

**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE
CAMPINASCENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
CURSO DE MESTRADO**

DANIELA VICINANS MONACO FERREIRA

**ESTADO NUTRICIONAL E PREVALÊNCIA DE
DEFICIÊNCIAS NUTRICIONAIS DE PACIENTES
SUBMETIDOSAO BYPASS GÁSTRICO EM Y-DE-
ROUX, COM 10 ANOS DE SEGUIMENTO**

CAMPINAS

2016

DANIELA VICINANS MONACO FERREIRA

**ESTADO NUTRICIONAL E PREVALÊNCIA DE
DEFICIÊNCIAS NUTRICIONAIS DE PACIENTES
SUBMETIDOS AO BYPASS GÁSTRICO EM Y-DE-
ROUX, COM 10 ANOS DE SEGUIMENTO**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde, do Centro de Ciências da Vida da Pontifícia Universidade Católica de Campinas, como requisito para obtenção do título de Mestre, área de concentração Ciências da Saúde.

Orientadora: Profa. Dra. Vânia Aparecida Leandro-Merhi.

PUC-CAMPINAS

2016

Ficha Catalográfica
Elaborada pelo Sistema de Bibliotecas e
Informação - SBI - PUC-Campinas

t612.3 Ferreira, Daniela Vicinansa Monaco.
F383e Estado nutricional e prevalência de deficiências nutricionais de
 pacientes submetidos ao bypass gástrico em Y-de-Roux, com 10 anos
 de seguimento / Daniela Vicinansa Monaco Ferreira. – Campinas:
PUC-Campinas, 2016.
 134p.

 Orientadora: Vânia Aparecida Leandro-Merhi.
 Dissertação (mestrado) - Pontifícia Universidade Católica de
Campinas, Centro de Ciências da Vida, Pós-Graduação em Ciências da
Saúde.

 Inclui anexo e bibliografia.

 1. Nutrição - Avaliação. 2. Anemia ferropriva. 3. Estômago -
Cirurgia. 4. Obesidade mórbida. I. Leandro-Merhi, Vânia Aparecida. II.
Pontifícia Universidade Católica de Campinas. Centro de Ciências da
Vida. Pós-Graduação em Ciência da Saúde. III. Título.

22. ed. CDD – t612.3

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE CAMPINAS
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
CURSO DE MESTRADO

Autora: Monaco-Ferreira Daniela Vicinansa

Título: Estado nutricional e prevalência de deficiências nutricionais de pacientes submetidos ao bypass gástrico em Y-de-Roux, com 10 anos de seguimento.

Dissertação de Mestrado em Ciências da Saúde

BANCA EXAMINADORA

Presidente e Orientadora _____

Profa.Dra.Vânia Aparecida Leandro-Merhi

Profa. Dra.da Pós-graduação em Ciências da Saúde e do Curso de nutrição Puc-Campinas.

1º Examinadora (externo) _____

Profa. Dra. Rosa Wanda Diez Garcia

Prof. Dra.do Curso de Nutrição e Metabolismo da FMRP-USP

2º Examinador (interno) _____

Prof. Dr.José Luiz Braga de Aquino

Prof. Dr.da Disciplina de Cirurgia Torácica do Centro de Ciências da Vida -
Faculdade de Medicina PUC-Campinas

Campinas, 1 de novembro de 2016

DEDICATÓRIA

Aos meus queridos Pais, **JoséMonaco** e **Maria Aparecida**, que sempre me incentivaram a nunca desistir dos meus sonhos;

Ao meu querido marido **Kleber**, pelo carinho, paciência, compreensão e apoio em todos os momentos que estamos juntos;

Aos amores da minha vida, **Rafaela** e **Lucca Gabriel**. Todos os meus esforços são para vocês!!
Luz da minha vida...

AGRADECIMENTOS

Este trabalho foi a realização de um sonho, do qual precisei e consegui a ajuda de muitas pessoas, que de alguma forma, contribuíram para o sucesso do meu trabalho e neste momento, são merecedoras dos meus sinceros agradecimentos.

Primeiramente agradeço profundamente à Deus, e a Nossa Senhora Aparecida, que me ajudaram a ter fé, força e coragem para continuar no caminho, em busca dos meus sonhos.

Ao Prof. Dr. Lineu Correa Fonseca (*"in memoriam"*) pela contribuição e sugestões que muito contribuíram para aprimorar este trabalho, em especial as análises comparativas entre os dois grupos: aqueles que continuaram e aqueles que não continuaram no estudo até o final, além das conversas agradáveis no decorrer da construção deste trabalho. Sua presença jamais será esquecida !

Aos meus queridos parceiros de trabalho, que compõem a nossa equipe, Dr. André Brandalise, Dr. Nelson Brandalise, Dr. Nilton Aranha e Dra. Claudia Lorenzetti. Meu muito obrigada pela amizade e confiança em todos esses anos de trabalho, como membro da equipe multidisciplinar.

À Cleide Aparecida Moreira Silva, pelo constante auxílio durante a orientação e a interpretação das análises estatísticas.

À CAPES pelo apoio financeiro à pesquisa.

À PUC-Campinas, pela oportunidade de retornar 20 anos após a minha graduação.

Aos meus irmãos, Marco Aurélio e César Augusto, por simplesmente serem meus irmãos queridos.

À minha afilhada e sobrinha Thaís Monaco, que muito me ajudou neste processo.

À Clínica Lane, minha casa querida!! Pela oportunidade de fazer parte desta equipe ímpar e maravilhosa.

Às funcionárias da Clínica Lane, em especial Ângela Sueli e Vera Helena, que foram muito importantes em todos os processos da coleta de dados, e por cuidarem da minha agenda com todo o carinho e atenção.

A todos os meus queridos pacientes, os quais, tive o imenso privilégio de cuidar de cada um, e ajudá-los a enfrentar os desafios que envolvem o tratamento dos pacientes com obesidade mórbida.

A todos os professores do curso de mestrado, que me auxiliaram na construção dos conhecimentos necessários para a conclusão deste trabalho.

A todos vocês, o meu MUITO OBRIGADA!!!

AGRADECIMENTO ESPECIAL

À minha querida orientadora, Profa. Dra. **Vânia Aparecida Leandro-Merhi**, muito obrigada por acreditar no meu projeto e me conduzir para a realização do meu sonho. A sua dedicação e o seu empenho para me ensinar são inestimáveis. Com você aprendi a gostar de escrever e a sonhar com a pesquisa, o que foi fundamental para a minha formação científica. Muito obrigada por ter sido muito mais que uma professora e orientadora e pelo exemplo e estímulo constante que são inesquecíveis.

“Valeu a pena? Tudo vale a pena
Se a alma não é pequena.
Quem quer passar além do Bojador
Tem que passar além da dor.
Deus ao mar o perigo e o abismo deu,
Mas nele é que espelhou o céu”.

Fernando Pessoa

RESUMO

Monaco-Ferreira, Daniela Vicinansa. Estado nutricional e prevalência de deficiências nutricionais de pacientes submetidos ao bypass gástrico em Y-de-Roux, com 10 anos de seguimento. 2016. 181 f Dissertação de Mestrado – Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde, Pontifícia Universidade Católica de Campinas, Campinas, 2016.

A obesidade mórbida considerada uma doença crônica e multifatorial, que ocasiona distúrbios metabólicos e aumenta o risco de morbidade, vem crescendo, com dados alarmantes no Brasil e no Mundo. O Brasil é o segundo País que mais realiza cirurgia bariátrica, sendo o tratamento cirúrgico, um desafio para os pacientes e para as equipes envolvidas no cuidado destes pacientes. Diante do exposto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a evolução do estado nutricional e identificar as deficiências nutricionais no pré e no pós-operatório de pacientes submetidos ao bypass gástrico em Y-de-Roux, com 10 anos de seguimento. O estudo realizado em dois anos, com delineamento retrospectivo longitudinal, envolveu 166 pacientes submetidos ao bypass gástrico em Y-de-Roux, em uma clínica privada. Na análise estatística, utilizou-se os testes Qui-Quadrado, Fisher, Mann-Whitney, Anova, Wilcoxon e Equações de Estimativas Generalizadas. O nível de significância adotado foi de 5%. Os resultados deste estudo, após 10 anos de seguimento, demonstraram percentual de perda do excesso de peso (%PEP) de $51,64 \pm 18,03$ ($p < 0,0001$); Índice de Massa Corporal (IMC) de $32,53 \pm 4,83$ kg/m^2 ($p < 0,0001$); reganho de peso de 41% ($p < 0,0001$). O perfil lipídico e glicêmico diminuiu ao longo de 10 anos de seguimento ($p < 0,0001$). Dos pacientes que permaneceram no estudo até o final de 120 meses, 37,5% e 45,0%, apresentaram diagnóstico de anemia ferropriva, considerando-se os critérios utilizados de ferritina < 15 $\mu\text{g/L}$ e ferritina < 30 $\mu\text{g/L}$, respectivamente. O efeito do tempo foi significativo para a hemoglobina, ferritina e sobrecarga de ferro, ($p < 0,0001$) e hematócrito ($p = 0,0007$). Em relação ao metabolismo do cálcio, 82,86% (29), apresentaram níveis de deficiência de vitamina D e 41,94% (13) apresentaram PTH elevado. O efeito do tempo foi significativo para o PTH ($p = 0,0059$). Em conclusão, pacientes submetidos ao bypass gástrico, apresentaram sucesso cirúrgico e melhora do perfil metabólico. O reganho de peso aumentou com o tempo de seguimento. A anemia ferropriva e a deficiência de vitamina D, associada ao hiperparatireoidismo secundário, foram desfechos nutricionais encontrados. Tais achados reafirmam a importância do cuidado multidisciplinar e a atenção às deficiências nutricionais para o tratamento da obesidade mórbida.

Palavras-Chave: Bypass gástrico. Estado nutricional. Deficiências nutricionais. Anemia ferropriva. Reganho de peso.

ABSTRACT

Monaco-Ferreira, Daniela Vicinansa. Nutritional status and prevalence of nutritional deficiencies 10 years after Roux-en-Y gastric bypass. 2016. 181 f Master's dissertation – Graduate program in Health Sciences, Pontifical Catholic University of Campinas, Campinas, 2016.

Morbid obesity, a chronic and multifactorial disease, causes metabolic disorders and increases the risk of morbidity. Its prevalence has been increasing, with alarming data in Brazil and elsewhere. Globally, Brazil ranks second in number of bariatric surgeries, but surgical treatment is a challenge for the patients and the teams that provide care for these patients. Given the above, the present study aimed to assess changes in nutritional status and identify nutritional deficiencies before and 10 years after Roux-en-Y gastric bypass. This retrospective study lasted two years and included 166 patients submitted to Roux-en-Y gastric bypass at a private clinic. The statistical analyses included the chi-square, Fisher's, Mann-Whitney, and Wilcoxon tests, analysis of variance (ANOVA), and generalized estimating equations. The significance level was set at 5%. At the ten-year follow-up, the percentage of excess weight loss (%EWL), body mass index (BMI), and weight regain were 51.64 ± 18.03 ($p < 0.0001$), 32.53 ± 4.83 kg/m² ($p < 0.0001$), and 41% ($p < 0.0001$), respectively, and the lipid and blood glucose profiles had improved ($p < 0.0001$). Iron-deficiency anemia was found in 37.5% and 45.0% of the patients who attended the 10-year follow-up based on ferritin levels < 15 ug/L and < 30 ug/L, respectively. The effect of time was significant for hemoglobin, ferritin, iron overload ($p < 0.0001$), and hematocrit ($p = 0.0007$). Vitamin D deficiency was found in 29 patients (82.86%), and high parathormone (PTH), in 13 (41.94%). The effect of time was significant for PTH ($p = 0.0059$). In conclusion, gastric bypass was a surgical success and improved the metabolic profile. Weight regain increased over time. The nutritional outcomes were iron-deficiency anemia and vitamin D deficiency associated with secondary hyperparathyroidism. These findings reaffirm the importance of multidisciplinary care and monitoring of nutritional deficiencies for the treatment of morbid obesity.

Keywords: Gastric bypass. Nutritional status. Nutritional Deficiencies. Iron-deficiency anemia. Weight regain.

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1	44
Critérios de inclusão e exclusão de pacientes submetidos ao bypass gástrico em Y-de Roux.	
Figura 2	55
Critérios de inclusão e exclusão de pacientes submetidos ao bypass gástrico em Y-de-Roux e a descrição da perda seguimento dos pacientes que permaneceram no estudo e dos pacientes que não permaneceram no estudo, ao longo de 10 anos.	
Figura 3	58
Evolução do IMC, e comparações ao longo de 10 anos de seguimento, de pacientes submetidos ao bypass gástrico em Y-de-Roux.	
Figura 4	59
Evolução da %PEP, e comparações ao longo de 10 anos de seguimento, de pacientes submetidos ao bypass gástrico em Y-de-Roux.	
Figura 5	60
Figura 5. Evolução do peso perdido (kg), e comparações ao longo de 10 anos de seguimento, de pacientes submetidos ao bypass gástrico em Y-de-Roux. Dados expressos em média e desvio padrão.	
Figura 6	63
Evolução do Peso Recuperado (PR) e comparações ao longo de 10 anos de seguimento, de pacientes submetidos ao bypass gástrico em Y-de-Roux. Dados expressos em média e desvio padrão.	
Figura 7	79
Prevalência das deficiências nutricionais do metabolismo do cálcio ao longo do tempo, analisado pela EEG	
Figura 8	83
Prevalência das deficiências nutricionais do metabolismo do ferro ao longo do tempo, analisado pela EEG.	

LISTA DE TABELAS

	Página
Tabela 1	54
Caracterização dos participantes da pesquisa, de pacientes submetidos ao bypass gástrico em Y-de Roux, com 10 anos de seguimento, segundo o sexo.	
Tabela 2	57
Evolução temporal de variáveis do estado nutricional em pacientes submetidos ao bypass gástrico em Y-de Roux, com seguimento de longo prazo.	
Tabela 3	61
Variáveis de valores do percentual de peso recuperado (%PR), por tempo de seguimento, de pacientes submetidos ao bypass gástrico em Y-de Roux.	
Tabela 4	62
Variáveis de reganho de peso, por tempo de seguimento, de pacientes submetidos ao bypass gástrico em Y-de Roux.	
Tabela 5	64
Variáveis relacionadas ao reganho de peso e comparações entre os grupos, de pacientes submetidos ao bypass gástrico em Y-de-Roux, com seguimento de longo prazo.	
Tabela 6	66
Sucesso cirúrgico pela nova nomenclatura da SBCBM, de pacientes submetidos ao bypass gástrico em Y-de-Roux, com seguimento de longo prazo.	
Tabela 7	69
Variáveis de recidiva de peso, classificados pelo novo critério da SBCBM, em seguimento de longo prazo.	
Tabela 8	70
Variáveis relacionadas à recidiva de peso controlada, entre 20-50% do peso perdido, e comparações entre os grupos, de pacientes submetidos ao bypass gástrico em Y-de-Roux, com seguimento de longo prazo.	
Tabela 9	72
Variáveis relacionadas à recidiva de obesidade, de 20% do peso perdido, associado com o retorno de pelo menos uma comorbidade; e comparações entre os grupos, de pacientes submetidos ao bypass gástrico em Y-de-Roux, com seguimento de longo prazo.	
Tabela 10	75
Índice de acompanhamento médico e nutricional, dos participantes da pesquisa, por tempo de seguimento.	
Tabela 11	76
Índice de uso de suplementos, por tempo de seguimento, no pós-operatório de pacientes submetidos à bypass-gástrico em Y-de-Roux, com 10 anos de seguimento.	
Tabela 12	80
Prevalência de deficiências nutricionais ao longo do tempo, do metabolismo de cálcio, de pacientes submetidos ao bypass gástrico em Y-de-Roux, com 10 anos de seguimento	

Tabela 13	84
Prevalência de deficiência nutricional, do metabolismo do ferro e hemograma, de pacientes submetidos ao bypass gástrico em Y-de-roux, com 10 anos de seguimento.	
Tabela 14	86
Associação do uso de suplemento de ferro e anemia ferropriva, de pacientes submetidos ao bypass gástrico em Y-de-Roux, no seguimento de 10 anos.	
Tabela 15	87
Associação do uso de suplemento de ferro e anemia, de pacientes submetidos ao bypass gástrico em y-de-Roux, no seguimento de 10 anos.	
Tabela 16	90
Prevalência de hipercolesterolemia, hipertrigliceridemia e Diabetes Mellitus, de pacientes submetidos ao bypass gástrico em Y-de-Roux, com 10 anos de seguimento.	
Tabela 17	91
Comparações ao longo do tempo, de colesterol total, LDL-colesterol, HDL- colesterol e triglicérides, de pacientes submetidos ao bypass gástrico em Y-de-Roux, com 10 anos de seguimento.	
Tabela 18	94
Comparações ao longo do tempo, dos níveis séricos de glicemia, de pacientes submetidos ao bypass gástrico em Y-de-Roux, com 10 anos de seguimento.	
Tabela 19	96
Prevalência de deficiência nutricional do metabolismo protéico , em pacientes submetidos ao bypass gástrico em Y-de-Roux, com 10 anos de seguimento.	
Tabela 20	98
Prevalência de deficiência nutricional do metabolismo de vitamina B12 e ácido fólico, de pacientes submetidos ao bypass gástrico em Y-de-Roux, com 10 anos de seguimento.	
Tabela 21	99
Associação do uso de suplemento de vitamina B12 intramuscular e deficiência de vitamina B12, de pacientes submetidos ao bypass gástrico em Y-de-Roux, no seguimento de 10 anos.	
Tabela 22	100
Prevalência de deficiência nutricional do metabolismo de zinco, de pacientes submetidos ao bypass gástrico em Y-de-Roux, com 10 anos de seguimento.	
Tabela 23	102
Análise descritiva e comparações dos dados de pacientes que completaram e não completaram os 10 anos de seguimento.	

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

%PEP	= Perda percentual do excesso de peso
%PR	= Percentual de peso recuperado
ABESO	= Associação Brasileira para o Estudo da Obesidade
ASMBS	= <i>American Society for Metabolic and Bariatric Surgery</i>
CFM	= Conselho Federal de Medicina
EP	= Excesso de Peso
EUA	= Estados Unidos da América
g/dl	= Gramas por decilitro
g/L	= Gramas por litro
GLP-1	= <i>Glucagon-like peptide-1</i>
GLP-2	= <i>Glucagon-like peptide-2</i>
GRDGJYR	= Gastroplastia redutora e derivação gastrojejunal em Y-de-Roux, sem anel por laparoscopia.
Hb	= Hemoglobina
HDL	= lipoproteínas de alta densidade
IHME	= <i>Institute for Health Metrics and Evaluation</i>
IMC	= Índice de Massa Corporal
LDL	= lipoproteínas de baixa densidade
mcg/dl	= Micrograma por decilitro
mg/dl	= Miligrama por decilitro
mm ³	= Milímetro cúbico
mmo/l	= milimol por litro
ng/ml	= Nanograma por mililitro
OMS	= Organização Mundial da Saúde
pg/ml	= Picograma por mililitro
PI	= Peso Ideal
PP	= Peso Perdido
PR	= Peso Recuperado
PTH	= Paratormônio
SBCBM	= Sociedade Brasileira de Cirurgia Bariátrica e Metabólica
SUS	= Sistema Único de Saúde
TG	= Triglicérides
VIGITEL	= Vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico

$\mu\text{g/dl}$ = Micrograma por decilitro

$\mu\text{g/L}$ = Micrograma por litro

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	16
1.1 OBESIDADE	16
1.2 OBESIDADE MÓRBIDA E CIRURGIA BARIÁTRICA	18
1.3 TÉCNICAS CIRÚRGICAS	20
1.4 AVALIAÇÃO NUTRICIONAL	22
1.4.1 Avaliação Nutricional Pré-Operatória	22
1.4.2 Avaliação Nutricional no Pós-Operatório	23
1.5 RESULTADOS DA PERDA DE PESO E SEGUIMENTO, APÓS BYPASS GÁSTRICO EM Y-DE-ROUX	24
1.6 REGANHO DE PESO E POSSÍVEIS CAUSAS	26
1.7 DEFICIÊNCIAS NUTRICIONAIS NO PRÉ E NO PÓS-OPERATÓRIO DE BYPASS GÁSTRICO EM Y-DE-ROUX	28
1.7.1 Deficiência de ferro e anemia após bypass gástrico em Y-de-Roux	30
1.7.2 Deficiência de Vitamina B12 após bypass gástrico em Y-de-Roux	33
1.7.3 Deficiência de Cálcio, Vitamina D e Paratormônio (PTH) após bypass gástrico em Y-de-Roux	35
1.7.4 Deficiência de proteínas no pós-operatório de pacientes submetidos ao bypass gástrico em Y-de-Roux	37
1.7.5 Deficiência de Zinco	39
1.7.6 Deficiência de ácido fólico no pós-operatório de pacientes submetidos ao bypass gástrico em Y-de-Roux	40
2- OBJETIVOS	41
2.1 OBJETIVO GERAL	41
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	42
3. CASUÍSTICA E MÉTODOS	42
3.1 DESCRIÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DOS SUJEITOS DA PESQUISA	42
3.2 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO	43
3.3 COLETA DE DADOS	44
3.4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	44
3.4.1 Técnica Cirúrgica	44
3.4.2 Variáveis Analisadas	45
3.4.2.1 Indicadores Antropométricos	45
3.4.2.2 Parâmetros Bioquímicos	48
3.5. ANÁLISE ESTATÍSTICA	51
4. RESULTADOS	52
4.1 CARACTERÍSTICAS DOS PARTICIPANTES DA PESQUISA	53
4.2.2 Reganho de Peso	60

4.2.3 Nova nomenclatura proposta pela Sociedade Brasileira de Cirurgia Bariátrica e Metabólica para classificar sucesso cirúrgico e recidiva de obesidade.....	65
4.2.3.1 Sucesso Cirúrgico	66
4.2.3.2 Recidiva de Obesidade.....	66
4.3 VARIÁVEIS DE ACOMPANHAMENTO MÉDICO, NUTRICIONAL E USO DE SUPLEMENTOS VITAMÍNICOS.	73
4.4 DEFICIÊNCIAS NUTRICIONAIS	76
4.4.1 Metabolismo do Cálcio	77
4.4.3 Metabolismo Lipídico e Glicêmico	87
4.4.4 Metabolismo de Proteínas e Albumina	94
4.4.5 Metabolismo da Vitamina B12 e Ácido fólico	97
4.4.6 Metabolismo do Zinco.....	99
4.5 ANÁLISE E COMPARAÇÃO DE DADOS DOS PACIENTES QUE COMPLETARAM 10 ANOS DE SEGUIMENTO, E DOS PACIENTES QUE NÃO COMPLETARAM 10 ANOS DE SEGUIMENTO.	101
5. DISCUSSÃO	104
5.1 AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS DE PERDA DE PESO	105
5.2 AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS DE REGANHO E RECIDIVA DE PESO.....	107
5.3 ACOMPANHAMENTO MÉDICO E NUTRICIONAL	110
5.4 METABOLISMO DO CÁLCIO.....	111
5.5 METABOLISMO DO FERRO.....	112
5.6 METABOLISMO LIPÍDICO E GLICÊMICO	115
5.7 METABOLISMO DE PROTEÍNAS E ALBUMINA.....	116
5.8 METABOLISMO DA VITAMINA B12 E ÁCIDO FÓLICO	117
5.9 METABOLISMO DO ZINCO.....	119
6- CONSIDERAÇÕES FINAIS	121
7- CONCLUSÃO	123
8- REFERÊNCIAS	124
ANEXOS	135
APÊNDICES	138

1. INTRODUÇÃO

1.1 Obesidade

A obesidade pode ser definida como o excesso de gordura anormal com consequências prejudiciais à saúde (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE-OMS,2016). Apresenta fatores de causa genética, neuroendócrina, familiar, comportamental, fisiológica e psicopatológica (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA PARA O ESTUDO DA OBESIDADE E DA SÍNDROME METABÓLICA - ABESO, 2009),o que torna o tratamento desafiador para a equipe multidisciplinar e para os pacientes com este diagnóstico.

A definição da Organização Mundial de Saúde (OMS,2000) para obesidade refere-se a Índice de Massa Corporal (IMC) maior ou igual a 30 kg/m², sendo considerado obesidade grau I, IMC maior ou igual a 30 kg/m² com risco moderado de desenvolver comorbidades; grau II, IMC entre 35 e 39,9 Kg/m² com risco grave de desenvolver comorbidades e grau III, IMC igual ou superior a 40 kg/m², com risco muito grave de desenvolver comorbidades. (OMS,2000)

Um estudo conduzido pelo Instituto de Métrica e Avaliação para a Saúde (IHME) da Universidade de Washington, demonstrou que atualmente há 2,1 bilhões de pessoas obesas ou com sobrepeso; representando 30% da população mundial. De 1980 a 2013 obesidade e sobrepeso aumentaram 27,5% entre os adultos e 47,1% entre as crianças (NG*et al.*, 2014). Este estudo avaliou sistematicamente a prevalência nacional, regional e global de sobrepeso e obesidade em crianças e adultos, incluindo o Brasil, entre 1980 e 2013. Em todo o mundo a proporção de adultos com IMC de 25 kg/m², ou maior, aumentou entre 1980 e 2013 de 28,8% para 36,9% nos homens e 29,8% para 38,0% nas mulheres. O país que apresentou a maior prevalência de sobrepeso e obesidade foi o Estados Unidos, representando 13% do total global e mais da metade do número total de obeso está em 10 países: Estados Unidos, China, Índia, Rússia, México, Egito, Alemanha, Paquistão e Indonésia. A China e a Índia representaram 15% do total de pessoas obesas(NG*et al.*, 2014).

Vandevijvere e colaboradores, pesquisadores da Nova Zelândia e Estados Unidos da América (EUA), publicaram um estudo, em 2015, avaliando a relação entre o aumento da ingestão calórica e a relação com a obesidade, em 69

países. Os pesquisadores constataram que tanto o peso quanto a ingestão calórica aumentaram em 56 (81%) países, entre 1971 e 2010 (VANDEVIJVERE *et al.*, 2015). Fatores como urbanização, uso de carros, sedentarismo também contribuíram para a epidemia de obesidade global. O consumo de alimentos processados, ricos em gordura, açúcares e sódio, que são muito palatáveis e relativamente baratos; contribuíram muito para o aumento do aporte calórico, segundo os pesquisadores. No Canadá a ingestão calórica aumentou 559 calorias por pessoa ao dia entre 1971 e 2010 e, nos EUA, entre 550 e 768 calorias em período semelhante (VANDEVIJVERE *et al.*, 2015).

A Organização Mundial de Saúde e 194 Estados membros em Genebra realizaram um acordo a respeito do plano de ação global, para a prevenção de doenças crônicas não transmissíveis, na Assembleia Mundial da Saúde, em 2013. O objetivo foi atingir os compromissos da Declaração Política das Nações Unidas sobre doenças não transmissíveis 2013-2020. Uma das metas foi discutir medidas para os países combaterem a obesidade, incluindo a administração de subsídios alimentares e gestão de impostos relacionados aos alimentos, para promover uma alimentação saudável, o controle com restrição da comercialização de alimentos ultraprocessados para crianças e melhorar a qualidade da alimentação em escolas (OMS, 2013).

Dados recentes da Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico (VIGITEL), realizado nas capitais dos 26 Estados e Distrito Federal no Brasil entre fevereiro e dezembro de 2014, relatam que os índices de excesso de peso tendem a aumentar com a idade, embora tenha ocorrido estabilização dos índices de obesidade. Jovens registram 38% de sobrepeso e pessoas entre 45 a 64 anos, 61%. A pesquisa revelou que 52,5% da população adulta no país apresenta excesso de peso e a proporção de pessoas maiores de 18 anos com diagnóstico de obesidade é de 17,9%. O sexo masculino apresentou um maior aumento da taxa de sobrepeso de 56,5%, em comparação com o sexo feminino que foi de 49,1% (VIGITEL, 2015).

Frente a este cenário, a obesidade tornou-se uma pandemia, sendo considerada um desafio global (SWINBURN *et al.*, 2011).

O Brasil é o segundo país, depois dos EUA, que mais realiza cirurgia bariátrica no mundo, com mais de 80 mil cirurgias realizadas em 2014, sendo que 10% foram pagas pelo Sistema Único de Saúde – SUS (RAMOS, 2014).

A cirurgia bariátrica é um procedimento eficaz para a perda de peso, apresentando resultados satisfatórios como: melhora importante de doenças crônicas associadas, como diabetes mellitus e hipertensão arterial, com consequente melhoria da qualidade de vida dos pacientes (DIXON & O'BRIEN, 2002; BUCHWALD *et al.*, 2004; KHAWALI *et al.*, 2012).

1.2 Obesidade Mórbida e Cirurgia Bariátrica

A obesidade mórbida, considerada uma doença crônica e multifatorial, é assim denominada, por levar à várias desordens metabólicas diretamente associadas à comorbidades como: hipertensão arterial sistêmica, diabetes mellitus tipo 2, osteoartrites, hiperlipidemias, refluxo gastroesofágico, depressão, apnéia do sono, dentre outras (NATIONAL INSTITUTES OF HEALTH CONSENSUS, 1992; KRAL, 2001). O acúmulo de tecido adiposo na região visceral relaciona-se à um aumento na produção de citocinas pró-inflamatórias, ocasionando um estado de resistência insulínica e alterações metabólicas, associados ao risco de morbidades nos pacientes diagnosticados com obesidade grau III (CABALLERO, 2003).

MCTIGUE e colaboradores (2006) realizaram um estudo prospectivo de três anos com 90 mil mulheres com idade superior a 50 anos. O objetivo foi determinar como a mortalidade cardiovascular, em mulheres, tem relação com a obesidade extrema. Os resultados chegaram a um risco de mortalidade acima de 200% para mulheres brancas com obesidade mórbida, em comparação com mulheres eutróficas. Os pesquisadores encontraram uma associação de maior risco de mortalidade por doenças cardiovasculares com a elevação do IMC (MCTIGUE *et al.*, 2006).

A cirurgia bariátrica e, particularmente, a Gastroplastia Redutora em Y-de-Roux por laparoscopia é considerada um método minimamente invasivo, de eficácia comprovada e adequado para o tratamento e controle da obesidade mórbida (WITTGROVE; CLARK *et al.*, 2000). Apresenta resultados satisfatórios de perda percentual do excesso de peso, com controle efetivo das comorbidades (WITTGROVE; CLARK *et al.*, 1994; BUCHWALD *et al.*, 2004). Alguns estudos evidenciaram reganho de peso, em média após 24 meses de pós-operatório, com influência de vários fatores, sendo difícil estabelecer a importância

de cada variável na problemática do reganho de peso(MAGRO *et al.*, 2008;FREIRE *et al.*, 2012; BARHOUCHE *et al.*, 2016).

O tratamento cirúrgico da obesidade vem evoluindo tecnicamente para obtenção de melhores resultados e redução de complicações pós-operatórias. (MECHANICK *et al.*,2013).A videolaparoscopia está associada a um resultado satisfatório em comparação com a laparotomia (Barhouchet *et al.*, 2016), conforme apresentado recentemente por Barhouchet *et al.*(2016) em um estudo brasileiro, entretanto, é mais realizada em serviços privados do que em serviços públicos no Brasil (BARHOUCHE *et al.*, 2016).

As indicações preconizadas para realização da cirurgia bariátrica, em pacientes adultos,consideram os seguintes critérios: pacientes com IMC ≥ 40 kg/m², sem problemas médicos pré-existentes e na ausência de risco excessivo ao paciente;pacientes com IMC ≥ 35 kg/m² com uma ou mais comorbidades associadas,incluindo diabetes tipo 2, hipertensão, hiperlipidemia, apnéia obstrutiva do sono, síndrome de hipoventilação da obesidade, síndrome de Pickwick, esteatose hepática, doença do refluxo-esofágico, asma, doença estase venosa, incontinência urinária grave, artrite debilitante e qualidade de vida comprometida pela obesidade mórbida(MECHANICK *et al.*, 2013).

Recentemente, uma nova resolução do Conselho Federal de Medicina (CFM) no Brasil,incluiu outras comorbidades na lista de indicações para cirurgia bariátrica como:as doenças cardiovasculares (infarto do miocárdio, angina, insuficiência cardíaca congestiva, acidente vascular cerebral, hipertensão e fibrilação atrial, cardiomiopatia dilatada, cor pulmonale e síndrome de hipoventilação), asma grave não controlada; osteoartroses; hérnias discais; refluxo gastroesofageano com indicação cirúrgica; colecistopatia calculosa; pancreatites agudas de repetição; esteatose hepática; incontinência urinária de esforço na mulher; infertilidade masculina e feminina; disfunção erétil; síndrome dos ovários policísticos; veias varicosas e doença hemorroidária; hipertensão intracraniana idiopática; estigmatização social e depressão (CONSELHO FEDERAL DE MEDICINA - CFM, Resolução nº2.131/15).

Os pacientes devem ser submetidos a uma avaliação pré-operatória com a equipe médica e multiprofissional, com o objetivo de receber orientações dos múltiplos aspectos clínicos, cirúrgicos, nutricionais e emocionais que envolvem o tratamento cirúrgico da obesidade mórbida(ERNST *et al.*,

2009;MECHANICK *et al.*, 2013; VAN DER BEEK *et al.*, 2015). Este processo deve estender-se para o pós-operatório, com avaliações frequentes da equipe médica e multiprofissional. A atenção e o cuidado nutricional devem envolver medidas preventivas, sendo estas, um grande desafio para os profissionais da área de saúde envolvidos no seguimento destes pacientes (MECHANICK *et al.*, 2013; VAN DER BEEK *et al.*, 2015).

1.3 Técnicas Cirúrgicas

O bypass gástrico em Y-de-Roux é considerado um dos procedimentos cirúrgicos mais utilizados para a perda de peso em pacientes com diagnóstico de obesidade mórbida (WITTGROVE; CLARK, 2000; BULT *et al.*, 2008), com resultados seguros e efetivos em relação à perda de peso e resolução das comorbidades (WITTGROVE; CLARK, 2000; WILLIAMS, 2012), sendo a via laparoscópica um dos grandes avanços, com resultados importantes na redução da morbidade associada ao procedimento minimamente invasivo (WITTGROVE *et al.*, 1994).

Buchwald e colaboradores (2004) em uma revisão sistemática e meta-análise, demonstraram resultados de 76,8%; 70%; 78,5% e 83,6%, na melhora, prevenção e reversão do diabetes, hiperlipidemia, hipertensão e apnéia do sono, respectivamente, em pacientes com diagnóstico de obesidade mórbida que foram submetidos à cirurgia bariátrica (BUCHWALD *et al.*, 2004).

O mecanismo que envolve a perda de peso após o bypass gástrico em Y-de-Roux, por laparoscopia é complexo, funciona considerando-se vários fatores pelos quais este tipo de procedimento leva à perda de peso.

Primeiramente, deve-se considerar o efeito restritivo da cirurgia associado à absorção comprometida de nutrientes e ao trânsito rápido dos alimentos, ocasionando redução da fome e aumento da saciedade (MARTINS, 2005).

Por outro lado, as alterações provocadas por mecanismos neurais e hormonais relacionam-se com vários hormônios, como a diminuição da grelina e aumento do GLP-1 (glucagon-like peptide-1), ocasionando a melhora da função das células B do pâncreas, com restauração da primeira fase de secreção da insulina e aumento do peptídeo Y (VALVERDE *et al.*, 2005). Estes mecanismos

relacionam-se com os centros da fome no hipotálamo e sinais neurais enviados pelo trato gastrointestinal, conferindo à diminuição da grelina, um efeito sacietógeno da cirurgia bariátrica (GELONEZE *et al.*, 2003; VALVERDE *et al.*, 2005).

As cirurgias bariátricas validadas pelo Consenso Bariátrico Brasileiro em 2006, para serem realizadas no Brasil, podem ser divididas em três grupos e classificadas considerando-se o mecanismo de ação em:

- somente restritivas, onde a capacidade do estômago é reduzida, aumentando a saciedade e diminuindo a velocidade de esvaziamento gástrico, como na Banda gástrica ajustável e Gastroplastia vertical com bandagem;

- com predominância restritiva, que combinam a restrição gástrica com algum grau de disabsorção, como a Gastroplastia em Y-de-Roux ou Bypass Gástrico em Y-de-Roux, sendo esta técnica considerada no estudo;

- com predominância disabsortiva, nas quais ocorre a redução da absorção intestinal dos alimentos pela exclusão do duodeno e jejuno da passagem do alimento, como a Derivação Bíleo-Pancreática ou Scopinaro e Derivação Bílio-Pancreática Duodenal Switch (SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIRURGIA BARIÁTRICA E METABÓLICA- SBCBM, 2006).

Wittgrove e Clark (2000) publicaram resultados de bypass gástrico em Y-de-Roux por laparoscopia, com seguimento de 3 meses a 5 anos. O estudo prospectivo, com 500 pacientes operados no serviço próprio, avaliou detalhadamente pacientes no pré e no pós-operatório, considerando-se as comorbidades pré-existentes, perda de peso e exames laboratoriais. Os resultados encontrados demonstram follow-up >80%, com perda percentual do excesso de peso de 80%, no primeiro ano, e bem sustentada nos anos seguintes; 96% das comorbidades foram controladas e 98% dos pacientes diabéticos apresentaram remissão (WITTGROVE; CLARK, 2000).

A cirurgia de bypass gástrico em Y-de Roux é considerada uma técnica mista, uma vez que altera a anatomia do estômago e as primeiras partes do intestino delgado, duodeno e jejuno (SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIRURGIA BARIÁTRICA E METABÓLICA, 2006).

O resultado desta alteração relaciona-se a um impacto na absorção de nutrientes como ferro, cálcio, zinco, vitaminas do complexo B, proteínas, vitamina D, dentre outras (PARKES, 2006; TOH; ZARSHENAS; JORGENSEN,

2009).Apresenta uma disabsorção menor se comparada à outras técnicas cirúrgicas com componentes disabsortivos, uma vez que o desvio intestinal é menor nas cirurgias mistas (PARKES, 2006).

Portanto, é imprescindível, para um manejo nutricional adequado, o conhecimento profundo da técnica empregada e suas implicações metabólicas e nutricionais, nos pacientes submetidos à cirurgia bariátrica (PARKES, 2006).

1.4 Avaliação Nutricional

1.4.1 Avaliação Nutricional Pré-Operatória

A avaliação nutricional pré-operatória faz parte das recomendações definidas pela Sociedade Brasileira de Cirurgia Bariátrica e Metabólica (SBCBM) e pelas diretrizes da *American Society for Metabolic and Bariatric Surgery* (ASMBS) para pacientes bariátricos, devendo ser realizada por um nutricionista da equipe bariátrica com o paciente e um familiar responsável. Todos os pacientes devem ser avaliados e preparados para enfrentar os desafios do pós-operatório, com a consciência da necessidade de uma mudança comportamental nos hábitos alimentares, nos hábitos de exercícios físicos e no aspecto emocional. Tal avaliação é de fundamental importância e apresenta relação com o sucesso cirúrgico (SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIRURGIA BARIÁTRICA E METABÓLICA, 2006; MECHANICK *et al.*, 2013).

Para realizar a avaliação nutricional pré-operatória faz-se necessário avaliar os dados antropométricos de peso, altura, IMC, histórico sobre o peso, comorbidades associadas à obesidade, recordatório e frequência alimentar, consumo de bebida alcoólica, transtornos alimentares e triagem de nutrientes como glicemia, perfil lipídico, ferro, ferritina, vitamina B12, ácido fólico, proteínas totais, albumina, cálcio e vitamina D (MECHANICK *et al.*, 2013; VAN DER BEEK *et al.*, 2015).

Para procedimentos considerados mais disabsortivos deve-se considerar exames nutricionais complementares, com base nos sintomas e riscos nutricionais, sendo itens opcionais: a investigação de vitamina A, vitamina E, ácido metilmalônico e homocisteína (MECHANICK *et al.*, 2013).

O paciente deve ser encorajado pela equipe multidisciplinar a perder peso no pré-operatório, conforme sugerido por Colles e colaboradores (2006). A perda de peso com dieta de muito baixa energia, por duas semanas, contribuiu para reduzir os riscos intra-operatórios, por promover redução do volume do fígado e diminuição da gordura visceral (COLLES *et al.*, 2006).

Este procedimento pode ser uma maneira dos profissionais envolvidos, no cuidado destes pacientes, avaliarem o comprometimento do paciente no que se refere ao tratamento cirúrgico e suas implicações dietéticas e nutricionais.

1.4.2 Avaliação Nutricional no Pós-Operatório

Após realizar o procedimento cirúrgico para tratamento da obesidade o paciente deverá ser acompanhado pela equipe multidisciplinar (MECHANICK *et al.*, 2013, considerando-se que cada especialidade irá contribuir para auxiliar o paciente neste tratamento desafiador (SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIRURGIA BARIÁTRICA E METABÓLICA -SBCBM, 2006).

O paciente precisa ser conscientizado que a cirurgia de obesidade pode ser um meio para a perda de peso e não significa a cura definitiva da doença (FOBLET *et al.*, 2005), mas contribui de forma considerável com vários mecanismos restritivos, metabólicos, hormonais e emocionais para a perda e controle do peso (GELONEZE *et al.*, 2003; MARTINS, 2005; VALVERDE *et al.*, 2005).

