>

SMITH, B. R.; SCHAUER, P.; NGUYEN, N. T. Surgical approaches to the treatment of obesity: bariatric surgery. **Medical Clinics of North America**, v. 95, Issue 5, p. 1009–30, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.mcna.2011.06.010>

SOUZA, D. A.; GREENE, L. J. Nutritional issues in obese patients submitted to bariatric surgery. Re. Bariatric surgery may not achieve intended outcomes in all patients. **Nutrition**, [s.l.], v. 31, p. 1184-1185, 2015. DOI:

<https://doi.org/10.1016/j.nut.2015.06.003>

SPALDING, K. L. *et al.* Dynamics of fat cell turnover in humans. **Nature**, [s.l.], v. 453, n. 7196, p. 783, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1038/nature06902>

SPERETTA, G. F.; LEITE, R. D.; DUARTE, A. C. O. Obesidade, inflamação e exercício: foco sobre o TNF-alfa e IL-10. **Revista Hospital Universitário Pedro Ernesto**, v. 13, n. 1, 2014. DOI: <https://doi.org/10.12957/rhupe.2014.9807>

STABLER, S. *et al.* Clinical spectrum and diagnosis of cobalamin deficiency [see comments]. **Blood**, Denver, v. 76, n. 5, p. 871–881, 1990. DOI:

<https://doi.org/10.1182/blood.V76.5.871.871>

STOVER, P. J. Physiology of Folate and Vitamin B 12 in Health and Disease. **Nutrition Reviews**, Ithaca, v. 62, n. suppl_1, p. S3–S12, 2004. DOI:

<https://doi.org/10.1111/j.1753-4887.2004.tb00070.x>

- THE R FOUNDATION. **R Core Team. R: A language and environment for statistical computing.** [S.l.] : R Foundation for Statistical Computing, 2019. Disponível em: DOI: <https://www.R-project.org/>
- THOMPSON, F. E. *et al.* The National Cancer Institute's Dietary Assessment Primer: A Resource for Diet Research. **Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics**, v. 115, n. 12, p. 1986–1995, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jand.2015.08.016>
- THOMSON, C. D. Assessment of requirements for selenium and adequacy of selenium status: a review. **European Journal of Clinical Nutrition**, New Zealand, v. 58, n. 3, p. 391–402, 2004. DOI: <https://doi.org/10.1038/sj.ejcn.1601800>
- THORELL, A. Clinical nutrition university: Nutritional support after bariatric surgery. **e-SPEN, the European e-Journal of Clinical Nutrition and Metabolism**, Oxford, v. 6, n. 2, e96-e100, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.eclnm.2011.01.002>
- TOH, S. Y.; ZARSHENAS, N.; JORGENSEN, J. Prevalence of nutrient deficiencies in bariatric patients. **Nutrition**, [s.l.], v. 25, p. 1150-1156, 2009. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.nut.2009.03.012>
- TROSTLER, N. *et al.* Nutrient Intake following Vertical Banded Gastroplasty or Gastric Bypass. **Obesity Surgery**, [s.l.], v. 5, n. 4, p. 403–410, 1995. DOI: <https://doi.org/10.1381/096089295765557502>
- TROSTLER, N. *et al.* Weight loss and food intake 18 months following vertical banded gastroplasty or gastric bypass for severe obesity. **Obesity Surgery**, [s.l.], v. 5, p. 39-51, 1995. DOI: <https://doi.org/10.1381/096089295765558141>
- TSAI, A.G.; WADDEN, T. A. The evolution of very-low-calorie diets: an update and metaanalysis. **Obesity**, [s.l.], v. 4, n. 8, p. 1283-93, 2006. DOI: <https://doi.org/10.1038/oby.2006.146>
- VALEZI, A. C. *et al.* Weight Loss Outcome After Silastic Ring Roux-en-Y Gastric Bypass: 8 Years of Follow-up. **Obesity Surgery**, [s.l.], v. 20, n. 11, p. 1491–1495, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11695-010-0264-2>
- VANNUCCHI, H.; MARCHINI, J. S. Nutrição clínica. In: **Nutrição clínica**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007.
- VARGAS-RUIZ, A. G.; HERNANDES-RIVERA, G.; HERRERA, M. F. Prevalence of iron, folate, and vitamin B12 deficiency anemia after laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass. **Obesity Surgery**, [s.l.], v. 18, p. 288–293, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11695-007-9310-0>
- VERMEULEN JR, L. C. *et al.* A paradigm for consensus: the university hospital consortium guidelines for the use of albumin, nonprotein colloid, and crystalloid solutions. **Archives of Internal Medicine**, [s.l.], v. 155, p. 373–9, 1995. DOI: <https://doi.org/10.1001/archinte.155.4.373>
- VIGGIANO, C. E. Dietas da moda. **Revista Brasileira de Ciências da Saúde**, [s.l.], n. 12, ano III, abr/jun., p. 55-56, 2007.

VITOLLO, Márcia Regina. **Nutrição**: da gestação ao envelhecimento. [S.l.]: Editora Rubio, 2014.

WAGNER, M. G. *et al.* Nutrition education effective in increasing fruit and vegetable consumption among overweight and obese adults. **Appetite**, [s.l.], v. 100, p. 94–101, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.appet.2016.02.002>

WANDERLEY, E. N.; FERREIRA, V. A. Obesidade: uma perspectiva plural. **Ciência & Saúde Coletiva**, [s.l.], v. 15, n. 1, p. 185-194, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1413-81232010000100024>

WARD, K.; SPARROW, D.; LANDSBERG, L. Influence of insulin, sympathetic nervous system activity and obesity on BP. The Normative Aging Study. **Journal of Hypertension**, London, v. 14, n. 3, p. 301-308, 1996. DOI: <https://doi.org/10.1097/00004872-199603000-00005>

WEAVER, J. U. Classical endocrine diseases causing obesity. **Obesity and Metabolism**, Karger Publishers, v. 36, p. 212-228, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1159/000115367>

WILSON, P. W. F.; GRUNDY, S. M. The metabolic syndrome: a practical guide to origins and treatment: Part II. **Circulation**, [s.l.], v. 108, n. 13, p. 1537-1540, 2003. DOI: <https://doi.org/10.1161/01.CIR.0000089506.12223.F1>

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Department of Noncommunicable Disease Surveillance. Report of a WHO Consultation: definition of metabolic syndrome in definition, diagnosis, and classification of diabetes mellitus and its complications: report of a WHO Consultation, Part 1. **Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus**. Geneva: World Health Organization; 1999.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Facts and figures**: The challenge of obesity—Quick statistics. [S.l.]: WHO, 1998. Disponível em: <http://www.euro.who.int/en/what-we-do/health-topics/noncommunicable-diseases/obesity/factsand-figures> (accessed on 12 February 2021).

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Obesity**: Preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO Consultation. WHO Technical Report Series 894. Geneva: WHO, 2000.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Obesity**: Preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO Consultation on Obesity. Geneva: World Health Organization; 1999.

WURTMAN, J. J. *et al.* Carbohydrate craving in obese people: suppression by treatments affecting serotonergic transmission. **International Journal of Eating Disorders**, [s.l.], v. 1, n. 1, p. 2-15, 1981. DOI: [https://doi.org/10.1002/1098-108X\(198123\)1:1<2::AID-EAT2260010102>3.0.CO;2-Q](https://doi.org/10.1002/1098-108X(198123)1:1<2::AID-EAT2260010102>3.0.CO;2-Q)

XANTHAKOS, S. A. Nutritional Deficiencies in Obesity and After Bariatric Surgery. **Pediatric Clinics**, [s.l.], v. 56, n. 5, p. 1105–1121, 2009. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.pcl.2009.07.002>

IX. APÉNDICES

APÊNDICE A - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido 1

Você está sendo convidado (a) para participar da pesquisa intitulada “EFEITOS DA CIRURGIA BARIÁTRICA SOBRE OS HÁBITOS ALIMENTARES E ESTADO NUTRICIONAL DE PACIENTES PORTADORES DE OBESIDADE”, sob a responsabilidade das pesquisadoras Prof. Dra. Daurea Abadia de Souza, Msc. Luciana Oliveira de Almeida Minussi, Msc. Isabella Lopes Nonato, Nutricionista Barbara Virginia Caixeta Crepaldi, Médica Conceição de Fátima Pinheiro, Msc. Daniela Nogueira Prado de Souza e Msc. Renata Paniago Andrade de Lucia.

Nesta pesquisa, nós estamos buscando avaliar os hábitos alimentares e o estado nutricional de pacientes obesos no período pré operatório de cirurgia bariátrica.

O Termo de Consentimento Livre e Esclarecido será obtido pela nutricionista pesquisadora Msc. Luciana Oliveira de Almeida Minussi, em ocasião do atendimento no Ambulatório de Desnutrição do Hospital de Clínicas de Uberlândia, Universidade Federal de Uberlândia.

Na sua participação algumas informações referentes à sua saúde serão consultadas em seu prontuário e fichas de atendimento clínico e você será avaliado em relação ao seu estado nutricional, incluindo os hábitos alimentares. Para isso, você fará anotações a respeito dos alimentos consumidos, bem como suas quantidades. Você também será avaliado quanto a sua altura, peso, circunferências da cintura, quadril e panturrilha.