No pós-operatório imediato o paciente deve receber as orientações iniciais sobre a dieta líquida e as adaptações à nova rotina alimentar. É importante assegurar boa hidratação e aporte de nutrientes fundamentais. A evolução dietética deverá seguir os protocolos e recomendações definidos pela equipe multidisciplinar, entretanto, faz-se necessário considerar a evolução e aceitação individual de cada paciente, sempre respeitando pequenas quantidades, em intervalos pequenos, com mastigação lenta e progressão da dieta líquida para pastosa, semi-sólida e sólida (SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIRURGIA BARIÁTRICA E METABÓLICA, 2006; PARKES, 2006). Neste período de seguimento o profissional nutricionista precisa auxiliar o paciente no processo de educação nutricional, um desafio importante para a qualidade dietética, para a perda de peso e manutenção do peso perdido (PARKES, 2006).

Para o acompanhamento nutricional no pós-operatório é imprescindível a avaliação nutricional, sendo necessário considerar: a evolução dietética, a perda de peso, o IMC, a perda percentual do excesso de peso, a avaliação dos parâmetros bioquímicos e a suplementação de vitaminas, minerais e proteínas (SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIRURGIA BARIÁTRICA E METABÓLICA, 2006; PARKES, 2006; MECHANICK *et al.*, 2013).

O Consenso Bariátrico Brasileiro de 2006 recomenda que todos os pacientes submetidos à cirurgia bariátrica realizem o acompanhamento médico e nutricional no pós-operatório, devendo cada equipe estabelecer o seu protocolo de acompanhamento (SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIRURGIA BARIÁTRICA E METABÓLICA, 2006).

A Sociedade Americana de Cirurgia Bariátrica (ASMBS) orienta que sejam realizadas análises do perfil metabólico completo nos pacientes submetidos à cirurgia bariátrica após 3 e 6 meses de pós-operatório e, posteriormente, esses exames devem ser avaliados anualmente (MECHANICK *et al.*, 2013).

1.5 Resultados da Perda de Peso e Seguimento, após Bypass Gástrico em Y-de-Roux

Os resultados de perda de peso em cirurgia bariátrica devem ser mensurados em percentual, comparados ao excesso de peso inicial, em relação ao peso ideal, definidos por sexo, de acordo com as tabelas do *Metropolitan Life* ou utilizando o critério de sucesso do índice de massa corporal (REINHOLD, 1982; METROPOLITANLIFE, 1983; BIRON *et al.*, 2004; DEITEL; GREENSTEIN, 2003).

Considera-se o percentual de perda do excesso de peso \geq a 50% e a manutenção do peso perdido em longo prazo, como o principal parâmetro que define o sucesso cirúrgico (BROLIN, 2002; NOVAIS *et al.*, 2010), embora alguns autores também utilizem o IMC como critério de avaliação para o sucesso da cirurgia, sendo considerado bom resultado IMC < 35 kg/m² para pacientes com IMC pré-operatório menor que 50 kg/m² e, para pacientes superobesos, espera-se atingir IMC inferiores a 40 kg/m² (REINHOLD, 1982; BIRON *et al.*, 2004).

Em 1986, Brolin *et al.*, introduziram o conceito de que os resultados não poderiam se basear apenas em perda de peso, sendo importante considerar

a melhora das comorbidades (BROLIN *et al.*, 1986). Os bons resultados em cirurgia bariátrica vão além da grande perda de peso, englobam também modificações metabólicas, remissão de comorbidades pré-operatórias e modificações no comportamento psicológico (BUCHWALD *et al.*, 2004).

Fobi *et al.* (2005), consideraram como eficaz a técnica operatória que proporcionasse uma perda de peso acima de 50% de excesso de peso, em 75% dos pacientes, por período superior há 5 anos (FOBI *et al.*, 2005).

Higa e colaboradores (2011) publicaram follow-up de 10 anos de seguimento, com 242 pacientes submetidos ao bypass gástrico em Y-de-Roux laparoscópico. O percentual de acompanhamento foi de 33% em 2 anos e 7% em 10 anos. Os resultados encontrados foram %PEP médio de 57% em 10 anos. O estudo concluiu que obstáculos ao seguimento dificultam a coleta de dados precisos de follow-up em longo prazo, ressaltando a importância da realização de exames nutricionais de rotina (HIGA *et al.*, 2011).

Uma pesquisa publicada em 2014, por Puziferri e colaboradores, sobre longo prazo de follow-up em cirurgia bariátrica, concluiu que poucos estudos relataram resultados de longo prazo com número de pacientes suficientes para prever desfechos clínicos (PUZZIFERRI *et al.*, 2014).

Em 2016, um estudo de coorte retrospectivo com 2070 pacientes, Barhouch e colaboradores, analisou os fatores associados com a mudança no índice de massa corporal e com o %PEP, em pacientes submetidos à bypass gástrico em Y-de-Roux. Os resultados de 60 meses de follow-up demonstraram que após 36,48 e 60 meses, 50% dos pacientes tinham IMC maior que 30 kg/m² e, após 60 meses, os preditores mais relevantes após a cirurgia foram IMC e circunferência da cintura pré-operatórias, videolaparoscopia como acesso cirúrgico e idade (BARHOUCHE *et al.*, 2016).

Um ensaio clínico randomizado, realizado em quatro universidades diferentes, por Ikramuddin e colaboradores, randomizou 120 pacientes com o objetivo de comparar o bypass gástrico com estilo de vida e intensivo tratamento médico para controle dos fatores de risco de comorbidades. Os pacientes foram divididos em dois grupos, sendo: o grupo de pacientes submetidos ao bypass gástrico e o grupo de gerenciamento de estilo de vida. Todos os 120 pacientes receberam o protocolo de gestão de estilo de vida, sendo que 60 pacientes foram aleatoriamente designados a realizar o procedimento de bypass gástrico em Y-de-

Roux. Os resultados encontrados demonstraram potenciais benefícios da cirurgia de bypass gástrico em Y-de-Roux, para a perda de peso e controle do DM tipo 2, em pacientes moderadamente obesos. Entretanto, os benefícios devem ser considerados sobre o risco de eventuais efeitos adversos. O grupo de pacientes submetidos ao bypass gástrico apresentou maior incidência de deficiências nutricionais em relação ao grupo de gerenciamento de estilo de vida (IKRAMUDDIN *et al.*, 2013).

No Brasil, um estudo realizado por Novais e colaboradores, em 2010, avaliou a evolução do peso corporal em 141 mulheres operadas de bypass gástrico em Y-de-Roux, em uma clínica bariátrica. Os resultados encontrados demonstraram %PEP 68,5%, sendo que o menor peso ocorreu entre o primeiro e o terceiro ano após a cirurgia, apontando a necessidade de acompanhamento dos resultados e intervenções frequentes (NOVAIS *et al.*, 2010).

Em 2015, Berti e colaboradores propuseram uma nova nomenclatura para apresentar os resultados em cirurgia bariátrica e metabólica. A nova classificação considera adequada a utilização dos termos: obesidade controlada, obesidade parcialmente controlada e obesidade não controlada, para definir sucesso cirúrgico. Para os pacientes que apresentarem ganho de peso serão utilizados os termos: recidiva da obesidade e recidiva controlada (BERTI *et al.*, 2015).

Como demonstrado no estudo de Novais *et al.* em 2010, avaliar a evolução anual do %PEP no pós-operatório e estabelecer uma curva de perda de peso, torna-se importante e relevante para as análises de perda de peso ao longo do tempo, considerando-se que nos primeiros 6 meses a perda de peso é mais intensa, seguida de um período de perda de peso mais lenta até 12 meses de pós-operatório e de um possível reganho de peso após 24 meses de cirurgia (MAGRO *et al.*, 2008).

1.6 Reganho de Peso e Possíveis Causas

Após a cirurgia de bypass gástrico em Y-de-Roux a perda de peso é facilmente obtida, entretanto, a manutenção do peso perdido é resistente (FOBI *et al.*, 2005). Entender os mecanismos envolvidos neste processo é necessário e relevante para os profissionais que atuam no cuidado destes pacientes crônicos.

Para a avaliação dos resultados no pós-operatório, de cirurgia bariátrica, é fundamental considerar a perda de peso, a manutenção do peso perdido, o estado nutricional, a cura e/ou a melhora das comorbidades associadas à obesidade mórbida e a qualidade de vida destes pacientes (BUCHHWALD *et al.*, 2004; MECHANICK *et al.*, 2013; BERTI *et al.*, 2015). Estes fatores são determinantes na avaliação do ganho de peso, uma vez que é preciso considerar que o ganho é multifatorial, (MAGRO *et al.*, 2008), sendo difícil estabelecer a influência de cada variável na dinâmica complexa do ganho de peso.

Apesar de ser de conhecimento que o ganho de peso é uma realidade, a partir do segundo ano de pós-operatório (MAGRO *et al.*, 2008), existe a dificuldade em estabelecer o ponto de corte em que a recuperação do peso passa a ser determinante e, com impactos, nos desfechos clínicos anteriormente sanados ou melhorados (MAGRO *et al.*, 2008; ODOM *et al.*, 2010; ABU DAYYEH *et al.*, 2011).

Vários autores (ODOM *et al.*, 2010; ABU DAYYEH *et al.*, 2011; FREIRE *et al.*, 2012) apresentaram os resultados dos serviços próprios e estabeleceram pontos de corte diferentes para avaliação do ganho de peso. Odom *et al.* (2010) classificou como ganho significativo valores acima de 15%, em relação ao menor peso atingido após a cirurgia; Freire *et al.* (2012) considerou ganho de peso valores acima de 10%, em relação ao peso mínimo de pós-operatório e AbuDayyeh *et al.* (2011), valores acima de 20% (ODOM *et al.*, 2010; ABU DAYYEH *et al.*, 2011; FREIRE *et al.*, 2012).

Em 2008 Magro *et al.*, realizaram um estudo prospectivo longitudinal de cinco anos com 782 pacientes e apresentaram resultados de ganho após 60 meses de pós-operatório, sem comprometimento dos efeitos benéficos do tratamento cirúrgico. A recuperação de peso foi observada no prazo de 24 meses no pós-operatório, por volta de 50% dos pacientes, sendo superior no grupo de superobesos (MAGRO *et al.*, 2008).

Além de vários estudos que demonstraram o percentual de ganho de peso, há também estudos realizados por grupos diferentes no Brasil, que avaliaram os fatores determinantes do ganho de peso.

Um estudo realizado por Novais *et al.* (2010) os pesquisadores atribuíram o sucesso do tratamento da população estudada e a perda de peso

prolongada, ao acompanhamento e monitoramento em longo prazo, por equipe multiprofissional estruturada (NOVAIS *et al.*, 2010).

Magro *et al.* (2008), constataram que nos pacientes em que a cirurgia bariátrica falhou, 60% dos pacientes nunca fizeram o acompanhamento com nutricionista, 80% nunca fizeram acompanhamento psicológico e o reganho de peso, foi observado após 24 meses de cirurgia, em 50% dos pacientes, sendo maior no grupo de superobesos (MAGRO *et al.*, 2008).

Machado *et al.* (2008), na Universidade de São Paulo, avaliaram os indícios de compulsão alimentar no pré e 24 meses de pós-operatório de cirurgia bariátrica, constatando que a compulsão alimentar está associada a aspectos psicológicos; os hábitos e preferências alimentares modificam-se após o procedimento, em detrimento de alimentos de mais fácil digestão, mas o comportamento alimentar inadequado persiste ou é agravado (MACHADO *et al.*, 2008).

Os resultados dos estudos demonstraram que aspectos psicológicos, dificuldades de adesão ao plano alimentar proposto, tempo cirúrgico, acompanhamento nutricional e multiprofissional influenciaram na problemática da recuperação de peso, sendo necessário e relevante considerar, também, os mecanismos metabólicos e a influência dos hormônios intestinais no reganho de peso (MAGRO *et al.*, 2008; ODOM *et al.*, 2010; ABU *et al.*, 2011; FREIRE *et al.*, 2012; SANTO *et al.*, 2016).

1.7 Deficiências Nutricionais no Pré e no Pós-Operatório de Bypass Gástrico em Y-de-Roux

O Brasil é o segundo país no mundo que mais realiza cirurgia bariátrica, com o aumento do número de cirurgias realizadas no Brasil e no mundo, (Ramos, 2014), as equipes bariátricas, envolvidas no tratamento destes pacientes, precisam identificar e tratar as deficiências nutricionais no pré e no pós-operatório e, também, estabelecer o manejo nutricional mais adequado, para minimizar os riscos nutricionais.

As deficiências nutricionais podem estar presentes no pré-operatório (ERNST *et al.*, 2009; TOH; ZARSHENAS; JORGENSEN, 2009; VAN DER BEEK, 2015; SALGADO *et al.*, 2014), com aspectos paradoxais (Xanthakos, 2009)

entretanto, Gudzone e colaboradores em 2013, demonstraram, em um estudo de coorte, que menos de 25% dos pacientes, candidatos à cirurgia bariátrica, fizeram os exames pré-operatórios para todos os micronutrientes (GUDZONE *et al.*, 2013).

Em pacientes obesos mórbidos, a deficiência de ferro no pré-operatório, tem sido relacionada com aumento dos níveis de marcadores inflamatórios e a cirurgia bariátrica pode contribuir com esta alteração metabólica, com a redução da inflamação crônica no processo de perda de peso no pós-operatório (ANTY *et al.*, 2008).

De acordo com as *Guidelines* em cirurgia bariátrica e, dados recentes publicados (ERNST *et al.*, 2009; MECHANICK *et al.*, 2013), a triagem de nutrientes no pré-operatório com dosagens de ferro, vitamina B12, ácido fólico, vitamina D e cálcio apresentam grau de evidencia A, devendo ser realizados em todos os pacientes candidatos à cirurgia bariátrica. Caso sejam detectadas deficiências nutricionais, estas devem ser tratadas no pré-operatório (ERNST *et al.*, 2009; MECHANICK *et al.*, 2013; SALGADO *et al.*, 2014).

Ernst e colaboradores (2009), concluíram que existe alta prevalência de deficiências de micronutrientes em indivíduos com obesidade mórbida, e apresentaram resultados que evidenciaram a necessidade de avaliação sistemática no pré e no pós-operatório, de pacientes candidatos ao bypass gástrico. Dos pacientes candidatos à cirurgia, 48,7% apresentaram alguma deficiência de micronutrientes como vitamina B12, zinco e vitamina D (ERNST *et al.*, 2009).

Dados recentes de um estudo brasileiro, publicado em 2014, por Salgado e colaboradores, para avaliar anemia e deficiência de ferro, antes e depois da cirurgia bariátrica, demonstraram que 21,5% dos pacientes apresentaram anemia e 20% de deficiência de ferro no pré-operatório, reforçando a necessidade de identificar e tratar essas deficiências no pré-operatório. No pós-operatório, pacientes mais jovens e com perda de peso superior, apresentaram incidência maior de anemia, sendo o sexo feminino uma variável relacionada com maior incidência de deficiência de ferro (SALGADO *et al.*, 2014).

Van der Beek e colaboradores, apresentaram, em 2014, os resultados em relação ao bypass gástrico e deficiências nutricionais quanto à incidência, tempo de ocorrência e implicações para o acompanhamento no pós-operatório, sendo que as deficiências nutricionais no pré-operatório encontradas foram: ácido

fólico 21,3%; vitamina D 17,5%; ferro 21,8% e concluíram que pacientes com deficiências nutricionais, no pré-operatório, apresentaram um risco significativo para o desenvolvimento de uma deficiência maior no pós-operatório. Estes resultados demonstraram a importância da avaliação nutricional pré-operatória, com a realização de exames bioquímicos e intervenção prévia (VAN DER BEEK *et al.*, 2015).

No pós-operatório, as deficiências nutricionais representam uma complicação comum após a cirurgia bariátrica (XANTHAKOS *et al.*, 2009; ERNST *et al.*, 2009; TOH; ZARSHENAS; JORGENSEN, 2009; GUDZUNE *et al.*, 2013; SALGADO *et al.*, 2014; VAN DER BEEK *et al.*, 2015). Entretanto, há necessidade de mais estudos que possam elucidar a incidência e o momento de sua ocorrência (VAN DER BEEK *et al.*, 2015).

As deficiências nutricionais constituem uma complicação em longo prazo nos procedimentos de má absorção, uma vez que, a diminuição da ingestão de nutrientes no pós-operatório; a diminuição da absorção de nutrientes; a baixa adesão ao uso de suplementos e ao acompanhamento nutricional, constituem fatores de risco importantes, devendo ser controlados com um plano de acompanhamento rigoroso para todos os pacientes submetidos à cirurgia bariátrica, com monitorização dos parâmetros bioquímicos (XANTHAKOS *et al.*, 2009; TOH; ZARSHENAS; JORGENSEN, 2009; MECHANICK *et al.*, 2013; GUDZUNE *et al.*, 2013; VAN DER BEEK *et al.*, 2015).

1.7.1 Deficiência de ferro e anemia após bypass gástrico em Y-de-Roux

A prevalência de anemia e deficiência de ferro em pacientes submetidos à cirurgia bariátrica é elevada (VON DRYGALSKI; ANDRIS, 2009; Salgado *et al.*, 2014), sendo que não é raro encontrar deficiência de nutrientes antes da cirurgia (ERNST *et al.*, 2009; VON DRYGALSKI; ANDRIS, 2009; JAUREGUI-LOBERA, 2013; SALGADO *et al.*, 2014; VAN DER BEEK *et al.*, 2015), considerando-se que sobrepeso e obesidade são fatores de risco para deficiência de micronutrientes no pré-operatório e o mineral ferro encontra-se entre eles (VON DRYGALSKI; ANDRIS, 2009). No pré-operatório a prevalência de anemia e deficiência de ferro pode variar de 10-40% e, no pós-operatório, estes índices aumentam (JAUREGUI-LOBERA, 2013).

Alterações do metabolismo de ferro são frequentes em pacientes que foram submetidos à cirurgia de bypass gástrico em Y-de-Roux, (VON DRYGALSKI; ANDRIS, 2009; XANTHAKOS, 2009; TOH; ZARSHENAS; JORGENSEN, 2009; SALGADO *et al.*, 2014; GUDZUNE *et al.*, 2013; JAUREGUI-LOBERA, 2013; GUESQUIERE *et al.*, 2014), uma vez que a cirurgia pode levar à diminuição da ingestão de alimentos, fontes de ferro, e à diminuição da absorção de ferro (SALGADO *et al.*, 2014).

A anemia, provocada pela deficiência de ferro em pacientes submetidos ao bypass gástrico pode variar de 5-65% (JAUREGUI-LOBERA, 2013), sendo que esta incidência pode aumentar em mulheres que menstruam (Salgado *et al.*, 2014) e relaciona-se com vários fatores como: tipo cirúrgico; qualidade dietética; uso de suplementos com ferro e perdas menstruais, resultantes das alterações hormonais pela diminuição de tecido adiposo (JAUREGUI-LOBERA, 2013; SALGADO *et al.*, 2014).

O ferro é um nutriente essencial para os seres humanos, fundamental para todas as células vivas e está envolvido em vários processos metabólicos, sendo componente do ciclo de Krebs, participando do transporte de oxigênio e formação do sangue, da produção de energia, função imunológica, crescimento celular, síntese de DNA e de neurotransmissores (YANOFF *et al.*, 2007).

O mecanismo de absorção do ferro ocorre no intestino, entre o duodeno e o jejuno, podendo ser absorvido como ferro não heme e ferro heme, provenientes de fontes vegetais e animais na dieta. Depois que a absorção ocorre pelos enterócitos, seguem o mesmo trânsito metabólico. As necessidades de absorção diária diferem entre homens e mulheres, sendo que a necessidade de ferro aumenta na gestação (MUÑOZ GÓMEZ *et al.*, 2005). A transferrina é a principal proteína de transporte do ferro para os tecidos e apresenta uma função importante, levando as moléculas de ferritina para o armazenamento (MUÑOZ GÓMEZ *et al.*, 2005).

A deficiência de ferro acontece de forma gradual e progressiva. Primeiramente, a depleção de ferro compromete os depósitos de ferro, podendo evoluir para uma deficiência mais comprometida, com consequências funcionais e clínicas. Após este estágio, a deficiência de ferro pode comprometer a produção de hemoglobina, o que caracteriza a eritropoiese de ferro deficiente. No último estágio, pode-se evoluir para a anemia ferropriva, com consequências

mais graves para a saúde, sendo caracterizada pela diminuição dos níveis séricos de hemoglobina e a gravidade está associada quanto maior for a redução dos níveis séricos (YANOFF *et al.*, 2007; MUÑOZ GÓMEZ *et al.*, 2005; GUESQUIERE *et al.*, 2014).

Os motivos que podem explicar a deficiência de ferro e anemia no pós-operatório de bypass gástrico em Y-de-Roux, incluem aspectos cirúrgicos como diminuição da secreção de ácido gástrico e diminuição da exclusão do duodeno; aspectos dietéticos como diminuição do consumo de carne vermelha por intolerância e dificuldade de digestão e aspectos hormonais onde o fluxo menstrual pode sofrer alterações com a perda de peso (MUÑOZ GÓMEZ *et al.*, 2005; YANOFF *et al.*, 2007; VON DRYGALSKI; ANDRIS, 2009; JAUREGUI-LOBERA, 2013; GUESQUIERE *et al.*, 2014).

Um estudo sobre anemia e cirurgia bariátrica publicado em 2013, por Jauregui-lobera, encontrou dados com deficiências metodológicas no que diz respeito ao estado nutricional no pré-operatório e no pós-operatório. Além disso, relata a importância de se considerar a técnica cirúrgica, uma vez que as deficiências nutricionais podem ser diferentes dependendo do desvio realizado. Os valores de prevalência da deficiência de ferro e anemia podem apresentar um intervalo de 5-65%, dependendo do estudo e das intervenções realizadas, como suplementação de multivitamínicos e ferro (JAUREGUI-LOBERA, 2013).

Vários autores (JAUREGUI-LOBERA, 2013; SALGADO *et al.*, 2014; VAN DER BEEK *et al.*, 2015; GUESQUIERE *et al.*, 2014) apresentaram resultados em que a anemia e a deficiência de ferro são comuns em pacientes com diagnóstico de obesidade, sendo importante o tratamento no pré-operatório para evitar complicações intra-operatórias e, no pós-operatório, de cirurgia bariátrica.

Guesquiere e colaboradores (2014) avaliaram 164 pacientes, em um estudo retrospectivo monocêntrico, com pacientes submetidos ao bypass gástrico. Os resultados demonstraram que a deficiência de ferro é extremamente frequente após o bypass gástrico e está associada a diferentes fatores de risco, sendo que a prevalência de deficiência de ferro foi significativamente maior no sexo feminino, de idades jovens e aumenta cada vez mais com o tempo (GUESQUIERE *et al.*, 2014).

Recentemente, Ledoux e colaboradores, publicaram um estudo sobre a evolução de longo prazo das deficiências nutricionais após bypass gástrico, com

dados prospectivos,concluindo que dados de longo prazo sobre deficiências nutricionais estão faltando. Foram avaliados 144 pacientes do banco de dados prospectivos do serviço, de pacientes submetidos ao bypass gástrico. Os pacientes foram orientados a tomar multivitamínico sistematicamente e incluídos suplementos adicionais para os pacientes que apresentaram deficiência de ferro durante o acompanhamento. Os resultados mostraram que, apesar da suplementação vitamínica de longo prazo, as deficiências nutricionais ocorreram, sendo imprescindível o monitoramento com protocolos bem definidos de parâmetros nutricionais (LEDOUX *et al.*, 2014).

Vários autores, (JAUREGUI-LOBERA, 2013; SALGADO *et al.*, 2014; VAN DER BEEK *et al.*, 2015; GUESQUIERE *et al.*, 2014) apresentaram resultados em que a suplementação de ferro é essencial para os pacientes submetidos à bypass gástrico, entretanto, a absorção de suplementos de ferro orais podem ser insuficientes após bypass gástrico, pois os efeitos das pastilhas orais podem ser limitados.

1.7.2 Deficiência de Vitamina B12 após bypass gástrico em Y-de-Roux

A cianocobalamina, denominada vitamina B12, pertence ao grupo de vitaminas do complexo B. Desempenha um papel importante em funções neurológicas, hematológicas e sua deficiência tem sido relatada no pós-operatório de bypass gástrico por vários autores (TOH; ZARSHENAS; JORGENSEN, 2009; XANTHAKOS, 2009; GUDZUNE *et al.*, 2013; MAJUMBER *et al.*, 2013; VAN DE BEEK *et al.*, 2015). É um cofator em reações metabólicas que transforma o ácido metilmalônico em succinil coenzima A e, a transição de homocisteína, em metionina. Portanto, a diminuição dos níveis séricos de vitamina B12, pode levar a valores mais elevados de ácido metilmalônico e homocisteína (DIXON; DIXON; O'BRIEN, 2001). Os desfechos clínicos podem ser preocupantes na ausência de diagnóstico precoce e intervenção imediata (MAJUMDER *et al.*, 2013).

A absorção da vitamina B12 depende primeiramente da liberação da fonte alimentar, principalmente de proteína animal, sendo esta facilitada pelo ácido gástrico presente no estômago. Posteriormente, une-se à proteína R no estômago, sendo clivada no duodeno para ligar-se ao fator intrínseco, até a absorção ocorrer no íleo terminal (STABLER, 2013). Dessa forma, no bypass

gástrico, este mecanismo fica comprometido pela secção do estômago e desvio do duodeno, que ocorrem na cirurgia, limitando a quebra de vitamina B12 e sua subsequente ligação com o fator intrínseco(MAJUMBER *et al.*, 2013).

A deficiência da vitamina B12 pode ser diagnosticada por níveis séricos inferiores a 200 pg/ml, e pacientes com níveis normais, entre 200-350 pg/ml, assintomáticos precisam ser testados para homocisteína e ácido metilmalônico previamente à decisão de não suplementar (LANGAN; ZAWISTOSKI, 2011). As complicações decorrentes das deficiências podem variar desde a ausência de sintomas até grave pancitopenia ou mielopatia, incluindo sinais e sintomas de comprometimento encefálico, com distúrbios de consciência, déficit cognitivo, depressão, parestesias, perda da propriocepção, marcha atáxica e comprometimento do sistema nervoso periférico com sinais de diminuição da sensibilidade, paresia simétrica e hiporreflexia(STABLER, 2013).

Um estudo realizado por Toh, Zarshenas e Jorgensen (2009),avaliaram a prevalência de deficiências nutricionais em pacientes bariátricos na Universidade de Wollongong.Os resultados encontrados foram: elevação da homocisteína somente em mulheres, em 29% e deficiência de vitamina B12, em 11%, após um ano de pós-operatório. Os resultados demonstraram que deficiência de ferro, vitamina B12, ácido fólico, cálcio, vitamina D e anemia são mais frequentes no bypass gástrico (TOH; ZARSHENAS; JORGENSEN, 2009).

Recentemente, Van der Beek e colaboradores, avaliaram a incidência, tempo de ocorrência e implicações das deficiências nutricionais no pós-operatório de 427 pacientes submetidos ao bypass gástrico. Os resultados encontrados demonstram que as deficiências ocorrem entre 12-15 meses de pós-operatório, com exceção da vitamina D, que acontece anteriormente. A prevalência e o tipo de deficiências nutricionais variam muito entre os estudos, devido às diferenças nos protocolos, definidos para o tratamento no pós-operatório(VAN DER BEEK *et al.*, 2015).

A incidência de deficiência de vitamina B12, em pacientes submetidos ao bypass gástrico, tem sido amplamente relatada na literatura(DIXON;DIXON; O'BRIEN, 2001; XANTHAKOS, 2009; TOH; ZARSHENAS; JORGENSEN 2009;LANGAN;ZAWISTOSKI, 2011;MAJUMBER *et al.*, 2013; STABLER, 2013; GUDZUNE *et al.*, 2013; VAN DER BEEK *et al.*, 2015; LEDOUX *et al.*, 2014),sendo

sugerido em 2008, pela Sociedade Americana de Cirurgia Bariátrica e Metabólica (ASMBS), que todos os pacientes, submetidos à cirurgia de bypass gástrico, façam suplementação de vitamina B12, com monitorização e controle pelo resto da vida (MECHANICK *et al.*, 2013).

As recomendações referentes à suplementação, após a cirurgiabariátrica, incluem 1000 microgramas/dia por via oral ou 1000 microgramas intramuscular, uma vez ao mês, ou 1000-3000 microgramas, a cada 6-12 meses intramuscular ou 500 microgramas toda semana intranasal (MECHANICK *et al.*, 2013) entretanto, em um estudo de revisão sobre deficiências de vitamina B12, sobre prevenção e recomendações, publicado em 2013, Majumber e colaboradores, concluíram que a administração de vitamina B12 por via intramuscular continua sendo o padrão ouro para terapia de deficiência de vitamina B12, em pacientes sintomáticos.

Majumber e colaboradores (2013) sugerem que as equipes estabeleçam protocolos de tratamento para os pacientes no pós-operatório, para que os níveis séricos de vitamina B12 alcancem concentrações normais de cobalamina no soro, por toda a vida, com adesão ao tratamento pelos pacientes submetidos à cirurgia bariátrica (MAJUMBER *et al.*, 2013).

1.7.3 Deficiência de Cálcio, Vitamina D e Paratormônio (PTH) após bypass gástrico em Y-de-Roux

No pós-operatório de pacientes submetidos ao bypass gástrico, faz-se necessário monitorar os níveis de cálcio, vitamina D e PTH, conforme sugerido por Fujioka, em 2005.

No bypass gástrico, o duodeno e o jejuno proximal são excluídos, sendo estes os locais primários de absorção de cálcio, podendo também comprometer a absorção de vitaminas lipossolúveis (ALEXANDROU *et al.*, 2015).

Embora a maioria das consequências metabólicas pós-cirurgia bariátrica sejam favoráveis (BUCHWALD *et al.*, 2004), o bypass gástrico, se não suplementado adequadamente, pode ocasionar efeitos negativos no metabolismo ósseo, que perduram para além do primeiro ano de cirurgia (YU, 2014). As implicações clínicas em longo prazo incluem: osteomalácia, osteíte fibrosa cística e osteoporose (DE PRISCO; LEVINE, 2005), entretanto, esforços tem ocorrido

para serem realizadas cirurgias com menor poder disabsortivo e suplementação regular de cálcio e vitamina D (MECHANICK *et al.*, 2013).

Yu (2014) sugere que mais estudos são necessários para determinar os mecanismos de perda óssea no pós-operatório de pacientes submetidos à cirurgia bariátrica, devendo sempre considerar o tipo de disabsorção da cirurgia, para um manejo nutricional adequado quanto à suplementação, com atenção específica ao bypass gástrico (YU, 2014).

Um estudo longitudinal, publicado por Stein e colaboradores, em 2013, demonstrou que os marcadores ósseos permanecem elevados e a perda óssea pode permanecer no segundo e terceiro ano após a cirurgia bariátrica (STEIN *et al.*, 2013). Entretanto Yu (2014) sugere, que não se pode centralizar a problemática do metabolismo do cálcio no pós-operatório, somente considerando-se os problemas disabsortivos, mas deve-se compreender que existem outros mecanismos envolvidos (YU, 2014).

Os mecanismos de perda óssea no pós-operatório de bypass gástrico, envolve hiperparatireoidismo secundário, a deficiência de vitamina D (EL-KADRE *et al.*, 2004), perda de peso rápida e, atualmente, novas possibilidades são estudadas, como a interferência dos adipócitos na perda óssea, hormônios gastrointestinais e sistemas neuro-hormonais (YU, 2014).

Em 2004, El-Kadre *et al.*, avaliaram 60 mulheres em relação ao metabolismo do cálcio, no pré e no pós-operatório, com 12 meses de bypass gástrico em Y-de-Roux. No pós-operatório, a vitamina D diminuiu nos dois grupos estudados e ocorreu elevação do PTH (EL-KADRE *et al.*, 2004).

Villarasa *et al.* (2011), avaliaram as alterações na densidade óssea em 62 mulheres, por mais de 3 anos. Os resultados demonstraram que um ano após o bypass gástrico, as mulheres apresentaram perda óssea na coluna (-3%), colo do fêmur (-10%), mesmo com níveis séricos inalterados de vitamina D e PTH. Nos resultados tardios, entre um e três anos de pós-operatório, ocorreram quedas adicionais na densidade óssea, sendo de coluna vertebral (-3%) e colo do fêmur (-3%) (VILLARRASA *et al.*, 2011).

A maioria dos estudos publicados, (EL-KADRE *et al.*, 2004; VILLARRASA *et al.*, 2011; YU, 2014), está voltada para avaliação de mulheres na pré e na pós-menopausa, entretanto, a cirurgia bariátrica apresenta crescimento nos extremos de idade, devendo ser considerada esta população.

Pacientes que apresentarem maior risco de complicações de perda óssea, como adolescentes, mulheres pós-menopausa e pacientes com deficiências prévias, devem ser suplementados de forma mais rigorosa e eficiente (MECHANICK *et al.*, 2013).

Um estudo prospectivo de coorte realizado em 2015 por Yu e colaboradores, avaliou 50 pacientes, sendo 30 pacientes adultos submetidos à bypass gástrico e 20 controles não cirúrgicos. Avaliou-se a densidade mineral óssea (DMO) na coluna e do fêmur proximal pela tomografia computadorizada quantitativa (QCT) e de dupla energia absorptometria de raio-x em 0, 12 e 24 meses de pós-operatório. Os resultados demonstraram que aos 24 meses, a DMO foi de 5-7% inferior na coluna e 6-10% menor no quadril, em indivíduos submetidos ao bypass gástrico, em comparação com o grupo controle não cirúrgicos. Os autores concluíram que a perda óssea significativa ocorreu ao longo de 24 meses de pós-operatório e que, mesmo consolidados os benefícios referentes à cirurgia bariátrica, os problemas metabólicos referentes ao metabolismo ósseo devem ser uma preocupação constante para os pacientes e profissionais envolvidos no cuidado com esses indivíduos (YU *et al.*, 2015).

De acordo com as *Guidelines*, publicadas em 2013, são recomendados suplementos de cálcio e vitamina D para todos pacientes submetidos ao bypass gástrico, sendo de 1200-1500 mg de citrato de cálcio e 3000 UI de vitamina D, podendo variar as dosagens individualmente, considerando-se os parâmetros bioquímicos, com objetivo de manter os níveis de cálcio e vitamina D dentro dos limites normais e evitar o hiperparatireoidismo secundário à deficiência de vitamina D (MECHANICK *et al.*, 2013; EL-KADRE *et al.*, 2004).

Um estudo prospectivo de 24 meses, desenvolvido por Muschitz e colaboradores (2016), com 220 mulheres e homens após bypass gástrico e gastrectomia vertical, demonstrou que a suplementação de vitamina D, cálcio e proteínas, associado com exercícios físicos regulares, desaceleraram a perda de densidade mineral óssea após a cirurgia bariátrica (MUSCHITZ *et al.*, 2016).

1.7.4 Deficiência de proteínas no pós-operatório de pacientes submetidos ao bypass gástrico em Y-de-Roux

Vários estudos estão discutindo sobre a inadequada ingestão de proteínas após a cirurgia de bypass gástrico (MAGRO *et al.*, 2010; FARIA *et al.*, 2011; NICOLETTI *et al.*, 2015a; MENEGATI *et al.*, 2016; VERGER *et al.*, 2016), uma vez que a drástica redução da ingestão de alimentos, associada à dificuldade em tolerar alimentos proteicos provenientes de origem animal (Nicoletti *et al.*, 2015a), comprometem as recomendações para ingestão de proteínas no pós-operatório, podendo levar a deficiências que prejudicam o estado nutricional destes pacientes (MAGRO *et al.*, 2010; FARIA *et al.*, 2011; NICOLETTI *et al.*, 2015a; MENEGATI *et al.*, 2016; VERGER *et al.*, 2016).

A deficiência de proteínas pode levar à hipoalbuminemia, astenia, edema, alopecia, anemia, marasmo e kwashiorkor, principalmente nas cirurgias mistas e disabsortivas (FARIA *et al.*, 2011), entretanto, essas deficiências são mais frequentes nas derivações biliopancreáticas (FARIA *et al.*, 2011).

As *Guidelines*, de 2013 sugerem que a ingestão de proteínas deve ser avaliada com frequência, no follow-up e individualizada, considerando-se o sexo, idade e peso dos pacientes, sendo a quantidade mínima recomendada de 60 g de proteínas. Para atingir as quantidades necessárias, recomenda-se utilizar suplementos proteicos disponíveis no mercado, em pó ou líquido, sendo que os níveis séricos de albumina devem ser monitorados (MECHANICK *et al.*, 2013).

Nicoletti *et al.* (2013) avaliaram o estado nutricional de 30 mulheres submetidas ao bypass gástrico em Y-de-Roux. Estudou-se a dieta, o consumo de proteínas, dados antropométricos e níveis séricos de proteínas totais, albumina e aminoácidos no pré e 3, 6, 12 meses de pós-operatório. Os resultados obtidos demonstraram que a ingestão média de proteínas foi de 47 ± 2 g ao dia, as concentrações de proteínas totais e albumina diminuíram durante o acompanhamento de 12 meses e as concentrações de aminoácidos diminuíram após 6 meses (NICOLETTI, *et al.* 2013).

Em um estudo retrospectivo, de acompanhamento de quatro anos, sobre intolerância a carne vermelha, Nicoletti *et al.*, 2015a, avaliaram a influência da intolerância à carne vermelha no padrão alimentar, indicadores bioquímicos e sintomas clínicos de pacientes submetidos ao bypass gástrico. Os resultados encontrados demonstraram que 49,2% dos pacientes apresentaram intolerância à carne vermelha no primeiro ano; 42,2% no segundo ano; 46,4% no terceiro ano e 39% no quarto ano. Depois de três anos pacientes com boa tolerância

apresentaram ganho de peso, sendo que os intolerantes permaneceram estáveis e não houve diferença na presença de sintomas clínicos ou nos indicadores bioquímicos entre grupos (NICOLETTI *et al.*, 2015a).

Um estudo prospectivo publicado em 2016, por Verger *et al.*, avaliou a deficiência de proteínas após um ano de follow-up de bypass gástrico e gastrectomia vertical. Os resultados encontrados demonstraram uma diminuição contínua na pré-albumina durante o follow-up, indicando depleção proteica em 38% dos pacientes de bypass gástrico e 52% dos pacientes com gastrectomia vertical, nos períodos de 3 e 12 meses de pós-operatório (VERGER *et al.*, 2016).

1.7.5 Deficiência de Zinco

Estudos têm relatado várias deficiências de nutrientes após a cirurgia bariátrica, incluindo a deficiência de zinco (BALSA *et al.*, 2011; RUZ *et al.*, 2011; SAIF *et al.*, 2012).

Balsa e colaboradores (2011) encontraram após o bypass gástrico, a prevalência de deficiência de zinco de 15,4% e 21,2%, após 48 e 60 meses de pós-operatório, respectivamente. Relataram que a deficiência de zinco após o bypass gástrico é mais rara, comparando-se com às derivações biliopancreáticas (BALSA *et al.*, 2011).

Cominetti; Garrido e Cozzolino (2006), ao avaliarem o estado nutricional do zinco, em pacientes antes e depois do bypass gástrico, concluíram que a ingestão de zinco foi baixa no pré-operatório e, as amostras de sangue e urina, demonstraram alterações no zinco eritrocitário (COMINETTI; GARRIDO; COZZOLINO, 2006).

Em um estudo com 67 mulheres, que avaliou os efeitos do bypass gástrico sobre o estado de zinco e a absorção de zinco, em diferentes períodos de pós-operatório, observou-se que o zinco dietético total e proveniente do consumo de carne vermelha, foi significativamente reduzido, após o bypass gástrico (RUZ *et al.*, 2011).

Papamargaritis *et al.* (2015) ao avaliarem as concentrações séricas de oligoelementos, antes e após a cirurgia bariátrica, encontraram resultados de prevalência de deficiência de zinco de 7% no pré-operatório e, as taxas de

prevalência no pós-operatório, apresentaram variação de 7-15% (PAPAMARGARITIS *et al.*, 2015).

1.7.6 Deficiência de ácido fólico no pós-operatório de pacientes submetidos ao bypass gástrico em Y-de-Roux

A prevalência de deficiência de ácido fólico no pós-operatório de pacientes submetidos aobypass gástrico em Y-de-Roux, encontrada por Aarts e colaboradores, em 2012, foi de 19%. Entretanto, há estudos mostrando uma diminuição em deficiências de ácido fólico ao longo dos anos (AARTS *et al.*, 2012).

Gasteyger *et al.* (2008), abordaram sobre a prevalência de deficiência de ácido fólico em um estudo sobre deficiências nutricionais após bypass gástrico, relatando uma variação entre 0 a 40% (GASTEYGER *et al.*, 2008).

A deficiência de ácido fólico está associada com anemia megaloblástica, alterações na pele, leucopenia e malformações do tubo neural em mulheres grávidas, sendo que este último grupo requer maior atenção em relação às deficiências de ácido fólico (JOHN; HOEGERI, 2009).

O ácido fólico é absorvido no jejuno, sendo assim a absorção de suplemento via oral, após bypass gástrico, parece ser satisfatória e quase sempre é possível corrigir as deficiências desta vitamina (XANTAKOS, 2009; AARTS *et al.*, 2012).