Você também será submetido a um exame chamado Bioimpedância elétrica (BIA). Esse exame permite verificar a quantidade de músculo, gordura e água em seu corpo. Durante o exame serão colocados dois adesivos em sua mão direita e dois no tornozelo direito. Uma corrente elétrica de baixa frequência, e que não é percebida, irá percorrer seu corpo. Este exame demora cerca de cinco (5) minutos e não causa dor ou qualquer sensação de desconforto.

Para realização do estudo, também será necessário que você permita a coleta simples de sangue venoso, em torno de 10 ml (200 gotas) e forneça volume apropriado de urina para análise. Essa coleta de sangue e urina tem como principal objetivo avaliar se você apresenta deficiências de nutrientes. Alguns dados sobre sua saúde serão consultados em seu prontuário e fichas clínicas.

Em nenhum momento você será identificado. Os resultados da pesquisa serão publicados e ainda assim a sua identidade será preservada.

Todas as suas consultas para a sua participação no presente projeto de pesquisa serão agendadas para os mesmos horários utilizados para as consultas de seguimento obrigatórias realizadas pela equipe de cirurgia bariátrica, ou seja, você não terá nenhum gasto ou ganho financeiro para participar na pesquisa.

Os riscos consistem em você considerar a participação na pesquisa como um episódio desfavorável e inconveniente, sentindo-se constrangido ou invadido ao responder os questionamentos e ao se submeter à avaliação de suas medidas corporais. O risco associado a coleta simples de sangue é a possibilidade de ocorrência de discreta dor e/ou de pequeno derrame local (hematoma), que habitualmente não tem consequência além de um pequeno desconforto. Também há risco de identificação do seu nome, porém para que isso não ocorra, o seu cadastro será realizado por um código e não pelo seu nome. Nos comprometemos a manter sigilo a respeito da sua identificação. Os benefícios são a possibilidade de identificação de deficiências nutricionais e de erros alimentares, assim como de implementação de condutas terapêuticas apropriadas com vistas à obtenção do estado nutricional normal. Benefícios adicionais são a publicação e divulgação dos resultados, o que pode contribuir com a literatura científica a respeito de hábitos alimentares e estado nutricional de pacientes obesos submetidos à cirurgia bariátrica.

Você é livre para deixar de participar da pesquisa a qualquer momento sem nenhum prejuízo ou coação para o seu atendimento e orientação. Uma via original deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido ficará com você.

Qualquer dúvida a respeito da pesquisa, você poderá entrar em contato com: Luciana Oliveira de Almeida Minussi e Profa. Dra. Daurea Abadia de Souza, no seguinte endereço: Av. Pará, 1720, Bloco 2H, sala 12, Campus Umuarama - Uberlândia - MG - Brasil - CEP: 38405-320, fone: (34) 3225-8620. Poderá também entrar em contato com o CEP - Comitê de Ética em Pesquisa com Seres-Humanos na Universidade Federal de Uberlândia: Av. João Naves de Ávila, nº 2121, bloco A, sala 224, Campus Santa Mônica – Uberlândia –MG, CEP 38408-100; fone 34-3239-4131. O CEP é um colegiado independente criado para defender os interesses dos participantes das pesquisas em sua integridade e dignidade e para contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos conforme resoluções do Conselho Nacional de Saúde.

Uberlândia, dede 201.....

Assinatura dos pesquisadores

Eu aceito participar do projeto citado acima, voluntariamente, após ter sido devidamente esclarecido.

Participante da pesquisa

APÊNDICE B - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido 2

Você está sendo convidado (a) para participar da pesquisa intitulada “EFEITOS DA CIRURGIA BARIÁTRICA SOBRE OS HÁBITOS ALIMENTARES E ESTADO NUTRICIONAL DE PACIENTES PORTADORES DE OBESIDADE”, sob a responsabilidade das pesquisadoras Prof. Dra. Daurea Abadia de Souza, Msc. Luciana Oliveira de Almeida Minussi, Msc. Isabella Lopes Nonato, Nutricionista Barbara Virginia Caixeta Crepaldi, Médica Conceição de Fátima Pinheiro, Msc. Daniela Nogueira Prado de Souza e Msc. Renata Paniago Andrade de Lucia.

Nesta pesquisa, nós estamos buscando avaliar os hábitos alimentares e o estado nutricional de pacientes obesos no período pós-operatório de cirurgia bariátrica.

O Termo de Consentimento Livre e Esclarecido será obtido pela nutricionista pesquisadora Msc. Luciana Oliveira de Almeida Minussi, em ocasião do atendimento no Ambulatório de Desnutrição do Hospital de Clínicas de Uberlândia, Universidade Federal de Uberlândia.

Na sua participação algumas informações referentes à sua saúde serão consultadas em seu prontuário e fichas de atendimento clínico e você será avaliado em relação ao seu estado nutricional, incluindo os hábitos alimentares. Para isso, você fará anotações a respeito dos alimentos consumidos, bem como suas quantidades. Você também será avaliado quanto a sua altura, peso, circunferências da cintura, quadril e panturrilha.

Você também será submetido a um exame chamado Bioimpedância elétrica (BIA). Esse exame permite verificar a quantidade de músculo, gordura e água em seu corpo. Durante o exame serão colocados dois adesivos em sua mão direita e dois no tornozelo direito. Uma corrente elétrica de baixa frequência, e que não é percebida, irá percorrer seu corpo. Este exame demora cerca de cinco (5) minutos e não causa dor ou qualquer sensação de desconforto.

Para realização do estudo, também será necessário que você permita a coleta simples de sangue venoso, em torno de 10 ml (200 gotas) e forneça volume apropriado de urina para análise. Essa coleta de sangue e urina tem como principal objetivo avaliar se você apresenta deficiências de nutrientes. Alguns dados sobre sua saúde serão consultados em seu prontuário e fichas clínicas.

Em nenhum momento você será identificado. Os resultados da pesquisa serão publicados e ainda assim a sua identidade será preservada.

Todas as suas consultas para a sua participação no presente projeto de pesquisa serão agendadas para os mesmos horários utilizados para as consultas de seguimento obrigatórias realizadas pela equipe de cirurgia bariátrica, ou seja, você não terá nenhum gasto ou ganho financeiro para participar na pesquisa.

Os riscos consistem em você considerar a participação na pesquisa como um episódio desfavorável e inconveniente, sentindo-se constrangido ou invadido ao responder os questionamentos e ao se submeter à avaliação de suas medidas corporais. O risco associado a coleta simples de sangue é a possibilidade de ocorrência de discreta dor e/ou de pequeno derrame local (hematoma), que habitualmente não tem consequência além de um pequeno desconforto. Também há risco de identificação do seu nome, porém para que isso não ocorra, o seu cadastro será realizado por um código e não pelo seu nome. Nos comprometemos a manter sigilo a respeito da sua identificação. Os benefícios são a possibilidade de identificação de deficiências nutricionais e de erros alimentares, assim como de implementação de condutas terapêuticas apropriadas com vistas à obtenção do estado nutricional normal. Benefícios adicionais são a publicação e divulgação dos resultados, o que pode contribuir com a literatura científica a respeito de hábitos alimentares e estado nutricional de pacientes obesos submetidos à cirurgia bariátrica.

Você é livre para deixar de participar da pesquisa a qualquer momento sem nenhum prejuízo ou coação para o seu atendimento e orientação. Uma via original deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido ficará com você.

Qualquer dúvida a respeito da pesquisa, você poderá entrar em contato com: Luciana Oliveira de Almeida Minussi e Profa. Dra. Daurea Abadia de Souza, no seguinte endereço: Av. Pará, 1720, Bloco 2H, sala 12, Campus Umuarama - Uberlândia - MG - Brasil - CEP: 38405-320, fone: (34) 3225-8620. Poderá também entrar em contato com o CEP - Comitê de Ética em Pesquisa com Seres-Humanos na Universidade Federal de Uberlândia: Av. João Naves de Ávila, nº 2121, bloco A, sala 224, Campus Santa Mônica – Uberlândia –MG, CEP 38408-100; fone 34-3239-4131. O CEP é um colegiado independente criado para defender os interesses dos participantes das pesquisas em sua integridade e dignidade e para contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos conforme resoluções do Conselho Nacional de Saúde.

Uberlândia, dede 201.....

Assinatura dos pesquisadores

Eu aceito participar do projeto citado acima, voluntariamente, após ter sido devidamente esclarecido.

Participante da pesquisa

APÊNDICE C - Instrumento para acompanhamento do estado nutricional - Exames Laboratoriais.

INSTRUMENTO DE ACOMPANHAMENTO DO ESTADO NUTRICIONAL – EXAMES LABORATORIAIS							
Código:				Data de inclusão na pesquisa: __/__/__			
Exames / Data	__/__/__	__/__/__	__/__/__	__/__/__	__/__/__	__/__/__	__/__/__
Vitamina A							
Vitamina D							
Vitamina B12							
Niacina							
Tiamina							
Ácido Fólico							
Cálcio							
Ferro							
Selênio							
Ferritina							
Albumina							
Glicose de jejum							
Colesterol total							
HDL-colesterol							
LDL-colesterol							
VLDL-colesterol							
Triglicérides							
PTH							
Hemoglobina							
Hematócrito							
Plaquetas							
Bilirrubina Total							
Bilirrubina Direta							
Bilirrubina Indireta							
TGO							
TGP							
Gama-GT							
Fosfatase alcalina							
Creatinina							
Ureia							
Leucócitos							
Hemácias							
Hemoglobina							
Hematócrito							
VCM							
HCM							
CHCM							
RDW							
Plaquetas							
Linfócitos							
Urina de Rotina							
Fezes							

Informações adicionais:

APÊNDICE D - Instrumento para coleta de dados gerais

1. Identificação	
1.1 Código:	
1.2. Sexo: () Masculino () Feminino	
1.3. Data de nascimento: ___/___/___	1.4. Idade:
1.4. Data do primeiro atendimento: ___/___/___	
1.6. Data da cirurgia: ___/___/___	1.7. Técnica cirúrgica:
2. História clínica nutricional	
2.1. Insuficiência / falência prévia de órgãos / sistemas corporais (Se alguma resposta for sim, excluir paciente da pesquisa)	
() Insuficiência hepática	() Insuficiência pancreática
() Insuficiência renal	() Insuficiência cardíaca
() Insuficiência de outro(s) órgão(s) / sistema(s). Qual(ais):	
Informações adicionais:	
2.2. Ressecção e/ou exclusão de segmento(s) do trato gastrointestinal, além dos segmentos excluídos pela cirurgia bariátrica (inclui glândulas anexas: fígado, vesícula biliar e pâncreas) (Se a resposta for sim, excluir paciente da pesquisa)	
() Não.	
() Sim. Qual(ais):	
2.3. Presença de marcapasso e/ou prótese metálica (Se a resposta for "sim", não realizar exame de bioimpedância elétrica)	
() Não.	
() Sim. Qual(ais):	
3. Manifestações clínicas	
3.1. Alterações gastrointestinais:	
() Fezes diarreicas	() Vômito
() Esteatorreia	() Náusea
() Restos alimentares nas fezes	() Falta de apetite
	() Intolerância ao leite
	() Intolerância à carne
	() Outra intolerância alimentar:
3.2. Distúrbios hidroeletrólíticos:	
() Desidratação	
() Edema. Locais:	
() Eletrólitos. Qual(ais):	
3.3. Outras manifestações / complicações clínicas:	
() Anemia. Classificação:	
() Deiscência de sutura	
() Fístula. Local: _____	Volume: _____ mL
() Perda de massa muscular () Fraqueza / Astenia	
() Alterações na pele. Quais: _____	

<input type="checkbox"/> Alopecia <input type="checkbox"/> Alterações nas unhas (unhas estriadas, dermatite, hipopigmentação) <input type="checkbox"/> Depressão <input type="checkbox"/> Medo de recuperação do peso <input type="checkbox"/> Uso abusivo de álcool <input type="checkbox"/> Uso abusivo de drogas Informações adicionais:
3.4. Uso contínuo de medicamentos <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim. [Informar qual(ais), dosagem e tempo de uso]:
3.5. Uso de polivitamínico-mineral padrão <input type="checkbox"/> Não. Motivo: Interrompeu o uso há quanto tempo? <input type="checkbox"/> Sim. [Informar qual(ais), dosagem e tempo de uso]:
3.6. Uso de suplementação de nutrientes específicos <input type="checkbox"/> Não. Motivo: Interrompeu o uso há quanto tempo? <input type="checkbox"/> Sim. [Informar qual(ais), dosagem e tempo de uso]:
3.7. Diagnóstico de comorbidades <input type="checkbox"/> Hipertensão Arterial Sistêmica <input type="checkbox"/> Dislipidemia. Especificar: _____ <input type="checkbox"/> Diabetes Mellitus. Tipo: _____ <input type="checkbox"/> Anemia. Tipo: _____ <input type="checkbox"/> Diarreia. Detalhar: _____ <input type="checkbox"/> Vômitos. Detalhar: _____ <input type="checkbox"/> Síndrome de <i>Dumping</i> . Detalhar: _____ <input type="checkbox"/> Deficiências de nutrientes específicos. Se sim, qual(is): <input type="checkbox"/> Outra(s) comorbidade(s): Informações adicionais:
4. Exame Físico: Ver Apêndice D.
5. História Dietética: Registro alimentar de 7-dias: Ver Anexo 4. Recordatório de 24-horas: Ver Anexo 3. <input type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Óbito <input type="checkbox"/> Outros _____
6. Outras Informações:

APÊNDICE E - Formulário para avaliação da suplementação com polivitamínico-mineral.

1. Identificação
1.1 Código:
1.2. Data de inclusão na pesquisa: ___/___/___
2.1. Data: ___/___/___ Em uso de suplementação com polivitamínico-mineral ou nutriente específico? () Não. () Sim. Qual(is)?
2.2. Data: ___/___/___ Em uso de suplementação com polivitamínico-mineral ou nutriente específico? () Não. () Sim. Qual(is)?
2.3. Data: ___/___/___ Em uso de suplementação com polivitamínico-mineral ou nutriente específico? () Não. () Sim. Qual(is)?
2.4. Data: ___/___/___ Em uso de suplementação com polivitamínico-mineral ou nutriente específico? () Não. () Sim. Qual(is)?
2.5. Data: ___/___/___ Em uso de suplementação com polivitamínico-mineral ou nutriente específico? () Não. () Sim. Qual(is)?
2.6. Data: ___/___/___ Em uso de suplementação com polivitamínico-mineral ou nutriente específico? () Não. () Sim. Qual(is)?
3. Evolução Clínica: () Alta () Óbito () Outros _____

X. ANEXOS

ANEXO 1 – Tabelas

Tabela 7: Valores de referência para a circunferência da cintura considerando risco de desenvolvimento de doenças e pontos de corte da relação cintura-quadril para risco de doença.

Sexo	Circunferência da Cintura		Relação Quadril
	Risco aumentado	Risco muito aumentado	Risco
Masculino	≥ 94 cm	≥ 102 cm	> 1,00
Feminino	≥ 80 cm	≥ 88 cm	> 0,85

Fonte: WHO, 1998.

Tabela 8: Equação do Gasto Energético Basal para adultos (> 19 anos).

Sexo	GEB (kcal/dia)
Masculino	$293 - (3,8 \times \text{idade}) + (456,4 \times \text{estatura}) + (10,12 \times \text{peso})$
Feminino	$247 - (2,67 \times \text{idade}) + (401,5 \times \text{estatura}) + (8,60 \times \text{peso})$

Sendo: idade em anos; estatura em metros; peso em quilogramas.

GEB: Gasto Energético Basal

Fonte: IOM, 2002/2005.

Tabela 9: Equação do Gasto Energético Total para adultos (> 19 anos).

Sexo	GET (kcal/dia)
Masculino	$1086 - (10,1 \times \text{idade}) + AF^* \times [(13,7 \times \text{peso}) + (416 \times \text{altura})]$
Feminino	$448 - (7,95 \times \text{idade}) + AF^{**} \times [(11,4 \times \text{peso}) + (619 \times \text{altura})]$

Sendo: idade em anos; estatura em metros; peso em quilogramas.

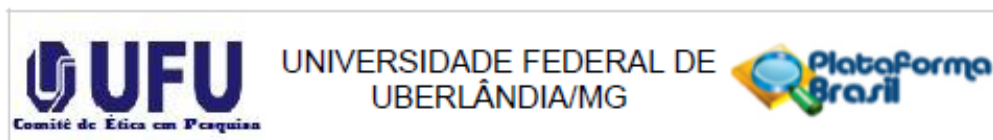
GET: Gasto Energético Total

*Atividade Física (AF) para o sexo masculino: 1,00 se o Fator de AF for estimado de $\geq 1,0$ a $< 1,4$ (sedentário); 1,12 se o Fator de AF for estimado de $\geq 1,4$ a $< 1,16$ (pouco ativo); 1,29 se o Fator de AF for estimado de $\geq 1,6$ a $< 1,9$ (ativo); e 1,59 se o Fator de AF for estimado de $\geq 1,9$ a $< 2,5$ (muito ativo).

**AF para o sexo feminino: 1,00 se o Fator de AF for estimado de $\geq 1,0$ a $< 1,4$ (sedentário); 1,16 se o Fator de AF for estimado de $\geq 1,4$ a $< 1,16$ (pouco ativo); 1,27 se o Fator de AF for estimado de $\geq 1,6$ a $< 1,9$ (ativo); e 1,44 se o Fator de AF for estimado de $\geq 1,9$ a $< 2,5$ (muito ativo).

Fonte: IOM, 2002/2005.