Um estudo triplo cego randomizado, publicado por Dogan *et al.* (2014), foi realizado com 148 pacientes submetidos ao bypass gástrico em um hospital ensino e centro de excelência em cirurgia bariátrica. O objetivo do estudo foi avaliar a eficácia de um suplemento multivitamínico específico para pacientes após bypass gástrico em comparação com um suplemento multivitamínico padrão. Os pacientes foram randomizados em dois grupos. Os resultados demonstraram que pacientes que receberam o multivitamínico padrão apresentaram declínio na ferritina e vitamina B12, ao longo de 12 meses, enquanto que pacientes, que receberam o multivitamínico específico, a ferritina manteve-se estável e a vitamina B12 aumentou significativamente. Após 6 e 12 meses de pós-operatório, os níveis médios de ácido fólico no soro, eram significativamente maiores no grupo que recebeu o multivitamínico específico (DOGAN *et al.*, 2014).

Aaseth e colaboradores (2015) avaliaram as concentrações de vitaminas cinco anos após bypass gástrico, em um estudo retrospectivo com 443 pacientes, submetidos ao bypass gástrico. Os pesquisadores concluíram que as concentrações de vitaminas, cinco anos após o bypass, eram significativamente mais elevadas em relação a ácido fólico, B6, B12, Vitamina C e A, em comparação com o pré-operatório. O uso de suplementos vitamínicos relatado pelos pacientes após um ano de cirurgia foi de 79-84% e após 5 anos foi de 52-83% (AASETH *et al.*, 2015).

Diante do crescimento do número de cirurgias bariátricas realizadas no Brasil, frente à pandemia da obesidade, associado às evidências comprovadas pela literatura referentes ao sucesso, insucesso cirúrgico e deficiências nutricionais e a instituição onde foi realizada a pesquisa, apresenta uma experiência relevante com pacientes submetidos ao bypass gástrico com longo follow-up; este trabalho justifica-se pela necessidade de conhecimentos de longo prazo, sobre a evolução dos resultados com 10 anos de seguimento, assim como a identificação das deficiências nutricionais e suas consequências para os pacientes submetidos ao bypass gástrico em Y-de-Roux, na população brasileira.

2-OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Avaliar a evolução do estado nutricional e identificar as deficiências nutricionais no pré e no pós-operatório de pacientes submetidos ao bypass gástrico em Y-de-Roux, com 10 anos de seguimento.

2.2 Objetivos Específicos

- Avaliar o peso, o IMC e parâmetros validados sobre sucesso e insucesso cirúrgico, no pré e no pós-operatório, de pacientes submetidos ao bypass gástrico em Y-de-Roux, com intervalos de tempo de 3,6, 12, 24, 48, 72, 96 e 120 meses de seguimento;

- Identificar e avaliar o tipo, a prevalência e quando ocorrem as deficiências nutricionais no pré-operatório e no pós-operatório de pacientes submetidos ao bypass gástrico em Y-de-Roux, com intervalos de tempo de 3, 6, 12, 24, 48, 72, 96 e 120 meses de seguimento.

3. CASUÍSTICA E MÉTODOS

3.1 Descrição e Caracterização dos Sujeitos da Pesquisa

O estudo apresenta delineamento retrospectivo e longitudinal. A população estudada foi composta por 166 pacientes adultos, submetidos à cirurgia de bypass-gástrico em Y-de-Roux, por laparoscopia, no serviço de obesidade de

uma clínica privada na cidade de Campinas - São Paulo, no período de janeiro de 2005 a maio de 2015. A coleta de dados foi realizada a partir do levantamento de dados, dos prontuários médicos e nutricionais, dos pacientes desta instituição.

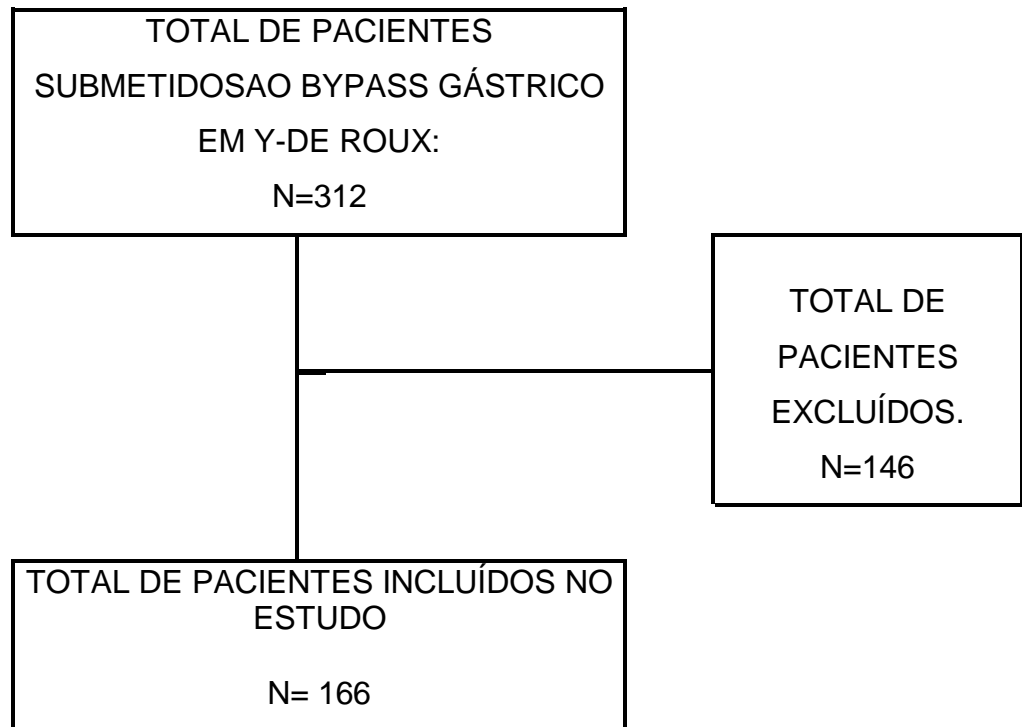
Foram coletados dados como registro do paciente, idade, sexo, data do procedimento cirúrgico, técnica cirúrgica, peso, altura, IMC e parâmetros bioquímicos de hemoglobina, hematócrito, glóbulos vermelhos, glicemia, colesterol total, LDL, HDL, triglicérides, ferro sérico, ferritina, vitamina B12, ácido fólico, cálcio iônico, cálcio sérico, paratormônio, zinco, vitamina D, magnésio, fósforo, proteínas totais e albumina. Registrou-se também os dados referentes ao uso de suplementos de ferro, cálcio e multivitamínico e dados referentes ao acompanhamento médico e nutricional. Estes dados foram registrados rotineiramente nos prontuários médicos e nutricionais desta instituição.

3.2 Critérios de Inclusão e Exclusão

Para a elegibilidade da população estudada os critérios de inclusão adotados foram: pacientes adultos submetidos à cirurgia bariátrica pela técnica de gastroplastia redutora e derivação gastrojejunal em Y-de-Roux, sem anel por laparoscopia (GRDGJYR), no Serviço de Obesidade da Clínica Lane, com acompanhamento médico e nutricional regular. Como critérios de exclusão foram considerados pacientes que realizaram outras técnicas cirúrgicas, pacientes que não realizaram o acompanhamento médico e nutricional no primeiro ano após a cirurgia de bypass gástrico em Y-de-Roux, e pacientes que realizaram a cirurgia em outro serviço.

Assim, dos 312 pacientes inicialmente submetidos à cirurgia de bypass gástrico em Y-de-Roux no período estudado, foram incluídos na pesquisa 166 pacientes, considerando-se os critérios de inclusão (Figura 1). A maioria dos pacientes excluídos não realizou acompanhamento no primeiro ano de follow-up ou foram submetidos à outras técnicas cirúrgicas.

Figura 1. Critérios de inclusão e exclusão de pacientes submetidos ao bypass gástrico em Y-de-Roux.



3.3 Coleta de Dados

Todas as informações constantes neste estudo fazem parte dos procedimentos realizados de rotina na instituição privada e, portanto, são registradas nos prontuários médicos e nutricionais. Assim, a coleta de dados para os fins desta pesquisa, foi obtida a partir dos registros dos prontuários dos pacientes. O período de tempo compreendido para a coleta de dados foi de agosto a dezembro de 2015, sendo levantados os dados dos pacientes que fizeram o acompanhamento no período de janeiro de 2005 a maio de 2015.

3.4 Procedimentos Metodológicos

3.4.1 Técnica Cirúrgica

Todos os pacientes incluídos na pesquisa foram submetidos à técnica cirúrgica de gastroplastia redutora e derivação gastrojejunal em Y-de-Roux, sem anel, por laparoscopia (WITTGROVE; CLARK; TREMBLAY, 1994; BRANDALISE; ARANHA; BRANDALISE, 2005).

3.4.2 Variáveis Analisadas

Os dados foram coletados por meio de uma ficha de coleta de dados, desenvolvida especialmente para esta pesquisa (APENDICE 1).

As variáveis estudadas foram:

- no pré-operatório: registro do paciente, idade, sexo, data da cirurgia, peso, altura, IMC, excesso de peso (EP) e exames bioquímicos de hemoglobina, hematócrito, glóbulos vermelhos, ferro sérico, ferritina, ácido fólico, vitamina B12, glicemia de jejum, colesterol total, LDL, HDL, triglicérides, proteínas totais, albumina, cálcio iônico, cálcio sérico, PTH, vitamina D, zinco, fósforo e magnésio.

- no pós-operatório: peso, IMC, peso perdido (PP), perda percentual do excesso de peso (%PEP), peso recuperado (PR), percentual do peso recuperado (%PR) e todos os exames bioquímicos de hemoglobina, hematócrito, glóbulos vermelhos, ferro sérico, ferritina, ácido fólico, vitamina B12, glicemia de jejum, colesterol total, LDL, HDL, triglicérides, proteínas totais, albumina, cálcio iônico, cálcio sérico, PTH, vitamina D, zinco, fósforo e magnésio.

- quanto ao intervalo de tempo, os dados foram avaliados no período pré-operatório e no pós-operatório, sendo considerado os intervalos de tempo do primeiro ano de 3,6 e 12 meses após a cirurgia. Para a avaliação dos anos seguintes considerou-se dados referentes a 2,4,6,8 e 10 anos de acompanhamento.

3.4.2.1 Indicadores Antropométricos

Os dados antropométricos foram referentes às medidas de peso e altura, aferidos segundo técnicas e instrumentos padronizados. O peso foi aferido em balança plataforma da marca *Filizola* com capacidade máxima de 300 kg e subdivisão de 100g, instalada sobre superfície lisa, plana, firme e afastada da parede. Para esta aferição o paciente foi colocado de pé, sem sapatos, com

roupas leves, permanecendo ereto, de costas para a escala de medidas da balança, com os pés juntos no centro da plataforma e com os braços ao longo do corpo. A estatura foi determinada utilizando-se o antropômetro vertical milimetrado com escala de 0,5 cm, acoplado à balança, sendo o paciente colocado em pé, sem sapatos, com os calcanhares em contato com o aparelho.

A partir das medidas de peso e estatura foi realizado o cálculo do Índice de Massa Corporal (IMC), considerando-se o valor do peso do paciente em quilos (kg), dividido pela estatura em metros (m) ao quadrado, sendo utilizados os pontos de corte da Organização Mundial de Saúde (2000), que classifica obesidade mórbida, a partir de $IMC \geq 40 \text{ kg/m}^2$ (Quadro 1).

Quadro 1. Classificação de obesidade segundo o índice de massa corporal (IMC)

IMC(kg/m²); OMS*	Classificação
< 18,5	Baixo Peso
18,5-24,9	Normal
25,0-29,9	Sobrepeso
30,0-34,9	Obesidade grau 1
35,0-39,9	Obesidade grau 2
> ou igual 40	Obesidade grau 3

Fonte: *OMS: Organização Mundial da Saúde, 2000

O peso ideal (PI, em kg), foi calculado de acordo com uma fórmula específica para pacientes obesos mórbidos, submetidos à cirurgia bariátrica, conforme proposto por Deitel; Greenstein, 2003 sendo:

Homens: $PI = 61,2328 + [(A^* - 1,6002) \times 53,5433]$,
--

Mulheres: $PI = 53,975 + [(A^* - 1,524) \times 53,5433]$,
--

*A= Altura.

Para o cálculo do excesso de peso (EP, em kg), considerou-se a diferença entre o peso pré-operatório e o peso ideal, conforme recomendações para retratar a perda de peso após a cirurgia bariátrica (DEITEL; GREENSTEIN, 2003).

$EP = PA^* - PI^{**}$,

*PA= peso atual no pré-operatório; **PI= peso ideal (Deitel; Greenstein, 2003).

O peso perdido (PP, em kg) foi calculado considerando-se a diferença entre o peso pré-operatório, em relação ao peso atual,(DEITEL; GREENSTEIN, 2003) durante o acompanhamento nutricional, sendo:

$$\text{PP} = \text{Peso pré-operatório} - \text{peso atual em Kg}$$

O percentual de perda do excesso de peso (DEITEL; GREENSTEIN, 2003), considerado como indicador de sucesso cirúrgico, foi calculado considerando-se a diferença percentual do peso perdido em relação ao excesso de peso, sendo:

$$\% \text{PEP} = \frac{100 \times \text{PP}}{\text{EP}^{**}}$$

*PP = peso perdido; ** EP= excesso de peso.

Para avaliação da evolução do peso, considerou-se o peso pré-cirúrgico, o menor peso alcançado após a cirurgia e o peso atual.

Para o cálculo do percentual de ganho de peso foram utilizados: o peso mínimo e o peso atual. O ponto de corte de 15% foi utilizado para indicar a ocorrência de ganho ponderal significativo, conforme descrito por Odom *et al.* (2010)

O peso recuperado (PR, em kg) foi calculado considerando-se a diferença do peso atual em relação ao menor peso alcançado após a cirurgia. Para o cálculo do percentual de peso recuperado (%PR), considerou-se a diferença percentual do peso atual, em relação ao menor peso obtido após a cirurgia (NOVAIS *et al.*, 2010).

Em relação aos critérios de sucesso e insucesso da cirurgia bariátrica, foram discutidos a classificação de Reinhold(1982), o método Biron (2004), o %PEP(DEITEL; GREENSTEIN, 2003) e o novo posicionamento da Sociedade Brasileira de Cirurgia Bariátrica e Metabólica sobre as novas nomenclaturas em cirurgia bariátrica, proposta por Bertiet *al.*(2015).

A classificação de Reinhold (1982) avalia os resultados de acordo com o IMC (Kg/m²), considerando-se:

IMC < 30 kg/m ²	resultado Excelente
IMC 30-35 kg/m ²	resultado Bom
IMC > 35 kg/m ²	Falha/Insucesso

O método de Biron (2004) classifica os resultados após 10 anos em que o sucesso é alcançado, quando os pacientes atingem IMC < 35 kg/m², para pacientes com diagnóstico no pré-operatório de obesidade mórbida e IMC < 40 kg/m², para pacientes com diagnóstico no pré-operatório de superobesidade.

IMC < 35 kg/m ² para pacientes com diagnóstico de obesidade mórbida
IMC < 40 kg/m ² para pacientes com diagnóstico de superobesidade

A nova nomenclatura proposta pela SBCBM, por Berti *et al.* (2015) classifica como critérios de sucesso ou insucesso cirúrgico as seguintes situações:

Obesidade controlada	Pacientes que atingiram uma perda do peso total maior que 20% em 6 meses
Obesidade parcialmente controlada	Pacientes que atingiram uma perda do peso total entre 10 e 20% em 6 meses
Obesidade não controlada	Pacientes que atingiram uma perda de peso menor que 10% em 6 meses.

Para os pacientes que recuperaram o peso, após um longo período de controle, considerou-se também o novo conceito de recidiva da obesidade, proposto pela SBCBM por Berti *et al.* (2015), sendo classificado em:

Recidiva	Recuperação de 50% do peso perdido atingido em longo prazo**); ou recuperação de 20% do peso, associado ao reaparecimento de comorbidades;
Recidiva controlada	Recuperação entre 20 e 50% do peso perdido em longo prazo.

** Considerou-se longo prazo, 120 meses de seguimento para esta análise.

3.4.2.2 Parâmetros Bioquímicos

Os parâmetros bioquímicos foram avaliados no período pré e pós-operatório dos pacientes com intervalos de 6 e 12 meses, no primeiro ano após a cirurgia, e as avaliações nos períodos seguintes foram com intervalos de 2, 4, 6, 8 e 10 anos de seguimento. Os exames avaliados foram: hemoglobina, hematócrito, glóbulos vermelhos, glicemia, colesterol total, HDL, LDL triglicérides, ferro sérico, ferritina, vitamina B12, ácido fólico, proteínas totais, albumina, cálcio iônico, cálcio sérico, paratormônio (PTH), zinco, fósforo, magnésio e vitamina D.

Para análise dos exames laboratoriais e sua interpretação utilizou-se parâmetros reconhecidos e validados internacionalmente, conforme descrito abaixo.

O diagnóstico de anemia foi definido segundo critérios da Organização Mundial da Saúde (2011) como:

Exames bioquímicos	Mulheres	Homens
Hemoglobina g/L	< 12,0	< 13,0

Para complementar os dados do hemograma, considerou-se os valores de deficiência como: (HOFFBRAND & MOSS, 2013):

Exames bioquímicos	Mulheres	Homens
Glóbulos vermelhos mm ³	< 3,9	< 4,5
Hematócrito %	< 36%	< 39%

Para o diagnóstico de anemia por deficiência de ferro (anemia ferropriva) empregou-se critérios definidos pela Organização Mundial da Saúde(2011), considerando-se ferritina < 15 µg/L (OMS, 2011).

Avaliou-se também o critério de ferritina <30 ug/L, para um diagnóstico com maior sensibilidade e especificidade da anemia por deficiência de ferro, conforme proposto por Short; Domagalski (2013).

Para análise de deficiência de ferro sérico considerou-se deficiência ferro sérico < 65 ug/dl para mulheres e < 75 ug/dl para homens(HRISTOVA; HENRY, 2008).

Exames bioquímicos	Mulheres	Homens
Ferritina µg/L	< 15	< 15
Ferritina µg/L	< 30	< 30
Ferro sérico µg/dl	< 65	< 75

Para o diagnóstico de sobrecarga de ferro, considerou-se as recomendações da Organização Mundial da Saúde, 2011, sendo:

Exames bioquímicos	Mulheres	Homens
Ferritina ug/L	> 150	> 200

Para o diagnóstico de *Diabetes Mellitus* foram considerados os parâmetros definidos pela Sociedade Americana de Diabetes(AMERICAN DIABETES ASSOCIATION, 2013), sendo:

Hipoglicemia mg/dl	< 70
--------------------	------

Glicemia Normal mg/dl	70-99
Diabetes Melittus mg/dl	≥126
Glicemia de jejum alterada mg/dl	100-125

Para o diagnóstico de dislipidemia empregou-se as Diretrizes Brasileiras de Dislipidemia e Prevenção de Aterosclerose de 2013 (SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA, 2013), sendo:

	Colesterol (mg/dl)	HDL (mg/dl)	LDL (mg/dl)	Triglicérides (mg/dl)
Ótimo			< 100	
Desejável	<200	> 60	100-129	< 150
Limítrofe	200-239		130-159	150-200
Alto	≥240		160-189	200-499
Muito Alto			≥190	≥500
Baixo		< 40		

Para o diagnóstico de deficiência de Vitamina B12 e ácido fólico, foram considerados os parâmetros definidos pelo Institute of Medicine (1998) *for thiamin, riboflavin, niacin, vitamin B6, folate, vitamin B12, pantothenic acid, biotin, and choline*, sendo:

	Deficiência
Vitamina B12 pg/ml	< 170
Ácido fólico ng/ml	< 3,0

Para o diagnóstico de deficiência de proteínas e hipoalbuminemia foram considerados os critérios abaixo, segundo Ravel (2011):

	Deficiência
Proteínas totais g/dl	< 6,0
Albumina g/dl	< 3,5

Para classificar a deficiência de cálcio sérico utilizou-se os parâmetros definidos pelo Institute of Medicine (2011) *for Calcium and Vitamin D1*, sendo deficiência: níveis inferiores a 8,5 mg/dl. Para a vitamina D considerou-se deficiência, níveis inferiores a 20 ng/ml e níveis de insuficiência entre 21-29 ng/ml, segundo Holick *et al.*, 2011. Para o cálcio iônico, considerou-se deficiência níveis inferiores a 1,12 mmol/L, segundo Diniz *et al.*, 2004. O PTH foi considerado elevado, com níveis superiores a 65 pg/ml, sendo este critério utilizado para classificar o hiperparatireoidismo secundário, segundo Youssef *et al.*, 2007. Para o diagnóstico de deficiência de magnésio e fósforo utilizou-se os parâmetros do

Institute of Medicine (1997) *for dietary reference intakes for calcium, phosphorus, magnesium, vitamin D, and fluoride*, sendo:

	Deficiência	Insuficiência	Elevado
Vitamina D ng/ml	< 20,0	21-29	
Cálcio sérico mg/dl	< 8,5		
Cálcio iônico mmo/l	< 1,12		
PTH pg/ml			>65
Magnésio mmol/l	< 0,75		
Fósforo mg/dl	< 2,5		

Para o diagnóstico de deficiência de zinco foi utilizado o parâmetro proposto pelo Institute of Medicine (2001) *fordietary reference intakes for zinc*, sendo:

	Deficiência
Zinco mcg/dl	< 70,0

3.5. Análise Estatística

Os dados foram tabulados com auxílio do *software Excel^R* e a análise estatística, com auxílio do programa SAS (SAS,2002-2012). Foi inicialmente realizada uma análise descritiva, com apresentação de tabelas de frequências para variáveis categóricas e medidas de posição e dispersão para variáveis numéricas.

Para a comparação de proporções, foi utilizado o teste Qui-quadrado ou teste exato de Fisher, quando necessário (CONOVER, 1999). O teste de Mann-Whitney foi utilizado para comparação de medidas numéricas entre dois grupos (CONOVER, 1999). Para avaliar amostras relacionadas e comparação de medidas numéricas entre duas avaliações, utilizou-se o teste de Wilcoxon (CONOVER, 1999).

Para a comparação das medidas contínuas ao longo do tempo, utilizou-se a ANOVA para medidas repetidas com transformação por postos, seguida pelo teste de perfil por contrastes, quando necessário (CONOVER, 1981;TABACHNICK & FIDELL, 2001).

Para analisar a ocorrência de mudanças nas proporções dos exames bioquímicos ao longo do tempo, utilizou-se o método das Equações de Estimção

Generalizadas (EEG), considerando-se que este método é mais adequado para tratar dados categóricos, com medidas repetidas ao longo do tempo. As Equações de Estimação Generalizadas são uma técnica de estimação que levam em consideração a correlação entre as medidas repetidas. A análise foi realizada utilizando-se o procedimento GENMOD do pacote estatístico SAS, com o comando REPEATED, visando modelar a estrutura de covariância intraindivíduo. Para os modelos foi utilizada função de ligação logito, distribuição Binomial e estrutura de correlação não estruturada. (STOKES,1996).

O nível de significância adotado para os testes estatísticos foi 5%.

4. RESULTADOS

Do total de 312 pacientes submetidos à cirurgia bariátrica no período estudado, 166 pacientes foram incluídos na pesquisa, considerando-se os

critérios de inclusão. Foram excluídos da pesquisa um total de 146 pacientes, que não realizaram o acompanhamento médico e nutricional no primeiro ano de pós-operatório e que foram submetidos à outras técnicas cirúrgicas, considerando-se os critérios de exclusão definidos para o estudo. Assim, dos 312 pacientes inicialmente submetidos à cirurgia bariátrica, foram incluídos na pesquisa 166 pacientes submetidos à técnica cirúrgica de bypass gástrico em Y-de-Roux (Figura 1). Dos 166 pacientes incluídos no estudo, no seguimento de 10 anos, 95,8% (159) fizeram o acompanhamento com 12 meses de pós-operatório; 89,2% (148) com 24 meses de pós-operatório; 71% (118), com 48 meses de pós-operatório; 53% (88) com 72 meses de pós-operatório; 37,9% (63) com 96 meses de pós-operatório e 25,5% (44) com 120 meses de pós-operatório, respectivamente. Com o seguimento de 10 anos e a análise de muitas variáveis, verificou-se as dificuldades inerentes ao acompanhamento de longo prazo da população estudada, compatível com a literatura pertinente (HIGA *et al.*, 2011; PUZZIFERRI *et al.*, 2014). A perda de seguimento foi descrita na Figura 2, tornou-se mais acentuada a partir de 24 meses de pós-operatório.

4.1 Características dos Participantes da Pesquisa

Do total de 166 pacientes participantes da pesquisa, 119 (71,7%) foram do sexo feminino, com média de idade de $39,59 \pm 11,69$ anos. A média de peso ideal para as mulheres foi de $59,72 \pm 3,39$ kg e para os homens foi de $70,03 \pm 3,90$ kg. O excesso de peso para as mulheres, encontrado no presente estudo, foi de $48,41 \pm 14,65$ kg e para os homens foi de $65,03 \pm 17,62$ kg (Tabela 1).

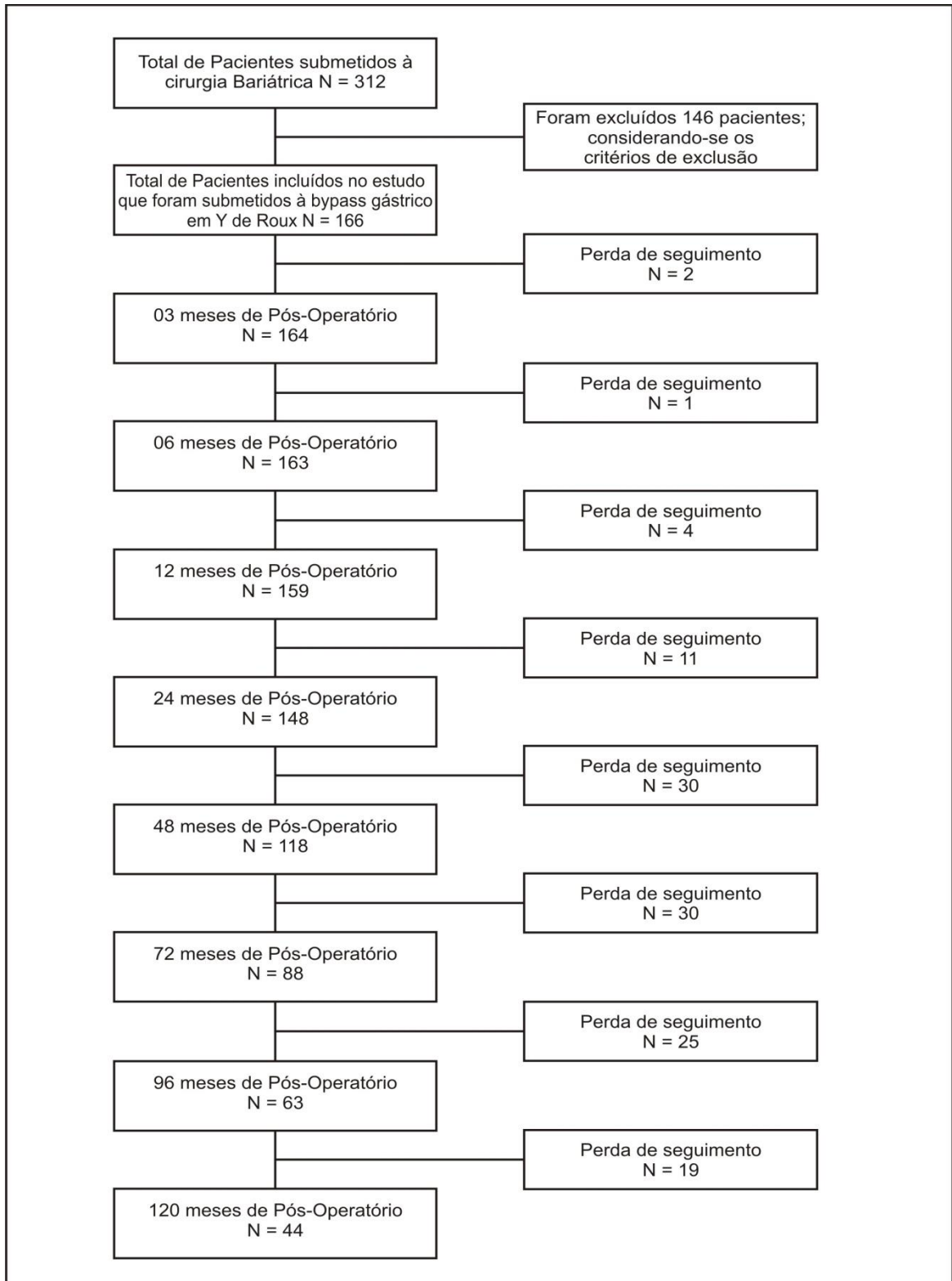
Tabela 1. Caracterização dos participantes da pesquisa, de pacientes submetidos a bypass gástrico em Y-de Roux, com 10 anos de seguimento, segundo o sexo.

Variáveis	Unidade	N	X \pm DP	Mediana
Sexo	N (%)			

Feminino		119 (71,7)	-	-
Masculino		47 (28,3)	-	-
Idade	anos			
Feminino		119	39,59±11,69	38,00
Masculino		47	39,47±12,40	37,00
Altura	metros			
Feminino		119	1,63±0,06	1,63
Masculino		47	1,76±0,07	1,76
Peso Ideal	Kg			
Feminino		119	59,72±3,39	59,65
Masculino		47	70,03±3,90	69,79
Excesso Peso	Kg			
Feminino		119	48,41±14,65	45,32
Masculino		47	65,03±17,62	64,21

Valores expressos em média, desvio padrão e mediana.

Figura 2. Critérios de inclusão e exclusão de pacientes submetidos aobypass gástrico em Y-de-Roux e a descrição da perdaseguimento dos pacientes que permaneceram no estudo e daqueles que não permaneceram no estudo, ao longo de 10 anos.



4.2 Variáveis do Estado Nutricional

4.2.1 Antropometria

Conforme apresentado na Tabela 2, o IMC médio no pré-operatório dos pacientes participantes do estudo, foi de $41,43 \pm 5,44 \text{ kg/m}^2$, com o peso médio no pré-operatório de $115,81 \pm 20,69 \text{ kg}$. O menor IMC foi atingido com 12 meses de pós-operatório de $27,72 \pm 4,70 \text{ kg/m}^2$, mantendo-se com 24 meses de pós-operatório em $27,78 \pm 4,70 \text{ kg/m}^2$. No seguimento de 10 anos, os pacientes apresentaram IMC de $32,53 \pm 4,83 \text{ kg/m}^2$. A perda percentual do excesso de peso (%PEP) foi maior no primeiro e segundo ano de pós-operatório, com $75,15 \pm 18,27$ e $74,49 \pm 19,16$, respectivamente. No seguimento de 10 anos, os pacientes apresentaram perda percentual do excesso de peso (%PEP) de $51,64 \pm 18,03$.

Considerando-se a classificação de Reinhold (1982), que avalia os resultados de acordo com o IMC até 72 meses de pós-operatório, os resultados de sucesso apresentaram resultados excelentes, e após 72 meses e até 120 meses de seguimento, os pacientes apresentaram bom resultado (Tabela 2).

Utilizando-se o método Biron (2004) para classificar os resultados de sucesso cirúrgico após 120 meses de seguimento, encontrou-se sucesso cirúrgico, com IMC $< 35 \text{ kg/m}^2$, para pacientes com diagnóstico de obesidade mórbida no pré-operatório (Tabela 2).

Pode ser verificado na Figura 2 a evolução do IMC e das comparações ao longo de 10 anos de seguimento no estudo longitudinal. Notou-se diferença estatisticamente significativa em todos os períodos avaliados, em relação ao IMC pré-operatório e os outros períodos analisados, com $p < 0,0001$, exceto entre 12-24 meses de pós-operatório, em que o IMC não apresentou diferença estatisticamente significativa (Figura 3).

Os dados analisados em relação à evolução da perda percentual do excesso de peso (%PEP) ao longo de 10 anos, foi considerado como sucesso cirúrgico; são apresentados na Figura 4. A perda percentual do excesso de peso (%PEP) apresentou diferença estatisticamente significativa, em relação a todos os períodos de tempo estudado, com $p < 0,0001$ (Figura 4).

Os resultados referentes ao peso perdido (PP em kg) e sua evolução ao longo de 10 anos, dos participantes da pesquisa, podem ser observados na Figura 5. Notou-se diferença estatisticamente significativa, para o peso perdido em todos os tempos analisados, com $p < 0,0001$ (Figura 5).

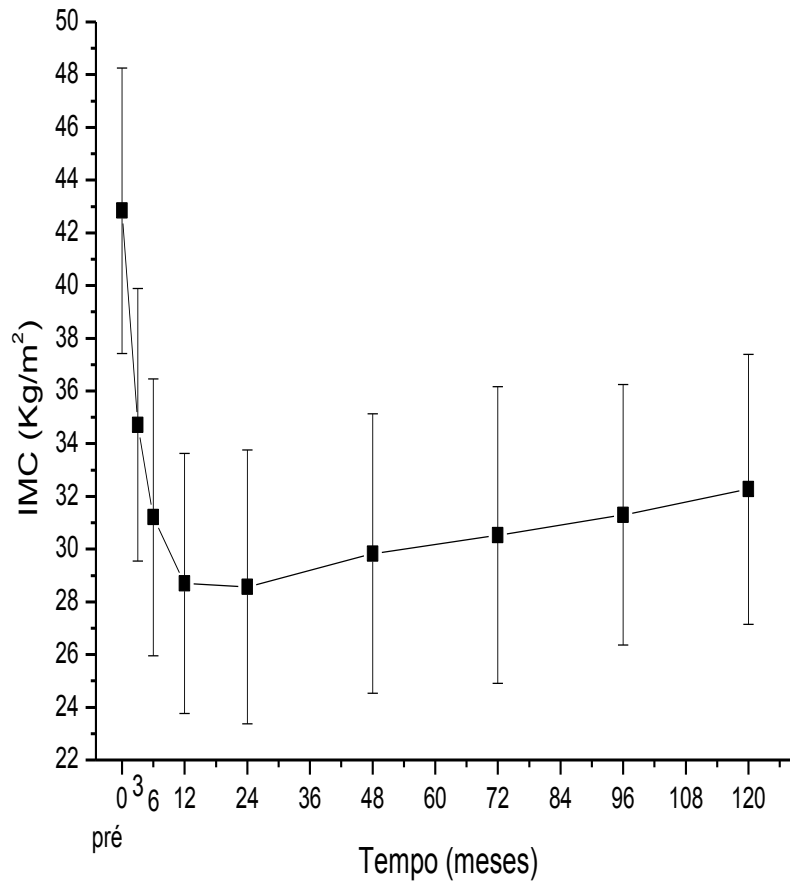
Tabela 2. Evolução temporal de variáveis do estado nutricional em pacientes submetidos ao bypass gástrico em Y-de Roux, com seguimento de longo prazo.

Tempo de Seguimento	N	Peso em kg X±DP	IMC(kg/m ²) X±DP	%PEP X±DP	PP em kg X±DP
Pré-operatório	166	115,81±20,69	41,43±5,44	–	–
3 meses	164	92,68±17,18	33,19±4,78	45,12±11,12	22,80±6,05
6 meses	163	83,77±16,26	29,93±4,44	62,69±14,26	31,58±7,58
12 meses	159	77,64±16,94	27,72±4,55	75,15±18,27	38,19±10,13
24 meses	148	77,88±18,04	27,78±4,70	74,49±19,16	37,94±11,22
48 meses	118	79,86±18,46	28,69±4,84	69,21±20,0	34,80±11,94
72 meses	88	85,22±19,44	30,57±5,15	60,06±19,40	31,11±12,13
96 meses	63	89,07±20,77	32,09±5,18	55,24±19,13	30,59±12,52
120 meses	44	90,72±21,40	32,53±4,83	51,64±18,03	28,08±11,83
P-valor *		<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001

IMC: índice de massa corporal em kg/m²; %PEP: perda percentual do excesso de peso; PP: peso perdido em kg.

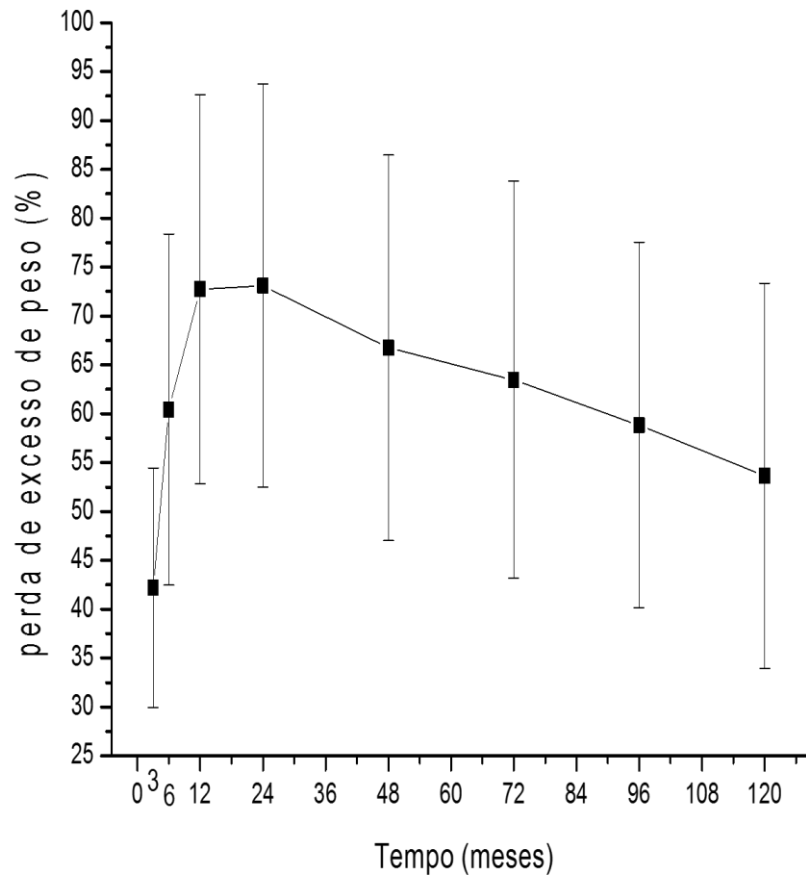
*ANOVA para medidas repetidas. Para a análise estatística, foram considerados apenas os pacientes que apresentavam todas as avaliações ao longo dos 10 anos de seguimento.

Figura 3. Evolução do IMC e comparações ao longo de 10 anos de seguimento, de pacientes submetidos ao bypass gástrico em Y-de-Roux.



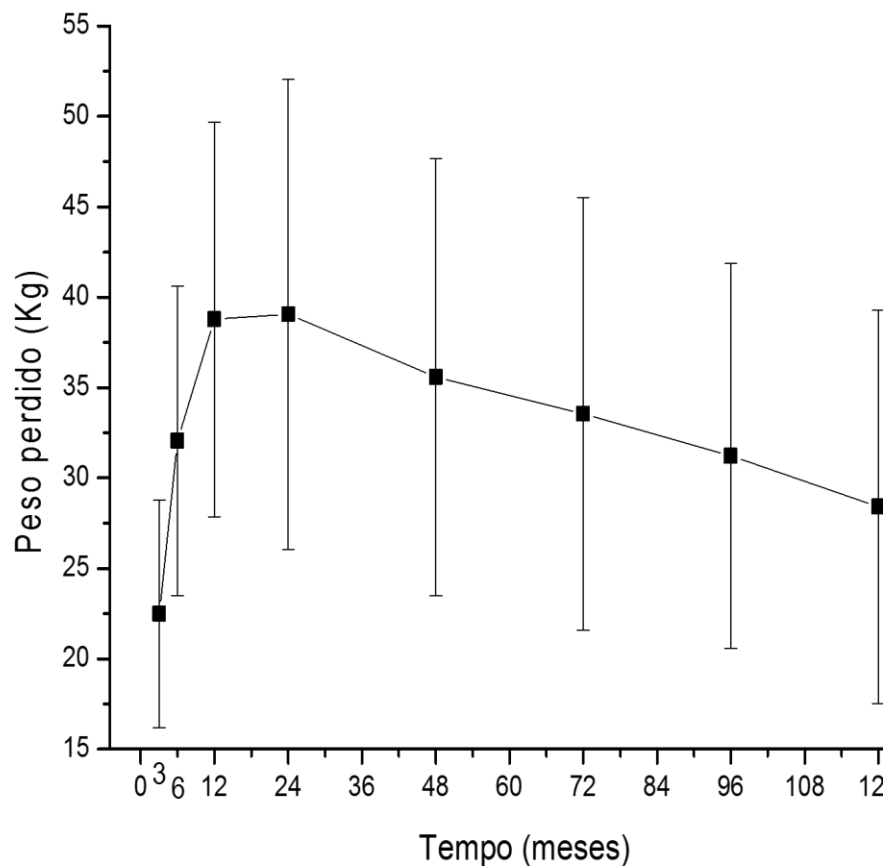
Dados expressos em média e desvio padrão. ANOVA para medidas repetidas com $p < 0,0001$. Para a análise estatística, foram considerados apenas os pacientes que apresentavam todas as avaliações ao longo dos 10 anos de seguimento.

Figura 4. Evolução do %PEP e comparações ao longo de 10 anos de seguimento, de pacientes submetidos ao bypass gástrico em Y-de-Roux.



Dados expressos em média e desvio padrão. ANOVA para medidas repetidas com $p < 0,0001$. Para a análise estatística, foram considerados apenas os pacientes que apresentavam todas as avaliações ao longo dos 10 anos de seguimento.

Figura 5. Evolução do peso perdido (kg) e comparações ao longo de 10 anos de seguimento, de pacientes submetidos ao bypass gástrico em Y-de-Roux.



Dados expressos em média e desvio padrão. ANOVA para medidas repetidas com $p < 0,0001$. Para a análise estatística, foram considerados apenas os pacientes que apresentavam todas as avaliações ao longo dos 10 anos de seguimento.

4.2.2 Reganho de Peso

Os resultados referentes ao reganho de peso, são apresentados na Tabela 3 e Tabela 4. O peso recuperado ocorreu com 24 meses de pós-operatório, com 83 pacientes e $3,98 \pm 2,49$ kg, no entanto; somente com 48 meses de pós-operatório, que o peso recuperado foi classificado como reganho de peso, pelo critério estabelecido (Tabela 3).

Na Tabela 4, são apresentados os resultados referentes ao reganho de peso, classificados de acordo com o critério estabelecido. A partir de 48 meses de

pós-operatório, 3,4% (4) dos pacientes apresentaram reganho de peso e, a longo prazo, 35,51% (23) em 8 anos e 41,0% (18) em 10 anos, respectivamente.

A Figura 6 apresenta os resultados do peso recuperado ao longo do tempo, com 10 anos de seguimento. O peso recuperado iniciou-se com 24 meses de pós-operatório, sendo classificado como reganho de peso a partir de 48 meses de pós-operatório e, apresentando diferença estatisticamente significativa, entre os períodos de 24, 48, 72, 96 e 120 meses de pós-operatório com $p < 0,0001$.

As variáveis que foram relacionadas com o reganho de peso são apresentadas na Tabela 5. Avaliou-se a idade, o excesso de peso, o IMC pré-operatório, o sexo, o acompanhamento nutricional, o tempo de seguimento e os exames bioquímicos de ferritina, hemoglobina e ferro sérico. Os pacientes foram divididos em dois grupos *com* e *sem* reganho de peso. Em 72 meses de pós-operatório, todas as variáveis estudadas não explicaram o reganho de peso. No seguimento de longo prazo, com 96 e 120 meses de pós-operatório, os pacientes mais jovens, apresentaram reganho de peso e os pacientes que apresentaram deficiência de ferro, apresentaram maior reganho de peso.

Tabela 3. Variáveis de valores do percentual de peso recuperado (%PR), por tempo de seguimento, de pacientes submetidos aobypass gástrico em Y-de Roux.

Variáveis	Tempo de seguimento	N	X±DP	Mediana
%PR	12 meses	1	1,70	1,70
%PR	24 meses	83	3,98±2,49	3,72
%PR	48 meses	94	6,98±4,24	6,96
%PR	72 meses	82	9,74±5,74	9,20
%PR	96 meses	59	12,59±6,31	12,83
%PR	120 meses	42	14,60±6,98	13,77

%PR: percentual do peso recuperado. Tempo de seguimento: em meses. Valores de média, desvio padrão e mediana, expressos em kg.

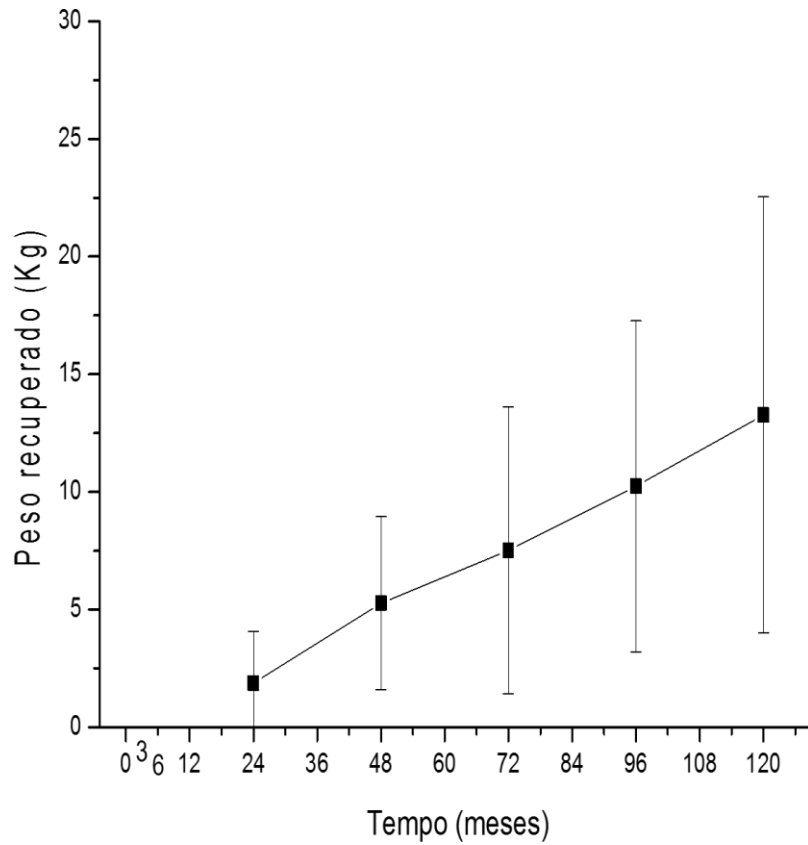
Tabela 4. Variáveis de reganho de peso, por tempo de seguimento, de pacientes submetidos ao bypass gástrico em Y-de Roux.

Tempo de seguimento	N	** Reganho > 15%
12 meses	159	-
24 meses	148	-
48 meses	118	3,4% (4)
72 meses	88	17,0% (15)
96 meses	63	36,51% (23)
120 meses	44	40,91 % (18)
P-valor*		<0,0001

Tempo de seguimento: em meses.** Pacientes que apresentaram reganho de peso, de acordo com o critério estabelecido, a partir de 48 meses de pós-operatório, em percentual.

*ANOVA para medidas repetidas. Para a análise estatística, foram considerados apenas os pacientes que apresentavam todas as avaliações ao longo dos 10 anos de seguimento.

Figura 6: Evolução do Peso Recuperado (PR) e comparações ao longo de 10 anos de seguimento, de pacientes submetidos ao bypass gástrico em Y-de-Roux.



Dados expressos em média e desvio padrão. ANOVA para medidas repetidas com $p < 0,0001$. Para a análise estatística, foram considerados apenas os pacientes que apresentavam todas as avaliações ao longo dos 10 anos de seguimento.

Tabela 5. Variáveis relacionadas ao ganho de peso e comparações entre os grupos, de pacientes submetidos ao bypass gástrico em Y-de-Roux, com seguimento de longo prazo.

Variáveis Estudadas	Sem reganho	Com reganho	Total	Valor P
Seguimento 72 meses	N=73	N=15	N=88	
Idade em anos	40,8±11,9	36,5±11,7	40,1±11,9	0,24 ¹
Excesso de peso - kg	53,6±16,4	55,9±23,4	54,0±17,7	0,74 ¹
IMC pré- kg/m ²	42,0±5,30	41,3±6,10	41,9±5,50	0,49 ¹
Sexo	N=73	N=15	N=88	0,75 ³
Feminino	53 (72,6%)	10 (66,7%)	73 (71,6%)	
Masculino	20 (27,4%)	5 (33,3%)	25 (28,4%)	
Acompanhamento nutricional	N= 71	N=15	N=86	0,89 ²
Não	25 (35,2%)	5 (33,3%)	30 (34,9%)	
Sim	46 (64,8%)	10 (66,7%)	56 (65,1%)	
Ferritina µg/dl	N=55	N=12	N=67	0,74 ³
Normal	39 (70,9%)	8 (66,7%)	47 (70,1%)	
Deficiente	16 (29,1%)	4 (33,3%)	20 (29,9%)	
Hemoglobina g/dl	N=58	N=12	N=70	1,00 ³
Normal	45 (77,6%)	9 (75%)	54 (77,1%)	
Deficiente	13 (22,4%)	3 (25%)	16(22,9%)	
Ferro séricoµg/dl	N= 57	N=13	N=70	0,68 ³
Normal	48 (84,2%)	10 (76,9%)	58 (82,9%)	
Deficiente	9 (15,8%)	3 (23,1%)	12 (17,1%)	
Seguimento 96 meses	N= 40	N=23	N=63	
Idade em anos	45,5±11,8	35,8±12,2	42,0±12,7	0,0080¹
Excesso de peso - Kg	58,2±17,2	56,6±21,0	57,6±18,5	0,25 ¹
IMC pré- kg/m ²	44,1±5,60	42,0±6,20	43,3±5,90	0,070 ¹
Sexo	N=40	N=23	N=63	0,64 ²
Feminino	30 (75,0%)	16 (69,6%)	46 (73,0%)	
Masculino	10 (25,0%)	7 (30,4%)	17 (27,0%)	
Acompanhamento nutricional	N=39	N=23	N=62	0,42 ²
Não	13 (33,3%)	10 (43,5%)	23 (37,1%)	
Sim	26 (66,7%)	13 (56,5%)	39 (62,9%)	
(Conclusão)				
Variáveis Estudadas	Sem reganho	Com reganho	Total	Valor P
Ferritinaµg/dl	N= 29	N=17	N=46	0,019³

Normal	25 (86,2%)	9 (52,9%)	34 (73,9%)	
Deficiente	4 (13,8%)	8 (47,1%)	12 (26,1%)	
Hemoglobina g/dl	N=32	N=20	N=52	1,00 ³
Normal	25 (78,1%)	16 (80%)	41 (78,8%)	
Deficiente	7 (21,9%)	4 (20%)	11 (21,2%)	
Ferro sérico µg/dl	N=32	N=16	N= 48	0,073 ³
Normal	27 (84,4%)	9 (56,3%)	36 (75,0%)	
Deficiente	5 (15,6%)	7 (43,8%)	12 (25,0%)	
Seguimento 120 meses	N=26	N=18	N=44	
Idade em anos	46,3±11,6	35,2±11,3	41,8±12,6	0,0040 ¹
Excesso de Peso - Kg	57,5±18,3	55,1±21,2	56,5±19,3	0,42 ¹
IMC pré kg/m ²	43,8±5,8	41,5±6,20	42,9±6,00	0,17 ¹
Sexo	N=26	N=18	N=44	0,86 ²
Feminino	18 (69,2%)	12 (66,7%)	30 (68,2%)	
Masculino	8 (30,8%)	6 (33,3%)	14 (31,8%)	
Acompanhamento Nutricional	N=24	N=18	N=42	0,51 ²
Não	7 (29,2%)	7 (38,9%)	14 (33,3%)	
Sim	17 (70,8%)	11 (61,1%)	28 (66,7%)	
Ferritina µg/dl	N=23	N=17	N=40	0,80 ²
Normal	14 (60,9%)	11 (64,7%)	25 (62,5%)	
Deficiente	9 (39,1%)	6 (35,3%)	15 (37,5%)	
Hemoglobina g/dl	N=26	N=18	N=44	0,44 ³
Normal	19 (73,1%)	14 (87,5%)	33 (78,6%)	
Deficiente	7 (26,9%)	2 (12,5%)	9 (21,4%)	
Ferro sérico µg/dl	N=24	N=15	N=39	1,00 ³
Normal	19 (79,2%)	12 (80%)	31 (79,5%)	
Deficiente	5 (20,8%)	3 (20%)	8 (20,5%)	

IMC pré kg/m²: Índice da Massa Corporal no pré-operatório; ¹: Teste de Mann-Whitney; ²: Teste Qui-quadrado; ³: Teste exato de Fisher.

Reganho considerado como >15% do menor peso alcançado; Ferritina: < 15ug/l; Hb: <12,0 g/dl para mulheres e <13,0 g/dl para homens e ferro sérico < 65 ug/dl para mulheres e < 75 ug/dl para homens.

4.2.3 Nova nomenclatura proposta pela Sociedade Brasileira de Cirurgia Bariátrica e Metabólica para classificar sucesso cirúrgico e recidiva de obesidade.

Utilizando-se o novo critério apresentado pela SBCBM no Brasil, para definição de sucesso cirúrgico e recidiva da obesidade, os resultados podem ser verificados na Tabela 6e Tabela 7 (BERTI *et al.*, 2015).

4.2.3.1 Sucesso Cirúrgico

Os resultados referentes ao sucesso cirúrgico, pela nova nomenclatura da SBCBM, podem ser verificados na Tabela 6. Com 12 meses de seguimento, 96,86% (154) dos pacientes apresentaram obesidade controlada. No seguimento de longo prazo, com 72, 96 e 120 meses de pós-operatório, 77,27% (68); 66,67% (42) e 59,09% (26), dos pacientes apresentaram obesidade controlada, respectivamente. Com 10 anos de seguimento, 38,64% (17) dos pacientes apresentaram obesidade parcialmente controlada e 2,27% (1) obesidade não controlada.

Tabela 6. Sucesso cirúrgico pela nova nomenclatura da SBCBM, de pacientes submetidos ao bypass gástrico em Y-de-Roux, com seguimento de longo prazo.

Tempo Seguimento	Obesidade Controlada		Obesidade parcialmente Controlada		Obesidade não Controlada	
	N	%	N	%	N	%
	6 meses	150	92,02	13	7,98	-
12 meses	154	96,86	5	3,14	-	-
24 meses	141	95,27	7	4,73	-	-
48 meses	105	88,98	13	11,02	-	-
72 meses	68	77,27	19	21,59	1	1,14
96 meses	42	66,67	19	30,16	2	3,17
120 meses	26	59,09	17	38,64	1	2,27

Tempo de seguimento em meses.

4.2.3.2 Recidiva de Obesidade

Na população estudada, a recidiva de obesidade pós-operatória foi avaliada a partir de 48 meses, considerando-se que foi a partir deste período

que a recuperação do peso ocorreu. Para avaliações em longo prazo foi considerado o período pós-operatório de 120 meses.

-Recuperação de 50 % do peso perdido

Em relação à classificação para recidiva de obesidade, com recuperação de 50% do peso perdido atingido em longo prazo, 100% (44) dos pacientes, não apresentaram recidiva da obesidade por este critério (Tabela 7).

-Recuperação de 20% do peso perdido associado com reaparecimento de comorbidades

Com 48 meses de pós-operatório, 100% (67) dos pacientes não apresentaram recidiva da obesidade, pelo critério de recuperação do peso em 20%, associado ao reaparecimento de comorbidades (Tabela 7).

Com 10 anos de seguimento, 8,33% (3) dos pacientes apresentaram recidiva da obesidade maior ou igual a 20% associado ao reaparecimento de pelo menos uma comorbidade (Tabela 7).

- Recidiva Controlada

Considerando-se o critério de recidiva controlada da obesidade, em que a recuperação do peso ocorreu entre 20 e 50% do peso perdido em longo prazo. Com 48 meses de pós-operatório, 98,9% (93) dos pacientes não apresentaram recidiva controlada da obesidade, e 1 (1,06%) paciente apresentou recidiva controlada do peso (Tabela 7).

Após 10 anos de seguimento, 23,81% (10) dos pacientes, apresentaram recidiva controlada de peso entre 20-50% de recuperação do peso perdido. A recidiva controlada de peso entre 20-50% de recuperação do peso perdido, aumentou com o tempo de seguimento (Tabela 7).

As variáveis que foram relacionadas com a recidiva de obesidade são apresentadas nas Tabelas 8 e 9, separadas por classificação entre recidiva e recidiva controlada. Avaliou-se a idade, o peso pré-operatório, o peso ideal, o IMC pré-operatório, o excesso de peso, o sexo, o acompanhamento nutricional, o

tempo de seguimento e os exames bioquímicos de colesterol total e frações, glicemia e triglicérides. A partir de 96 e 120 meses de pós-operatório foi possível realizar as análises comparativas. Os pacientes foram divididos em dois grupos *com e sem* recidiva de obesidade.

Com 96 meses de pós-operatório, pacientes mais jovens, do sexo masculino, com peso pré-operatório maior, apresentaram recidiva da obesidade controlada entre 20-50% do peso perdido em longo prazo, com diferença estatisticamente significativa com $p < 0,05$ (Tabela 8). As outras variáveis estudadas, não justificaram a recidiva de obesidade controlada no período estudado. Com 120 meses de pós-operatório, as variáveis analisadas não apresentaram diferença estatisticamente significativa (Tabela 8).

Na Tabela 9, pode ser verificado, as variáveis relacionadas aos pacientes que apresentaram recidiva de obesidade, pelo critério de 20% do peso, associado ao reaparecimento de pelo menos uma comorbidade. Os pacientes que apresentaram recidiva de peso eram do sexo masculino, com peso pré-operatório e excesso de peso maior (Tabela 9).

Tabela 7. Variáveis de recidiva de peso, classificados pelo novo critério da SBCBM, em seguimento de longo prazo.

Tempo de	Recidiva	Recidiva 1*	Recidiva 2**	Recidiva
----------	----------	-------------	--------------	----------

seguimento						Controlada***	
		N	%	N	%	N	%
48 meses	Sim	-	-	67	100%	1	1,06%
	Não	-	-			93	98,94%
72 meses	Sim	-	-	2	3,7%	4	4,88%
	Não	-	-	52	96,3%	78	95,12%
96 meses	Sim	-	-	3	7,32%	8	13,56%
	Não	-	-	38	92,68%	51	86,44%
120 meses	Sim	-	-	3	8,33%	10	23,81%
	Não	44	100%	33	91,67%	32	76,19%

Tempo de seguimento em meses. Recidiva 1*: recuperação de 50% do peso perdido atingido em longo prazo; Recidiva 2 **: recuperação de 20% do peso, associado ao reaparecimento de pelo menos uma comorbidade avaliada. Recidiva controlada***: recuperação entre 20 e 50% do peso perdido em longo prazo.

Tabela 8. Variáveis relacionadas à recidiva de peso controlada, entre 20-50% do peso perdido, e comparações entre os grupos, de pacientes submetidos ao bypass gástrico em Y-de-Roux, com seguimento de longo prazo.

Variáveis Estudadas	Unid.	*Sem Recidiva Controlada	**Com Recidiva Controlada	Total	Valor de P
Seguimento 96 m.		N=51	N=8	N=59	
Idade	anos	42,3±11,5	31,5±13,3	40,8±12,2	0,022¹
Peso pré-op.	Kg	116,4±19,8	136,7±27,3	119,1±21,8	0,034¹
Peso Ideal	Kg	61,5±5,8	66,8±5,5	62,2±6,0	0,022¹
IMC pré-op.	Kg/m ²	42,6±5,7	45,6±6,8	43,0±5,8	0,26 ¹
Excesso de peso	Kg	54,9±16,7	69,9±22,9	57,0±18,2	0,086 ¹
Sexo					0,028²
Feminino		40 (78,4%)	3 (37,5%)	43 (72,9%)	
Masculino		11 (21,6%)	5 (62,5%)	16 (27,1%)	-
Acpto. nutricional					0,70 ²
Não		20 (40,0%)	2 (25,0%)	22 (37,9%)	
Sim		30 (60,0%)	6 (75,0%)	36 (62,1%)	
Exames					
Colesterol pré-operatório	g/dl	204,5±41,4 N=42	184,2±30,5 N=6	202,0±40,5 N=48	0,36 ¹
LDL-c pré-operatório	g/dl	130,2±37,0 N=34	111,8±34,6 N=4	128,2±36,8 N=38	0,32 ¹
HDL-c pré-operatório	g/dl	46,6± 11,3 N=34	42,0± 12,0 N=5	46,1± 11,4 N=39	0,39 ¹
Glicemia pré-operatório	g/dl	102,1±33,0 N=41	104,5± 23,0 N=6	102,4±31,7 N=47	0,71 ¹
Triglicérides pré-operatório	g/dl	153,1±79,1 N=40	149,5±101,6 N=6	152,6±81,1 N=46	0,59 ¹
Colesterol 96 meses	g/dl	178,1±29,0 N=37	162,9± 31,4 N=7	175,7±29,6	0,20 ¹
LDL-c 96 meses	g/dl	98,4± 28,0 N=36	96,8 ±30,0 N=5	98,2± 27,9 N=41	0,94 ¹
HDL-c 96 meses	g/dl	60,9±12,4 N=37	45,7±12,2 N=6	58,8±13,3 N=43	0,012¹
Glicemia 96 meses	mg/dl	89,8±11,3 N=37	93,2 ±24,7 N=6	90,3±13,5 N=43	0,62 ¹
Triglicérides 96 meses	g/dl	92,0±43,2 N=37	114,3±64,4 N=7	95,5±47,0 N=44	0,28 ¹
(Conclusão)					
Variáveis Estudadas	Unid.	*Sem Recidiva Controlada	**Com Recidiva Controlada	Total	Valor de P
Seguimento 120 m		N=32	N=10	N=42	

Idade	anos	42,3±11,3	35,3±12,4	40,6±11,8	0,10 ¹
Peso Pré-op.	kg	118,3±21,3	120,3±32,3	118,8±23,9	0,58 ¹
Peso Ideal	kg	62,0±6,5	63,9±6,8	62,5±6,6	0,42 ¹
IMC pré-op.	Kg/m ²	43,0±5,6	41,7±7,7	42,7±6,1	0,32 ¹
Excesso de Peso	Kg	56,2±17,5	56,4 ± 26,6	56,3±19,7	0,43 ¹
Sexo					0,71 ²
Feminino		22 (68,8%)	6 (60,0%)	28 (66,7%)	
Masculino		10 (31,3%)	4 (40,0%)	14 (33,3%)	
Acpto. nutricional					1,00 ²
Não		10 (33,3%)	3 (30,0%)	13 (32,5%)	
Sim		20 (66,7%)	7 (70,0%)	27 (67,5%)	
Exames					
Colesterol pré-operatório	g/dl	203,3±33,4 N=27	198,9± 25,0 N=7	202,4±31,5 N=34	0,73 ¹
LDL-c pré-operatório	g/dl	126,3±29,3 N=20	99,6±18,0 N=4	121,9±29,2 N=24	0,11 ¹
HDL-c pré-operatório	g/dl	46,4±11,5 N=22	46,3±6,1 N=3	46,4±10,9 N=25	0,73 ¹
Glicemia pré-operatório	g/dl	109,7±42,4 N=24	105,1±25,8 N=7	108,6±39,0 N=31	0,96 ¹
Triglicérides pré-operatório	g/dl	147,6±66,2 N=25	315,2±234,9 N=6	180,1±131,2 N=31	0,068 ¹
Colesterol 120 meses	g/dl	173,0±20,8 N=30	175,6±35,7 N=8	173,5±24,1 N=38	0,80 ¹
LDL-c 120 meses	g/dl	100,8±20,5 N=30	101,3±34,7 N=8	100,9±23,6 N=38	0,79 ¹
HDL-c 120 meses	g/dl	58,0±12,1 N=30	52,0±12,7 N=8	56,7±12,3 N=38	0,28 ¹
Glcemia 120 meses	g/dl	88,5±13,4N =30	92,4±15,2 N=9	89,4±13,7 N=39	0,70 ¹
Triglicérides 120 meses	g/dl	85,5±31,9 N=29	136,1±103,7 N=9	97,5±59,8 N=38	0,25 ¹

Seguimento 96 m. e 120m.: seguimento de 96 e 120 meses; Acpto. Nutricional: acompanhamento nutricional; Peso pré-op.: peso pré-operatório; IMC pré-op.: índice de massa corporal; Unid: unidade;¹Teste de Mann-Whitney; ² Teste exato de Fisher

* Sem recidiva de peso, pelo novo critério da SBCBM e ** Com recidiva de peso controlada, entre 20-50 % do peso perdido.

Tabela 9. Variáveis relacionadas à recidiva de obesidade, de 20% do peso perdido, associado com o retorno de pelo menos uma comorbidade; e comparações entre os grupos, de pacientes submetidos aobypass gástrico em Y-de-Roux, com seguimento de longo prazo.

Variáveis Estudadas	Unid.	*Sem Recidiva	**Com Recidiva Controlada	Total	Valor de P
Seguimento 96 m		N=38	N=3	N=41	
Idade	anos	41,3 ±10,9	30,7±16,8	40,5±11,5	0,20 ¹
Peso pré-op.	kg	116,6±20,8	150,3±9,5	119,1±22,0	0,023¹
Peso Ideal	kg	60,8±5,3	71,9±1,9	61,6±5,9	0,014¹
IMC pré-op.	Kg/m ²	43,1±6,4	46,4±3,3	43,4±6,2	0,26 ¹
Excesso de peso	kg	55,8±18,4	78,4±9,6	57,4± 8,8	0,048¹
Sexo					0,0079²
Feminino		32 (84,2%)	0 (0,0%)	32 (78,0%)	
Masculino		6 (15,8%)	3(100,0%)	9 (22,0%)	
Acpto nutricional					1,00 ²
Não		9 (23,7%)	0 (0,0%)	9 (2,6%)	
Sim		29 (76,3%)	3 (100,0%)	38 (97,5%)	
Exames					
Colesterol pré-operatório	g/dl	205,3±40,8 N=30	204,5±14,8 N=2	205,2±39,5 N=32	-
LDL-c pré-operatório	g/dl	126,6±39,9 N=26	151,0± N=1	127,5±39,4 N=27	-
HDL-c pré-operatório	g/dl	47,5±11,7 N=26	35,5±10,6 N=2	46,6±11,9 N=28	-
Glicemia pré-operatório	g/dl	105,8±37,4 N=30	107,5±37,5 N=2	105,9±36,8 N=32	-
Triglicérides pré-operatório	g/dl	153,1±81,5 N=28	136,5± 87,0 N=2	152,0±80,4 N=30	-
Colesterol 96 meses	g/dl	175,9±30,6 N=38	181,7±33,9 N=3	176,4±30,4 N=41	0,76 ¹
LDL-c 96 meses	g/dl	97,1±28,5 N=37	127,0±1,40 N=2	98,7±28,5 N=39	-
HDL-c 96 meses	g/dl	59,9 ±12,4 N=38	36,7± 2,1 N=3	58,2 ± 13,4 N=41	0,0054¹
Glicemia 96 meses	g/dl	89,0±13,1 N=37	99,3±19,6 N=3	89,8±13,6 N=40	0,34 ¹
Triglicérides 96 meses	g/dl	91,6±42,8 N=38	154,7±86,0 N=3	96,2±48,3 N=41	0,084 ¹
(Conclusão)					
Variáveis Estudadas	Unid.	*Sem Recidiva	**Com Recidiva Controlada	Total	Valor de P
Seguimento120m		N=33	N=3	N=36	

Idade	anos	41,1±11,7	34,7±13,5	40,6±11,7	0,32 ¹
Peso pré-op.	kg	119,3±21,6	120,6± 45,6	119,4±23,3	0,73 ¹
Peso Ideal	kg	63,0±6,8	61,2±6,9	62,9±6,8	0,55 ¹
IMC pré-op.	kg	42,5±5,0	43,9±11,2	42,7±5,50	0,91 ¹
Excesso de peso	Kg	56,2±16,8	59,4±38,7	56,5±18,5	0,77 ¹
Sexo					1,00 ²
Feminino		20 (60,6%)	2 (66,7%)	22 (61,1%)	
Masculino		13 (39,4%)	1 (33,3%)	14 (38,9%)	
Acpto nutricional					1,00 ²
Não		11 (34,4%)	1 (50,0%)	12 (35,3%)	
Sim		21 (65,6%)	1 (50,0%)	22 (64,7%)	
Exames					
Colesterol p pré- operatório	g/dl	200,6±32,7 N=28	219,0±19,7 N=3	202,4±31,9 N=31	0,37 ¹
LDL-c pré-operatório	g/dl	123,9±30,6 N=21	116,0± N=1	123,5±29,9 N=22	-
HDL-c pré-operatório	g/dl	46,1±11,3 N=22	45,0± N=1	46,0 ±11,0 N=23	-
Glicemia pré-operatório	g/dl	109,7±40,8 N=26	114,0±38,00 N=3	110,1±39,9 N=29	0,69 ¹
Triglicérides pré-operatório	g/dl	149,8±65,8 N=26	487,3±209,9 N=3	184,7±134,0 N=29	0,0058¹
Colesterol 120 meses	g/dl	170,5±22,5 N=33	194,0±30,3 N=3	172,5±23,6	0,14 ¹
LDL-c 120 meses	g/dl	98,6±20,1 N=33	119,3±45,0 N=3	100,3±22,8 N=36	0,46 ¹
HDL-c 120 meses	g/dl	57,9±11,8 N=33	39,7± 8,1 N=3	56,4 ± 12,5 N=36	0,019 ¹
Glicemia 120 meses	g/dl	90,0±14,2 N=33	89,0±15,7 N=3	89,9±14,1 N=36	0,67 ¹
Triglicerides 120 meses	g/dl	87,1 ± 33,0 N=33	241,0 ±118,5 N=3	99,9 ± 60,5 N=36	0,0084¹

Seguimento 96 m. e 120m.: seguimento de 96 e 120 meses; Acpto Nutricional: acompanhamento nutricional; Peso pré-op.: peso pré-operatório; IMC pré-op.: índice de massa corporal; Unid: unidade; ¹Teste de Mann-Whitney; ² Teste exato de Fisher; * Sem recidiva de peso: pelo novo critério da SBCBM e ** Com recidiva de peso controlada; entre 20% associado a pelo menos uma comorbidade.

4.3 Variáveis de Acompanhamento Médico, Nutricional e Uso de Suplementos Vitamínicos.

A Tabela 10 apresenta a evolução dos resultados do acompanhamento médico e nutricional, dos pacientes submetidos aobypass gástrico em Y-de-Roux, no seguimento de 10 anos. A perda de seguimento nutricional foi maior que a perda de seguimento médico, em longo prazo. Esses dados evidenciam a problemática da perda de seguimento, dos pacientes submetidos à cirurgia bariátrica.

Na Tabela 11, são apresentados os índices de uso de suplementos no pós-operatório de pacientes submetidos ao bypass gástrico em Y-de-Roux, de multivitamínico, suplemento de ferro, suplemento de vitamina B12 injetável e suplemento de cálcio, por tempo de seguimento.

Ao longo de 96 e 120 meses de seguimento, 83,3%(50) e 97,7%(42) dos pacientes, relataram fazer uso do suplemento multivitamínico no acompanhamento médico e nutricional (Tabela 11).

Em relação ao suplemento de ferro e cálcio, 44,2%(19) e 23,3% (10) dos pacientes relataram fazer uso do suplemento de ferro e do suplemento de cálcio. A suplementação de vitamina B12 intramuscular em 10 anos de seguimento foi utilizada por 97,7% (42) dos pacientes estudados (Tabela 11).

Tabela 10. Índice de acompanhamento médico e nutricional, dos participantes da pesquisa, por tempo de seguimento.

Tempo de Seguimento	Realizado	Acompanhamento Médico		Acompanhamento Nutricional	
		N	%	N	%
3 meses	Não	4	2,4	4	2,4
	Sim	161	97,6	161	97,6
6 meses	Não	9	5,6	10	6,1
	Sim	153	94,4	153	93,9
12 meses	Não	7	4,4	20	12,6
	Sim	152	95,6	138	87,4
24 meses	Não	15	9,7	36	23,4
	Sim	139	90,3	118	76,6
48 meses	Não	34	25,8	40	30,5
	Sim	98	74,2	91	69,5
72 meses	Não	24	23,8	44	44,0
	Sim	77	76,2	56	56,0
96 meses	Não	12	17,65	28	41,8
	Sim	56	82,35	39	58,2
120 meses	Não	9	19,15	20	41,7
	Sim	38	80,85	28	58,3

Tempo de seguimento em meses. Valores expressos em número e percentual.

Tabela 11. Índice de uso de suplementos, por tempo de seguimento, no pós-operatório de pacientes submetidos à bypass-gástrico em Y-de-Roux, com 10 anos de seguimento.

Pacientes que fizeram uso de suplementos								
Variáveis de Tempo	Multivitamínico		Suplemento de Ferro		Suplemento de Cálcio		Suplemento Vitamina B12	
	N	%	N	%	N	%	N	%
3 meses								
Sim	158	96,93	57	34,97	11	6,75	8	4,91
Não	5	3,07	106	65,03	152	93,25	155	95,09
6 meses								
Sim	152	97,44	60	38,46	13	8,3	150	96,1
Não	4	2,56	96	61,54	143	91,7	6	3,9
12 meses								
Sim	143	92,26	50	32,5	18	11,6	146	94,2
Não	12	7,74	104	67,5	137	88,4	9	5,8
24 meses								
Sim	135	93,75	45	31,5	20	13,99	132	91,7
Não	9	6,25	98	68,5	123	86,01	12	8,3
48 meses								
Sim	106	91,38	40	34,5	21	18,1	102	87,9
Não	10	8,62	76	65,5	95	81,9	14	12,1
72 meses								
Sim	72	87,80	28	34,6	14	17,3	67	81,7
Não	10	12,20	53	65,43	67	82,7	15	18,3
96 meses								
Sim	50	83,33	16	26,7	12	20,0	47	78,3
Não	10	16,67	44	73,3	48	80,0	13	21,7
120 meses								
sim	42	97,67	19	44,2	10	23,3	42	97,7
não	1	2,33	24	55,8	33	76,7	1	2,3

Dados expressos em número e percentual (%). Variáveis de tempo expressas em meses.

4.4 Deficiências Nutricionais

Avaliou-se os exames bioquímicos de hemoglobina, hematócrito, glóbulos vermelhos, ferro sérico, ferritina, vitamina B12, ácido fólico, glicemia, colesterol total, LDL, HDL, triglicérides, proteínas totais, albumina, cálcio iônico, cálcio sérico, paratormônio (PTH), vitamina D, zinco, fósforo e magnésio.

O estudo longitudinal das deficiências nutricionais foi analisado por meio da equação das estimativas generalizadas (EEG), para comparar proporções entre os tempos analisados, com nível de significância de 5%. Para este estudo, optou-se por estudar as deficiências nutricionais de maior prevalência, em relação ao metabolismo dos nutrientes.

Considerou-se no presente estudo, dados de pré-operatório e de pós-operatório nos intervalos de 3, 6, 12, 24, 48, 72, 96 e 120 meses.

Para análise e compreensão dos dados, os parâmetros bioquímicos foram organizados e discutidos por metabolismo dos nutrientes, da seguinte forma:

1. Metabolismo do Cálcio (cálcio sérico, cálcio iônico, vitamina D, PTH, fósforo e magnésio);
2. Metabolismo do Ferro (hemoglobina, hematócrito, glóbulos vermelhos, ferro sérico e ferritina);
3. Metabolismo Lipídico e glicêmico (colesterol total, LDL, HDL, triglicérides e glicemia)
4. Metabolismo Proteico (proteínas totais e albumina)
5. Metabolismo da vitamina B12 e Ácido fólico;
6. Metabolismo do Zinco

4.4.1 *Metabolismo do Cálcio*

Na Tabela 12, são apresentados os valores dos exames bioquímicos de cálcio sérico, cálcio iônico, PTH, fósforo e magnésio classificados pelos valores de referência em níveis normais e níveis com deficiência. A vitamina D foi classificada, considerando-se os níveis de suficiência, insuficiência e deficiência, sendo agrupados os níveis de deficiência e insuficiência para análise dos dados (INSTITUTE OF MEDICINE, 1997; INSTITUTE OF MEDICINE, 2001, DINIZ *et al.*, 2004; YOUSSEF *et al.*, 2007, HOLICK *et al.*, 2011).

No pré-operatório, 97,2% (103) dos pacientes apresentaram cálcio sérico dentro dos parâmetros da normalidade; 14,29%(9) dos pacientes apresentaram deficiência de cálcio iônico; 9,46% (7) dos pacientes apresentaram PTH elevado no pré-operatório e 51,35% (19) dos pacientes apresentaram deficiência de vitamina D (Tabela 12).

No seguimento de 24 meses de pós-operatório 7,07% (7) dos pacientes apresentaram deficiência de cálcio sérico; 13,10% (11) apresentaram deficiência de cálcio iônico; 22,47% (20) dos pacientes apresentaram PTH

elevado e 61,11% (33) dos pacientes apresentaram níveis de deficiência de vitamina D (Tabela 12).

Considerando-se o seguimento de longo prazo, com 72, 96 e 120 meses de pós-operatório 6,15% (4), 11,63% (5) e 2,7% (1) apresentaram deficiência de cálcio sérico, respectivamente; 14,52% (9), 9,76% (4) e 12,5% (4) dos pacientes apresentaram deficiência de cálcio iônico, respectivamente; 32,31% (21), 34,15% (14) e 41,94% (13) dos pacientes apresentaram PTH elevado, respectivamente; e 58,54% (24), 76,47% (26) e 82,86% (29) dos pacientes apresentaram deficiência de vitamina D (Tabela 12).

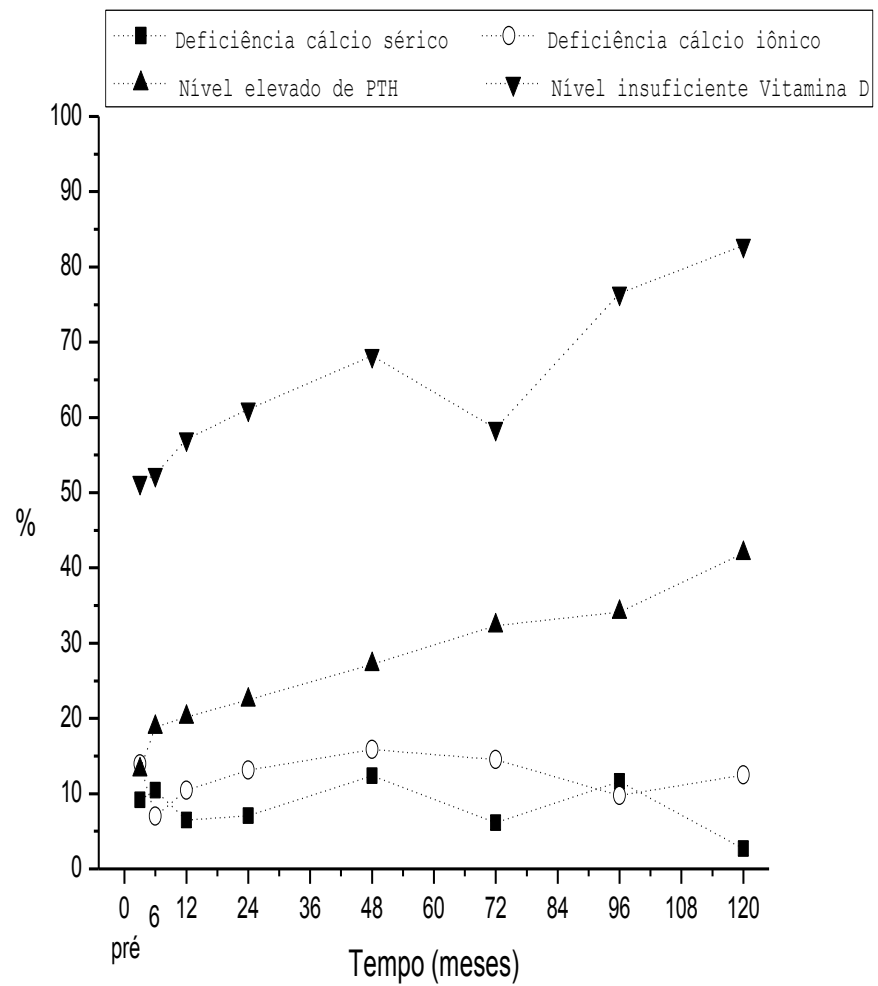
Houve diferença significativa ao longo do tempo para o PTH com $p=0,0059$, sendo que o tempo pré-operatório diferiu de 12, 24, 48, 72, 96 e 120 meses de pós-operatório. Para cálcio sérico, cálcio iônico e vitamina D não houve efeito do tempo, uma vez que o percentual de deficiência se manteve constante ao longo do tempo (Figura 7).

Em relação ao magnésio, com 72, 96 e 120 meses de seguimento, 96,4% (27), 100,0% (25) e 95,8% (23) dos pacientes respectivamente; apresentaram níveis suficientes de magnésio no pós-operatório de pacientes submetidos ao bypass gástrico em Y-de-Roux (Tabela 12)

No presente estudo nenhum paciente apresentou deficiência de fósforo com 24, 48, 72, 96 e 120 meses de pós-operatório (Tabela 12)

Não foi possível realizar o estudo longitudinal das deficiências nutricionais para magnésio e fósforo, por meio da equação das estimativas generalizadas (EEG), considerando-se o número reduzido de pacientes para esta análise (Tabela 12).

Figura 7 – Prevalência das deficiências nutricionais do metabolismo do cálcio ao longo do tempo, analisado pela EEG.



Para a análise estatística, utilizou-se as Equações de Estimativas Generalizadas (EEG). Houve diferença significativa ao longo do tempo para PTH ($p=0,0059$). O tempo pré diferiu de 12,24,48,72,96 e 120 meses. Para cálcio sérico, cálcio iônico e vitamina D, não houve efeito do tempo.

Tabela 12. Prevalência de deficiência nutricional do metabolismo de cálcio, de pacientes submetidos ao bypass gástrico em Y-de-Roux, com 10 anos de seguimento.