ANEXO 2 - Parecer consubstanciado do Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Uberlândia



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: EFEITOS DA CIRURGIA BARIÁTRICA SOBRE OS HÁBITOS ALIMENTARES E ESTADO NUTRICIONAL DE PACIENTES PORTADORES DE OBESIDADE

Pesquisador: Daurea Abadia de Souza

Área Temática:

Versão: 3

CAAE: 61154118.1.0000.5152

Instituição Proponente: Universidade Federal de Uberlândia/ UFU/ MG

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 2.023.103

Apresentação do Projeto:

Segundo os pesquisadores:

Pacientes obesos apresentam deficiências nutricionais múltiplas que podem ser agravadas no período pós-operatório de cirurgia bariátrica (CB). O hábito alimentar de pacientes obesos é caracterizado pela ingestão de alimentos processados e ultraprocessados. No período pós-operatório de CB, a prática regular de erros alimentares associados às alterações de digestão/absorção do tubo digestivo provocadas pela CB, contribuem sobremaneira para o desenvolvimento e/ou agravamento de deficiências nutricionais. A principal hipótese do estudo é que será demonstrado que as deficiências nutricionais de pacientes obesos estão associadas com a prática de hábitos alimentares não saudáveis.

A pesquisa será desenvolvida em duas fases distintas:

Fase 1 – Atendimento ambulatorial para avaliação dos hábitos alimentares e estado nutricional no período pré-operatório de cirurgia bariátrica.

Fase 2 – Atendimento ambulatorial para avaliação dos hábitos alimentares e estado nutricional no período pós-operatório de cirurgia bariátrica. Serão convidados a participar e incluídos na fase 1

Endereço: Av. João Naves de Ávila 2121- Bloco "1A", sala 224 - Campus Sta. Mônica
Bairro: Santa Mônica **CEP:** 38.408-144
UF: MG **Município:** UBERLÂNDIA
Telefone: (34)3239-4131 **Fax:** (34)3239-4335 **E-mail:** cep@propp.ufu.br

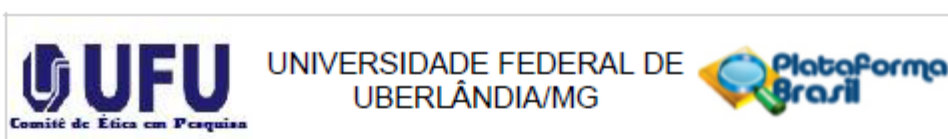


Continuação do Parecer: 2.023.103

do presente estudo indivíduos de ambos os sexos, com idade 20 anos e < 60 anos, candidatos a cirurgia bariátrica, em acompanhamento pré-operatório no HCUUFU (n=20). O recrutamento dos participantes da pesquisa será realizado pelos pesquisadores por ocasião do atendimento dos pacientes pela equipe de saúde responsável pelo ambulatório de cirurgia bariátrica do HCU-UFU. Durante o atendimento no Ambulatório de Cirurgia Bariátrica do HCU-UFU, serão realizados e/ou registrados: i) dados gerais do paciente, tais como sexo, data de nascimento, data do primeiro atendimento, assim como, estabelecido código de identificação [iniciais do nome (por exemplo, ABC) + data do primeiro atendimento ambulatorial (por exemplo, 20 de fevereiro de 2017) + sexo do paciente (por exemplo, feminino) = ABC20022017FEM] ; ii) história clínica nutricional prévia e atual (uso contínuo de medicamentos); iii) avaliação antropométrica [peso atual, peso ideal, altura, cálculo do IMC, circunferência da cintura (CC) e circunferência do quadril (CQ), relação cintura-quadril (RCQ), e circunferência da panturrilha (CP)] iv) análise da composição corporal por meio da bioimpedância elétrica de frequência única (BIA-FU); v) história dietética [aplicação do "Teste: como está a sua alimentação?", e solicitação do registro alimentar de 7 dias]; e vi) solicitação de exames laboratoriais para identificação da presença de deficiências nutricionais específicas. Entre outros exames laboratoriais, indicados de acordo com as manifestações clínicas específicas apresentadas pelos pacientes, serão solicitados: hemograma completo; albumina; avaliação da função hepática (bilirrubinas totais e frações, TGO, TGP, gama GT, fosfatase alcalina); avaliação da função renal (ureia e creatinina); vitaminas B9, B12, D, cálcio, zinco, ferro, ferritina. Também será solicitado exame de urina rotina (elementos anormais do sedimento - EAS). Os resultados dos exames laboratoriais serão registrados em formulário específico. Para todos os pacientes avaliados na fase 1 será agendado um retorno dentro de 3 a 4 semanas após o primeiro atendimento, para recebimento dos formulários de registro alimentar de 7 dias e avaliação dos exames laboratoriais. A fase 1 será realizada somente com os pacientes em acompanhamento ambulatorial no período pré-operatório, durante as reuniões preparatórias para a cirurgia bariátrica, e antes da realização da cirurgia. A fase 2 será formada por dois grupos distintos: i) grupo de seguimento longitudinal nos períodos pré e pós-operatório de cirurgia bariátrica; e, ii) grupo de seguimento transversal no período pós-operatório de cirurgia bariátrica. O grupo de seguimento transversal no período pós-operatório de cirurgia bariátrica (fase 2) será formado pela totalidade dos pacientes presentes na listagem fornecida pela médica responsável pela equipe multidisciplinar de cirurgia bariátrica, que realizaram a cirurgia bariátrica no HCU-UFU (n=499), e que atenderem aos critérios de inclusão.

Critério de Inclusão:

Endereço: Av. João Naves de Ávila 2121- Bloco "1A", sala 224 - Campus Sta. Mônica
 Bairro: Santa Mônica CEP: 38.408-144
 UF: MG Município: UBERLÂNDIA
 Telefone: (34)3239-4131 Fax: (34)3239-4335 E-mail: cep@propp.ufu.br



Continuação do Parecer: 2.023.103

FASE 1 Grupo seguimento longitudinal nos períodos pré e pós-operatório de cirurgia bariátrica: Serão convidados a participar e incluídos na fase 1 do presente estudo indivíduos de ambos os sexos, com idade 0 anos e < 60 anos, candidatos a cirurgia bariátrica, em acompanhamento pré-operatório no HCUUFU (n=20). O recrutamento dos participantes da pesquisa será realizado pelos pesquisadores por ocasião do atendimento dos pacientes pela equipe de saúde responsável pelo ambulatório de cirurgia bariátrica do HCU-UFU.

FASE 2

Grupo de seguimento longitudinal nos períodos pré e pós-operatório de cirurgia bariátrica: Após a realização de cirurgia bariátrica, os pacientes incluídos na fase 1 do presente estudo serão convidados a continuar participando do grupo seguimento longitudinal – período pós-operatório. Grupo de seguimento transversal no período pós-operatório de cirurgia bariátrica Inicialmente foi obtida junto à uma das colaboradoras do presente estudo, médica responsável pela equipe multiprofissional de cirurgia bariátrica do HCU-UFU, uma listagem com informações gerais sobre todos os pacientes submetidos a cirurgia bariátrica no período compreendido entre o início da realização da técnica cirúrgica no HCU-UFU (1999) e a presente data (2016). Os indivíduos que farão parte do grupo de seguimento transversal no período pós-operatório de cirurgia bariátrica, serão os mesmos relacionados na listagem fornecida pela equipe multiprofissional de cirurgia bariátrica do HCU-UFU. O recrutamento dos participantes que ainda estão em acompanhamento ambulatorial, será realizado pelos pesquisadores na ocasião do atendimento ambulatorial pela equipe multiprofissional de cirurgia bariátrica do HCU-UFU. O recrutamento dos participantes que não estão mais em acompanhamento ambulatorial pela equipe, será realizado pelos pesquisadores por contato telefônico e/ou correspondência. Todos os pacientes serão convidados e agendados para um atendimento pela equipe de pesquisadores no Ambulatório de Desnutrição do HCU-UFU. Serão incluídos pacientes que atenderem aos seguintes critérios de inclusão: i) IMC 35 kg/m², no período pré-operatório; ii) submissão a cirurgia bariátrica no HCU-UFU no período compreendido entre 1999 a 2016; iii) ambos os sexos; iv) idade 20 anos e < 60 anos. Informações necessárias serão obtidas nos prontuários dos pacientes, localizados no Serviço de Arquivo Médico (SAME) do HCU-UFU.

Critério de Exclusão:

FASE 1-Grupo seguimento longitudinal nos períodos pré e pós-operatório de cirurgia bariátrica. Serão excluídos da fase 1 os pacientes com: i) diagnóstico prévio de insuficiência/falência prévia

Endereço: Av. João Naves de Ávila 2121- Bloco "1A", sala 224 - Campus Sta. Mônica
Bairro: Santa Mônica **CEP:** 38.408-144
UF: MG **Município:** UBERLÂNDIA
Telefone: (34)3239-4131 **Fax:** (34)3239-4335 **E-mail:** cep@propp.ufu.br



Continuação do Parecer: 2.023.103

de sistemas/órgãos corporais (por exemplo, insuficiência hepática, renal, pancreática, cardíaca); ii) ressecção e/ou exclusão prévia de qualquer segmento do trato gastrointestinal; iii) presença de complicações e/ou doenças que impeçam o paciente de realizar diversos exames/testes estabelecidos; e iv) desistência de realizar os procedimentos necessários para o desenvolvimento da pesquisa, em qualquer momento e por qualquer razão.

FASE 2:

Grupo de seguimento longitudinal nos períodos pré e pós-operatório de cirurgia bariátrica Serão excluídos os pacientes incluídos na fase 1 que: i) apresentarem complicações no período pós-operatório que possam interferir no estado nutricional (por exemplo, necessidade de uso de nutrição parenteral), ii) manifestarem interesse pela saída do estudo, e iii) evoluírem para óbito. Grupo de seguimento transversal no período pósoperatório de cirurgia bariátrica. Serão excluídos do grupo de seguimento transversal no período pósoperatório de cirurgia bariátrica da fase 2 os pacientes que apresentarem as seguintes condições clínicas: i) diagnóstico prévio de insuficiência/falência prévia de sistemas/órgãos corporais (por exemplo, insuficiência hepática, renal, pancreática, cardíaca); ii) ressecção e/ou exclusão de qualquer segmento do trato gastrointestinal além dos segmentos excluídos devido a cirurgia bariátrica; iii) prontuários não localizados pelos profissionais do SAME, e iv) evoluíram para o óbito.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário: Avaliar os hábitos alimentares e o estado nutricional de pacientes obesos nos períodos pré e pós-operatório de cirurgia bariátrica.

Objetivo Secundário:

- Analisar por meio do "Teste: Como está a sua alimentação?", proposto pelo Ministério da Saúde, hábitos alimentares de pacientes obesos nos períodos pré-operatório e pós-operatório de cirurgia bariátrica;
- Analisar por meio do registro alimentar de 7 dias a frequência de consumo de alimentos de diferentes grupos alimentares, bem como quantificar o consumo de energia, carboidratos, lipídios e proteína, de obesos no período pré-operatório e em diferentes períodos de pós-operatório de cirurgia bariátrica;
- Avaliar o estado nutricional de pacientes obesos em diferentes períodos de pós-operatório de cirurgia bariátrica;
- Correlacionar os hábitos alimentares de pacientes obesos no período pós-operatório de cirurgia bariátrica com a evolução do peso corporal;

Endereço: Av. João Naves de Ávila 2121- Bloco "1A", sala 224 - Campus Sta. Mônica
 Bairro: Santa Mônica CEP: 38.408-144
 UF: MG Município: UBERLÂNDIA
 Telefone: (34)3239-4131 Fax: (34)3239-4335 E-mail: cep@propp.ufu.br



Continuação do Parecer: 2.023.103

- Correlacionar os hábitos alimentares com a prevalência de deficiências nutricionais identificadas em pacientes obesos nos períodos pré e pós operatório de cirurgia bariátrica;
- Analisar o efeito da suplementação com polivitamínico-mineral padrão sobre a presença de deficiências nutricionais em pacientes submetidos obesos a cirurgia bariátrica.

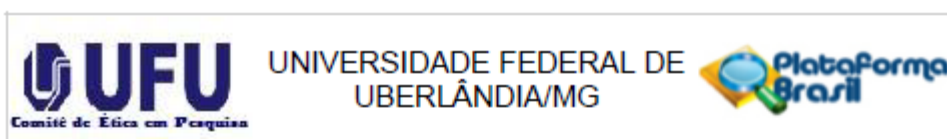
Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Segundo os pesquisadores:

Riscos: Os riscos aos quais os participantes estarão sujeitos estão relacionados à possibilidade de constrangimento ou sensação de invasão ao responder o que lhe for perguntado sobre o consumo alimentar ("Teste: como está a sua alimentação?" e registro alimentar de 7 dias), e ao se submeter à avaliação de suas medidas corporais. O risco associado a coleta simples de sangue é a possibilidade de ocorrência de discreta sensação de dor e/ou de pequeno derrame local (hematoma). Essas manifestações habitualmente não têm maior consequência além de um pequeno desconforto. Também foi identificado como risco, a possibilidade de divulgação não intencional da identidade dos participantes do estudo. Para evitar este risco, em todos os formulários do estudo o participante será reconhecido exclusivamente por código de identificação. Os pesquisadores se comprometem a manter sigilo a respeito da identificação dos participantes da pesquisa.

Benefícios: Dentre os benefícios, as informações adquiridas através do projeto poderão servir para criação e implementação de estratégias que visam reduzir a incidência e/ou gravidade da deficiência nutricional em pacientes obesos submetidos à cirurgia bariátrica. Também, será possível contribuir com a literatura científica a respeito dos efeitos provocados pela cirurgia bariátrica sobre os hábitos alimentares (e estado nutricional) de pacientes portadores de obesidade e as correlações existentes com a evolução do peso corporal no pós-operatório de bariátrica. Os participantes no estudo terão a possibilidade de identificação de deficiências nutricionais e de erros alimentares, assim como de implementação de condutas terapêuticas apropriadas com vistas à obtenção do estado nutricional normal. Em adição, os pacientes submetidos a cirurgia bariátrica no HCU-UFU terão a possibilidade de permanecerem em seguimento clínico-nutricional ambulatorial.

Endereço: Av. João Naves de Ávila 2121- Bloco "1A", sala 224 - Campus Sta. Mônica
 Bairro: Santa Mônica CEP: 38.408-144
 UF: MG Município: UBERLÂNDIA
 Telefone: (34)3239-4131 Fax: (34)3239-4335 E-mail: cep@propp.ufu.br



Continuação do Parecer: 2.023.103

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O protocolo apresenta relevância clínica e científica. Os pesquisadores pretendem identificar os erros alimentares associados à múltiplas deficiências nutricionais nos períodos pré e pós-operatório de cirurgia bariátrica. Espera-se com a pesquisa contribuir com medidas educacionais e corretivas para prevenção e/ou tratamento de deficiências nutricionais por meio da orientação de práticas alimentares saudáveis.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Os pesquisadores apresentaram os termos obrigatórios de forma adequada.

Recomendações:

Não há.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

As pendências apontadas no parecer consubstanciado nº1.936.405, do dia 21 de fevereiro de 2017, foram atendidas.

De acordo com as atribuições definidas na Resolução CNS 466/12, o CEP manifesta-se pela aprovação do protocolo de pesquisa proposto.

O protocolo não apresenta problemas de ética nas condutas de pesquisa com seres humanos, nos limites da redação e da metodologia apresentadas.

Considerações Finais a critério do CEP:

Data para entrega de Relatório Final ao CEP/UFU: Junho de 2018.

OBS.: O CEP/UFU LEMBRA QUE QUALQUER MUDANÇA NO PROTOCOLO DEVE SER INFORMADA IMEDIATAMENTE AO CEP PARA FINS DE ANÁLISE E APROVAÇÃO DA MESMA.

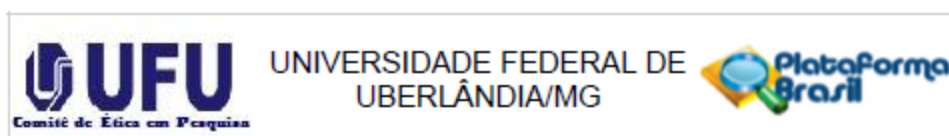
O CEP/UFU lembra que:

a- segundo a Resolução 466/12, o pesquisador deverá arquivar por 5 anos o relatório da pesquisa e os Termos de Consentimento Livre e Esclarecido, assinados pelo sujeito de pesquisa.

b- poderá, por escolha aleatória, visitar o pesquisador para conferência do relatório e documentação pertinente ao projeto.

c- a aprovação do protocolo de pesquisa pelo CEP/UFU dá-se em decorrência do atendimento a Resolução CNS 466/12, não implicando na qualidade científica do mesmo.

Endereço: Av. João Naves de Ávila 2121- Bloco "1A", sala 224 - Campus Sta. Mônica
 Bairro: Santa Mônica CEP: 38.408-144
 UF: MG Município: UBERLÂNDIA
 Telefone: (34)3239-4131 Fax: (34)3239-4335 E-mail: cep@propp.ufu.br



Continuação do Parecer: 2.023.103

Orientações ao pesquisador :

- O sujeito da pesquisa tem a liberdade de recusar-se a participar ou de retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa, sem penalização alguma e sem prejuízo ao seu cuidado (Res. CNS 466/12) e deve receber uma via original do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, na íntegra, por ele assinado.
- O pesquisador deve desenvolver a pesquisa conforme delineada no protocolo aprovado e descontinuar o estudo somente após análise das razões da descontinuidade pelo CEP que o aprovou (Res. CNS 466/12), aguardando seu parecer, exceto quando perceber risco ou dano não previsto ao sujeito participante ou quando constatar a superioridade de regime oferecido a um dos grupos da pesquisa que requeiram ação imediata.
- O CEP deve ser informado de todos os efeitos adversos ou fatos relevantes que alterem o curso normal do estudo (Res. CNS 466/12). É papel de o pesquisador assegurar medidas imediatas adequadas frente a evento adverso grave ocorrido (mesmo que tenha sido em outro centro) e enviar notificação ao CEP e à Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA – junto com seu posicionamento.
- Eventuais modificações ou emendas ao protocolo devem ser apresentadas ao CEP de forma clara e sucinta, identificando a parte do protocolo a ser modificada e suas justificativas. Em caso de projetos do Grupo I ou II apresentados anteriormente à ANVISA, o pesquisador ou patrocinador deve enviá-las também à mesma, junto com o parecer aprobatório do CEP, para serem juntadas ao protocolo inicial (Res.251/97, item III.2.e).