Tempo Exames	Pré-operatório		3 meses		6 meses		12 meses		24 meses		48 meses		72 meses		96 meses		120 meses	
	N	(%)	N	(%)	N	(%)	N	(%)	N	(%)	N	(%)	N	(%)	N	(%)	N	(%)
<i>Cálcio sérico*</i> (p=0,1083)																		
Suficiente	103	97,17	89	90,82	60	89,55	101	93,52	92	92,93	78	87,64	61	93,85	38	88,37	36	97,3
Deficiente	3	2,83	9	9,18	7	10,45	7	6,48	7	7,07	11	12,36	4	6,15	5	11,63	1	2,7
<i>Cálcio iônico *</i> (p=0,5995)																		
Suficiente	54	85,71	68	86,08	53	92,98	86	89,58	73	86,90	69	84,15	53	85,48	37	90,24	28	87,5
Deficiente	9	14,29	11	13,92	4	7,02	10	10,42	11	13,10	13	15,85	9	14,52	4	9,76	4	12,5
<i>Paratormônio*</i> (p=0,0059)																		
Normal	67	90,54	66	86,84	43	81,13	75	79,79	69	77,53	67	72,83	44	67,69	27	65,85	18	58,06
Elevado	7	9,46	10	13,16	10	18,87	19	20,21	20	22,47	25	27,17	21	32,31	14	34,15	13	41,94
<i>Vitamina D *</i> (p=0,0829)																		
Suficiente	**		18	48,65	10	47,62	18	42,86	21	38,89	14	31,82	17	41,46	8	23,53	6	17,14
Deficiente	**		19	51,35	11	52,38	24	57,14	33	61,11	30	68,18	24	58,54	26	76,47	29	82,86
<i>Magnésio ***</i>																		
Suficiente	7	100,0	22	88,0	23	95,8	32	94,1	40	95,2	35	89,7	27	96,4	25	100,0	23	95,8
Deficiente	-	-	3	12,0	1	4,2	2	5,9	2	4,8	4	10,3	1	3,6	-	-	1	4,2
<i>Fósforo ***</i>																		
Suficiente	4	100,0	24	96,0	16	100,0	29	96,7	26	100,0	35	100,0	21	100,0	14	100,0	17	100,0
Deficiente	-	-	1	4,0	-	-	1	3,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Para efeito de análise da vitamina D, considerou-se como deficiente, os valores de deficiência e insuficiência. *Equação das Estimativas Generalizadas (EEG), ** Não incluído avaliação no pré-operatório, devido à falta de informações da maioria dos pacientes, o que impossibilitou à análise. *** Não foi possível aplicar a EEG, devido ao número reduzido.

4.4.2 Metabolismo do Ferro

Na Tabela 13, são apresentados os valores dos exames bioquímicos de hemoglobina, glóbulos vermelhos, hematócrito, ferro sérico, ferritina e sobrecarga de ferro, classificados pelos valores de referência em níveis normais e níveis com deficiência, de acordo com os critérios estabelecidos. (OMS, 2011; SHORT; DOMAGALSKI, 2013; HRISTOVA; HENRY, 2008)

No pré-operatório, 96,69%(146); 100%(64) e 97,5%(120) dos pacientes apresentaram, respectivamente; hemoglobina, glóbulos vermelhos e hematócrito dentro dos parâmetros da normalidade. Em relação ao ferro sérico e ferritina no pré-operatório, 23,5%(32) dos pacientes apresentaram depleção dos estoques de ferro e 2,99%(4) apresentaram anemia por deficiência de ferro(Tabela 13).

Com 6 meses de pós-operatório; 14,13%(13) dos pacientes apresentaram diagnóstico de anemia, considerando-se os níveis de hemoglobina.e 9,0%(8) dos pacientes apresentaram depleção dos estoques de ferro. A anemia por deficiência de ferro foi encontrada em 4,3% (4) dos pacientes (Tabela 13).

No seguimento de 24 meses de pós-operatório, 19,01%(23) dos pacientes apresentaram diagnóstico de anemia, considerando-se os níveis de hemoglobina. Em relação ao ferro sérico e ferritina, 16,52%(19) dos pacientes apresentaram depleção dos estoques de ferro e 18,8%(22) apresentaram anemia por deficiência de ferro (Tabela 13).

No seguimento de longo prazo, com 72, 96 e 120 meses de pós-operatório, 22,86%(16), 21,15%(11) e 21,43%(9) apresentaram diagnóstico de anemia, considerando-se os níveis de hemoglobina. Os valores séricos de glóbulos vermelhos apresentaram deficiência em 12%(6), 5,88%(2) e 15,38%(4) dos pacientes, respectivamente; com 72, 96 e 120 meses de seguimento. Os valores séricos de hematócrito em 72, 96 e 120 meses de pós-operatório, apresentaram deficiência em 20,63% (13), 20,93%(9) e 20,59% (7); respectivamente (Tabela 13).

Em relação à depleção dos estoques de ferro no seguimento de longo prazo, 17,14% (12), 25,0%(12) e 20,5% (8) dos pacientes apresentaram respectivamente; deficiência com 72, 96 e 120 meses. A anemia por deficiência

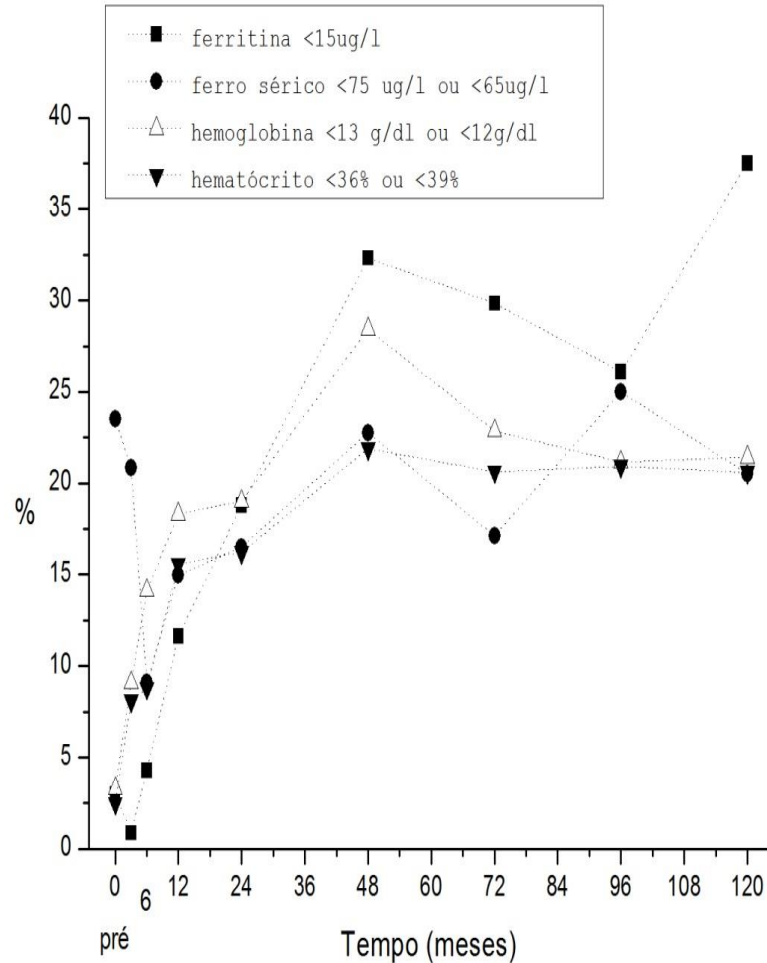
de ferro, foi encontrada em 29,85% (20), 26,09%(12) e 37,5%(15) dos pacientes, com 72, 96 e 120 meses de pós-operatório (Tabela 13).

Considerando o critério de ferritina < 30 ug/l, proposto por Short e Domagalski (2013) para diagnóstico da anemia ferropriva com maior especificidade e sensibilidade, no seguimento de longo prazo, com 72, 96 e 120 meses de pós-operatório, 55,22% (37), 54,35% (25) e 45,0% (18) dos pacientes apresentaram diagnóstico de anemia ferropriva com $p < 0,0001$ em todos os tempos analisados (Tabela 13).

A sobrecarga de ferro foi encontrada, no pré-operatório, em 30,6% (41) dos pacientes, considerando-se os valores de referência adotados pela OMS, 2011. No seguimento de longo prazo, com 72, 96 e 120 meses de pós-operatório, 7,46% (50) 2,17% (1) e 15,0% (6) apresentaram sobrecarga de ferro, respectivamente; sendo esta diferença significativa ao longo do tempo, com $p < 0,0001$ (Tabela 13).

Com a avaliação estatística das análises das equações de estimativas generalizadas (EEG), verificou-se que o efeito do tempo foi significativo para as deficiências nutricionais em relação à hemoglobina, ferritina < 15 $\mu\text{g/L}$; ferritina < 30 $\mu\text{g/L}$, e sobrecarga de ferro; apresentando diferença estatisticamente significante ($p < 0,0001$) e hematócrito ($p = 0,0007$) (Tabela 13).

Figura 8 – Prevalência das deficiências nutricionais do metabolismo do ferro ao longo do tempo, analisado pela EEG.



Para a análise estatística, utilizou-se as Equações de Estimativas Generalizadas (EEG). Houve diferença significativa ao longo do tempo para hemoglobina e ferritina com $p < 0,0001$ e hematócrito com $p = 0,0007$.

Tabela 13. Prevalência de deficiência nutricional do metabolismo do ferro e hemograma, de pacientes submetidos ao bypass gástrico em Y-de-roux, com 10 anos de seguimento.

Tempo / Exames	Pré-operatório		3 meses		6 meses		12 meses		24 meses		48 meses		72 meses		96 meses		120 meses	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Hemoglobina * (p < 0,0001)																		
Suficiente	146	96,69	110	90,91	79	85,87	107	81,68	98	80,99	73	71,57	54	77,14	41	78,85	33	78,57
Deficiente	5	3,31	11	9,09	13	14,13	24	18,32	23	19,01	29	28,43	16	22,86	11	21,15	9	21,43
Hematócrito * (p = 0,0007)																		
Suficiente	120	97,5	102	91,89	83	91,21	103	84,43	93	83,78	75	78,13	50	79,37	34	79,07	27	79,41
Deficiente	3	2,50	9	8,1	8	8,79	19	15,57	18	16,22	21	21,88	13	20,63	9	20,93	7	20,59
Ferro sérico * (p = 0,2190)																		
Suficiente	104	76,47	95	79,17	80	90,91	108	85,04	96	83,48	78	77,23	58	82,86	36	75,00	31	79,49
Deficiente	32	23,53	25	20,83	8	9,09	19	14,96	19	16,52	23	22,77	12	17,14	12	25,00	8	20,51
Ferritina ^{1*} (p < 0,0001)																		
Suficiente	130	97,01	113	99,12	89	95,7	114	88,37	95	81,2	67	67,68	47	70,15	34	73,91	25	62,5
Deficiente	4	2,99	1	0,88	4	4,30	15	11,63	22	18,8	32	32,32	20	29,85	12	26,09	15	37,5
Ferritina ^{2*} (p < 0,0001)																		
Suficiente	122	91,04	100	87,72	81	87,10	99	76,74	74	63,25	48	48,48	30	44,78	21	45,65	22	55,0
Deficiente	12	8,96	14	12,28	12	12,9	30	23,36	43	36,75	51	51,52	37	55,22	25	54,35	18	45,0
Sobrecarga de Ferro * (p < 0,0001)																		
Normal	93	69,4	74	64,91	67	72,04	103	79,84	96	82,05	87	87,88	62	92,54	45	97,83	34	385,0
Elevado	41	30,6	40	35,09	26	27,96	26	20,16	21	17,95	12	12,12	5	7,46	1	2,17	6	15,0

																	(Conclusão)	
Tempo Exames	Pré-operatório		3 meses		6 meses		12 meses		24 meses		48 meses		72 meses		96 meses		120 meses	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Glóbulos Vermelhos **																		
Suficiente	64	100	94	96,91	75	92,59	94	91,26	85	94,44	62	92,54	44	88	32	94,12	22	84,62
Deficiente		-	3	3,09	6	7,41	9	8,74	5	5,56	5	7,46	6	12	2	5,88	4	15,38

Tempo: Tempo de seguimento em meses.

Ferritina ¹: < 15 ug/L e Ferritina ²: < 30 ug/L.

*Equação das Estimativas Generalizadas (EEG), com nível de significância de 5%.

** O número de pacientes não foi suficiente para aplicar a EEG.

Tabela 14. Associação do uso de suplemento de ferro e anemia ferropriva considerando-se o critério de ferritina $<15\mu\text{g/L}$, de pacientes submetidos ao bypass gástrico em Y-de-Roux, no seguimento de 10 anos.

Tempo de Seguimento	Com Anemia Ferropriva				Sem Anemia Ferropriva				Valor de P
	Sem Suplemento		Com Suplemento		Sem Suplemento		Com Suplemento		
	N	%	N	%	N	%	N	%	
3 meses	0	0,00	1	2,22	69	100,00	44	97,78	-
6 meses	1	1,75	3	8,33	56	98,25	33	91,67	0,2949 ²
12 meses	4	4,82	11	24,44	79	95,18	34	75,56	0,0010 ¹
24 meses	13	17,57	9	21,43	61	82,43	33	78,57	0,6102 ¹
48 meses	12	18,46	20	58,82	53	81,54	14	41,18	0,0001 ¹
72 meses	8	19,51	12	48,00	33	80,49	13	52,00	0,0146 ¹
96 meses	8	23,53	4	33,33	26	76,47	8	66,67	0,7034 ²
120 meses	5	23,81	9	50,00	16	76,19	9	50,00	0,0892 ¹

Tempo de seguimento em meses. Valores expressos em número e percentual.

Exames bioquímicos de ferritina sérica $<15\mu\text{g/L}$ para a análise comparativa.

¹ Teste Qui-quadrado; ² Teste de Fisher.

Os dados apresentados na Tabela 14 referem-se à associação do uso de suplemento de ferro e anemia ferropriva, de pacientes submetidos aobypass gástrico em Y-de-Roux, no seguimento de 10 anos. Utilizou-se o teste Qui-quadrado e o teste Exato de Fisher, quando necessário, para análise da associação do uso de suplementação de ferro e deficiência. Com 12 meses de pós-operatório, dos pacientes que apresentaram anemia ferropriva, 24,44% estavam usando o suplemento de ferro e 4,82% não faziam uso do suplemento de ferro ($p=0,0010$). Com 48 e 72 meses de pós-operatório, 58,82% e 48% dos pacientes, respectivamente, faziam uso do suplemento de ferro (Tabela 14).

Tabela 15. Associação do uso de suplemento de ferro e anemia considerando-se o critério de hemoglobina, de pacientes submetidos ao bypass gástrico em Y-de-Roux, no seguimento de 10 anos.

Tempo de Seguimento	Com Anemia Ferropriva				Sem Anemia Ferropriva				Valor de P
	Sem Suplemento		Com Suplemento		Sem Suplemento		Com Suplemento		
	N	%	N	%	N	%	N	%	
3 meses	4	5,33	7	15,22	71	94,67	39	84,78	0,1011 ²
6 meses	6	11,11	7	18,42	48	88,89	31	81,58	0,3216 ¹
12 meses	11	12,79	12	27,27	75	87,21	32	72,73	0,0406¹
24 meses	10	12,66	13	31,71	69	87,34	28	68,29	0,0119¹
48 meses	15	23,44	14	36,84	49	76,56	24	63,16	0,1458 ¹
72 meses	8	18,60	8	33,33	35	81,40	16	66,67	0,1752 ¹
96 meses	7	19,44	4	25,00	29	80,56	12	75,00	0,7195 ²
120 meses	4	17,39	5	27,78	19	82,61	13	72,22	0,4710 ²

Tempo de seguimento em meses. Valores expressos em número e percentual. Exame bioquímico de hemoglobina para a análise comparativa. ¹ Teste Qui-quadrado; ² Teste de Fisher.

Os dados apresentados na Tabela 15 referem-se à associação do uso de suplemento de ferro e anemia, de pacientes submetidos aobypass gástrico em Y-de-Roux, no seguimento de 10 anos. Utilizou-se o teste Qui-quadrado e o teste Exato de Fisher, quando necessário, para análise da associação do uso de suplementação de ferro e anemia. Com 12 meses de pós-operatório, dos pacientes que apresentaram anemia, 27,27% estavam usando o suplemento de ferro e 12,79% não faziam uso do suplemento ($p=0,0406$). Com 24 meses de pós-operatório, 31,71% dos pacientes estavam usando o suplemento de ferro e 12,66% não faziam uso do suplemento ($p=0,0119$) (Tabela 15).

4.4.3 Metabolismo Lipídico e Glicêmico

Na Tabela 16 são apresentados os valores dos exames bioquímicos de colesterol total, LDL-colesterol, HDL-colesterol, triglicérides e glicemia classificados pelos valores de referência em desejável, limítrofe e alto para colesterol total. Para LDL-colesterol e triglicérides considerou-se a classificação em desejável, limítrofe, alto e muito alto. Para o HDL-colesterol considerou-se;

níveis normais e baixo. Para a glicemia considerou-se; hipoglicemia, níveis normais, glicemia de jejum alterada e diabetes mellitus.

No pré-operatório, 16% (24) dos pacientes apresentaram diagnóstico de hipercolesterolemia, considerando-se o colesterol total. O LDL-colesterol, estava elevado em 6,98% (9) dos pacientes e o HDL-colesterol estava baixo em 24,63% (33) dos pacientes. Os triglicérides estavam elevados em 19,28% (27) dos pacientes no pré-operatório e 23,97% (35) e 10,96% (16) apresentaram diagnóstico de glicemia de jejum alterada e diabetes mellitus, respectivamente (Tabela 16).

Com 6 meses de pós-operatório, 91,3% (63); 68,18% (45) e 95,3% (61) dos pacientes, respectivamente, apresentaram níveis de colesterol total desejável; LDL-colesterol ótimo e triglicérides desejável. O HDL-colesterol foi considerado normal em 77,3% (51) dos pacientes e a glicemia estava normal em 87,84% (65) dos pacientes (Tabela 16).

No seguimento de 24 meses de pós-operatório, 83,0% (88); 66,0% (66) e 94,1% (97) dos pacientes, respectivamente, apresentaram níveis de colesterol total desejável; LDL-colesterol ótimo e triglicérides desejável. O HDL-colesterol foi considerado normal em 98,1% (101) dos pacientes e a glicemia estava normal em 89,09% (98) dos pacientes (Tabela 16).

Considerando-se o seguimento de longo prazo, com 72, 96 e 120 meses de pós-operatório, 83,33% (55), 83,3% (40) e 82,5% (33) dos pacientes, respectivamente, apresentaram colesterol total desejável. O LDL-colesterol, foi considerado ótimo em 62,5% (40), 57,8% (26) e 57,5% (23) dos pacientes, respectivamente, em 72, 96 e 120 meses de pós-operatório. O HDL-colesterol foi considerado normal em 93,85% (61), 91,4% (43) e 92,5% (37) dos pacientes, respectivamente, com 72, 96 e 120 meses de pós-operatório. Os triglicérides foi considerado desejável em 91,94% (57), 89,5% (43) e 85,0% (34) dos pacientes, respectivamente. A glicemia de jejum estava normal, no seguimento de longo prazo, em 86,76% (59), 76,69% (36) e 78,05% (32), respectivamente (Tabela 16).

O estudo sobre comparações ao longo do tempo de colesterol total, LDL, HDL, triglicérides e glicemia foi analisado considerando-se o teste de Wilcoxon (Tabelas 17 e 18). Os intervalos de tempo analisados foram 12, 24, 48, 72, 96 e 120 meses de pós-operatório, sendo comparados com o período de pré-operatório.

O colesterol total, triglicérides, LDL e HDL-colesterol apresentaram diferença estatisticamente significativa, em todos os períodos analisados, com $p < 0,0001$ (Tabela 19). Houve redução significativa do colesterol total, LDL, triglicérides e aumento do HDL comparando-se os períodos analisados com o pré-operatório (Tabela 17).

A glicemia apresentou diferença estatisticamente significativa, em todos os períodos analisados, com $p < 0,0001$. Houve redução significativa da glicemia comparando-se os períodos analisados com o pré-operatório (Tabela 18).

Tabela 16. Prevalência de hipercolesterolemia, hipertrigliceridemia e Diabetes Mellitus, de pacientes submetidos ao bypass gástrico em Y-de-Roux, com 10 anos de seguimento.

Exames	Tempo		Pré-operatório		3 meses		6 meses		12 meses		24 meses		48 meses		72 meses		96 meses		120 meses	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Colesterol Total * (p<0,0001)																				
Desejável	86	57,33	71	83,53	63	91,30	100	90,09	88	83,02	70	76,92	55	83,33	40	83,33	33	82,50		
Limítrofe	40	26,67	11	12,94	5	7,25	11	9,91	15	14,15	16	17,58	10	15,15	6	12,50	7	17,50		
Alto	24	16,0	3	3,53	1	1,45	--	--	3	2,83	5	5,49	1	1,52	2	4,17	--	--		
LDL-Colesterol * (p<0,0001)																				
Ótimo	34	26,36	46	58,97	45	68,18	73	69,52	66	66,0	60	67,42	40	62,5	26	57,78	23	57,5		
Desejável	47	36,43	16	20,51	16	24,24	24	22,86	22	22,0	17	19,10	13	20,31	15	33,33	14	35,0		
Limítrofe	30	23,26	11	14,10	4	6,06	8	7,62	11	11,0	9	10,11	10	15,63	3	6,67	2	5,00		
Alto	9	6,98	3	3,85	1	1,52	--	--	1	1,0	2	2,25	1	1,56	1	2,22	1	2,5		
Muito Alto	9	6,98	2	2,56	--	--	--	--	--	--	1	1,12	--	--	--	--				
HDL-Colesterol * (p<0,0001)																				
Baixo	33	24,63	25	32,47	15	22,72	9	8,49	2	1,94	1	1,11	4	6,15	4	8,51	3	7,5		
Normal	101	75,37	52	67,53	51	77,28	97	91,51	101	98,05	89	98,89	61	93,85	43	91,49	37	92,5		
Triglicérides * (p<0,0001)																				
Desejável	79	56,43	69	87,34	61	95,31	101	92,66	97	94,17	78	90,7	57	91,94	43	89,58	34	85,0		
Limítrofe	34	24,29	5	6,33	2	3,13	6	5,5	5	4,85	6	6,98	3	4,84	3	6,25	5	12,5		
Alto	26	18,57	5	6,33	1	1,56	2	1,83	1	0,97	2	2,33	2	3,23	2	4,17	1	2,5		
Muito Alto	1	0,71	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--				
Glicemia * (p<0,0001)																				
Hipoglicemia	1	0,68	7	7,22	3	4,05	5	4,39	1	0,91	2	2,04	2	2,94	1	2,13	1	2,44		
Normal	94	64,38	80	82,47	65	87,84	107	93,86	98	89,09	89	90,82	59	86,76	36	76,6	32	78,05		
GJA	35	23,97	9	9,28	5	6,76	2	1,75	11	10,0	5	5,10	5	7,35	9	19,15	7	17,07		
DM	16	10,96	1	1,03	1	1,35	--	--	--	--	2	2,04	2	2,94	1	2,13	1	2,44		

*Equação das estimativas Generalizadas (EEG).

Tempo: tempo de seguimento em meses. Valores expressos em N e percentual. GJA: glicemia de jejum alterada; DM: diabetes mellitus.

Tabela 17. Comparações ao longo do tempo de colesterol total, LDL-colesterol, HDL-colesterol e triglicérides, de pacientes submetidos ao bypass gástrico em Y-de-Roux, com 10 anos de seguimento.

Variáveis	N	X±DP	Mediana	P-Valor *
Colesterol total				
Pré-operatório	98	203,4±41,0	197,0	
12 meses	98	163,0±27,9	162,5	
Dif.pré 12 **	98	-40,4±36,5	-37,5	<0,0001
Pré-operatório	95	202,5±44,0	194,0	
24 meses	95	168,6±29,8	167,0	
Dif.pré 24 **	95	-33,9±33,2	-37,0	<0,0001
Pré-operatório	80	199,4±40,1	194,0	
48 meses	80	178,2±32,6	172,0	
Dif.pré 48 **	80	-21,2±36,8	-23,0	<0,0001
Pré-operatório	60	202,6±36,5	194,0	
72 meses	60	177,2±25,5	175,5	
Dif.pré 72 **	60	-25,4±29,1	-26,0	<0,0001
Pré-operatório	38	202,4±40,9	198,5	
96 meses	38	175,4±31,2	174,0	
Dif.pré 96 **	38	-26,9±38,6	-26,5	<0,0001
Pré-operatório	34	202,0±32,2	201,0	
120 meses	34	171,8±25,1	173,0	
Dif.pré 120 **	34	-30,1±31,2	-34,5	<0,0001
LDL- Colesterol				
Pré-operatório	83	127,6±39,6	118,0	
12 meses	83	88,2±25,1	86,0	
Dif.pré 12 **	83	-39,4±34,3	-37,0	<0,0001
Pré-operatório	81	126,4±39,4	118,0	
24 meses	81	90,2±28,6	84,0	
Dif.pré 24 **	81	-36,2±32,5	-35,0	<0,0001
Pré-operatório	67	124,3±34,7	121,0	
48 meses	67	96,2±30,5	90,0	
Dif.pré 48 **	67	-28,1±38,8	-34,0	<0,0001
Pré-operatório	51	126,3±35,7	121,0	
72 meses	51	95,2±25,6	92,0	
Dif.pré 72 **	51	-31,1±33,1	-31,0	<0,0001

(Continuação)				
Variáveis	N	X±DP	Mediana	P-Valor *
Pré-operatório	30	128,2±38,6	121,0	
96 meses	30	93,3±30,8	90,5	
Dif.pré 96 **	30	-35,0±35,8	-30,0	<0,0001
Pré-operatório	24	122,1±29,9	126,0	
120 meses	24	101,4±24,3	98,5	
Dif.pré 120 **	24	-20,7±35,5	-30,0	0,0129
HDL- Colesterol				
Pré-operatório	85	48,7±13,0	46,0	
12 meses	85	56,8±13,2	55,0	
Dif.pré 12 **	85	8,0±12,2	6,0	<0,0001
Pré-operatório	84	49,4±12,7	46,5	
24 meses	84	61,1±14,5	57,0	
Dif.pré 24 **	84	11,7±13,3	11,0	<0,0001
Pré-operatório	71	48,4±11,2	46,0	
48 meses	71	64,2±12,9	63,0	
Dif.pré 48 **	71	15,8±11,8	16,0	<0,0001
Pré-operatório	52	46,7±11,3	45,5	
72 meses	52	62,5±14,5	61,0	
Dif.pré 72 **	52	15,8±16,1	16,0	<0,0001
Pré-operatório	32	47,0±11,2	44,5	
96 meses	32	58,9±11,6	58,5	
Dif.pré 96 **	32	12,0±13,3	9,5	<0,0001
Pré-operatório	26	46,8±10,7	44,0	
120 meses	26	56,7±11,9	58,0	
Dif.pré 120 **	26	9,9±12,2	9,5	0,0002
Triglicérides				
Pré-operatório	88	159,1±76,2	140,5	
12 meses	88	92,1±36,4	82,5	
Dif.pré 12 **	88	-67,0±72,0	-52,0	<0,0001
Pré-operatório	87	152,0±80,0	131,0	
24 meses	87	87,3±34,6	83,0	
Dif.pré 24 **	87	-64,7±77,1	-51,0	<0,0001
Pré-operatório	71	158,9±86,9	135,0	
48 meses	71	94,7±42,7	87,0	
Dif.pré 48 **	71	-64,2±82,0	-40,0	<0,0001

Variáveis	N	X±DP	Mediana	(Conclusão)
				P-Valor *
Pré-operatório	53	162,9±116,4	131,0	
72 meses	53	93,8±41,1	84,0	
Dif.pré 72 **	53	-69,1±100,8	-42,0	<0,0001
Pré-operatório	35	155,6±81,2	134,0	
96 meses	35	95,3±50,9	81,0	
Dif.pré 96 **	35	-60,4±68,2	-44,0	<0,0001
Pré-operatório	32	177,8±129,6	144,0	
120 meses	32	103,0±63,3	82,0	
Dif.pré 120 **	32	-74,8±84,2	-46,0	<0,0001

Valores expressos em média, desvio padrão e mediana.

* Teste de Wilcoxon para amostras relacionadas.

** Variáveis relacionando as diferenças encontradas, entre o período analisado e o pré-operatório.

Tabela 18. Comparações ao longo do tempo, dos níveis séricos de glicemia, de pacientes submetidos aobypass gástrico em Y-de-Roux, com 10 anos de seguimento.

Variáveis	N	X±DP	Mediana	P-Valor *
Glicemia				
Pré-operatório	99	99,2±23,6	93,0	
12 meses	99	83,7±8,3	83,0	
Dif.pré 12 **	99	-15,5 ±21,5	-12,0	<0,0001
Pré-operatório	97	103,9±30,3	94,0	
24 meses	97	85,9±10,0	84,0	
Dif.pré 24 **	97	-17,9±25,8	-12,0	<0,0001
Pré-operatório	86	101,9±29,6	94,5	
48 meses	86	85,8±12,8	84,0	
Dif.pré 48 **	86	-16,2±20,7	-11,0	<0,0001
Pré-operatório	59	107,6±36,0	98,0	
72 meses	59	89,4±15,9	86,0	
Dif.pré 72 **	59	-18,2±26,0	-11,0	<0,0001
Pré-operatório	37	112,9±41,9	97,0	
96 meses	37	92,6±16,9	88,0	
Dif.pré 96 **	37	-20,3±36,7	-11,0	<0,0001
Pré-operatório	31	116,3±46,0	102,0	
120 meses	31	93,5±16,2	91,0	
Dif.pré 120 **	31	-22,8±40,4	-10,0	<0,0001

Valores expressos em média, desvio padrão e mediana.* Teste de Wilcoxon para amostras relacionadas.** Variáveis relacionando as diferenças encontradas entre o período analisado e o pré-operatório.

4.4.4 Metabolismo de Proteínas e Albumina

Na Tabela 19, são apresentados os valores dos exames bioquímicos de proteínas totais e albumina, classificados pelos valores de referência em níveis normais e níveis com deficiência (RAVEL,2011).

Em relação às proteínas totais, a prevalência de deficiência foi muito baixa nos períodos analisados, considerando-se que a maioria dos pacientes não apresentou deficiência deste nutriente.

Com 10 anos de seguimento, 94,3%(33) dos pacientes apresentaram níveis suficientes de proteínas totais e 100,0%(35) apresentaram níveis suficientes de albumina sérica (Tabela 19).

Não foi possível realizar o estudo longitudinal das deficiências nutricionais ao longo do tempo, para proteínas totais e albumina, por meio da equação das estimativas generalizadas (EEG), considerando-se as baixas frequências de deficiências de proteínas ao longo do tempo (Tabela 19).

Tabela 19. Prevalência de deficiência nutricional do metabolismo proteico, em pacientes submetidos à bypass gástrico em Y-de-Roux, com 10 anos de seguimento.

Exames \ Tempo	Pré-operatório		3 meses		6 meses		12 meses		24 meses		48 meses		72 meses		96 meses		120 meses	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Proteínas Totais **																		
Suficiente	112	99,12	105	95,45	76	97,44	114	95,8	98	98,0	95	98,96	61	96,83	38	95,0	33	94,29
Deficiente	1	0,88	5	4,55	2	2,56	5	4,2	2	2,0	1	1,04	2	3,17	2	5,0	2	5,71
Albumina **																		
Suficiente	107	95,54	106	97,25	78	97,5	117	96,69	99	97,06	94	98,95	63	98,44	39	95,12	35	100
Deficiente	5	4,46	3	2,75	2	2,5	4	3,31	3	2,94	1	1,05	1	1,56	2	4,88	--	--

Tempo de seguimento em meses.

** Não foi possível aplicar o teste da EEG, devido à baixa frequência de deficiência de proteínas ao longo do tempo.

4.4.5 Metabolismo da Vitamina B12 e Ácido fólico

Na Tabela 20, são apresentados os valores dos exames bioquímicos de vitamina B12 e ácido fólico, classificados pelos valores de referência em níveis normais e níveis com deficiência, de acordo com o Institute of Medicine, 1998.

Em relação à vitamina B12, a prevalência de deficiência foi baixa, nos períodos analisados. Com relação à deficiência de ácido fólico, nenhum paciente submetido a bypass gástrico em Y-de-Roux, apresentou deficiência de ácido fólico, exceto, com 12 meses de pós-operatório que 0,8%(1) paciente apresentou a deficiência.

Não foi possível realizar o estudo longitudinal das deficiências nutricionais para vitamina B12 e ácido fólico, por meio da equação das estimativas generalizadas (EEG), considerando-se as baixas frequências de deficiências ao longo do tempo (Tabela 20).

Os dados apresentados na Tabela 21 referem-se à associação do uso de suplemento de vitamina B12 e deficiência, de pacientes submetidos ao bypass gástrico em Y-de-Roux, no seguimento de 10 anos. Utilizou-se o teste de Fisher para análise da associação do uso de suplementação e deficiência.

Com 3 e 6 meses de pós-operatório, 100,0%(121) e 98,84% (85) dos pacientes não apresentaram deficiência de vitamina B12, respectivamente (Tabela 21).

A partir de 12 meses de pós-operatório, no presente estudo, 2,31% (3) dos pacientes apresentaram deficiência de vitamina B12 (Tabela 21).

Com 48 e 96 meses de pós-operatório, dos pacientes que não estavam tomando a vitamina B12, 25,0% (3) e 27,2% (3) apresentaram deficiência. E dos pacientes que estavam tomando a suplementação, 2,2% e 2,63% (1) apresentaram deficiência. Esta diferença apresentou significância estatística ($p=0,0111$ e $p=0,0312$) (Tabela 21).

Com 120 meses de pós-operatório, os pacientes estudados não apresentaram deficiência nutricional de vitamina B12 (Tabela 21).

Tabela 20 Prevalência de deficiência nutricional do metabolismo de vitamina B₁₂ e ácido fólico, de pacientes submetidos à bypass gástrico em Y-de-Roux, com 10 anos de seguimento.

Tabela 20 Prevalência de deficiência nutricional do metabolismo de vitamina B₁₂ e ácido fólico, de pacientes submetidos à bypass gástrico em Y-de-Roux, com 10 anos de seguimento.

Exames \ Tempo	Pré-operatório		3 meses		6 meses		12 meses		24 meses		48 meses		72 meses		96 meses		120 meses	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Vitamina B ₁₂ **																		
Suficiente	131	100	121	100	85	98,84	127	97,69	117	99,15	97	95,1	65	92,86	45	91,84	39	97,5
Deficiente	--	--	--	--	1	1,16	3	2,31	1	0,85	5	4,9	5	7,14	4	8,16	1	2,5
Ácido Fólico **																		
Suficiente	128	99,2	114	100	80	100	122	99,2	112	100	95	100	66	100	45	100	37	100
Deficiente	1	0,8	--	--	--	--	1	0,8	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Tempo de seguimento em meses.

** Não foi possível aplicar o teste da EEG, devido às baixas frequências de deficiência ao longo do tempo.

Tabela 21. Associação do uso de suplemento de vitamina B₁₂ intramuscular e deficiência de vitamina B₁₂, de pacientes submetidos ao bypass gástrico em Y-de-Roux, no seguimento de 10 anos.

Tempo de Seguimento	Com Deficiência de Vitamina B12				Sem Deficiência de Vitamina B12				Valor de P
	Sem Suplemento		Com Suplemento		Sem Suplemento		Com Suplemento		
	N	%	N	%	N	%	N	%	
3 meses	--	--	--	--	3	100,0	118	100,0	**
6 meses	--	--	1	1,19	2	100,0	83	98,81	**
12 meses	1	16,67	2	1,61	5	83,33	122	98,39	0,1332 ¹
24 meses	--	--	1	0,89	6	100,0	111	99,11	**
48 meses	3	25,00	2	2,22	9	75,00	88	97,78	0,0111 ¹
72 meses	1	10,00	4	6,78	9	90,00	55	93,22	0,5545 ¹
96 meses	3	27,27	1	2,63	8	72,73	37	97,37	0,0312 ¹
120 meses	1	2,63	--	--	1	100,0	37	97,37	**

Tempo de seguimento em meses. Valores expressos em número e percentual.

** Não foi possível aplicar o teste de Fisher, devido ao número reduzido de pacientes. ¹Teste de Fisher.

4.4.6 Metabolismo do Zinco

Na Tabela 22 são apresentados os valores dos exames bioquímicos de zinco, classificados pelos valores de referência em níveis normais e níveis com deficiência, de acordo com o Institute of Medicine,2001.

No seguimento de longo prazo, com 72, 96 e 120 meses de pós-operatório, 30,4%(7), 5,0%(1) e 13,0%(3) dos pacientes apresentaram deficiência de zinco (Tabela 22).

Não foi possível realizar o estudo longitudinal das deficiências nutricionais de zinco, por meio da equação das estimativas generalizadas (EEG), considerando-se o número reduzido de pacientes (Tabela 22).

Tabela 22. Prevalência de deficiência nutricional do metabolismo de zinco, de pacientes submetidos à bypass gástrico em Y-de-Roux, com 10 anos de seguimento.

Tempo Exames	Pré-operatório		3 meses		6 meses		12 meses		24 meses		48 meses		72 meses		96 meses		120 meses	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Zinco **																		
Suficiente	--	--	11	64,7	6	66,7	20	62,5	21	70,0	28	87,5	16	69,6	19	95,0	20	87,0
Deficiente	--	--	6	35,3	3	33,3	12	37,5	9	30,0	4	12,5	7	30,4	1	5,0	3	13,0

Tempo de seguimento em meses.

** Não foi possível aplicar o teste da EEG, devido ao número reduzido de pacientes.

4.5 Análise e comparação de dados dos pacientes que completaram 10 anos de seguimento, e dos pacientes que não completaram 10 anos de seguimento.

Sabe-se que, em estudos retrospectivos longitudinais, a perda de seguimento é um fato comum e bem fundamentado na literatura pertinente (HIGA *et al.*, 2011; PUZZIFERRI *et al.*, 2014). No presente estudo ocorreu um número significativo de perdas de seguimento ao longo dos 10 anos, fato comum em estudos retrospectivos longitudinais e em pacientes submetidos à cirurgia bariátrica. A literatura (HIGA *et al.*, 2011; PUZZIFERRI *et al.*, 2014) demonstra dificuldades de seguimento neste tipo de população. Devido a este fato e, com a intenção de justificar a continuidade do presente estudo, optou-se por comparar os 2 grupos de pacientes: aqueles que permaneceram no estudo até o final e aqueles que não permaneceram no estudo, até o final do período de 10 anos. No caso em questão, comparou-se os dados daqueles pacientes que perderam seguimento, com aqueles que chegaram até o acompanhamento final com 10 anos de seguimento (Tabela 23).

Conforme demonstrado na Tabela 23, observou-se que não houve diferença significativa entre os 2 grupos analisados até o final (aqueles que permaneceram no estudo e aqueles que não permaneceram no estudo), entre as variáveis estudadas, exceto para a variável glicemia pré-operatório ($p=0,029$) e proteína pré-operatório ($p=0,035$).

As variáveis utilizadas para comparação foram sexo, idade, peso pré-operatório, peso ideal, IMC no pré-operatório, excesso de peso e todos os exames bioquímicos no pré-operatório. Com esta análise foi possível demonstrar, definitivamente, a homogeneidade da população estudada entre os 2 grupos analisados (Tabela 23).

Todas as variáveis estudadas, exceto a glicemia pré e a proteína pré (que apresentaram diferenças numéricas pequenas), não apresentaram diferença estatisticamente significativa para a comparação dos dados iniciais dos participantes que completaram 10 anos de seguimento e dos pacientes que não completaram 10 anos de seguimento.

Desta forma foi possível considerar a relevância do estudo uma vez que, a redução do número de pacientes, não mostrou prejuízos para a

continuidade desta investigação acerca da problemática do acompanhamento de pacientes submetidos à cirurgia bariátrica.

Tabela 23. Análise descritiva e comparações dos dados de pacientes que completaram e não completaram os 10 anos de seguimento.