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_809052.pdf	21/03/2017 16:57:47		Aceito
Cronograma	Cronograma_atualizado.pdf	21/03/2017 16:53:30	Daurea Abadia de Souza	Aceito
Outros	Carta_Resposta_CEP_versao_2.pdf	21/03/2017 16:48:52	Daurea Abadia de Souza	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_cronograma_atualizado.pdf	21/03/2017 16:47:24	Daurea Abadia de Souza	Aceito
TCLE / Termos de	TCLE_2.pdf	02/12/2016	Daurea Abadia de	Aceito

Endereço: Av. João Naves de Ávila 2121- Bloco "1A", sala 224 - Campus Sta. Mônica
 Bairro: Santa Mônica CEP: 38.408-144
 UF: MG Município: UBERLÂNDIA
 Telefone: (34)3239-4131 Fax: (34)3239-4335 E-mail: cep@propp.ufu.br



Continuação do Parecer: 2.023.103

Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_2.pdf	18:10:14	Souza	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_1.pdf	02/12/2016 18:09:48	Daurea Abadia de Souza	Aceito
Outros	Carta_resposta.pdf	02/12/2016 18:07:53	Daurea Abadia de Souza	Aceito
Outros	Instrumentos_coleta_dados.pdf	14/10/2016 03:26:32	Luciana Oliveira de Almeida Minussi	Aceito
Outros	Solicitacao_de_autorizacao_para_utilizacao_de Equipamentos.pdf	14/10/2016 01:02:18	Luciana Oliveira de Almeida Minussi	Aceito
Outros	Curriculo_dos_pesquisadores.pdf	14/10/2016 00:36:06	Luciana Oliveira de Almeida Minussi	Aceito
Outros	Solicitacao_de_autorizacao_para_coleta_de_dados_a_instituicao_co_participante.pdf	14/10/2016 00:34:19	Luciana Oliveira de Almeida Minussi	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Declaracao_da_instituicao_co_participante.pdf	14/10/2016 00:31:58	Luciana Oliveira de Almeida Minussi	Aceito
Declaração de Pesquisadores	Termo_de_compromisso_da_equipe_executora.pdf	14/10/2016 00:28:45	Luciana Oliveira de Almeida Minussi	Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_rosto.pdf	14/10/2016 00:22:46	Luciana Oliveira de Almeida Minussi	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

UBERLANDIA, 19 de Abril de 2017

Assinado por:

Sandra Terezinha de Farias Furtado
(Coordenador)

Endereço: Av. João Naves de Ávila 2121- Bloco "1A", sala 224 - Campus Sta. Mônica
 Bairro: Santa Mônica CEP: 38.408-144
 UF: MG Município: UBERLANDIA
 Telefone: (34)3239-4131 Fax: (34)3239-4335 E-mail: cep@propp.ufu.br

ANEXO 5 - Deficiências nutricionais em pacientes com obesidade.

Magnésio

- **Funções Básicas**

O magnésio é essencial para a vida celular. Apenas 1,0% de magnésio corporal está presente no fluido extracelular. Assim, os níveis séricos de magnésio podem não refletir com exatidão os estoques corporais totais desse mineral (BRINGHURST et al., 2014). O magnésio é absorvido principalmente no jejuno e íleo sendo este processo estimulado pela 1,25-dihidroxi vitamina D [1,25(OH)₂D] e pode atingir até 70,0% de absorção em casos extremos de depleção (BRINGHURST et al., 2014).

- **O que ocorre durante a deficiência**

Os sinais de deficiência de magnésio (hipomagnesemia) podem incluir anorexia, náuseas, vômitos, fadiga, irritabilidade, insônia e fraqueza. A deficiência grave pode resultar em hipocalcemia e/ou hipocalemia refratária (AL-GHAMDI et al., 1994). A deficiência de magnésio tem sido relacionada com doenças crônicas, incluindo as cardiovasculares como hipertensão, diabetes mellitus, hiperlipidemia e demais doenças as quais são frequentemente associadas com a obesidade (NADLER J L et al., 1993).

- **Identificação da deficiência no pré-operatório**

Em estudo avaliando a ingestão de micronutrientes em pacientes jovens obesos e não-obesos foi identificado que, apesar da ingestão energética excessiva (consumo energético de 124,0% das necessidades estimadas), os indivíduos obesos apresentaram ingestão deficiente de magnésio (27,0% das

necessidades) a qual foi muito semelhante quando comparados aos indivíduos não-obesos (29,0%) (GILLIS; GILLIS, 2005).

- **Identificação da deficiência no pós-operatório**

Até o presente momento, não foi possível encontrar na literatura relatos sobre a deficiência de magnésio no pós-operatório de cirurgia bariátrica.

Selênio

- **Funções Básicas**

O selênio é necessário apenas em quantidades vestigiais e está envolvido em reações antioxidantes (THOMSON, 2004).

- **O que ocorre durante a deficiência**

Baixos níveis séricos de selênio são fatores de risco independente para doença cardiovascular, mas também tem sido associada com altos níveis de homocisteína e aumento das taxas de aparecimento de câncer (COMBS, 2004).

- **Identificação da deficiência no pré-operatório**

A deficiência de selênio foi detectada em até 58,0% dos pacientes com obesidade mórbida antes da cirurgia bariátrica (KIMMONS et al., 2006). Em outro estudo realizado com mulheres na pré-menopausa, o aumento do índice de massa corporal (IMC) foi significativamente associado com baixos níveis de selênio (KIMMONS et al., 2006).

- **Identificação da deficiência no pós-operatório**

A má absorção do selênio após o BGYR pode ocorrer devido ao desvio do duodeno e jejuno superior inerentes à cirurgia, redução da ingestão dietética de alimentos fontes de selênio após BGYR (BLOOMBERG et al., 2005); descontinuidade da ingestão de suplementação de selênio (MASSOURE et al., 2017), e baixas quantidades de selênio em suplementos polivitamínicos / minerais (O’KANE et al., 2014). Em adição, a deficiência de selênio pode ocorrer devido à deficiência prévia em pacientes em fase pré-operatória (GHAYOUR-MOBARHAN et al., 2014).

Ferro e Ferritina

- **Funções Básicas**

O mineral ferro participa de inúmeros processos fisiológicos e metabólicos, o que o torna essencial para a sobrevivência de quase todo organismo vivo. Possui importante papel no transporte de oxigênio, em reações de liberação de energia na cadeia de transporte de elétrons, na síntese de DNA, além de participar da síntese de hormônios esteróides e do controle de sinais de alguns neurotransmissores no cérebro (FRAZER; ANDERSON, 2005).

A ferritina sérica é um parâmetro utilizado para avaliar as reservas de ferro corporais. É considerada como uma medida útil por utilizar sangue periférico e apresentar forte correlação com o ferro depositado nos tecidos. Quando as reservas de ferro são exauridas, qualquer declínio adicional no ferro corporal é acompanhado por uma redução na concentração do ferro sérico (PAIVA; RONDÓ; GUERRA-SHINOHARA, 2000).

- **O que ocorre durante a deficiência**

A anemia ferropriva (por deficiência) é uma das principais alterações fisiológicas relativas ao metabolismo do ferro (MCLEAN et al., 2009). A anemia é definida como uma condição em que a concentração sanguínea de hemoglobina se apresenta abaixo dos níveis considerados normais, em razão da carência de um ou mais nutrientes essenciais, independentemente da causa. Os principais sintomas causados pela deficiência de ferro são a redução da capacidade funcional e de aprendizado, retardo no crescimento, apatia, perda de habilidade cognitiva, entre outras (MCLEAN et al., 2009).

- **Identificação da deficiência no pré-operatório**

Em estudos realizados por investigadores (FLANCBAUM et al., 2006; MADAN et al., 2006) foi identificado que em pacientes adultos com obesidade mórbida, foram detectadas uma frequência de deficiência de ferro entre 14,0% e 43,9%; e de ferritina entre 6,0% e 22,0%. Flancbaum et al. (2006) relataram que a anemia por deficiência de hemoglobina foi significativamente mais comum em homens (40,7%) do que nas mulheres (19,1%) embora os autores não tenham detalhado sobre qual o tipo de anemia detectada.

- **Identificação da deficiência no pós-operatório**

Cerca de dois terços dos pacientes submetidos à cirurgia de BGYR apresentam anemia provocada por deficiência de ferro. A frequência observada de anemia nessa população varia entre 20,0 a 49,0% (AMARAL et al., 1985; BROLIN et al., 1998). Com relação às técnicas cirúrgicas foi observado que

cinco anos após o procedimento, pacientes submetidos ao BGYR apresentaram maior frequência de deficiência de ferro (38,0%) evidenciada por menores níveis de ferritina, quando comparada à pacientes submetidos a outras técnicas cirúrgicas (15,0%) (SKROUBIS et al., 2002).

O aumento da morbi-mortalidade no pós-operatório de cirurgia bariátrica do tipo disabsortiva, juntamente com a diminuição da qualidade de vida após o procedimento cirúrgico, tem sido associado à presença de anemia em pacientes obesos. Contudo, melhores resultados foram observados quando as deficiências foram tratadas antes da cirurgia (SHANDER et al., 2004).

A hipocloridria gástrica, responsável pela dificuldade de redução do Ferro⁺³ à Ferro⁺², impossibilita a absorção desse mineral pela ingestão de alimentos. Da mesma forma, a má absorção de ferro devido à exclusão dos principais locais de absorção (duodeno e jejuno proximal), a intolerância à ingestão de carne vermelha, ou ainda, as perdas sanguíneas (peri-operatórias, menstruação e úlceras gastrointestinais) são todos fatores responsáveis pela deficiência de ferro no pós-operatório de cirurgia bariátrica (AILLS et al., 2008; DRYGALSKI; ANDRIS, 2009).

Zinco

- **Funções Básicas**

O zinco exerce um importante papel nas reações imunológicas, cicatrização de feridas e preservação da integridade das superfícies epiteliais. Também desempenha um papel fundamental na síntese e ação da insulina (ADACHI et al., 2006; MARREIRO et al., 2006; SMIDT et al., 2007).

- **O que ocorre durante a deficiência**

Os sinais de deficiência de zinco podem incluir perda de peso, retardo na cicatrização de feridas, alterações do paladar e infecções crônicas (HAMBIDGE, 2000; KN, 2007).

- **Identificação da deficiência no pré-operatório**

Em estudos avaliando as concentrações de zinco presentes no sangue e no cabelo de pacientes obesos (n=135) e não obesos (n=57) foi identificado menor quantidade de zinco em pacientes obesos quando comparados aos indivíduos do grupo controle (22,0 e 34,0%, respectivamente) (CHEN et al., 1988).

- **Identificação da deficiência no pós-operatório**

Existem poucos relatos clínicos de deficiência de zinco em pacientes obesos após a cirurgia bariátrica (SALLÉ et al., 2010), com uma maior prevalência de deficiência de zinco após um ano da realização do desvio duodenal Switch quando comparado às técnicas de BGYR ou gastrectomia vertical.

Tiamina

- **Funções Básicas**

A Tiamina (Vitamina B1) atua como uma coenzima em uma ampla variedade de vias bioquímicas complexas, e seu armazenamento ocorre em

pequenos estoques corporais que podem esgotar em poucas semanas (SHILS, M. et al., 1999). As principais fontes alimentares de tiamina são encontradas em uma limitada quantidade de produtos animais (carne de porco, vísceras, carnes magras, gema de ovo e peixes) e vegetais (germe de trigo, e feijões). Os alimentos gordurosos e os carboidratos refinados não são fontes alimentares para tiamina (LONSDALE, 2006; DAVIS; SHILS, M. et al., 1999; ICKE, 1983).

- **O que ocorre durante a deficiência**

A deficiência de tiamina (beribéri) pode levar a graves distúrbios metabólicos causando manifestações cardiovasculares e neurológicas (SINGH; KUMAR, 2007) (SHILS, M. et al., 1999). As principais manifestações clínicas do beribéri estão relacionadas a alterações cardiológicas, gastrointestinais, e sistema nervoso central e periférico. O diagnóstico prévio e tratamento podem evitar consequências graves à saúde como lesões neuromusculares irreversíveis e defeitos permanentes de memória recente. Populações adultas com ingestão excessiva de carboidratos complexos (amido) e usuários crônicos de etanol podem ter necessidades aumentadas de tiamina (LONSDALE, 2006).

Em adição, outros fatores como aumento nas exigências de vitaminas causadas pela atividade física extenuante, cirurgias de grande porte, trauma, febre, gravidez, lactação e crescimento na adolescência também podem contribuir para o desenvolvimento das manifestações clínicas de deficiência da tiamina (LONSDALE, 2006).

- **Identificação da deficiência no pré-operatório**

Tem sido demonstrado que os maus hábitos alimentares contribuem para a deficiência de tiamina. Em adição, pacientes obesos podem apresentar deficiência de tiamina devido ao uso frequente e abusivo de diuréticos, seja para a redução do peso corporal, ou para o tratamento de co-morbidades (LONSDALE, 2006).

A frequência de deficiência de tiamina observada em pacientes obesos mórbidos varia entre 15,5 a 29,0% (CARRODEGUAS et al., 2005; FLANCBAUM et al., 2006).

- **Identificação da deficiência no pós-operatório**

A ocorrência de deficiência de tiamina em cirurgia de BGYR (ANGSTADT; BODZINER, 2005; LOH et al., 2004; SALAS-SALVADÓ et al., 2000) tem sido relatada amplamente na literatura, principalmente em paciente com náuseas e vômitos (KOFFMAN et al., 2006; LOH et al., 2004; SALAS-SALVADÓ et al., 2000).

De acordo com pesquisadores, a frequência da deficiência de tiamina após a cirurgia BGYR é de 49,0% (LAKHANI et al., 2008). Fatores como a baixa ingestão alimentar e má absorção no pós-operatório, também contribuem para a deficiência de tiamina. Tem sido observado que pacientes com a deficiência já instalada no pré-operatório de cirurgia bariátrica possuem maiores chances para o desenvolvimento do beribéri após a cirurgia. O armazenamento de tiamina no corpo é baixo, e a manutenção dos níveis adequados exige reabastecimento diário. Assim, sintomas da Síndrome de

Wernicke-Korsakoff¹⁶ (SWK) foram relatados após duas semanas de vômito persistente em pacientes submetidos à cirurgia de BGYR (AASHEIM, 2008). Alguns casos de beribéri tardio ocorreram um ano após a cirurgia, tendo sido relacionado a fatores como má alimentação, dieta rica em carboidratos, anorexia e bulimia (OREGON STATE UNIVERSITY, 2006).

Vitamina B12

- **Funções Básicas**

A vitamina B12 (cianocobalamina) desempenha efeitos de relevância na síntese do DNA, importantes alterações neurológicas e alterações hematológicas, caracterizadas por diminuição de hemoglobina seguida de anemia (REFSUM et al., 2001; STABLER et al., 1990).

- **O que ocorre durante a deficiência**

A deficiência de vitamina B12 é uma causa comum de anemia macrocítica e esta relacionada com distúrbios neuropsiquiátricos e hematológicos (HVAS; NEXO, 2006). Recentemente tem sido investigado o papel da deficiência de vitamina B12 na hiperhomocisteinemia e o desenvolvimento de aterosclerose (OH; BROWN, 2003).

- **Identificação da deficiência no pré-operatório**

¹⁶ Síndrome de Wernicke-Korsakoff é uma grave síndrome neuropsiquiátrica associada à carência de tiamina, frequentemente causada por consumo excessivo de álcool e má alimentação (AASHEIM, et al., 2008).

Investigadores analisaram os níveis séricos de vitamina B12 de 355 pacientes adultos obesos mórbidos e não identificaram nenhum caso de deficiência de vitamina B12 (FLANCBAUM et al., 2006).

- **Identificação da deficiência no pós-operatório**

A deficiência de vitamina B12 tem sido frequentemente relatada após a realização de BGYR variando entre 12,0 a 75,0% (BROLIN et al., 1998a; MACLEAN; RHODE; SHIZGAL, 1983). As principais causas são: *i*) incapacidade de liberação de vitamina B12 a partir de alimentos proteicos e em decorrência da hipocloridria gástrica; *ii*) má absorção ileal devido à produção inadequada de fator intrínseco no estômago; *iii*) ressecção ileal em técnicas disabsortivas; e, *iv*) intolerância alimentar à carne vermelha (PONSKY; BRODY; PUCCI, 2005).

Com a redução na produção de ácido clorídrico, não há conversão de pepsinogênio em pepsina, e a vitamina B12 não é liberada. Após a redução do compartimento gástrico pela cirurgia BGYR, ocorre uma diminuição das células parietais do estômago, e a produção do fator intrínseco passa a ser insuficiente ou inexistente. Dessa forma, não ocorre a absorção da vitamina B12 no íleo distal propiciando o desenvolvimento de anemia perniciosa (ESCOTT-STUMP; MAHAN, 2000).

A dosagem sérica de ácido metilmalônico tem sido um bom marcador de vitamina B12, uma vez que as alterações metabólicas precedem frequentemente os baixos níveis dessa vitamina na progressão da deficiência. No entanto, os valores séricos de vitamina B12 podem não diagnosticar suas

deficiências em 25,0 a 30,0% dos casos, o que a torna menos confiável quando comparada à dosagem do ácido metilmalônico (OH; BROWN, 2003).

Ácido Fólico

- **Funções Básicas**

O ácido fólico, também conhecido como folato, atua na formação de produtos intermediários do metabolismo e está envolvido na formação celular. Está presente na síntese de DNA e RNA, na formação e maturação de hemácias e leucócitos e serve como carreador de carbono isolado na formação do grupo heme (STOVER, 2004).

- **O que ocorre durante a deficiência**

As manifestações clínicas apresentadas na deficiência de ácido fólico são: esquecimento, irritabilidade, hostilidade, e comportamentos paranoicos (ALVAREZ-LEITE, 2004). Entretanto, a maioria dos pacientes com deficiência de ácido fólico são assintomáticos ou apresentam sintomas subclínicos, o que dificulta o diagnóstico prévio destas complicações. A baixa ingestão dietética de ácido fólico tem sido relacionada com o aumento do risco para o desenvolvimento de doenças cardiovasculares, câncer de cólon em homens (GIOVANNUCCI et al., 1995), câncer de mama (ROHAN et al., 2000), assim como desenvolvimento de anemia macrocítica (OH; BROWN, 2003) e defeitos congênitos do tubo neural (REYNOLDS, 2006).