Variáveis Estudadas	Unidade	Pacientes que saíram do estudo N=122	Pacientes que ficaram no estudo N=44	Total de pacientes N=166	P-Valor
Sexo					0,55 ²
Feminino	N (%)	89 (73,0%)	30 (68,2%)	119 (71,7%)	
Masculino	N (%)	33 (27,0%)	14 (31,8%)	47 (28,3%)	
Peso		X±DP	X±DP	X±DP	
Peso pré-op.	Kg	114,7±19,6	118,8±23,5	115,8±20,7	0,49 ¹
Peso Ideal	kg	62,8±5,6	62,3±6,5	62,6±5,8	0,43 ¹
IMC pré-op.	kg/m ²	40,9±5,2	42,9±6,0	41,4±5,4	0,051 ¹
Excesso Peso	kg	51,9±16,3	56,5±19,3	53,1±17,2	0,21 ¹
Idade	anos	38,8±11,5	41,8±12,6	39,6±11,9	0,16 ¹
Exames pré-operatórios					
Hemoglobina	g/dl	14,1±1,3 N=116	14,0±1,3 N=35	14,1±1,3 N=151	0,53 ¹
Glicemia	mg/dl	96,9±18,6 N=113	114,6±45,1 N=33	100,9±27,8 N=146	0,029¹
Colesterol Total	mg/dl	200,0±41,8 N=114	201,1±31,7 N=36	200,3±39,5 N=150	0,53 ¹
HDL colesterol	mg/dl	49,8±14,1 N=107	46,6±10,6 N=27	49,1±13,5 N=134	0,34 ¹
LDL colesterol	mg/dl	126,0±39,2 N=103	120,6±29,1 N=26	124,9±37,3 N=129	0,91 ¹
Triglicérides	mg/dl	144,1±68,9 N=107	177,2±127,6 N=33	151,9±87,0 N=140	0,24 ¹
Ácido Fólico	ng/ml	11,7±5,7 N=98	10,2±4,7 N=30	11,3±5,5 N=128	0,13 ¹
Vitamina B12	pg/ml	421,7±163 N=102	437,1±109,7 N=29	425,1±152,5 N=131	0,26 ¹

(Conclusão)					
Variáveis Estudadas	Unidade	Pacientes que saíram do estudo N=122	Pacientes que ficaram no estudo N=44	Total de pacientes N=166	P-Valor
Protéínas Totais	g/dl	7,1±0,5 N=89	6,8±0,4 N=24	7,0±0,5 N=113	0,035¹
Albumina	g/dl	4,1±0,4 N=88	4,0±0,3 N=24	4,1±0,4 N=112	0,30 ¹
Ferro sérico	µg/dl	93,8±34,2 N=107	80,2±28,6 N=29	90,9±33,5 N=136	0,087 ¹
Ferritina	g/l	145,9±140,8 N=103	244,2±405,1 N=31	168,7±232,3 N=134	0,52 ¹
Cálcio iônico	mmol/L	1,2±0,2 N=62	1,3 N=1	1,2±0,2	-
Cálcio sérico	mg/dl	9,3±0,5 N=85	9,4±0,6 N=21	9,3±0,5 N=106	0,89 ¹
PTH	pg/ml	41,5±20,1 N=74	-	41,5±20,1 N=74	-
Vitamina D	ng/ml	25,5±8,8 N=18	-	25,5±8,8 N=18	-
Magnésio	mmol/L	1,8±0,1 N=6	1,9 N=1	1,8±0,1 N=7	-
Glóbulos Vermelhos	mm ³	4,9±0,4 N=51	4,7±0,5 N=13	4,9±0,4 N=64	0,16 ¹
Hematócrito	%	42,2±3,5 N=92	41,3±3,2 N=28	42,0±3,4 N=120	0,19 ¹

Peso pré-op.: peso pré-operatório; IMC pré-op.: índice de massa corporal no pré-operatório; ¹ Teste de Mann-Whitney; ² Teste Qui-quadrado.

5. DISCUSSÃO

Com o crescimento da obesidade o número de cirurgias bariátricas apresentou um aumento expressivo nos últimos anos, no Brasil (RAMOS, 2014). Frente a essa realidade os serviços responsáveis pelo tratamento destes pacientes precisaram adequar-se à essa demanda. Uma das dificuldades encontradas refere-se ao acompanhamento, de longo prazo, de pacientes submetidos à cirurgia bariátrica, incluindo o bypass gástrico em Y-de-Roux, sendo este, um dos desafios do presente estudo (HIGA *et al.*, 2011; BUCHWALD *et al.*, 2014; PUZZIFERRI *et al.*, 2014; HUNTER *et al.*, 2016).

Hunter e colaboradores ao compararem pacientes americanos submetidos ao bypass gástrico, que fizeram o acompanhamento de rotina com os pacientes que não fizeram o acompanhamento, concluíram que não foram encontradas diferenças estatísticas nas variáveis analisadas nos 10 anos de acompanhamento, incluindo a avaliação de perda de peso e melhora de comorbidades (HUNTER *et al.*, 2016).

No presente estudo avaliou-se também as variáveis dos pacientes que completaram os 10 anos de seguimento e comparou-se com os pacientes que não completaram os 10 anos de seguimento. Com esta análise observou-se que não houve diferença estatística entre os dois grupos estudados. Esta avaliação foi um diferencial para a continuidade do estudo, frente às limitações do estudo retrospectivo, associadas às dificuldades no acompanhamento e perda de seguimento da população estudada.

Do total de pacientes submetidos ao procedimento cirúrgico, estavam elegíveis para o estudo, 166 pacientes. Destes pacientes, 95,8% (159) realizaram o acompanhamento com 12 meses de pós-operatório; 89,2% (148) com 24 meses de pós-operatório; 71% (118) com 48 meses de pós-operatório; 53% (88) com 72 meses de pós-operatório; 37,9% (63) com 96 meses de pós-operatório e 25,5% (44) com 120 meses de pós-operatório; respectivamente.

Resultados da literatura em estudos de seguimento de longo prazo, discutem as dificuldades no seguimento de longo prazo de pacientes submetidos à cirurgia bariátrica (HIGA *et al.*, 2011; SJÖSTRÖM, 2013; PUZZIFERRI *et al.*, 2014; BUCHWALD *et al.*, 2014).

Higa *et al.* (2011), em um estudo retrospectivo de 10 anos de acompanhamento, apresentaram resultados de percentual de acompanhamento de 7% dos pacientes em 10 anos de seguimento, relatando assim, as dificuldades encontradas no seguimento destes pacientes. Puzziferi *et al.* (2014), em um estudo de revisão sistemática sobre acompanhamento de longo prazo em cirurgia bariátrica, encontraram poucos estudos com resultados de longo prazo. Buchwald *et al.* (2014), em uma revisão sistemática e meta-análise, apresentaram resultados com valores limitados, considerando-se as dificuldades de follow-up.

5.1 Avaliação dos Resultados de Perda de Peso

Um dos parâmetros mais utilizados pelos estudos para relatar os resultados em cirurgia bariátrica refere-se à perda percentual do excesso de peso (%PEP), sendo um instrumento importante para classificar os resultados após a cirurgia bariátrica (DEITEL; GREENSTEIN, 2003; NOVAIS *et al.*, 2010; HIGA *et al.*, 2011; BUCHWALD *et al.*, 2014; NICOLLETTI *et al.*, 2015b).

A média do %PEP encontrada neste estudo, após 10 anos de seguimento, foi de $51,64 \pm 18,03\%$. Resultado semelhante foi encontrado por Higa *et al.* (2011), em um estudo retrospectivo de 10 anos de acompanhamento, com resultados de %PEP de 57% em 10 anos e por Obeid *et al.* (2016), que relataram %PEP médio de 58,9% em 10 anos. Buchwald *et al.* (2014) relataram %PEP de 70,0% em 10 anos, em um estudo de revisão sistemática e meta-análise e Capella; Capella, (2002), apresentaram resultados de %PEP médio de 77% em cinco anos.

Novais *et al.* (2010) demonstraram resultados referentes à evolução da perda de peso e %PEP e relataram a importância desta análise, em vários períodos, para avaliar a perda de peso no decorrer do tempo. O menor peso foi encontrado entre o primeiro e o terceiro ano após o procedimento cirúrgico com média de %PEP de 68,5% (NOVAIS *et al.*, 2010). No presente estudo, o menor peso foi encontrado entre 12 e 24 meses de pós-operatório, com %PEP de $75,15 \pm 18,27\%$ e $74,49 \pm 19,16\%$, respectivamente.

A evolução ponderal após bypass gástrico também foi avaliada por Valezi *et al.* (2011). No segundo ano de pós-operatório, a %PEP foi de $69,7 \pm 15,1\%$; e com oito anos de pós-operatório, $66,8 \pm 7,6\%$. No presente estudo,

a %PEP com dois anos de pós-operatório foi de 74,49±19,16% e com oito anos de pós-operatório foi de 55,24±19,19%.

Outro critério utilizado para avaliar o sucesso cirúrgico é o IMC (REINHOLD, 1982; BIRONet *et al.*, 2004; CHRISTOU;LOOK; MACLEAN, 2006). O $IMC \leq 35 \text{ kg/m}^2$ para pacientes obesos mórbido também é utilizado para definir sucesso cirúrgico, em pacientes com longo prazo de seguimento(BIRONet *et al.*, 2004).

O IMC encontrado no presente estudo, no seguimento de 10 anos, foi de 32,53±4,83 Kg/m^2 , sendo considerado um bom resultado para pacientes com IMC pré-operatório referente ao diagnóstico de obesidade mórbida. Barhouch *et al.*(2016)encontraram resultados após 60 meses de seguimento de $IMC > 30 \text{ kg/m}^2$, em aproximadamente 50% dos pacientes. No presente estudo o menor IMC foi encontrado com 12 e 24 meses de pós-operatório, sendo 27,72±4,55 e 27,78±4,70 kg/m^2 ,respectivamente. Resultado semelhante foi apresentado por Valezi *et al.* (2011), com IMC após dois anos de pós-operatório de 27,6±3,7 kg/m^2 .

Novais *et al.* (2010) também avaliaram a evolução do IMC em pacientes submetidos ao bypass gástrico em Y-de-Roux, encontrando resultados semelhantes ao presente estudo, com IMC após dois de pós-operatório de 28,3 Kg/m^2 e após cinco anos de 31,0 Kg/m^2 .

Recentemente, a Sociedade Brasileira de Cirurgia Bariátrica e Metabólica, posicionou-se sobre as novas nomenclaturas e definições para os resultados em cirurgia bariátrica e metabólica, sendo considerados os termos de obesidade controlada, obesidade parcialmente controlada e obesidade não controlada, para definir sucesso cirúrgico (BERTI *et al.*, 2015).

Os resultados do presente estudo, referentes ao sucesso cirúrgico de acordo com a nova nomenclatura, após 12 meses de pós-operatório foram de 96,86% dos pacientes com obesidade controlada e, no seguimento de longo prazo, com 72, 96 e 120 meses de pós-operatório, 77,27% 66,67% e 59,09% dos pacientes apresentaram obesidade controlada, respectivamente. Faltam dados comparativos para avaliação destes novos parâmetros.

5.2 Avaliação dos Resultados de Reganho e Recidiva de Peso

Os parâmetros utilizados para relatar o peso recuperado e classificar o reganho de peso de pacientes, submetidos a cirurgia bariátrica, incluindo o bypass gástrico, apresentam classificações diferentes e divergências quanto à padronização. Não há um consenso definido para classificar o reganho de peso, dificultando assim a análise, interpretação e a comparação dos resultados de perda e recuperação do peso.

No presente estudo a recuperação do peso ocorreu a partir de 24 meses de pós-operatório, com 83 pacientes apresentando %PR de $3,98 \pm 2,49$. No entanto, a recuperação do peso foi considerada reganho de peso, pelo critério adotado em 48 meses de pós-operatório, com 3,4%(4) dos pacientes com reganho de peso. No seguimento de longo prazo, aos 72, 96 e 120 meses de pós-operatório, o reganho de peso foi de 17% (15), 35,51% (23) e 41% (18), respectivamente. Vários autores demonstraram a relação do tempo de seguimento e aumento do reganho de peso (CHRISTOU; LOOK; MACLEAN, 2006; MAGRO *et al.*, 2008; ABBU DYYEH; LAUTZ; THOMPSON, 2011; FREIRE *et al.*, 2012).

Em um estudo prospectivo, Swedish Obese Subjects (SOS), sobre os efeitos da cirurgia bariátrica após 10, 15 e 20 anos de seguimento, os resultados em relação às alterações do peso após 10 anos, demonstraram 10-30% de perda de peso, mantida em longo-prazo, entretanto, a maioria dos pacientes apresentou recuperação do peso (SJÖSTRÖM, 2013).

Diferentes classificações para o reganho de peso são discutidas atualmente na literatura. No presente estudo foram considerados valores de 15%, em relação ao menor peso alcançado no pós-operatório, conforme proposto por Odom *et al.* (2010). Em 2011, Abbu Dyyeh e colaboradores (2011), consideraram reganho de peso, valores maiores ou iguais a 20% em relação ao peso máximo perdido após o bypass gástrico; Freire *et al.* (2012); consideraram 10%, Nicoletti *et al.* (2015b); consideraram 10% e Cooper *et al.* (2015) consideraram valores superiores ou iguais a 25% como reganho de peso excessivo.

Diante de várias classificações para definir o reganho de peso apresentadas na literatura, as análises e comparações dos resultados podem ser prejudicadas, sendo importante uma padronização entre os serviços de

obesidade para relatar os resultados de sucesso e insucesso após os procedimentos bariátricos. Além disto, é importante considerar os desfechos metabólicos com a recuperação do peso.

As variáveis relacionadas com o ganho de peso, discutidas no presente estudo foram: a idade, o excesso de peso, IMC pré-operatório, sexo, acompanhamento nutricional, tempo de seguimento e exames bioquímicos de hemoglobina, ferro sérico e ferritina.

Os pacientes foram divididos em dois grupos sendo que, em 72 meses de pós-operatório, todas as variáveis estudadas não explicaram o ganho de peso. Com 96 e 120 meses de pós-operatório os pacientes mais jovens apresentaram ganho de peso e, no seguimento tardio, os pacientes que tiveram ganho de peso, apresentaram anemia ferropriva.

Conforme relatado por Odom e colaboradores (2010) e Magro et al.(2008), variáveis como sexo e idade não foram associadas ao ganho de peso. Abbu Dyyeh et al.(2011) e Freire et al.(2012) demonstraram que o tempo de seguimento foi associado com o ganho de peso, o que vai ao encontro dos nossos resultados, onde a recuperação do peso foi considerada ganho de peso após 48 meses de pós-operatório, e aumentou em 72, 96 e 120 meses, respectivamente.

Um estudo brasileiro, realizado por Cambi, Marchesini e Baretta(2016) avaliou a recuperação do peso e o perfil nutricional de pacientes candidatas ao plasma de argônio. Os resultados demonstraram que os pacientes que recuperaram o peso eram predominantemente mulheres, com anemia ferropriva e outras deficiências nutricionais e, também, não realizaram o seguimento multidisciplinar. Resultado semelhante foi encontrado no presente estudo.

Still et al.(2014), também avaliaram a relação de ganho de peso com fatores clínicos em pacientes submetidos ao bypass gástrico em Y-de-Roux, como a deficiência de ferro e encontraram relação positiva entre deficiência de ferro e menor percentagem de excesso de peso corporal.

Faz-se necessária a avaliação de outras variáveis que possam relacionar-se com o ganho de peso, principalmente, os fatores dietéticos, comportamentais e hormonais na ameaça do ganho de peso.

Um estudo prospectivo de coorte exploratória realizado por Cazzo et al, (2016), avaliou a correlação entre os níveis de GLP-1 e GLP-2 e a regulação da saciedade em 11 pacientes submetidos ao bypass gástrico. Os resultados encontrados demonstraram que GLP-1 e GLP-2 foram significativamente correlacionados com a avaliação de saciedade (CAZZO et al, 2016).

Desta forma, outros estudos com pacientes, submetidos ao bypass gástrico em Y-de-Roux são fundamentais para a confirmação dos resultados, devendo as equipes adotarem um padrão de referência para a divulgação destes resultados.

Em 2015, a SBCBM posicionou-se sobre as novas nomenclaturas e definições para os resultados em cirurgia bariátrica e metabólica, incluindo o termo: recidiva de obesidade para classificar ganho de peso, para aqueles pacientes que após um longo período de controle de peso, recuperaram o peso (BERTI *et al.*, 2015).

Na população estudada, considerando-se o critério de recuperação de 50% do peso perdido atingido em longo prazo, 100% dos pacientes não apresentaram recidiva de obesidade por este critério. Considerando-se o critério para recidiva da obesidade com recuperação de 20% do peso perdido associado com reaparecimento de comorbidades, em 10 anos de seguimento, 8,33% (3) dos pacientes apresentaram recidiva da obesidade maior ou igual a 20% associado ao reaparecimento de pelo menos uma comorbidade. Considerando-se o critério de recidiva controlada da obesidade, em que a recuperação do peso ocorreu entre 20 e 50% do peso perdido em longo prazo, após 10 anos de seguimento, 23,81% (10) dos pacientes, apresentaram recidiva controlada de peso entre 20-50% de recuperação do peso perdido, que aumentou com o tempo de seguimento.

As variáveis que foram relacionadas com a recidiva de obesidade foram: a idade, o peso pré-operatório, o peso ideal, o IMC pré-operatório, o excesso de peso, o sexo, o acompanhamento nutricional, o tempo de seguimento e os exames bioquímicos: de colesterol total e frações, glicemia e triglicérides. Com 96 meses de pós-operatório, pacientes mais jovens, do sexo masculino, com peso pré-operatório maior, apresentaram recidiva da obesidade controlada entre 20-50% do peso perdido em longo prazo.

Estudos serão necessários para comparar os resultados com a literatura, utilizando-se esta nova nomenclatura.

5.3 Acompanhamento Médico e Nutricional

Vários autores relatam dificuldades de follow-up no seguimento de pacientes submetidos à procedimentos bariátricos, o que dificulta a análise dos resultados de sucesso e insucesso cirúrgico e dos desfechos nutricionais e metabólicos (HIGA *et al.*, 2011; BUCHWALD *et al.*, 2014; PUZZIFERRI *et al.*, 2014; HUNTER *et al.*, 2016; SJÖSTRÖM, 2013).

Com 10 anos de seguimento dos pacientes considerados elegíveis, no presente estudo, 19,15% dos pacientes não estavam fazendo o acompanhamento médico e, 41,67% dos pacientes, não estavam fazendo o acompanhamento nutricional.

Estudos de seguimento de longo prazo apresentaram resultados demonstrando a dificuldade de seguimento de pacientes submetidos à procedimentos bariátricos. Higa *et al.* (2011) em um estudo retrospectivo de 10 anos de seguimento, apresentaram resultados de percentual de acompanhamento de 7% dos pacientes em 10 anos de seguimento, relatando as dificuldades encontradas no acompanhamento destes pacientes.

Karefylakis *et al.* (2014) concluíram que são necessárias melhorias no acompanhamento de longo prazo de pacientes submetidos ao bypass gástrico em Y-de-Roux. Xanthakos (2009), sugere um acompanhamento mais rigoroso de pacientes no pós-operatório, com controle para detectar as deficiências nutricionais de alta prevalência.

Worn *et al.* (2015), relacionaram o sucesso dos resultados, em relação ao metabolismo do cálcio, a um efetivo programa de acompanhamento no pós-operatório.

No estudo prospectivo SOS a taxa de follow-up foi de 32% em 15 anos (SJÖSTRÖM, 2013).

As equipes envolvidas no cuidado com pacientes bariátricos precisam desenvolver estratégias de seguimento médico e nutricional, conforme sugerido pelas *Guidelines* em cirurgia bariátrica (MECHANICK *et al.*, 2013).

5.4 Metabolismo do Cálcio

A prevalência das deficiências nutricionais em relação ao cálcio sérico, cálcio iônico, vitamina D, PTH, fósforo e magnésio foram avaliadas em vários períodos de acompanhamento, no seguimento de 10 anos. O efeito do tempo de seguimento demonstrou a elevação do PTH, com desfecho clínico de hiperparatireoidismo secundário e esta diferença foi significativa nos períodos analisados. Para cálcio sérico, cálcio iônico, e vitamina D não houve efeito do tempo. A deficiência de vitamina D manteve-se constante ao longo do tempo.

Karefylakis *et al*, 2014(2014), ao avaliarem a prevalência da vitamina D e hiperparatireoidismo secundário após 10 anos de seguimento de bypass gástrico em Y-de-Roux, concluíram que 65% dos pacientes apresentaram deficiência de vitamina D e 69% apresentaram níveis aumentados de PTH (KAREFYLAKIS *et al*. 2014)

Em um estudo brasileiro, Costa *et al*.(2016) encontraram prevalência de hiperparatireoidismo secundário em 41,7% dos pacientes estudados, deficiência e insuficiência de vitamina D em 83,8%, hipocalcemia em 14,3% e níveis normais de magnésio e fósforo. Resultado muito semelhante foi encontrado no presente estudo, após 10 anos de seguimento; com 41,94% dos pacientes apresentaram PTH elevado, 82,86% apresentaram deficiência de vitamina D, 12,5% hipocalcemia e níveis normais de magnésio e fósforo na maioria dos pacientes estudados (COSTA *et al*., 2016).

Após 12 meses de pós-operatório, 20,21% dos pacientes apresentaram elevação do PTH e 57,14% apresentaram níveis de deficiência de vitamina D. Com a análise em vários períodos de seguimento foi possível identificar o tempo de ocorrência das deficiências e o efeito do tempo sobre as deficiências nutricionais.

El-Kadre *et al*.(2004), ao avaliarem o metabolismo do cálcio em mulheres após bypass gástrico em Y-de-Roux, concluíram que o metabolismo do cálcio sofreu modificações em mulheres, pré e pós-menopausa, sugerindo a suplementação de cálcio e vitamina D para todos os pacientes submetidos ao bypass gástrico em Y-de-Roux (EL-KADRE *et al*., 2014).

Mais recentemente, as *Guidelines* em cirurgia bariátrica sugerem que todos os pacientes, submetidos a bypass gástrico em Y-de-Roux, façam uso desuplemento de cálcio e vitamina D. No presente estudo, após 10 anos de seguimento, 23,3% dos pacientes estavam fazendo uso de suplementação de cálcio prescrita (MECHANICK *et al.*, 2013).

Worn *et al.* (2015) ao avaliarem as mudanças hematológicas do metabolismo do cálcio, de pacientes submetidos ao bypass gástrico em Y-de-Roux, com dois anos de pós-operatório, concluíram que os níveis de vitamina D aumentaram em relação ao começo do tratamento, em ambos os sexos e não encontraram nenhuma indicação de hiperparatireoidismo secundário, após 2 anos de seguimento. Os resultados demonstraram que a suplementação de cálcio e vitamina D foram suficientes para a população estudada. As possíveis razões para este discrepante resultado, em relação à vários outros estudos, refere-se a um programa de consultas regulares no pós-operatório e a ajustes individuais de suplementação (WORN *et al.*, 2015).

Resultado diferente foi encontrado no presente estudo, que após 24 meses de seguimento, 7,07% dos pacientes apresentaram deficiência de cálcio sérico; 13,10% apresentaram deficiência de cálcio iônico; 22,47% apresentaram PTH elevado e 61,11% apresentaram níveis deficientes de vitamina D. Após 24 meses de seguimento, 13,9% dos pacientes estavam fazendo uso do suplemento de cálcio.

Estes resultados reafirmam a importância de um programa de acompanhamento multiprofissional no pós-operatório de pacientes submetidos ao bypass gástrico em Y-de-Roux, como também a suplementação adequada de vitaminas e minerais, conforme apresentado por Worn *et al.*, em 2015.

5.5 Metabolismo do Ferro

A incidência de anemia tem alta prevalência em pacientes submetidos ao bypass gástrico em Y-de-Roux, sendo amplamente discutida na literatura (XANTAKHOS, 2009; SALGADO *et al.*, 2014; KAREFYLAKIS *et al.*, 2015; WENG *et al.*, 2015). Identificar a causa e administrar a terapia adequada são fundamentais para o tratamento da anemia (SHORT; DOMAGALSKI, 2013), incluindo pacientes submetidos ao bypass gástrico em Y-de-Roux (SALGADO *et al.*, 2014).

No presente estudo, no pré-operatório 3,31% dos pacientes apresentaram diagnóstico de anemia e após 12 meses de pós-operatório, 18,32%; considerando-se dados de hemoglobina. A prevalência de anemia aumentou com o tempo de pós-operatório no seguimento de longo prazo. Um estudo brasileiro, realizado por Salgado *et al.* 2014, em um serviço público, avaliou anemia e deficiência de ferro com follow-up de 4 anos. Os resultados encontrados foram 21,5% de anemia no pré-operatório e o número de pacientes com anemia não sofreu variações nos quatro anos analisados; mas a ferritina diminuiu muito com o tempo. Vários estudos identificaram anemia no pré-operatório de pacientes submetidos ao bypass gástrico em Y-de-Roux (TOH; ZARSHENAS; JORGENSEN, 2009; GLETSU-MILLER; WRIGHT, 2013; SALGADO *et al.*, 2014). Esta diferença pode ser explicada pelas características da população estudada e pelo estudo ter sido realizado em um serviço privado.

Kotkiewicz *et al.* (2015), avaliaram a incidência de anemia, deficiência de ferro e a prevalência de infusões intravenosa de ferro em pacientes submetidos ao bypass gástrico em y-de-Roux após 5 anos ou mais. Os resultados encontrados foram 58% de anemia em 7 anos de pós-operatório, com aumento das taxas de anemia com o tempo de seguimento, sendo que 22% do total de pacientes anêmicos, receberam reposição intravenosa de ferro. As taxas de anemia e deficiência de ferro foram maiores em mulheres, em idade fértil. Resultado semelhante foi encontrado no presente estudo, com prevalência de anemia após 8 anos de bypass gástrico de 54%, com aumento da prevalência de anemia com o tempo de seguimento, segundo as Equações de Estimativas Generalizadas (KOTKIEWICZ *et al.*, 2015).

Em uma recente revisão sistemática e meta análise sobre anemia após bypass gástrico em Y-de-Roux, os estudos demonstraram um declínio importante da hemoglobina e hematócrito ao longo do tempo, com a ocorrência de anemia após 12 meses de pós-operatório (WENG *et al.*, 2015). Resultado semelhante foi encontrado no presente estudo, com hemoglobina, hematócrito e ferritina apresentando queda nos níveis séricos com significância estatística ao longo do tempo de seguimento.

Avaliar a evolução da anemia e deficiência de ferro em vários períodos no pós-operatório, como abordado no presente estudo, torna-se útil e relevante,

para análise das deficiências; uma vez que foi possível com estas análises, identificar quando as deficiências ocorrem no seguimento de longo prazo e estabelecer as prevalências em períodos distintos.

Karefilysis *et al.*(2015) ao avaliarem a prevalência de anemia, após 10 anos de seguimento em pacientes submetidos à bypass gástrico, encontraram 27% de anemia. Resultado semelhante foi encontrado no presente estudo após 10 anos de seguimento (KAREFILYSIS *et al.*, 2015).

É consenso (MECHANICK *et al.*, 2013) que pacientes submetidos à cirurgia bariátrica façam exames de rotina, devendo ser monitorados os níveis de hemoglobina, ferro sérico e ferritina. A ferritina desempenha um papel importante para avaliar os estoques de ferro, sendo, a medição de ferritina sérica, um teste preciso para diagnosticar anemia ferropriva (SHORT; DOMAGALSKI, 2013).

Os níveis de ferritina, no presente estudo, no pós-operatório de pacientes submetidos ao bypass gástrico diminuíram com o tempo. Resultado semelhante foi encontrado por Salgado *et al.* (2014), após 4 anos de seguimento e por Weng *et al.*(2015) em meta-análise, que demonstraram uma tendência de queda da ferritina agravada com 24 e 36 meses de pós-operatório. No presente estudo, os níveis de ferritina foram agravados com 24, 48 e 72 meses de pós-operatório e atingiram um percentual mais elevado com 120 meses de pós-operatório.

As prováveis razões para as alterações do metabolismo do ferro de pacientes submetidos ao bypass gástrico em Y-de-Roux, referem-se à inadequada ingestão oral de alimentos fontes de ferro e a problemas absorptivos relacionados à exclusão do duodeno e jejuno proximal, referentes ao procedimento cirúrgico, além das perdas menstruais de mulheres em idade fértil e redução na secreção de ácido clorídrico no estômago. (SALGADO *et al.*, 2014)

Nicoletti *et al.*(2015a), ao avaliarem o padrão alimentar e consumo de carne vermelha, após 4 anos de bypass gástrico em y-de-Roux, concluíram que é frequente a intolerância à carne vermelha e isso pode afetar o consumo de ferro. Uma limitação encontrada no presente estudo refere-se ao fato de não ter sido avaliado o consumo e a frequência alimentar, por se tratar de um estudo retrospectivo.

No presente estudo, avaliou-se a adesão referida pelo paciente ao suplemento prescrito de ferro, no pós-operatório, e a relação com anemia e

anemia ferropriva, sendo que as análises estudadas demonstraram que os pacientes que fizeram uso do suplemento de ferro oral, possivelmente, não ficaram protegidos de apresentar anemia e depleção dos estoques de ferro. Resultado semelhante foi descrito por Kotkiewicz *et al.* (2015).

James *et al.* (2016) ao avaliarem a adesão auto relatada do uso de suplementos, após bypass gástrico em Y-de-roux, concluíram que houve uma excelente adesão autorelatada a um multivitamínico/ mineral padronizado, com uma prevalência menor de deficiências nutricionais (JAMES *et al.*, 2016).

Blume *et al.* (2012) em relação à frequência do uso de suplementos, em um serviço no Sul do Brasil, encontraram resultados após 36 meses de pós-operatório em que 72,4% dos pacientes faziam uso de suplemento. No presente estudo, após 120 meses de seguimento, 44,2% dos pacientes referiram fazer uso de suplemento de ferro.

Estes resultados reafirmam a importância do cuidado nutricional com o metabolismo do ferro, de pacientes submetidos ao bypass gástrico em Y-de-Roux, em especial as mulheres, em idade fértil, que menstruam.

5.6 Metabolismo Lipídico e Glicêmico

Os resultados em cirurgia bariátrica ultrapassam a perda de peso e envolvem mudanças metabólicas. O conceito metabólico foi incorporado à cirurgia bariátrica, há alguns anos, pela importância que o procedimento adquiriu no tratamento de doenças crônicas, como diabetes, hipertensão e dislipidemias.

Blume *et al.* (2012) ao avaliarem o perfil nutricional de pacientes, submetidos ao bypass gástrico em Y-de-Roux, encontraram resultados em que os níveis de colesterol total, LDL, triglicérides e glicemia foram reduzidos, enquanto o HDL foi aumentado (BLUME *et al.*, 2012)

Resultado semelhante foi encontrado, no presente estudo, em relação ao colesterol total, LDL, HDL, glicemia e triglicérides. Em todos os tempos analisados, no seguimento de 10 anos, os resultados encontrados apresentaram redução significativa do perfil lipídico e glicêmico, e aumento do HDL, comparando-se com os valores de pré-operatório.

Buchwald *et al.* (2014), em uma revisão sistemática sobre resultados a médio prazo após bypass gástrico, descreveram resultados de resolução de

comorbidades de 84,2% para diabetes e 39,8% para dislipidemias (BUCHWALD et al, 2014).

Albaugh *et al.*(2016), ao avaliarem os recentes avanços em cirurgia bariátrica e metabólica, relataram que os mecanismos responsáveis pelos efeitos metabólicos benéficos das cirurgias de bypass gástrico em Y-de-Roux, mudaram nos últimos 10 a 15 anos. Relacionam-se às questões restritivas e de máabsorção, mas envolvem pesquisas atuais voltadas para o sistema neuro-hormonal, alterações dos ácidos biliares e microbiota intestinal, sendo esta uma área de intensos estudos no crescente campo da cirurgia bariátrica e metabólica (ALBAUGH et al, 2016).

Recentemente, Heffron *et al.*(2016), em uma meta-análise sobre alterações no perfil lipídico de pacientes submetidos à cirurgia bariátrica, encontraram, como desfecho primário, mudanças nos lipídios, desde o início até um ano após a cirurgia, com reduções significativas nos níveis de colesterol total, lipoproteína LDL-c, triglicerídeos e um aumento significativo do HDL com $p < 0,00001$ (HEFFRON et al, 2016).

Mehaffey *et al.*(2016), ao avaliarem os resultados do bypass gástrico, encontraram uma diminuição muito significativa em comorbidades relacionadas à obesidade após 10 anos de seguimento. Resultado semelhante foi encontrado no presente estudo, após 10 anos de seguimento (MEHAFFEY et al, 2016).

Os resultados de 10 anos de seguimento demonstraram a redução considerável das comorbidades associadas à obesidade mórbida.

5.7 Metabolismo de Proteínas e Albumina

Pacientes submetidos a procedimentos bariátricos estão em risco para o desenvolvimento de deficiência proteica no pós-operatório, considerando-se que, após a cirurgia, ocorre uma drástica diminuição no consumo de alimentos fontes de proteínas (NICOLETTI *et al.*, 2015a), entretanto, as deficiências mais graves de proteínas relacionam-se a procedimentos disabsortivos (SUÁREZ LLANOS *et al.*, 2015). As *Guidelines*, 2013, sugerem suplementação de proteínas para os pacientes submetidos a bypass gástrico (MECHANICK *et al.*, 2013).

No presente estudo, no pré-operatório, a deficiência de albumina encontrada foi de 4,46% e, ao longo de 120 meses, a deficiência de albumina

permaneceu com baixa prevalência em torno de 3-5%. Em um estudo brasileiro, realizado por Bavaresco *et al.* (2010), a deficiência de albumina estava presente em 15,6% no pré-operatório e 8,9% após 12 meses de pós-operatório.

Faintuch *et al.* (2004), ao avaliarem as complicações nutricionais após bypass gástrico, encontraram 4,7% de pacientes com desnutrição grave após 5 anos. As complicações de deficiências graves são incomuns, mas muito perigosas e requerem manejo nutricional adequado.

No presente estudo, após 120 meses de pós-operatório, 5,71% dos pacientes apresentaram deficiência de proteínas e nenhum paciente apresentou hipoalbuminemia.

A prevalência de deficiências de proteínas e albumina encontrada na população estudada foi baixa, entretanto, as complicações decorrentes desta deficiência são graves e requerem, em alguns casos, intervenção com terapia nutricional enteral e parenteral. Martins *et al.*(2015),descreveram um caso de desnutrição proteica grave como uma complicação de pós-operatório tardio de bypass gástrico e, embora raramente relatada, requer diagnóstico e tratamento precoce (MARTINSet *al.*, 2015).

Resultado semelhante ao presente estudo foi encontrado por Suárez Llanos *et al.*(2015) que, ao compararem a incidência de desnutrição proteica em pacientes submetidos ao bypass gástrico, com pacientes submetidos à derivação biliopancreática, encontraram resultados de menor incidência de hipoalbuminemia em pacientes após bypass gástrico, em 5-9% em todas as medidas de acompanhamento.

Estes resultados reforçam a importância do acompanhamento e o manejo nutricional adequado, com o uso de suplementos proteicos, para prevenir as deficiências nutricionais

5.8 Metabolismo da Vitamina B12 e Ácido Fólico

A prevalência de deficiência de vitamina B12 e ácido fólico são amplamente discutidos pela literatura (TOH; ZARSHENAS; JORGENSEN, 2009; GUDZUNE *et al.*, 2013; MAJUMBER *et al.*, 2013; VAN DER BEEK *et al.*, 2015; KAREFYLAKIS *et al.*, 2015).

Em um estudo retrospectivo recente, realizado por Karefylakis *et al.* (2015), com 431 pacientes sobre a prevalência de deficiência nutricional após 10 anos de bypass gástrico, os resultados encontrados foram de 12% de deficiência de ácido fólico e 2% de vitamina B12.

No presente estudo, os resultados de prevalência encontrados após 10 anos de seguimento, em relação à vitamina B12 e ácido fólico, foram de 2,5% para vitamina B12 e nenhuma de deficiência de ácido fólico com 10 anos de seguimento. Resultado semelhante em relação à vitamina B12 foi encontrado por Karefylakis *et al.* (2015).

Mallory e Macgregor (1991) em um estudo sobre o efeito do folato após bypass gástrico, com análises de 1 a 10 anos, apenas 1% dos pacientes apresentaram deficiência de ácido fólico após 10 anos de seguimento, considerando-se o mesmo padrão de referência utilizado no presente estudo.

Com a avaliação das deficiências nutricionais, ao longo do tempo, foi possível identificar a prevalência das deficiências e também o tempo de ocorrência durante o seguimento.

Van de Beek *et al.* (2015) ao avaliarem a incidência, tempo de ocorrência e implicações nutricionais em pacientes submetidos ao bypass gástrico em y-de-Roux, encontraram resultados, após 2 anos de seguimento, de 14,1% de incidência de deficiência de vitamina B12 e 6,8% de ácido fólico, sendo que no pós-operatório, as deficiências ocorrem entre 12-15 meses de pós-operatório, exceto a vitamina D.

Majumder *et al.* (2013), em uma revisão sistemática e meta-análise sobre deficiência de vitamina B12 e recomendações preventivas, consideraram a administração de Vitamina B12 intramuscular como padrão-ouro.

No presente estudo, os pacientes submetidos aobypass gástrico foram avaliados quanto ao uso da suplementação intramuscular de vitamina B12. Com 120 meses de pós-operatório, 97,7% dos pacientes faziam administração intramuscular de vitamina B12, o que pode explicar os baixos índices de prevalência de vitamina B12.

Xantakos (2009), ao analisar as carências nutricionais em obesos, após os procedimentos bariátricos, em um estudo de revisão, considerou que o percentual de deficiência de vitamina B12 reduziu significativamente para 4% em

pacientes submetidos aobypass gástrico em Y-de-Roux, após a suplementação de vitamina B12.

Em relação ao ácido fólico, Aarts *et al.* (2012), encontraram resultados de prevalência de deficiência de ácido fólico de 9% após 6 meses de pós-operatório, e de 6,6% após 12 meses de pós-operatório.

No presente estudo, após 12 meses de pós-operatório, a prevalência de deficiência encontrada foi de 0,8%. Xantakos, (2009), relatou que o risco de deficiência de ácido fólico, após os procedimentos bariátricos, parece ser muito baixo, sendo que um multivitamínico padrão parece ser suficiente para oferecer proteção em relação à deficiência de ácido fólico. Algumas variáveis podem estar relacionadas à esta questão, como: enriquecimento dos alimentos, uso de suplemento oral, absorção no intestino delgado distal e síntese bacteriana do ácido fólico pelo intestino. Xantakos (2009) e Aarts *et al.* (2012), também relataram que alguns estudos mostraram diminuição considerável em deficiências de ácido fólico ao longo dos anos.

Estes dados reforçam o conceito do acompanhamento e avaliações regulares e a importância da conscientização dos pacientes, em relação à adesão ao uso de suplementos específicos.

5.9 Metabolismo do Zinco

Vários estudos recentes avaliaram a prevalência de deficiência de zinco após a cirurgia bariátrica (COMINETTI; GARRIDO; COZZOLINO, 2006; RUZ *et al.*, 2011; BALS *et al.*, 2011; STEIN *et al.*, 2014; GUESQUIERE *et al.*, 2016).

A deficiência de zinco pode causar lesões de pele, dificuldades na cicatrização de feridas, dermatites, função imune reduzida, alopecia e glossite e nas formas mais graves, acrodermatite enteropática. Devido ao comprometimento da absorção e a falta de reservas corporais, a deficiência de zinco pode ocorrer nos primeiros meses de pós-operatório, como observado no presente estudo. STEIN *et al.*, 2014).

No presente estudo, a prevalência de deficiência de zinco após 12 meses de pós-operatório foi de 35,3% e no seguimento de longo prazo, com 96 e 120 meses foi de 5% e 13%, respectivamente.

Papamargaritis *et al.*(2015), encontraram resultado semelhante ao presente estudo, com prevalência de deficiência de zinco de 7 a 15% (PAPAMARGARITIS *et al.*, 2015)

Guesquiere e colaboradores, em um estudo prospectivo, avaliaram a ingestão de micronutrientes, incluindo o zinco, pela dieta e suplementação, em pacientes submetidos aobypass gástrico, concluíram que a terapia nutricional pós bypass gástrico é fundamental e, que o consumo de multivitamínico padrão foi superior, exceto a suplementação de zinco (GUESQUIERE *et al.*, 2016).

Por se tratar de um estudo retrospectivo, não foi possível avaliar a ingestão dietética dos micronutrientes e macronutrientes, sendo esta, uma das limitações do presente estudo.

Stein *et al.*(2014) e colaboradores, em um artigo de revisão recente, descreveram que as prevalências de deficiência de zinco são superiores nas derivações biliopancreáticas, quando comparadas com bypass gástrico em Y-de-Roux.

6- CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pacientes submetidos aobypass gástrico em Y-de-Roux apresentaram reganho de peso. Idade, deficiência de ferro e tempo de seguimento apresentaram relação com o reganho de peso, no seguimento de longo prazo.

Considerando-se o novo critério proposto pela SBCBM, pacientes submetidos aobypass gástrico em Y-de-Roux apresentaram recidiva de obesidade controlada, no seguimento de longo prazo. Idade, sexo, peso pré-operatório e peso ideal apresentaram relação com a recidiva de peso controlada com 96 meses de seguimento.

Em 10 anos de seguimento, a perda de seguimento nutricional foi maior que a perda de seguimento médico.

A deficiência de vitamina D, associada ao hiperparatireoidismo secundário, foi um desfecho nutricional encontrado. A deficiência de vitamina D se mantém constante ao longo do tempo, e o PTH elevou-se com o tempo de seguimento, o que permite considerar que há necessidade de avaliação das dosagens em relação à prescrição para os pacientes bariátricos.

A anemia ferropriva, encontrada em aproximadamente 50% da população, aumentou com o tempo de seguimento. Mesmo com o uso de suplemento oral de ferro, não foi possível conferir proteção aos pacientes que ingeriram os suplementos.

O controle das doenças metabólicas é observado no perfil lipídico e glicêmico, de pacientes submetidos aobypass gástrico em Y-de-Roux, e mantido no seguimento de longo prazo.

No seguimento de longo prazo, a prevalência de deficiência de vitamina B12 foi baixa, com o uso do suplemento de vitamina B12 injetável, regularmente. O uso de vitamina B12 parece indicar uma proteção contra as deficiências de pacientes, submetidos ao bypass gástrico em Y-de-Roux, de longo prazo.

Estes resultados reforçam a necessidade de orientação sobre a suplementação aos pacientes submetidos ao tratamento cirúrgico.

As limitações deste estudo referem-se primeiramente à perda de seguimento ocorrida ao longo de 10 anos, como também ao desenho do estudo, que pelo fato de ser retrospectivo, impossibilitou a avaliação de outras variáveis

importantes para a compreensão dos desfechos encontrados. Por outro lado, a possibilidade de avaliação de longo prazo e, com poucos estudos longitudinais de seguimentos longos, a contribuição deste estudo tornou-se relevante.

7- CONCLUSÃO

Os resultados encontrados no presente estudo permitiram concluir que pacientes submetidos a bypass gástrico em Y-de-Roux, após 10 anos de seguimento, apresentaram sucesso cirúrgico e melhora do perfil metabólico, considerando-se o %PEP, o IMC e a nova nomenclatura proposta pela SBCBM. O menor IMC e %PEP encontrado foi entre 12-24 meses de pós-operatório. O ganho de peso, iniciou-se com 24 meses de pós-operatório e agravou-se com 72 meses.

As deficiências nutricionais ocorreram nos pacientes submetidos ao bypass gástrico, devendo as equipes envolvidas no cuidado desses pacientes estarem atentas ao metabolismo do cálcio e ferro. O efeito do tempo foi significativo para a ferritina e para o PTH, com desfecho clínico de anemia ferropriva e hiperparatireoidismo secundário à deficiência de vitamina D.

Tais achados reafirmam a importância do cuidado com o metabolismo do ferro e cálcio, como também, de acompanhamento regular pela equipe multidisciplinar, em pacientes submetidos a bypass gástrico em Y-de-Roux.

8- REFERÊNCIAS

- AARTS, E.O. *et al.* Prevalence of anemia and related deficiencies in the first year following laparoscopic gastric bypass for morbid obesity. *Journal of Obesity*, v. 2012,193705, 2012.
- AASETH, E.; *et al.* Vitamin concentrations 5 years after gastric bypass. *European Journal of Clinical Nutrition*, v. 69, n. 11, p. 1249-1255, 2015.
- ABU DAYYEH,B.K.;LAUTZ, D.B.;THOMPSON, C.C. Gastrojejunal stoma diameter predicts weight regain after Roux-en-Y gastric bypass. *Clinical Gastroenterology and Hepatology*, v. 9, n. 3, p. 228-233, 2011.
- ALBAUGH, V.L.*et al.* Recent advances in metabolic and bariatric surgery. *F1000 Research*. v. 5, p. 978, 2016.
- ALEXANDROU, A.*et al.*Determinants of Secondary Hyperparathyroidism in Bariatric Patients after Roux-en-Y Gastric Bypass or Sleeve Gastrectomy: A Pilot Study. *International Journal of Endocrinology*, v. 2015,984.935, 2015.
- AMERICAN DIABETES ASSOCIATION. Diagnosis and classification of diabetes mellitus. *Diabetes Care*, v. 36, n.1, p. S11-S66, 2013.
- ANTY, R.*et al.* Bariatric surgery can correct iron depletion in morbidly obese women: A link with chronic inflammation. *Obesity Surgery*, v. 18, n. 6, p. 709-714, 2008.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA PARA O ESTUDO DA OBESIDADE E DA SÍNDROME METABÓLICA (ABESO): *Diretrizes Brasileiras de Obesidade*. 3.ed. Itapevi: AC Farmacêutica, 09-2010.
Disponível em: <http://www.abeso.org.br> Acesso em: 19 mar.2016.
- BALSA, J.A. *et al.*Copper and zinc serum levels after derivative bariatric surgery: differences between Roux-en-Y Gastric bypass and biliopancreatic diversion. *Obesity Surgery*, v. 21, n. 6, p. 744-750, 2011.
- BARHOUC, A.S. *et al.* Predictors of excess weight loss in obese patients after gastric bypass: a 60-month follow-up. *Obesity Surgery*,v. 26, n. 6, p. 1178-1185, 2016.
- BAVARESCO, M.*et al.* Nutritional course of patients submitted to bariatric surgery. *Obesity Surgery*, v. 20, n. 6, p. 716-721, 2010.
- BERTI, L.V.*et al.*Posição da SBCBM – Nomenclatura e definições para os resultados em cirurgia bariátrica e metabólica. *Arquivos Brasileiros de Cirurgia Digestiva*, v. 28, n. 1, p. 2, 2015.
- BIRON, S.*et al.* Twenty years of biliopancreatic diversion: What is the goal of the surgery? *Obesity Surgery*,v. 14, n. 2, p. 160-164, 2004.

BLUME, C.A. *et al.* Nutritional profile of patients before and after Roux-en-Y gastric bypass: 3-year follow-up. *Obesity Surgery*, v.22, n.11, p. 1676-1685, 2012.

BRANDALISE, A.; ARANHA, N.; BRANDALISE, N. Gastroplastia redutora e derivação gastrojejunal em Y-de-Roux sem anel por laparoscopia. In: HABR-GAMA, A. *et al.* *Atualização em Cirurgia do Aparelho Digestivo e Coloproctologia*. São Paulo: Fronti, 2005, p. 315-322.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. *VIGITEL Brasil 2014: Vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico*. 2014. Brasília: Ministério da Saúde, 2015. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/vigitel_brasil_2014.pdf. Acesso em 10 jul. 2016.

BROLIN, R.E. *et al.* A new classification system for weight loss analysis after bariatric operations. *Clinical Nutrition*, v. 5, p. 5-8, 1986.

BROLIN, R.E. Bariatric surgery and long-term control of morbid obesity. *The journal of the American Medical Association*, v. 288, n. 22, p. 2793-2796, 2002.

BUCHWALD, H. *et al.* Bariatric Surgery: a systematic review and meta-analysis. *The journal of the American Medical Association*, v. 292, n. 4, p. 1724-1737, 2004.

BUCHWALD, H.; BUCHWALD, J.N.; MCGLENNON, T.W. Systematic review and meta-analysis of medium-term outcomes after banded Roux-en-Y gastric bypass. *Obesity Surgery*, v. 24, n. 9, p. 1536-1551, 2014.

BULT, M.J.; VAN-DALENT, T.; MULLER, A.F. Surgical treatment of obesity. *European Journal of Endocrinology*, v. 158, n. 2, p. 135-145, 2008.

CABALLERO, A.E. Endothelial dysfunction in obesity and insulin resistance: a road to diabetes and heart disease. *Obesity Surgery*, v. 11, n. 11, p. 1278-1289, 2003.

CAMBI, M.P.; MARCHESINI, S.D.; BARETTA, G.A. Post-bariatric surgery weight regains: Evaluation of nutritional profile of candidate patients for endoscopic argon plasma coagulation. *Arquivos Brasileiros de Cirurgia Digestiva (ABCD)* v. 28, n. 1, p. 40-43, 2015.

CAPELLA, J.F.; CAPELLA, R.F. An assessment of vertical banded gastroplasty-Roux-en-Y gastric bypass for the treatment of morbid obesity. *American Journal of Surgery*, v. 183, n. 2, p. 117-123, 2002.

CAZZO, E. *et al.* GLP-1 and GLP-2 Levels are Correlated with Satiety Regulation After Roux-en-Y Gastric Bypass: Results of an Exploratory Prospective Study. *Obesity Surgery*, Aug. 2016.

CHRISTOU, N.V.; LOOK, D.; MACLEAN, L.D. Weight gain after short and long-limb gastric bypass in patients followed for longer than 10 years. *Annals of Surgery*, v. 244, n. 5, p. 734-740, 2006.

COLLES, S.L.*et al.* Preoperative weight loss with a very-low-energy diet: quantitation of changes in liver and abdominal fat by serial imaging. *The American Journal of Clinical Nutrition*, v.84, n. 2, p. 304-311, 2006.

COMINETTI, C.;GARRIDO, A.B. Jr;COZZOLINO, S.M. Zinc nutritional status of morbidly obese patients before and after Roux-en-Y gastric bypass: a preliminary report. *Obesity Surgery*, v. 16, n. 4, p. 448-453, 2006.

CONOVER, W.J.;IMAN, R.L. Rank transformations as a bridge between parametric and nonparametric statistics. *The American Statistician*,v. 35, n. 3, p. 124-129, 1981.

CONOVER, W.J. *Practical nonparametric statistics*. 3. ed. New York: John Wiley, 1999.

CONSELHO FEDERAL DE MEDICINA (Brasil) *Resolução nº 2.131/2015, de 13 de janeiro de 2016*. Retificação publicada no Diário Oficial da União, 29 jan 2016; Seção I, p. 287.

COOPER, T.C.*et al.* Trends in weight regain following Roux-en-Y gastric bypass (RYGB) bariatric surgery. *Obesity Surgery*,v. 25, n. 8, p. 1474-1481, 2015.

COSTA, T.M.*et al.* Impacto da nutrição deficiente em massa óssea após cirurgia bariátrica. *Arquivos brasileiros de cirurgia digestiva: ABCD*, v. 29, n. 1, p. 38-42, 2016.

DE PRISCO C.; LEVINE, S. N. Metabolic boné disease after gastric bypass surgery for obesity. *The American Journal of the Medical Sciences*, v. 392, n. 2, p. 57-61, 2005.

DEITEL, M.;GREENSTEIN, R.J. Recommendations for reporting weight loss. *Obesity Surgery*, v. 13, n. 2, p. 159-160,2003.

DINIZ, M.F.H.S.*et al.*Elevated serum parathormone after Roux- en-Y gastric bypass. *Obesity Surgery*, v. 14, n. 9, p. 1222-1226, 2004.

DIXON, J.B.;DIXON, M.E.;O'BRIEN, P.E. Elevated homocysteine levels with weight loss after Lap-Band surgery: higher folate and vitamin B12 levels required to maintain homocysteine level. *International Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders*, v. 25, n. 2, p. 218-227,2001.

DIXON, J.B.;O'BRIEN, P.E. Health outcomes of severely obese type 2 diabetic subjects 1 year after laparoscopic adjustable gastric banding. *Diabetes Care*,v. 25, n. 2, p. 358-363, 2002.

DOGAN, K.*et al.*Optimization of vitamin suppletion after Roux-en-Y gastric bypass surgery can lower postoperative deficiencies. *Medicine*, v. 93, n. 25, p. E169, 2014.

EL-KADRE, L.J. *et al.* Calcium metabolism in pre- and postmenopausal morbidly obese women at baseline and after laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass. *Obesity Surgery*, v. 14, n. 8, p. 1062-1066, 2004.

ERNST, B. *et al.* Evidence for the necessity to systematically assess micronutrient status prior to bariatric surgery. *Obesity Surgery*, v. 19, n. 1, p. 66-73, 2009.

FAINTUCH, J. *et al.* Severe protein-calorie malnutrition after bariatric procedures. *Obesity surgery*, 2004 Feb; 14 (2): 175-81.

FARIA, S.I. *et al.* Dietary protein intake and bariatric surgery patients: A review. *Obesity surgery*, v. 21, n. 11, p. 1798-1805, 2011.

FOBI, M.A. *et al.* Choosing an operation for weight control, and the transected banded gastric bypass. *Obesity surgery*, v. 15, n. 1, p. 114-121, 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.

FUJIOKA, K. Follow-up of nutritional and metabolic problems after bariatric surgery. *Diabetes Care*, v. 28, n. 2, p. 481-484, 2005.

GASTEYGER, C. *et al.* Nutritional deficiencies after Roux-en-Y gastric bypass for morbid obesity often cannot be prevented by standard multivitamin supplementation. *The American Journal of Clinical Nutrition*, v. 87, n. 5, p. 1128-1133, 2008.

GASTROINTESTINAL SURGERY FOR SEVERE OBESITY. National Institutes of Health Consensus Development Conference Statement: *The American Journal of Clinical Nutrition*, v. 55, n. 2, p. 615S-619S, 1992.

GELONEZE, B. *et al.* Ghrelin a gut-brain hormone. Effect of gastric bypass surgery. *Obesity surgery*, v. 13, n. 1, p. 17-22, 2003.

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

GUDZUNE, K.A. *et al.* Screening and diagnosis of micronutrient deficiencies before and after bariatric surgery. *Obesity Surgery*, v. 23, n. 10, p. 1581-1589, 2013.

GUESQUIERE, I. *et al.* Iron deficiency after Roux-en-Y gastric bypass: insufficient iron absorption from oral iron supplements. *Obesity Surgery*, v. 24, n. 1, p. 56-61, jan. 2014.

GUESQUIERE, I. *et al.* Micronutrient intake, from diet and supplements, and association with status markers in pre- and post-RYGB patients. *Clinical Nutrition*, S0261-5614(16), Aug. 2016.

HEFFRON, S.P.*et al.* Changes in Lipid Profile of Obese Patients following Contemporary Bariatric Surgery: A Meta-Analysis. *The American Journal of Medicine*, v. 129, n. 9, p. 952-959, sept. 2016.

HIGA, K.*et al.* Laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass: 10-year follow-up. *Surgery for Obesity and Related Diseases*, v. 7, n. 4, p. 516-524, July-Aug. 2011.

HOFFBRAND, A.V.;MOSS, P.A.H. *Fundamentos em hematologia*. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2013. p.17-32.

HOLICK, M. F. et al. Clinical Practice Guideline: Evaluation , treatment, and prevention of vitamin D deficiency: An Endocrine Society Clinical Practice Guideline. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, v. 96, n. 7, p. 1911-1930, July 2011.

HRISTOVA, E. M.; HENRY, J. B. Intermediários metabólicos, íons inorgânicos e marcadores bioquímicos do metabolismo ósseo. In: HENRY, J. B. (ed.) *Diagnósticos clínicos e tratamento por métodos laboratoriais*. 20 ed. São Paulo: Manole, 2008, p. 220.

IKRAMUDDIN, S.*et al.* Roux-en-Y Gastric Bypass vs Intensive Medical Management for the Control of type 2 Diabetes, hypertension, and Hyperlipidemia. The diabetes Surgery Study Randomized Clinical Trial. *The Journal of the American Medical Association*,v.309, n. 21, p. 2240-2249, June 2013.

INSTITUTE OF MEDICINE (US). *Dietary reference intakes for calcium, phosphorus, magnesium, vitamin D, and fluoride*. Washington (DC): *National Academies*, 1997.

INSTITUTE OF MEDICINE (US). *Dietary reference intakes for thiamin, riboflavin, niacin, vitamin B6, folate, vitamin B12, pantothenic acid, biotin, and choline*. Washington (DC): *National Academies*, 1998.

INSTITUTE OF MEDICINE (US). *Dietary reference intakes for vitamin A, vitamin K, arsenic, boron, chromium, copper, iodine, iron, manganese, molybdenum, nickel, silicon, vanadium, and zinc*. Washington (DC): *National Academies*, 2001.

JAMES,H.; LORENTZ,P.; COLLAZO-CLAVELL,M.L. Patient-Reported Adherence to Empiric Vitamin/Mineral Supplementation and Related Nutrient Deficiencies After Roux-en-Y Gastric Bypass. *Obesity Surgery*, Apr.1, 2016.

JAUREGUI-LOBERA I. Iron deficiency and bariatric surgery. *Nutrients*, v. 15, n. 5, p. 1595-1608, May 2013.

JOHN, S.;HOEGERI, C. Nutritional deficiencies after gastric bypass surgery. *The Journal of the American Osteopathic Association*, v. 109, n. 11, p. 601-604, Nov 2009.

KAREFYLAKIS, C. *et al.* Vitamin D status years after primary gastric bypass: Gravely high prevalence of hypovitaminosis D and raised PTH levels. *Obesity Surgery*, v. 24, n. 3, p. 343-348, Mar. 2014.

KAREFYLAKIS, C. *et al.* Prevalence of anemia and related deficiencies 10 years after gastric bypass-a retrospective study. *Obesity surgery*, v. 25, n. 6, p. 1019-1023, June, 2015.

KHAWALI, C.; *et al.* Evaluation of quality of life in severely obese patients after bariatric surgery carried out in the public healthcare system. *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia*, v. 56, n. 1, p. 33-38, Feb. 2012.

KOTKIEWICZ, A. *et al.* Anemia and the Need for Intravenous Iron Infusion after Roux-en-Y Gastric Bypass. *Clinical Medicine Insights Blood disorders*, v.8, p.9-17, 2015.

KRAL, J.G. Morbidity of severe obesity. *The Surgical Clinics of North America*, v. 81, n. 5, p. 1039-1061, Oct. 2001.

LANGAN, R.C.; ZAWISTOSKI, K.J. Update on vitamin B12 deficiency. *American Family Physician*, v. 83, n. 12, p. 1425-1430.

LEDOUX, S. *et al.* Long-term evolution of nutritional deficiencies after gastric bypass: an assessment according to compliance to medical care. *Annals of Surgery*, v. 259, n. 6, p. 1104-1110, June 2014.

MACHADO, C.E. *et al.* Compulsão alimentar antes e após a cirurgia bariátrica. *ABCD, Arquivos Brasileiros de Cirurgia Digestiva: ABCD*, v, 21, n. 4, p. 185-191, 2008.

MAGRO, D.O. *et al.* Long-term weight regain after gastric bypass: a 5-year prospective study. *Obesity Surgery*, v. 18, n. 6, p. 648-651, June 2008.

MAGRO, D.O. *et al.* Nutritional consequences of gastric bypass in: *Gastric bypass-surgical procedures, health effects and common complications*. Nova Science, 2010; p. 41-70.

MAJUMBER, S. *et al.* Vitamin B12 deficiency in patients undergoing bariatric surgery: Preventive strategies and key recommendations. *Surgery for obesity and related diseases*, v. 9, n. 6, p. 1013-1019, Nov-Dec 2013.

MALLORY, G.N.; MACGREGOR, A.M. Folate Status Following Gastric Bypass Surgery (The Great Folate Mystery). *Obesity Surgery*, v. 1, n.1, p. 69-72, Mar. 1991.

MARTINS, M.V.D.C. Porque o "by-pass" gástrico em Y-de-Roux é atualmente a melhor cirurgia para tratamento da obesidade. *Revista Brasileira de Videocirurgia*, v. 3, n. 2, p. 102-104, July 2005.

MARTINS, T. de C.*et al.* Severe protein malnutrition in a morbidly obese patient after bariatric surgery. *Nutrition*, v. 31, n. 3, p. 535-538, Mar 2015.

MCTIGUE, K.*et al.* Mortality and cardiac and vascular outcomes in extremely obese women. *The Journal of the American Medical Association*, v. 296, n. 1, p. 79-86, July 2006.

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 for Metabolic & Bariatric Surgery. *Obesity* 2013; v. 21, n.1, p. 11-27.

MEHAFFEY, J.H.*et al.* 10-Year Outcomes After Roux-en-Y Gastric Bypass. *Annals of Surgery*, v. 264, n. 1, p. 121-126, July 2016.

MENEGATI, G.C.*et al.* Nutritional status, body composition, and bone health in women after bariatric surgery at a University Hospital in Rio de Janeiro. *Obesity Surgery*, v. 26, n. 7, p. 1517-1524, July 2016.

METROPOLITAN LIFE FOUNDATION. Metropolitan height and weight tables. *Statistical bulletin / Metropolitan Life Foundation*, v. 64, n. 1, p. 3-9, Jan-June 1983.

MUÑOZ GÓMEZ, M.*et al.* Fisiopatología del metabolismo del hierro: implicaciones diagnósticas y terapéuticas. *Nefrología*, v. 25, n. 1, p. 9-19, 2005.

MUSCHITZ, C.*et al.* The impact of vitamin D, calcium, protein supplementation, and physical exercise on bone metabolism after bariatric surgery: The BABS Study. *Journal of Bone and Mineral Research*, v. 31, n. 3, p. 672-682, 2016.

NATIONAL INSTITUTES OF HEALTH CONSENSUS. Development Conference Statement. Gastrointestinal Surgery for Severe Obesity. NIH Consensus. *The American journal of clinical nutrition*, v. 55, n. 2, p. 615S-619S, 1992.

NG, M.*et al.* Global, regional, and national prevalence of overweight and obesity in children and adults during 1980–2013: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study. *The Lancet*, v. 384, n. 9945, p. 766-781, Aug. 2014. Disponível em: [http://www.thelancet.com/pdfs/journals/lancet/PIIS0140-6736\(14\)60460-8.pdf](http://www.thelancet.com/pdfs/journals/lancet/PIIS0140-6736(14)60460-8.pdf). Acesso em: 08 jul. 2016.

NICOLETTI, C.F. *et al.* Protein and amino acid status before and after bariatric surgery: a 12-month follow-up study. *Surgery for obesity and related diseases*, v. 9, n. 6, p. 1008-1012, Nov-Dec. 2013.

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*, v. 11, n.4, p. 842-826, 2015a.

NICOLETTI, C.F. *et al.* Influence of excess weight loss and weight regain non biochemical indicators during a 4-year follow-up after Roux-em-Y gastric bypass. *Obesity Surgery*, v. 25, n.2, p. 279-284, 2015b.

NOVAIS, P.F.S. *et al.* Evolução e classificação do peso corporal em relação aos resultados da cirurgia bariátrica-derivação gástrica em Y-de-Roux. *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia*, v. 54, n. 3, p. 303-310, Apr-May 2010.

OBEID, N.R. *et al.* Long-term outcomes after Roux-en-Y gastric bypass: 10- to 13-year data. *Surgery for Obesity and Related Diseases*, v. 12, n.1, p. 11-22, Jan. 2016.

ODOM, J. *et al.* Behavioral predictors of weight regain after bariatric surgery. *Obesity Surgery*, v. 20, n.3, p. 349-356, Mar. 2010.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE – OMS. Obesity: preventing and managing the global epidemic. *Report of a World Health Organization Consultation*. WHO Obesity Technical Report, n. 284, p. 256. Geneva: WHO, 2000. Disponível em:

http://www.who.int/nutrition/publications/obesity/WHO_TRS_894/en/. Acesso em: 24/11/2016

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE - OMS. *Haemoglobin concentrations for the diagnosis of anaemia and assessment of severity. Vitamin and Mineral Nutrition Information System*. Geneva, World Health Organization, 2011 (WHO/NMH/NHD/MNM/11.1).

Disponível em: <http://www.who.int/vmnis/indicators/haemoglobin.pdf>. Acesso em: 06ago. 2016.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE – OMS. Global action plan for the prevention and control of NCDs 2013-2020. Geneva: WHO, 2013.

Disponível em: <http://who.int/nmh/publications/ncd-action-plan/en/>. Acesso em: 19 ago. 2016

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE - OMS: Serum ferritin concentrations for the assessment of iron status and iron deficiency in populations. *Vitamin and Mineral Nutrition Information System*. Geneva: WHO, 2011 (WHO/NMH/NHD/MNM/11.2).

Disponível em: http://www.who.int/vmnis/indicators/serum_ferritin.pdf . Acesso em: 20 jul. 2016.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE - OMS. Obesity and overweight. *Fact Sheet WHO*. Disponível em: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en/>. Acesso em: 19 ago. 2016.

PAPAMARGARITIS, D. *et al.* Selenium and zinc levels after bariatric surgery in patients recommended to take multivitamin-mineral supplementation. *Journal of Trace Elements in Medicine and Biology*, Sep. 2015; 31: 167-72.

PARKES, E. Nutritional management of patients after bariatric surgery. *The American Journal of the Medical Sciences*, v. 331, n. 4, p. 207-213, Apr. 2006.

PUZZIFERRI, N. *et al.* Long-Term follow-up after bariatric surgery: a systematic review. *The Journal of the American Medical Association*, v. 312, n. 9, p. 934-942, Sept. 2014.

RAMOS, A. O Brasil procurando preencher o seu espaço na cirurgia bariátrica. *Arquivos Brasileiros de Cirurgia Digestiva: ABCD*, v. 27, n. 1, 2014.

RAVEL, R. *Laboratório Clínico. Aplicações Clínicas dos Dados Laboratoriais*. 6. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011.

REINHOLD, R.B. Critical analysis of long term weight loss following gastric bypass. *Surgery, Gynecology & Obstetrics*, v. 155, v. 3, p. 385-394, Sept. 1982.

RUZ, M. *et al.* Zinc absorption and zinc status are reduced after Roux-en-Y gastric bypass: a randomized study using 2 supplements. *The American Journal of Clinical Nutrition*, v. 94, n. 4, p. 1004-1001, Oct. 2011.

SAIF, T. *et al.* Evaluation of nutrient status after laparoscopic sleeve gastrectomy 1, 3, and 5 years after surgery. *Surgery for Obesity and Related Diseases*, v. 8, n. 5, p. 542-547, Sept-Oct. 2012.

SALGADO, W.Jr. *et al.* Anemia and iron deficiency before and after bariatric surgery. *Surgery for Obesity and Related Diseases*, v. 10, n. 1, p. 49-54, Jan-Feb. 2014.

SANTO, M.A. *et al.* Weight Regain After Gastric Bypass: Influence of Gut Hormones. *Obesity Surgery*, v. 26, n. 5, p. 919-925, May 2016.

SAS System for Windows. *Statistical Analysis System: versão 9.4*. SAS Institute, Cary, 2002-2012.

SHORT, M.W.; DOMAGALSKI, J.E. Iron deficiency anemia: evaluation and management. *American Family Physician*, v. 87, n. 2, p. 98-104, Jan. 2013.

SJÖSTRÖM, L. Review of the key results from the Swedish obese subjects (SOS) trial- a prospective controlled intervention study of bariatric surgery. *Journal of Internal Medicine*, v. 273, n. 3, p. 219-234, Mar. 2013.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA. *V Diretriz Brasileira de Dislipidemia e Prevenção da Aterosclerose*, v. 101, n. 4, p. 3, Oct. 2013.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIRURGIA BARIÁTRICA E METABÓLICA. *Consenso Brasileiro Multissocietário em Cirurgia da Obesidade 2006*. Disponível em: [http://http://www.sbcbr.org.br/membros_consenso_bariatrico.php](http://www.sbcbr.org.br/membros_consenso_bariatrico.php). Acesso em 05 nov. 2015.

STABLER, S.P. Clinical practice. Vitamin B12 deficiency. *The New England Journal of Medicine*, v. 368, n. 2, p. 149-160, Jan. 2013.

STEIN, E.M.*et al.* Bariatric surgery results in cortical bone loss. *The Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*, v. 98, n. 2, p. 541-549, Feb. 2013.

STEIN, J.*et al.* Review article: The nutritional and pharmacological consequences of obesity surgery. *Alimentary Pharmacology & Therapeutics* v. 40, n. 6, p. 582-609, Sept. 2014.

STILL, C.D.*et al.* Clinical factors associated with weight loss outcomes after Roux-en-Y gastric bypass surgery. *Obesity*, v. 22, n. 3, p. 888-894, Mar. 2014.

STOKES, M.E.; DAVIS, C.S.; KOCH, G.G. *Categorical data analysis using the SAS System*. Cary: SAS Institute, 1996.

SUÁREZ LLANOS, J.P.*et al.* Protein malnutrition incidence comparison after gastric bypass versus biliopancreatic diversion. *Nutrición Hospitalaria*, v. 32, n. 1, p. 80-86, July 2015.

SWINBURN, B.A.*et al.* The global obesity pandemic: shaped by global drivers and local environments. *The Lancet*, v. 378, n. 9793, p. 804-814, 2011.

TABACHNICK, B.G.; FIDELL, L.S. *Using multivariate statistics*. Boston: Allyn and Bacon, 4th ed., p. 966, 2001.

TOH, S.Y.; ZARSHENAS, N.; JORGENSEN, J. Prevalence of nutrient deficiencies in bariatric patients. *Nutrition*, v. 25, n. 11-12, p. 1150-1156, Nov-Dec. 2009.

VALEZI, A.C.*et al.* Evolução ponderal oito anos após a derivação gástrica em Y-de-Roux. *Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgias*, v. 38, n. 4, p. 232-236, jul-ago. 2011.

VALVERDE, I.*et al.* Changes in glucagon-like peptide 1 (GLP-1) secretion after biliopancreatic diversion or vertical banded gastroplasty in obese subjects. *Obesity Surgery*, 2005 Mar; 15(3): 387-97.

VAN DER BEEK, E.S.*et al.* Nutritional deficiencies in gastric bypass patients: Incidence, time of occurrence and implications for post-operative surveillance. *Obesity Surgery*, v. 25, n. 5, p. 818-823, May 2015.

VANDEVIJVERE, S. *et al.* Increased food energy supply as a major driver of the obesity epidemic: a global analysis. *Bulletin of the World Health Organization*, v. 93, n. 7, p. 446-456, 2015.

VERGER, E.O.*et al.* Micronutrient and protein deficiencies after gastric bypass and sleeve gastrectomy: 1-year follow-up. *Obesity Surgery*, v. 26, n. 4, p. 785-796, Apr. 2016.

VILARRASA, N.*et al.* Evaluation of bone mineral density loss in morbidly obese women after gastric bypass: 3-year follow-up. *Obesity Surgery*, v.21, n. 4, p. 465-472, Apr. 2011.

VON DRYGALSKI, A.;ANDRIS, D.A. Anemia after bariatric surgery: more than just iron deficiency. *Nutrition in Clinical Practice*, v. 24, n. 2, p. 217-226, Apr-May 2009.

WENG, T.C.*et al.* Anaemia and related nutrient deficiencies after Roux-en-Y gastric bypass surgery: a systematic review and meta-analysis. *BMJ Open*, v. 5, n. 7, p. e006964, July 2015.

WILLIAMS, N.N. Surgical Therapy for Obesity. *Gastroenterology &Hepatology*, v. 8, n.4, p. 266-269, Apr. 2012.

WITTGROVE, A.C.;CLARK, G.W.;TREMBLAY, L.J. Laparoscopic gastric bypass, Roux-en-Y: Preliminary report of five cases. *Obesity Surgery*,v. 4, n. 4, p. 353-357, Nov.1994.

WITTGROVE, A.C.;CLARK, G.W. Laparoscopic gastric bypass, Roux en Y – 500 patients: technique and results, with 3-60-month follow-up. *Obesity Surgery*, v. 10, n. 3, p. 233-239, June 2000.

WORM, D.*et al.* Changes in Hematology and Calcium Metabolism After Gastric Bypass Surgery-a 2-Year Follow-Up Study. *Obesity Surgery*, v. 25, n. 9, p. 1647-1652, Sept. 2015.

XANTHAKOS, S.A. Nutritional deficiencies in obesity and after bariatric surgery. *Pediatric Clinics of North America*, v. 56, n. 5, p. 1105-1121, Oct, 2009.

YANOFF, LB.*et al.* Inflammation and iron deficiency in the hypoferremia of obesity. *International Journal of Obesity*, v. 31, n. 9, p. 1412-1419, Sept. 2007.

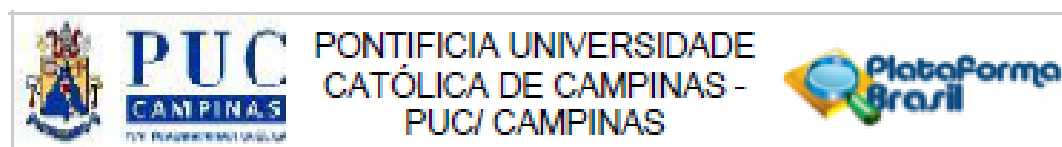
YOUSSEF, Y.*et al.* Risk of secondary hyperparathyroidism after in obese women. *Surgical Endoscopy*,v. 21, n. 8, p. 1393-1396, 2007.

YU, E.W. Bone metabolism after bariatric surgery. *Journal of Bone and MineralResearch*, v. 29, n. 7, p. 1507-1518, July2014.

YU, E.W.*et al.* Two-year changes in bone density after Roux-en-y gastric bypass surgery. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, v. 100, n. 4, p. 1452-1459, Apr. 2015.

ANEXOS

ANEXO A - Parecer de aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: ESTADO NUTRICIONAL E PREVALÊNCIA DE DEFICIÊNCIAS NUTRICIONAIS NO PRÉ E PÓS OPERATÓRIO DE PACIENTES SUBMETIDOS À CIRURGIA

Pesquisador: DANIELA VICINANSA MONACO FERREIRA

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 45680315.D.0000.5481

Instituição Proponente: Pontifícia Universidade Católica de Campinas - PUC/ CAMPINAS

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 1.132.168

Data da Relatoria: 03/08/2015

Apresentação do Projeto:

O projeto de pesquisa pretende investigar a evolução do estado nutricional e a prevalência de deficiências nutricionais no pré e pós-operatório de pacientes submetidos à cirurgia bariátrica. O estudo, com delineamento retrospectivo e longitudinal envolverá pacientes de uma clínica privada, operados de cirurgia bariátrica de janeiro de 2004 até dezembro de 2015. O método de coleta de dados será a pesquisa documental, realizada por meio de levantamento e análise dos prontuários dos pacientes. A população estudada será composta por 100 pacientes operados de cirurgia bariátrica no período de janeiro de 2004 a dezembro de 2015, acompanhados pela equipe médica de cirurgia bariátrica, da Clínica Lane de Campinas. O Estado Nutricional será determinado por medidas antropométricas de peso, altura e IMC no pré e pós-operatório, e avaliados no período de 10 anos de acompanhamento, para classificar o estado nutricional, nos diferentes períodos. Para investigação das deficiências nutricionais serão coletados dos prontuários dos pacientes os exames de hemoglobina, glicemia, colesterol total e frações, triglicérides, ferro, ferritina, vitamina B12, ácido fólico, proteínas totais, albumina, cálcio iônico, cálcio sérico, PTH, zinco, fósforo, magnésio e vitamina D, no período de acompanhamento nutricional destes pacientes. Os resultados deste projeto de pesquisa, poderão contribuir para uma análise da evolução do estado nutricional dos pacientes submetidos à cirurgia e para a identificação das deficiências nutricionais

Endereço: Rodovia Dom Pedro I, Km 138
Bairro: Parque das Universidades **CEP:** 13.086-000
UF: SP **Município:** CAMPINAS
Telefone: (19)3343-8777 **Fax:** (19)3343-8777 **E-mail:** comitedeetica@puc-campinas.edu.br



Continuação do Parecer: 1.132.100

de longo prazo, e assim contribuir para que as equipes de cirurgia bariátrica desenvolvam estratégias efetivas para o acompanhamento destes pacientes.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Avaliar a evolução do estado nutricional, tipo, frequência e o tempo de ocorrência das deficiências nutricionais no pré e pós-operatório de pacientes submetidos à cirurgia bariátrica de longo prazo.

Objetivo Secundário:

- Avaliar o peso e o IMC no pré e pós-operatório com intervalos de 6 e 12 meses no primeiro ano, e nos anos seguintes nos intervalos de 2, 4, 6, 8 e 10 anos;
- Avaliar o tipo e a frequência de deficiências nutricionais no pré-operatório;
- Avaliar no pós-operatório, a porcentagem de perda do excesso de peso (%PEP), assim como o excesso de peso (EP), o peso perdido (PP), o peso recuperado (PR) e o percentual do peso recuperado (%PR) nos intervalos de tempo de 6 e 12 meses e 2, 4, 6, 8 e 10 anos
- Identificar o tipo, a frequência e quando ocorrem as deficiências nutricionais no seguimento de 10 anos de cirurgia bariátrica nos intervalos de 6, 12 meses no primeiro ano e 2, 4, 6, 8 e 10 anos.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

No presente projeto, não haverá procedimentos invasivos que ocasionem risco aos pacientes, uma vez tratar-se de levantamento de prontuários médicos, de avaliações nutricionais dos pacientes que são rotineiramente atendidos por este serviço

Benefícios:

As informações e os conhecimentos obtidos ao término desta pesquisa, poderão ser utilizados para o planejamento, aprimoramento de ações futuras e no manejo nutricional de pacientes submetidos à cirurgia bariátrica.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

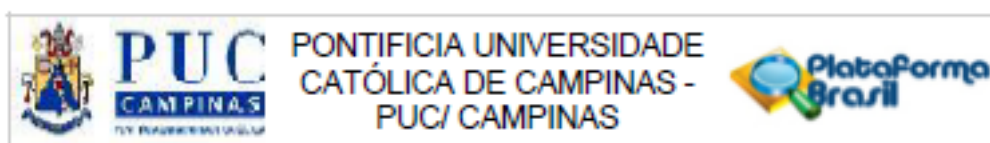
A pesquisa é relevante e está bem delimitada. Pretende avaliar os resultados a longo prazo (10 anos) de pacientes que realizaram cirurgia bariátrica. Será feita através da revisão de prontuários médicos em uma clínica particular e espera-se obter dados de acompanhamento de 100 pacientes.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Os termos apresentados foram:

- Folha de rosto;

Endereço: Rodovia Dom Pedro I, Km 138			
Bairro: Parque das Universidades	CEP: 13.086-000		
UF: SP	Município: CAMPINAS		
Telefone: (19)3343-8777	Fax: (19)3343-8777	E-mail: comitedeetica@puc-campinas.edu.br	



Continuação do Parecer: 1.132.160

- Termo de compromisso para utilização de dados de prontuário;
- Declaração de Infraestrutura;
- Autorização da Instituição para realização da pesquisa;
- Solicitação de dispensa do TCLE.

Estão em folha timbrada e assinados devidamente.

Recomendações:

Não há.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Não há.

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

Dessa forma, e considerando a Resolução no. 466/12, e, ainda que a documentação apresentada atende ao solicitado, emitiu-se o parecer para o presente projeto: **Aprovado**.

Conforme a Resolução 466/12, é atribuição do CEP "acompanhar o desenvolvimento dos projetos, por meio de relatórios semestrais dos pesquisadores e de outras estratégias de monitoramento, de acordo com o risco inerente à pesquisa". Por isso o/a pesquisador/a responsável deverá encaminhar para o CEP PUC-Campinas os Relatórios Parciais a cada seis meses e o Relatório Final de seu projeto, até 30 dias após o seu término.

CAMPINAS, 30 de Junho de 2015

Assinado por:
David Bianchini
(Coordenador)

Endereço: Rodovia Dom Pedro I, Km 138
 Bairro: Parque das Universidades CEP: 13.085-000
 UF: SP Município: CAMPINAS
 Telefone: (19)3343-8777 Fax: (19)3343-8777 E-mail: comitedeetica@puc-campinas.edu.br

Apêndice B – Trabalho aceito para publicação

Date:	Oct 17, 2016
To:	"Vania Aparecida Leandro-Merhi" vapaleme@gmail.com
cc:	daniela@gastrosite.com.br
From:	"Obesity Surgery" obsu.rodriguez@gmail.com
Subject:	Ms# OBSU-D-16-00278R2 ACCEPT
<p>Dear, Dra.Leandro-Merhi:</p> <p>I am pleased to inform you that your manuscript, "WEIGHT REGAIN TEN YEARS AFTER ROUX-EN-Y GASTRIC BYPASS" (MS#OBSU-D-16-00278R2), <u>has been accepted for publication in Obesity Surgery</u></p> <p>.</p> <p>Approximately two weeks after your manuscript is forwarded to the Production Editor, you should receive e-mailed notification from Springer outlining the steps required to acquire your online proofs. If any specific items are still needed at that time, the Production Office will contact you directly. Please look over your proofs very carefully, as once you approve the text, it will be published as you have approved it.</p> <p>Also, as a published author in Obesity Surgery, we may periodically call on you as a reviewer, and send you papers which we feel would benefit from your thorough peer review.</p> <p>Thank you</p> <p>Sincerely,</p> <p>Scott Shikora, MD</p> <p>Editor-in-Chief</p> <p>Obesity Surgery</p> <p>-----</p> <p>P.S.: If your manuscript is accepted for publication in Obesity Surgery, you may wish to have it published with open access in our Open Choice program. For information about the Open Choice program, please access the following URL: http://www.springer.com/openchoice.</p> <p>PLEASE NOTE: This email message, including any attachments, contains confidential information related to peer review and is intended solely for the personal use of the recipient(s) named above. No part of this communication or any related attachments may be shared with or disclosed to any third party or organization without the explicit prior written consent of the journal Editor and Springer. If the reader of this message is not the intended recipient or is not responsible for delivering it to the intended recipient, you have received this communication in error. Please notify the sender immediately by e-mail, and delete the original message.</p> <p>Thank you.</p>	

WEIGHT REGAIN TEN YEARS AFTER ROUX-EN-Y GASTRIC BYPASS

Short title: Weight regain after gastric bypass

Institution: Graduate Program in Health Sciences, Puc-Campinas – SP-Brazil

Research group: Diagnostics and Clinical and Surgical Therapy

Research line: Approach to chronic health diseases and problems

Daniela Vicinansa Monaco-Ferreira ¹

Vânia Aparecida Leandro-Merhi ²

1. Dietitian, Master student in the Graduate Program in Health Sciences, Puc-Campinas-SP-Brazil. email: daniela@gastrosite.com.br
2. Professor Doctor of the Graduate Program in Health Sciences, Puc-Campinas-SP-Brazil. Professor of the School of Nutrition, Puc-Campinas-SP-Brazil. email: vapaleme@gmail.com / valm@puc-campinas.edu.br

Corresponding author:

Vânia Aparecida Leandro-Merhi

Email: vapaleme@gmail.com / valm@puc-campinas.edu.br

Abstract

Objective: To investigate weight regain and the associated variables ten years after Roux-en-Y gastric bypass.

Method: This retrospective study recruited patients submitted to Roux-en-Y gastric bypass (N=166) for a 10-year follow-up. The following variables were investigated: body mass index (BMI), percentage of excess weight loss (%EWL), weight regain (WR), and percentage of weight regain (%WG). The chi-square test or Fisher's exact test compared proportions, and the Mann-Whitney test compared numerical measurements between the groups. Analysis of variance (ANOVA) compared the measurements over time. The significance level was set at 5%.

Results: The sample had a mean age of 39.59 ± 11.69 years, and females prevailed (71.7%). In the long-term follow-up, 41% of the patients had weight regain. Seventy-two months after surgery, excess weight, preoperative BMI, gender, age, nutritional monitoring, and iron deficiency did not explain weight regain. Younger patients had regained significantly more weight 96 months ($p=0.008$) and 120 months ($p=0.004$) after surgery than older patients. Patients who regained weight had ferritin $< 15 \mu\text{g/dl}$ 96 months after surgery ($p=0.019$).