- **Identificação da deficiência no pré-operatório**

Pesquisadores avaliaram os níveis sanguíneos de ácido fólico em pacientes obesos mórbidos e identificaram frequência de deficiência dessa vitamina entre 2,0 e 6,0% dos pacientes (MADAN et al., 2006).

- **Identificação da deficiência no pós-operatório**

A ausência ou incorreta suplementação de ácido fólico, e a ingestão alimentar insuficiente durante o pós-operatório de cirurgia bariátrica disabsortiva, podem provocar o rápido esgotamento dos estoques corporais de ácido fólico. Os principais fatores que aumentam o risco de deficiência dessa vitamina após a cirurgia bariátrica disabsortiva são: *i*) má absorção, devido à exclusão duodenal; *ii*) ausência ou utilização incorreta de suplementação com polivitamínico-mineral padrão; *iii*) ingestão alimentar inadequada; e, *iv*) uso de medicamentos (anticonvulsivantes, contraceptivos orais e anticancerígenos) (ALLS et al., 2008).

A frequência de deficiência de ácido fólico no pós-operatório de cirurgia BGYR varia entre 6,0 a 65,0% mesmo na presença de suplementação dessa vitamina (MACLEAN; RHODE; SHIZGAL, 1983). Foi observado que indivíduos submetidos ao BGYR que ingeriram 800 µg de ácido fólico por dia apresentaram níveis séricos normais de folato. Já aqueles indivíduos que não aderiram à suplementação de folato, apresentaram valores séricos de folato marginais ou deficientes (BOYLAN; SUGERMAN; DRISKELL, 1988). Entretanto, o ácido fólico presente no suplemento polivitamínico-mineral padrão deve ser capaz de prevenir complicações. Essa informação deve ser incluída nos protocolos atuais de atendimento. Níveis alterados de homocisteína também têm sido relatados no pós-operatório de cirurgia bariátrica,

independentemente da técnica utilizada (DIXON; DIXON; O'BRIEN, 2001). Alterações da homocisteína podem indicar níveis baixos de ácido fólico, assim como um fator de risco independente para doenças cardiovasculares e/ou estresse oxidativo (HIRSCH et al., 2005).

Cálcio e Vitamina D [25(OH)D]

- **Funções Básicas**

O cálcio é um mineral essencial para a fisiologia e homeostase celular. A transferência de íons de cálcio através da membrana celular atua como um sinal para muitos processos celulares (POZZAN et al., 1994).

A vitamina D é o regulador primário do metabolismo do cálcio em humanos. Em adição, é responsável pela manutenção dos níveis adequados de cálcio e fosfato necessários para a formação dos ossos permitindo assim, o bom funcionamento do hormônio da paratireoide para promover a absorção intestinal de cálcio (BELL; DEMAY; BURNETT-BOWIE, 2010).

- **O que ocorre durante a deficiência**

Os problemas clínicos decorrentes da deficiência de cálcio são raquitismo, osteomalácia, e osteoporose que, a longo prazo, podem aumentar os riscos de fraturas (GARLAND et al., 2014).

A deficiência de vitamina D devido à má absorção faz com que haja uma utilização e absorção inadequada de cálcio pelo organismo (EL-KADRE et al., 2004; JOHNSON et al., 2006).

- **Identificação da deficiência no pré-operatório**

Alguns investigadores têm relatado que pacientes com obesidade mórbida apresentam maior risco para metabolismo anormal da vitamina D [1,25(OH)2D3] (BUFFINGTON et al., 1993). A relação cálcio-obesidade está diretamente relacionada à vitamina D que estimula o influxo do cálcio para dentro do adipócito resultando no aumento da lipogênese e na inibição da lipólise (ZEMEL, 2001). Pesquisadores identificaram que os níveis de vitamina D foram significativamente ($p < 0,0001$) e negativamente correlacionados com o IMC, ou seja, a obesidade é um fator de risco para deficiência de vitamina D (BUFFINGTON et al., 1993). Níveis séricos baixos de 25(OH)D, associados a níveis séricos elevados de PTH têm sido demonstrados em 48,0% a 68,0% dos pacientes (FLANCBAUM et al., 2006).

- **Identificação da deficiência no pós-operatório**

Apesar da suplementação com polivitamínico-mineral padrão no período pós-operatório as frequências de deficiência de vitamina D e de cálcio após a cirurgia bariátrica podem atingir valores de 63,0%, e 69,0%, respectivamente (SLATER et al., 2004).

Um maior risco para o desenvolvimento de doenças ósseas em longo prazo tem sido relatado após a realização de cirurgia bariátrica disabsortiva (SANTOS et al., 2019). A osteomalácia, osteoporose e o hiperparatireoidismo são as doenças mais frequentes no período pós-operatório de cirurgia bariátrica (BISBALLE et al., 1991). O desenvolvimento de esteatorreia no período pós-operatório de cirurgia bariátrica acentua o prejuízo de absorção das vitaminas lipossolúveis e dos ácidos graxos essenciais (ALVAREZ-LEITE, 2004).

Vitaminas A e E

- **Funções Básicas**

As vitaminas A (β -carotenos, carotenoides e retinóis) e E são vitaminas lipossolúveis que desempenham importantes ações na proteção do LDL-colesterol contra oxidação, ou seja, em uma etapa inicial do desenvolvimento de aterosclerose (KIMMONS et al., 2006). Em adição, a vitamina A possui funções relacionadas à visão, crescimento e desenvolvimento ósseo, desenvolvimento e manutenção do tecido epitelial, imunidade, reprodução, e função anticancerígena (HATIZIFOTIS et al., 2003).

- **O que ocorre durante a deficiência**

Baixos níveis séricos de carotenóide e alfa-tocoferol também têm sido relacionados ao aumento do estresse oxidativo, resistência insulínica, prejuízo do metabolismo da glicose, desenvolvimento de câncer e degeneração macular (MARES-PERLMAN et al., 2002). Todas essas alterações são comumente associadas com obesidade mórbida (KAIDAR-PERSON et al., 2008).

- **Identificação da deficiência no pré-operatório**

Estudos prévios para investigação das associações entre dieta, obesidade, e as concentrações séricas das vitaminas A e E têm sido inconclusivos (KAIDAR-PERSON et al., 2008). Pacientes com obesidade mórbida apresentam frequência de deficiência de vitamina A em torno de 7,0% (MADAN et al., 2006). Resultados similares, ou seja, uma correlação positiva

entre IMC e prevalência de baixos níveis séricos de vitamina E foram demonstrados por outros pesquisadores (KIMMONS et al., 2006).

- **Identificação da deficiência no pós-operatório**

Deficiência de vitamina A, assim como das demais vitaminas lipossolúveis (D, E, K) é uma complicação identificada no período pós-operatório das cirurgias bariátricas disabsortivas (SLATER et al., 2004). Pesquisadores demonstraram que 52,0% dos pacientes analisados um ano após a cirurgia apresentaram baixos níveis séricos de vitamina A. Após quatro anos da realização da cirurgia bariátrica 69,0% dos pacientes investigados apresentaram deficiência de vitamina A (SLATER et al., 2004).

Vitamina C

- **Funções Básicas**

A vitamina C (ácido ascórbico) é um antioxidante e um cofator para várias reações bioquímicas, e atua como um doador de elétrons para diferentes enzimas. Outras possíveis funções da vitamina C são descritas como papel protetor contra doenças cardiovasculares (FUKAI et al., 2002), assim como atua nas funções imunológicas (CARR; MAGGINI, 2017).

- **O que ocorre durante a deficiência**

Os primeiros sinais de hipovitaminose C podem iniciar durante o primeiro mês de privação, dependendo da taxa de catabolismo. A deficiência grave surge após os níveis séricos terem caído abaixo de 0,2 mg por 100 ml (MAHAN; ARLIN, 1995). Durante a deficiência de vitamina C são observadas anemia, astenia, dificuldade na cicatrização de feridas, baixa resistência às infecções, queratose folicular, hemorragias gengivais, entre outras manifestações clínicas (GUILLAND; LEQUEU, 1995).

- **Identificação da deficiência no pré-operatório**

Em estudo desenvolvido entre pessoas adultas foi demonstrado associação entre baixos níveis séricos de vitamina C com o aumento do IMC (KIMMONS et al., 2006). Outros investigadores realizaram um estudo controle multivariado para idade, IMC, energia da dieta, cálcio, fibras, sódio, potássio e outros antioxidantes no plasma e observou que não houve redução do efeito da vitamina C no plasma. Entretanto, baixas quantidades plasmáticas de vitamina C têm sido associadas com o aumento da pressão diastólica (BLOCK GLADYS et al., 2001).

- **Identificação da deficiência no pós-operatório**

Pesquisadores identificaram em um estudo que a incidência de deficiência de vitamina C em pacientes de cirurgia bariátrica do tipo BGYR ocorreu em 34,6 e 35,4% durante o primeiro e segundo ano de acompanhamento, respectivamente (CLEMENTS et al., 2006). Outros pesquisadores também constataram a deficiência de vitamina C em indivíduos

submetidos à cirurgia bariátrica de BGYR sem suplementação de polivitamínico-mineral padrão (TROSTLER et al., 1995).