Conclusion: Patients submitted to Roux-en-Y gastric bypass presented weight regain, which increased over time. Age, iron deficiency, and time since surgery were associated with weight regain in the long-term follow-up.

Keywords: *weight regain, bariatric surgery, gastric bypass.*

Introduction

The disease obesity evolved in modern society to a pandemic ¹ and may be considered a global challenge. In 2013 the World Health Organization (WHO) ² proposed a plan of strategies with measures to fight obesity globally, part of a proposal to prevent chronic noncommunicable diseases (NCDs). The causes of obesity are multifactorial ³, and the treatment is a challenge for the patients and professional caregivers. Epidemiological data ⁴ from Brazil and elsewhere show an alarming increase in the rates of overweight and obesity. According to the National Health Survey (PNS) ⁵ conducted in Brazil in 2013 by the Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE), roughly 60% of Brazilians are overweight, especially females (58.2%).

Bariatric surgery has established itself as an effective treatment for excess weight and improves or cures the comorbidities associated with morbid obesity ^{6,7,8}. After investigating the metabolic effects of bariatric surgery, studies have found that surgery success or failure is not only restricted to weight loss ⁹ but also to important metabolic changes ^{10,11,12}, which improve quality of life ^{11,13}.

Patients may present weight regain after bariatric surgery ^{14,15,16,17,18,19,20,21,22}, which has been classified in multiple ways in patients submitted to Roux-en-Y gastric bypass. Nevertheless, many studies have reported satisfactory percentage of excess weight loss (%EWL) ^{7,8,14,23,24} and body mass index (BMI kg/m²) ¹⁵.

Given the need of assessing patients submitted to Roux-en-Y gastric bypass in the long run and standardizations to determine the success or failure of bariatric and metabolic surgery, this study aimed to investigate weight regain and the associated variables 10 years after Roux-en-Y gastric bypass.

Cases and Method

1. Study characteristics, type, location, sample size, approval, and inclusion and exclusion criteria

This retrospective study collected data from the medical and nutritional records of all patients submitted to bariatric surgery from January 2005 to May

2015 at an obesity service from a private clinic in the city of Campinas, SP, Brazil. Of the 312 patients submitted to bariatric surgery in the study period, 166 were included in the present study as they met the following inclusion criteria: adult patients submitted to Roux-en-Y gastric bypass with regular medical and nutritional monitoring. Patients who had been submitted to other types of surgery or who did not attend the medical and nutritional follow-up visit in the first year after surgery were excluded, totaling 146 exclusions. The study was approved by the Research Ethics Committee of the Pontifical Catholic University of Campinas, SP, Brazil (Nº 1.132.168). Of the 166 patients who were assessed in the 10-year follow-up, 95.8% (n=159) attended the 12-month follow-up; 89.2% (n=148) attended the 24-month follow-up; 71.0% (n=118) attended the 48-month follow-up; 53.0% (n=88) attended the 72-month follow-up; 37.9% (n=63) attended the 96-month follow-up; and 25.5% (n=44) attended the 120-month follow-up.

All patients included in the present study had been submitted to unbanded laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass ⁸.

2. Data collection

The following data were collected from the participants' medical and nutritional records: age, gender, surgery date, and biochemical test results. Patients who attended the medical and nutritional follow-up visits were classified as YES, and those who did not, as NO. The biochemical tests included hemoglobin, serum iron, and ferritin. The analyzed data corresponded to the following occasions: preoperative and 3, 6, 12, 24, 48, 72, 96, and 120 months postoperatively.

3. Study variables

- Anthropometric data

To assess weight loss and the indicators of surgery success or failure 10 years after surgery, the following data were assessed: excess weight (EW) ²⁵, weight loss (WL) ²⁵, body mass index (BMI) ¹⁵, percentage of excess weight loss (%EWL) ²⁵, weight regain (WR) ²⁶, and percentage of weight regain (%WR) ²⁶.

EW was calculated by subtracting the ideal weight from the preoperative weight²⁵. The ideal weight was calculated as recommended by Deitel & Greenstein in 2003²⁵.

WL²⁵ in kg was calculated by subtracting the weight 3, 6, 12, 24, 48, 72, 96, and 120 months after surgery from the preoperative weight.

Surgery outcome was assessed as proposed by Christou et al in 2006¹⁵: excellent when BMI < 30 kg/m²; good when 30 ≤ BMI ≤ 35 kg/m²; and failure when BMI > 35 kg/m².

The %EWL²⁵ was given by the formula 100xWL divided by EW. This parameter has been considered an indicator of surgery success^{7,8,23,26}. Surgery success was defined as %EWL ≥ 50%²³.

WR²⁶ in kg was calculated by subtracting the lowest postoperative weight from the current weight, as suggested by Novais et al, 2010²⁶. The %WR was calculated by multiplying WR by 100 and dividing the product by the lowest postoperative weight.

Weight variation over the 10-year period included the preoperative weight, the lowest postoperative weight, and the weights 3, 6, 12, 24, 48, 72, 96, and 120 months after surgery.

- Criteria for weight regain classification

Patients were considered to have WR¹⁹ when %WR ≥ 15% of the lowest postoperative weight, as proposed by Odom et al, 2010¹⁹.

The patients were divided into two groups, one with and one without WR, for comparison of the study variables. Only the data of the 72-, 96-, and 120-month follow-ups were compared. In the 72-month follow-up, 17% (n=15) of the patients presented WR according to the adopted criterion¹⁹. The following variables were investigated to determine whether they were associated with weight regain: postoperative time, age, excess weight, preoperative BMI, gender, nutritional follow-up, and biochemical tests, namely, hemoglobin, serum iron, and ferritin.

- Biochemical tests

The laboratory tests were analyzed according to internationally recognized and validated parameters ^{27,28}. Anemia was defined as hemoglobin < 13.0 g/dL in men and < 12.0 g/dL in women ²⁷. Depletion of iron stores was defined as serum iron < 60 ug/dL in men and < 50 ug/dL in women. Iron deficiency was defined as serum ferritin < 15ug/dL, regardless of gender ²⁸.

4. Statistical analyses

Initially, a descriptive analysis was conducted by tabulating the frequencies of the categorical variables, and the measures of position and dispersion of the numerical variables. The chi-square test or Fisher's exact test, when necessary, compared proportions. The Mann-Whitney test compared the numerical measurements between the two groups. Repeated-measures analysis of variance (ANOVA) compared measurements over time, followed by profile contrasts when necessary. The significance level was set at 5% for all statistical tests ^{29,30,31,32}.

Results

The study sample consisted of 166 patients with a mean age of 39.59±11.69 years, and 119 (71.7%) participants were females. Women and men had mean excess weights of 48.41±14.65 kg and 65.03±17.62 kg, respectively. Table 1 shows the %WR. Patients began to regain weight 24 months after surgery, and 50% (n=83) of the patients regained a mean of 3.98±2.49 kg. After 120 months, 25.3% (n=42) of the patients had regained a mean of 14.60±6.98 kg (Table 1).

Four years after surgery the recovered weight is called weight regain. According to the established criterion ¹⁹, patients are considered to have weight regain when they regain at least 15% of the lowest postoperative weight. In the long-term follow-up, 41% (18) of the study patients had weight regain (Figure 1).

Figure 1 shows the anthropometric data collected in the 10-year follow-up. The mean preoperative BMI and weight were 41.43±5.44kg/m² and

115.81±20.69 kg, respectively. The lowest BMI was reached one year after surgery (27.72±4.70 kg/m²) and did not change two years after surgery (27.78±4.70 kg/m²). In the long-term follow-up, the mean BMI was 32.53±4.83 kg/m², classified as grade I overweight by the WHO³³ and considered a good surgery outcome based on BMI¹⁵. The %EWLs were greater in the first and second years after surgery (75.15±18.27 and 74.49±19.16, respectively), and 10 years after surgery, %EWL reached 51.64±18.03, also considered a successful surgery outcome²³.

Figure 2 shows the variables related to weight regain after dividing the sample into two groups, one with and one without weight regain. Seventy-two months after surgery, excess weight, preoperative BMI, gender, age, nutritional follow-up, and iron deficiency did not explain weight regain. In the long-term follow-up, the age of the two groups differed: younger patients had regained more weight 96 (p=0.008) and 120 (p=0.004) months after surgery than older patients. Ninety-six months after surgery, the group with weight regain had mean ferritin < 15ug/dl (p=0.019).

Discussion

The %EWL is the most commonly used parameter by studies that investigate bariatric surgery outcomes^{6,7,8,14,23,24,26}, thus it is an important parameter for classifying surgery outcome. BMI ≤ 35 kg/m²¹⁵ for morbidly obese individuals is also considered a successful outcome in the long-term follow-up. However, the literature does not yet agree on definitions for surgery success and failure^{15,23,34}.

Divergences in the literature regarding weight regain are even greater. A standard for classifying weight regain does not exist, hindering comparison between studies. Studies^{14,15,16,17,18,19,20,21,22} have used different criteria to report weight regain in patients submitted to Roux-en-Y gastric bypass.

In the 10-year follow-up, the study sample had a mean %EWL of 51.64±18.03%, which is similar to the percentage reported by Higa et al, 2011²³ in a long-term follow-up study. In a recent review and meta-analysis on the midterm results of gastric bypass, the %EWL was 70% in 10 years but with limited follow-up rates³⁵.

SOS³⁶, a prospective controlled study to collect information about the long-term effects of bariatric surgery, found that, after 10 years of gastric bypass, patients had weight losses of $25\pm 11\%$, and after 15 years, of $27\pm 12\%$. Weight changes after 20 years should be assessed judiciously given the small number of participants in such long-term follow-ups³⁶.

Nearly all patients ($n=159$, 95.7%) attended the follow-up visit one year after surgery, but only 44 (26.5%) attended the follow-up visit 10 years after surgery. Other studies^{23,24} have reported the difficulty of collecting long-term follow-up data in these patients. In a retrospective study, Higa et al, 2011²³ found a %EWL of 57% 10 years after surgery, but only 7% of the patients had attended the 10-year follow-up visit, demonstrating the difficulty of following these patients. In a systematic review, Puzziferi et al, 2014²⁴ reported a %EWL in excess of 50% and control of the comorbidities, yet few studies contained long-term follow-up data. A retrospective cohort study with 2070 patients¹⁸ found that 40% of the patients had %EWL between 50% and 75% 60 months after surgery, which is considered a good outcome. The prospective SOS³⁶ study had a 15-year follow-up rate of 32%.

Studies have suggested different %WR of the lowest postoperative weight to classify weight regain, as follows: Odom et al, 2010¹⁹, 15%; Abu Dayyeh et al, 2011²⁰, 20%; Freire et al, 2012¹⁷, 10%; Nicoletti et al, 2015¹⁴, 10%; and Cooper et al, 2015²¹, $\geq 25\%$ as excessive weight regain. The present study defined weight regain as a weight gain of at least 15% of the lowest postoperative weight, as proposed by Odom et al, 2010¹⁹.

The study criterion used for classifying weight regain was based on the study by Odom et al published in 2010¹⁹. Twenty-eight months after surgery, 79% of the patients reported some weight regain, and of these, 15% were classified as having regained weight based on the definition of weight regain, which is regaining at least 15% of the lowest postoperative weight¹⁹.

Weight recovery began 24 months after surgery with 83 patients presenting a mean %WR of 3.98 ± 2.49 . However, weight recovery was only considered weight regain 48 months after surgery, and in only four (3.4%) patients. In the 72-month, 96-month, and 120-month follow-ups, 17%, 36.5%, and 41% of the study patients had weight regain, which is confirmed by other studies^{15,16,17,20}.

The mean BMI of the study sample 10 years after surgery was 32.27 ± 5.12 Kg/m², which is considered a good outcome for morbidly obese patients according to the BMI-based criteria proposed by Christou et al, 2006¹⁵. Barhouch et al, 2016¹⁸, found a BMI > 30 kg/m² in roughly 50% of the patients 60 months after surgery. The study sample presented the lowest BMIs 12 and 24 months after surgery, namely 27.72 ± 4.55 and 27.78 ± 4.70 kg/m², respectively. In 2014 Still et al²² found that BMI is more consistent for the assessment of variables associated with weight regain and also suggested the need of longitudinal studies to assess weight loss.

Since many cut-offs have been suggested for weight regain, study comparisons are difficult. Standardization of the definitions of bariatric surgery success or failure would be an important step, as proposed by the Brazilian Society of Bariatric and Metabolic Surgery, SBCBM, in 2015³⁴. More studies are necessary to compare the outcomes with the literature.

The variables investigated by this study as possibly associated with weight regain were age, excess weight, preoperative BMI, gender, nutritional follow-up, time since surgery, and the following biochemical variables: hemoglobin, serum iron, and ferritin. The patients were divided into two groups, one with and one without weight regain. In the 72-month follow-up, none of the study variables explained weight regain. In the 96- and 120-month follow-ups, the younger patients had regained more weight, and in the 120-month follow-up, the patients with iron deficiency presented weight regain.

The studies by Odom et al, 2010¹⁹, and Magro et al, 2008¹⁶, did not find associations of gender and age with weight regain. A similar result was found by the present study as the percentage of weight regained by men and women did not differ, but younger patients regained more weight as follow-up time increased.

Abu Dayyeh et al, 2011²⁰; Freire et al, 2012¹⁷; Magro et al, 2008¹⁶; and Sjostrom et al, 2004³⁷ found that time since surgery was associated with weight regain, which confirms the present results where weight regain was first detected at the 48-month follow-up and increased in the 72-, 96-, and 120-month follow-ups.

The present study did not find a statistically significant relationship between BMI and weight regain. Similar results were discussed by Freire et al, 2012¹⁷, and Odom et al, 2010¹⁹.

The mechanisms involved in weight regain must be understood to enable teams that treat these patients to develop strategies that help patients and make them aware that obesity is a disease that requires control. In 2015 the Brazilian Society of Bariatric and Metabolic Surgery (SBCBM) discussed new nomenclatures to report surgical success and failure, and surgical success was defined as the control of obesity³⁴.

A study strength was investigating whether surgical success and failure indicators were associated with many parameters and follow-up occasions. In 2014 Still et al 2014²² reported that most studies conduct assessments 12 to 24 months after surgery, but ideally weight loss should be assessed longitudinally, as performed by the present study.

Loss to follow-up also reflects the difficulties associated with the nutritional follow-up of Roux-en-Y gastric bypass patients. Only 26.4% of the patients attended the study 10-year follow-up, and nutritional follow-up was not associated with weight regain 72, 96, and 120 months after surgery. In 2008 Magro et al¹⁶ reported that 60% of the patients who regained weight never attended the nutritional follow-ups, and 80% never attended the psychological follow-ups.

In the 96- and 120-month follow-ups, weight regain was associated with younger age, and in the late follow-up, with iron deficiency.

In the 96- and 120-month follow-ups, 69.6% and 66.7%, respectively, of the patients who presented weight regain according to the established criterion were women of childbearing age. Thus, the relationship found herein between iron-deficiency anemia and weight regain may be very unspecific given the characteristics of the study population. So other studies that include supplements, dietary assessment, and physical activity, among others, are necessary. These variables were not accessed in the present study because of limitations stemming from the retrospective design.

The groups without weight regain in the 96- and 120-month follow-ups had mean ages of 45.5 years (75% women) and 46.3% years (69.2% women), respectively. These group were further away from childbearing age and possibly at lower risk of developing iron-deficiency anemia.

In 2014 Still et al ²² assessed the relationships between weight regain and clinical factors in Roux-en-Y gastric bypass patients, and they found a positive relationship between iron deficiency and percentage of excess BMI loss.

A recent Brazilian study ³⁸ assessed weight regain and the nutritional profile of argon plasma candidates and found that patients with weight regain were mostly women, had iron-deficiency anemia and other nutritional deficiencies, and did not attend the multidisciplinary follow-ups.

Despite the limitations associated with retrospective studies that prevented controlling for certain variables (data not available), such as supplementation and other nutritional deficiencies, the study patients had been submitted to the same surgical technique, operated by the same team, and followed for 10 years by the researcher responsible for the study.

Another limitation is loss to follow-up, which is common in the obesity centers that follow these patients. Other variables that may also be associated with weight regain should be assessed, such as dietary, behavioral, and hormonal factors. Hence, more studies in patients submitted to Roux-en-Y gastric bypass are critical to confirm the present results, as is the need of universally accepted definitions for weight regain and surgery outcome.

In conclusion, patients submitted to Roux-en-Y gastric bypass present weight regain, which increased over time. Age, iron deficiency, and time since surgery were associated with weight regain 10 years after bariatric surgery.

Statement of authorship: DVMF conceived and designed the study, collected and analyzed data, and wrote the manuscript. VALM helped to conceive the study, supervised the research, and reviewed the manuscript. The authors read and approved the final version of the article.

Acknowledgments: We thank the Pontifical Catholic University of Campinas-SP-Brazil and the Coordination for the Improvement of Higher-education Personnel for the master's scholarship provided to the Master's Program in Health Sciences of Puc-Campinas-SP-Brazil.

Sponsor: This project was not sponsored.

Conflict of interests: The authors have no conflict of interests (personal, financial, or other).

Ethical Approval: "All procedures performed in studies involving human participants were in accordance with the ethical standards of the institutional and/or national research committee and with the 1964 Helsinki declaration and its later amendments or comparable ethical standards."

Informed Consent: Does not apply. For this type of study formal consent is not required.

References

- 1.Swinburn BA, Sacks G, Hall KD, McPherson K, Finegood DT, Moodie ML, et al. The global obesity pandemic: shaped by global drivers and local environments. *Lancet* 2011 Aug; 378(9793): 804-14.
- 2.World Health Organization. Global action plan for the prevention and control of noncommunicable diseases 2013-2020. Geneva: WHO; 2013. Available at: <http://www.who.int/nmh/publications/ncd-action-plan/en/> Acess 11/09/2016.
- 3.Associação Brasileira para o Estudo da Obesidade e da Síndrome Metabólica (ABESO): *Diretrizes Brasileiras de Obesidade* 2009-2010; 3ª ed. p.19-22. Disponível em: www.abeso.org.br. Acess em: 19/03/2016.
- 4.World Health Organization. Global Health Observatory (GHO): Obesity. WHO; 2016. Disponível em: http://www.who.int/gho/ncd/risk_factors/obesity_text/en/. Acess 11/3/2016.
- 5.Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística- IBGE. Pesquisa Nacional de Saúde: Percepção do Estado de Saúde, Estilos de Vida e Doenças Crônicas 2013. Disponível em: <ftp://ftp.ibge.gov.br/PNS/2013/pns2013.pdf>. Acess 13/03/2016.
- 6.Steffen R, Potoczna N, Bieri N, Horber FF. Successful multi-intervention treatment of severe obesity: a 7-year prospective study with 96% follow-up. *Obesity Surgery* 2009 Jan; 19(1): 3-12.
- 7.Buchwald H, Buchwald JN, McGlennon TW. Systematic review and meta-analysis of medium-term outcomes after banded Roux-en-Y gastric bypass. *Obesity Surgery* 2014 Sep; 24(9): 1536-1551.

8. Wittgrove AC, Clark GW. Laparoscopic gastric bypass, Roux en Y – 500 patients: technique and results, with 3-60 month follow-up. *Obesity Surgery* 2000 Jun; 10(3): 233-9.
9. Chakravarty S, Tassinari D, Salerno A, Giorgakis E, Rubino F. What is the mechanism behind weight loss maintenance with gastric bypass? *Current Obesity Reports* 2015 Jun; 4(2): 262-8.
10. Umeda LM, Silva EA, Carneiro G, Arasaki CH, Geloneze B, Zanella MT. Early improvement in glycemic control after bariatric surgery and its relationships with insulin, GLP-1 and glucagon secretion in type 2 diabetic patients. *Obesity Surgery* 2011 Jul; 21(7): 896-901.
11. Faulconbridge LF, Wadden TA, Thomas JG, Jones-Corneille LR, Sarwer DB, Fabricatore AN. Changes in depression and quality of life in obese individuals with binge eating disorder: bariatric surgery versus lifestyle modification. *Surgery for Obesity and Related Diseases* 2013 Set-Out; 9(5): 790-6.
12. Aguera Z, Garcia-Ruiz-de-Gordejuela A, Vilarrasa N, Sanchez I, Baño M, Camacho L, et al. Psychological and personality predictors of weight loss and comorbid metabolic changes after bariatric surgery. *European Eating Disorders Review* 2015 Nov; 23(6): 509-16.
13. Khawali C, Ferraz MB, Zanella MT, Ferreira SR. Evaluation of quality of life in severely obese patients after bariatric surgery carried out in the public healthcare system. *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia* 2012 Feb; 56(1): 33-38.
14. Nicoletti CF, de Oliveira BA, de Pinhel MA, Donati B, Marchini JS, Salgado Junior W, Nonino CB. Influence of excess weight loss and weight regain on biochemical indicators during a 4-year follow-up after Roux-em-Y gastric bypass. *Obesity Surgery* 2015 Feb; 25(2): 279-84.
15. Christou NV, Look D, Maclean LD. Weight gain after short and long-limb gastric bypass in patients followed for longer than 10 years. *Annals of Surgery* 2006 Nov; 244(5): 734-40.

16. Magro DO, Geloneze B, Delfini R, Pareja BC, Callejas F, Pareja JC. Long-term weight regain after gastric bypass: a 5-year prospective study. *Obesity Surgery* 2008 Jun; 18(6): 648-51.
17. Freire RH, Borges MC, Alvarez-Leite JI, Toulson Davisson Correia MI. Food quality, physical activity, and nutritional follow-up as determinant of weight regain after Roux-en-Y gastric bypass. *Nutrition* 2012 Jan; 28(1): 53-8.
18. Barhouch AS, Padoin AV, Casagrande DS, Chatkin R, Süssenbach SP, Pufal MA, et al. Predictors of excess weight loss in obese patients after gastric bypass: a 60-month follow-up. *Obesity Surgery* 2016 Jun; 26(6): 1178-1185
19. Odom J, Zalesin KC, Washington TL, Miller WW, Hakmeh B, Zaremba DL. Behavioral predictors of weight regain after bariatric surgery. *Obesity Surgery* 2010 Mar; 20(3): 349-356.
20. Abu Dayyeh BK, Lautz DB, Thompson CC. Gastrojejunal stoma diameter predicts weight regain after Roux-en-Y gastric bypass. *Clinical Gastroenterology and Hepatology* 2011 Mar; 9(3): 228-233.
21. Cooper TC, Simmons EB, Webb K, Burns JL, Kushner RF. Trends in weight regain following Roux-en-Y gastric bypass (RYGB) bariatric surgery. *Obesity Surgery* 2015 Aug; 25(8): 1474-81.
22. Still CD, Wood GC, Chu X, Manney C, Strodel W, Petrick A, et al. Clinical factors associated with weight loss outcomes after Roux-en-Y gastric bypass surgery. *Obesity* 2014 Mar; 22(3): 888-94.
23. Higa K, Ho T, Tercero F, Yunus T, Boone KB. Laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass: 10-year follow-up. *Surgery for Obesity and Related Diseases* 2011 Jul-Aug; 7(4): 516-25.
24. Puzziferi N, Roshek TB, Mayo HG, Gallagher R, Belle SH, Livingston EH. Long-term follow-up after bariatric surgery. a systematic review. *The Journal of the American Medical Association* 2014 Sep; 312(9): 934-42.
25. Deitel M, Greenstein RJ. Recommendations for reporting weight loss. *Obesity Surgery* 2003 Apr; 13(2): 159-160.

26. Novais PF, Rasera Junior I, Leite CV, Oliveira MR. Body weight evolution and classification of body weight in relation to the results of bariatric surgery: Roux-en-Y gastric bypass. *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia* 2010 Mar; 54(3): 303-10.
27. World Health Organization: Iron deficiency anaemia: assessment, prevention, and control: a guide for programme managers, Geneva. WHO, 2001.
Disponível em:
http://www.who.int/nutrition/publications/en/ida_assessment_prevention_control.pdf
. Acesso em 19/03/2016
28. World Health Organization: Serum ferritin concentrations for the assessment of iron status and iron deficiency in populations. Vitamin and mineral nutrition information System. Geneva, WHO, 2011 (WHO/NMH/NHD/MNM/11.2).
Disponível em: http://www.who.int/vmnis/indicators/serum_ferritin.pdf Acesso em: 18/03/2016.
29. SAS System for Windows (Statistical Analysis System), versão 9.4. SAS Institute Inc, 2002-2012, Cary, NC, USA.
30. Conover WJ. (1999). Practical nonparametric statistics. 3ª ed. John Wiley & Sons Inc. Nova Iorque.
31. Conover WJ, Iman RL. Rank transformations as a bridge between parametric and nonparametric statistics. *The American Statistician* 1981; 35(3):124-129.
32. Tabachnick BG & Fidell LS. (2001). *Using multivariate statistics*. Boston: Allyn and Bacon, 4th ed, pp 966.
33. World Health Organization: Physical status: The use and interpretation of anthropometry. *Report of a WHO Expert Committee*. Geneva. WHO Technical report series; 854,1995. Disponível em: http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/37003/1/WHO_TRS_854.pdf
34. Berti LV, Campos J, Ramos A, Rossi M, Szego T, Cohen R. Position of the SBCBM- Nomenclature and definition of outcomes of bariatric and metabolic surgery. *Arquivos Brasileiros de Cirurgia Digestiva (ABCD)* 2015; 28(1): 2.
35. Buchwald H, Buchwald JN, McGlennon TW. Systematic review and meta-analysis of medium-term outcomes after banded Roux-en-Y gastric bypass. *Obesity Surgery* 2014 Sep; 24(9):1536-51.

36.Sjöström L. Review of the key results from the Swedish obese subjects (SOS) trial- a prospective controlled intervention study of bariatric surgery. *Journal of Internal Medicine* 2013 Mar; 273(3): 219-34.

37.Sjöström G, Lindroos AK, Peltonen M, Torgerson J, Bouchard C, Carlsson B, et al. Lifestyle, diabetes, and cardiovascular risk factors 10 years after bariatric surgery. *New England Journal of Medicine* 2004 Dec; 351(26): 2683-93.

38.Cambi MP, Marchesini SD, Baretta GA. Post-bariatric surgery weight regain: Evaluation of nutritional profile of candidate patients for endoscopic argon plasma coagulation. *Arquivos Brasileiros de Cirurgia Digestiva (ABCD)* 2015; 28(1): 40-3.

Table 1. Descriptive analysis of the study variables and percentage of weight regain (%WR) by postoperative time in patients submitted to Roux-en-Y gastric bypass with long-term follow-up (10 years).

Variables	N	X±SD	Median
<i>Age (years)</i>			
Female	119	39.59±11.69	38.00
Male	47	39.47±12.40	37.00
<i>Height (m)</i>			
Female	119	1.63±0.06	1.63
Male	47	1.76±0.07	1.76
<i>Ideal weight (kg)</i>			
Female	119	59.72±3.39	59.65
Male	47	70.03±3.90	69.79
<i>Excess weight (kg)</i>			
Female	119	48.41±14.65	45.32
Male	47	65.03±17.62	64.21
%WR 12 m	1	1.70	1.70
%WR 24 m	83	3.98±2.49	3.72
%WR 48 m	94	6.98±4.24	6.96
%WR 72 m	82	9.74±5.74	9.20
%WR 96 m	59	12.59±6.31	12.83
%WR 120 m	42	14.60±6.98	13.77

SD = standard deviation; %WR = percentage of weight regain in kg by postoperative time in months.

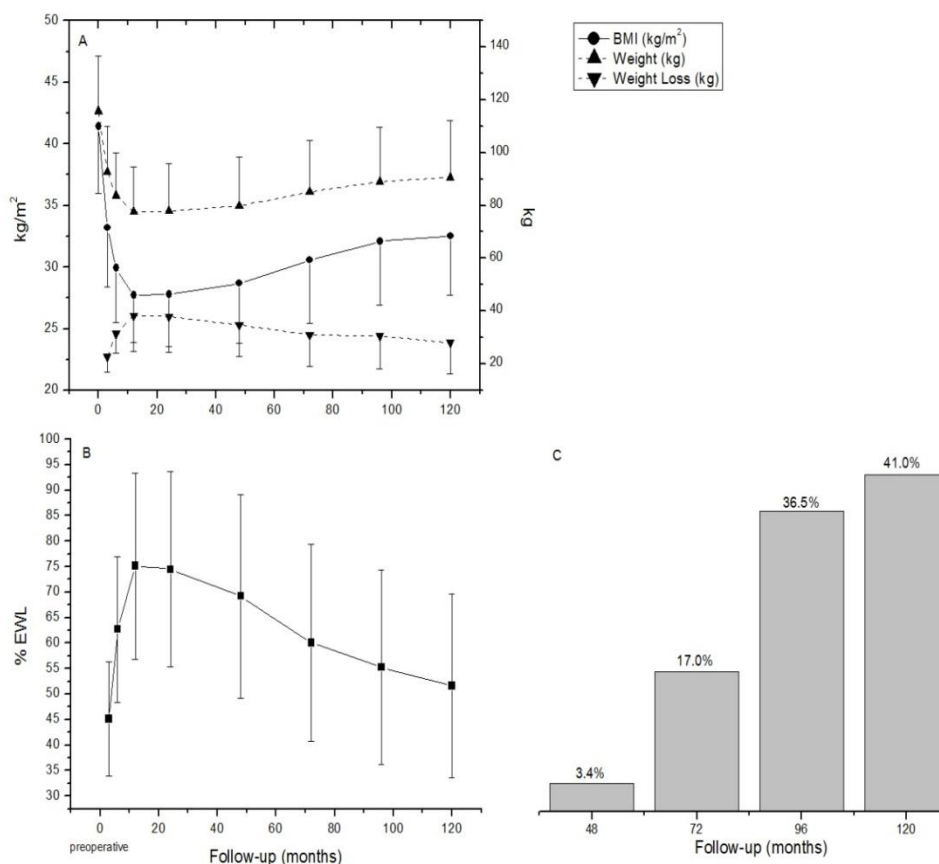


Figure 1. Nutritional status variables (anthropometric data) over time of patients submitted to Roux-en-Y gastric bypass with long-term follow-up (10 years).

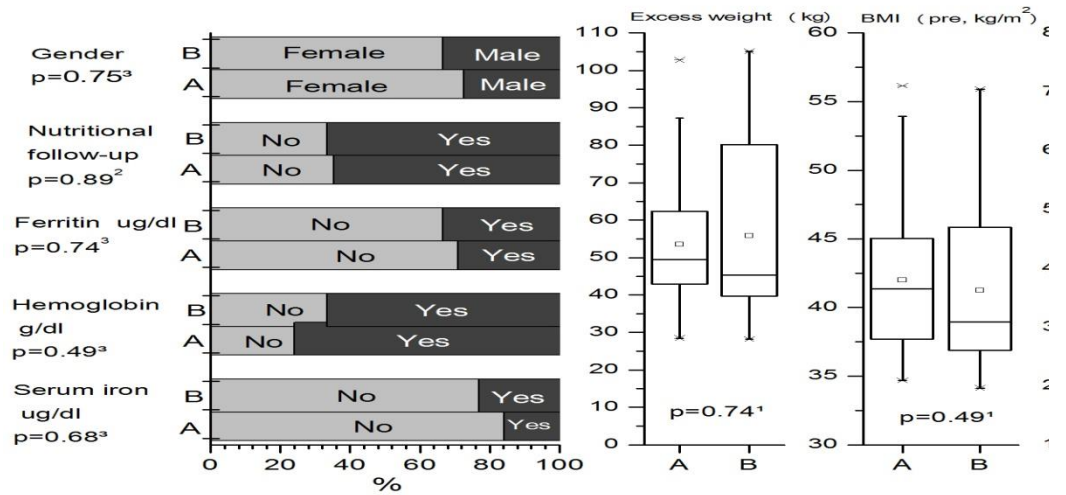
A - mean and standard deviation; BMI: body mass index in kg/m²; p-value* < 0.0001 for all variables over time

B- mean and standard deviation; %EWL: percentage of excess weight loss; p-value* < 0.0001 over time

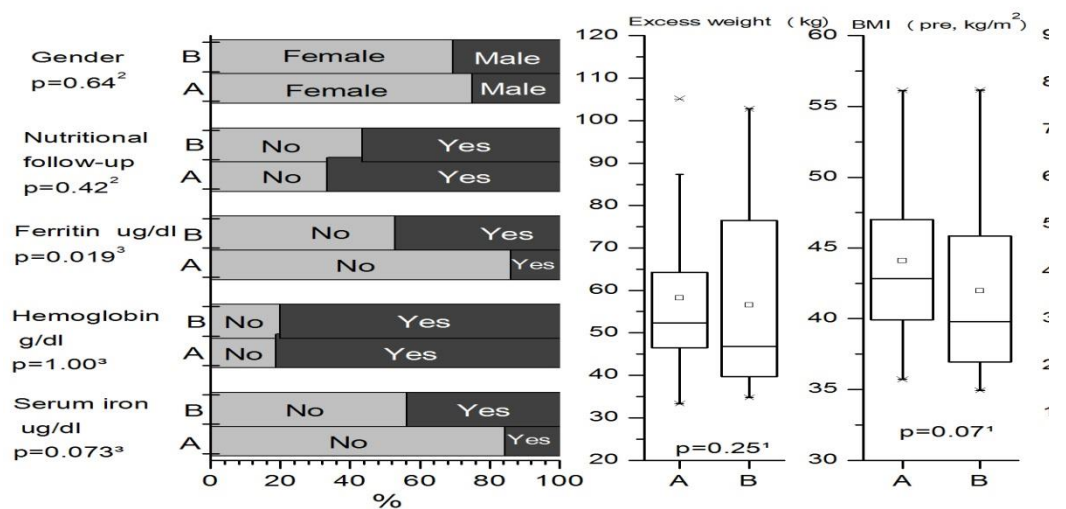
C- %WR: percentage of weight regain

*Repeated-measures analysis of variance (ANOVA). The statistical analyses included only the patients who had attended all the follow-up visits over the 10-year study period.

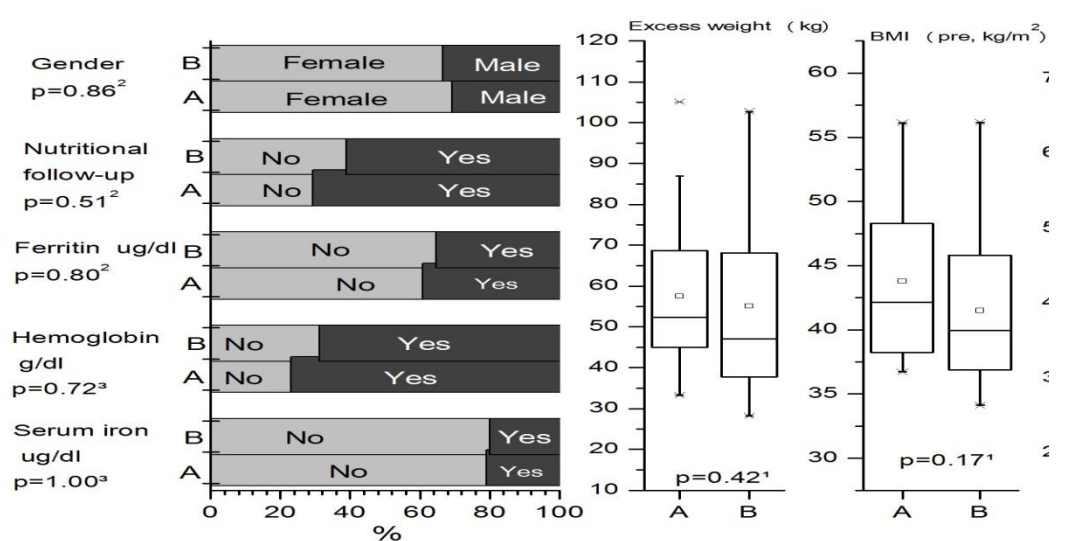
72-month follow-up



96-month follow-up



120-month follow-up



A=Without weight regain

B=With weight regain

Figure 2. Variables possibly related to weight regain and comparison between groups of patients submitted to Roux-en-Y gastric bypass with long-term follow-up (10 years). 1: Based on the Mann-Whitney test; 2: Based on the Chi-square test; 3: Based Fisher's exact test with $p < 0.05$. Weight regain defined as regain $>15\%$ of the lowest postoperative weight ¹⁹; BMI (pre): preoperative body mass index; Anemia was defined as hemoglobin < 13.0 g/dL in men and < 12.0 g/dL in women ²⁷. Depletion of iron stores was defined as serum iron < 60 ug/dL in men and < 50 ug/dL in women. Iron deficiency defined as serum ferritin < 15 ug/dL ²⁸.

Apêndice C - Trabalhos apresentados no Congresso IFSO-2016



IFSO 2016
21st WORLD CONGRESS

INTERNATIONAL FEDERATION FOR THE SURGERY OF
OBESITY & METABOLIC DISORDERS

Rio de Janeiro | Brazil

CERTIFICATE

Certificamos que o trabalho

CALCIUM DEFICIENCY IN PATIENTS SUBMITTED TO ROUX-EN-Y GASTRIC BYPASS

dos autores: DANIELA VICINANSA MÔNACO FERREIRA; VANIA APARECIDA LEANDRO-MERHI, foi apresentado, na modalidade Pôster, no evento 21st World Congress of International Federation for the Surgery of Obesity & Metabolic Disorders ocorrido de 28 de setembro a 01 de outubro de 2016 no Hotel Windsor Barra em Rio de Janeiro/RJ.

Rio de Janeiro, 01 de outubro de 2016




 Ricardo Cohen
President of the 21st World Congress of IFSO


 Afrânio Ramos
President of Scientific Committee IFSO 2016


 Natan Zundel
President of IFSO





IFSO 2016
21st WORLD CONGRESS

INTERNATIONAL FEDERATION FOR THE SURGERY OF
OBESITY & METABOLIC DISORDERS

Rio de Janeiro | Brazil

CERTIFICATE

Certificamos que o trabalho

WEIGHT RECIDIVISM POST-BARIATRIC SURGERY

dos autores: DANIELA VICINANSA MÔNACO FERREIRA; VANIA APARECIDA LEANDRO-MERHI, foi apresentado, na modalidade Pôster, no evento 21st World Congress of International Federation for the Surgery of Obesity & Metabolic Disorders ocorrido de 28 de setembro a 01 de outubro de 2016 no Hotel Windsor Barra em Rio de Janeiro/RJ.

Rio de Janeiro, 01 de outubro de 2016




 Ricardo Cohen
President of the 21st World Congress of IFSO


 Afrânio Ramos
President of Scientific Committee IFSO 2016


 Natan Zundel
President of IFSO



APÊNDICE D–Trabalhos aceitos para o Congresso- ASPEN- Orlando/2017**1- Nutritional deficiencies during the ten years of follow-up of Roux-en-Y gastric bypass patients**

Congratulations Ms. Daniela Monaco-Ferreira MSc

Your abstract final ID number, 2600926, entitled

Nutritional deficiencies during the ten years of follow-up of Roux-en-Y gastric bypass patients., has been accepted for poster presentation at Clinical Nutrition Week 2017 in the Orlando World Center Marriott, Orlando, Florida from February 18-21.

POSTER BOARD NUMBER information will be sent closer to CNW about your poster board number and exhibit hall access.

Your poster will be displayed in the exhibit hall from Sunday February 19 just after 2:00 pm through Monday, February 20 at 2:15 pm. **YOU ARE REQUIRED TO BE AT YOUR POSTER TO DISCUSS YOUR WORK FROM 1:15pm - 2:15pm on Monday, February 20.**

Poster Professors will be in your area, and will ask you to do a 2 minute summary of your work.

In addition, your abstract will be published in the January JPEN, CNW online abstract supplement.

CNW REGISTRATION

If you have not already done so, please make your plans now to attend the conference. Early-bird pricing is available through November 16. To obtain the student, new practitioner, or intern registration discounts, you will need to obtain a letter from your department head confirming your status and fax that with your registration form to 301-587-2365. Go to www.nutritionweek.org under the registration tab for a **PRINTABLE REGISTRATION FORM**. Click the attendee tab for housing information.

POSTER SPECIFICATIONS

When preparing your poster, it is imperative that you refer to the poster instructions found on <http://www.nutritioncare.org/abstracts/>

SET UP AND TEAR DOWN INFORMATION:

1. Posters should be set up in the exhibit hall just after 2:00pm on Sunday, February 19 and remain there until 2:15 pm on Monday February 20 You need to remove your poster directly after the poster session ends (2:15 pm Monday)

2. A.S.P.E.N. will not be responsible posters that are not picked up or are lost or destroyed.

If you have questions, please contact me directly.

Cordially,

Paula Bowen ,Research Administrator /American Society for Parenteral and Enteral Nutrition

2 –Changes in the lipid and glucose profiles during the first 10 years after during the first 10 years after

Subject:

Acceptance of your abstract as Poster for CNW17
Congratulations Ms. Daniela Monaco-Ferreira MSc

Your abstract final ID number, 2600947, entitled **Changes in the lipid and glucose profiles during the first 10 years after Roux-en-Y gastric bypass.**, has been accepted for poster presentation at Clinical Nutrition Week 2017 in the Orlando World Center Marriott, Orlando, Florida from February 18-21.

POSTER BOARD NUMBER information will be sent closer to CNW about your poster board number and exhibit hall access.

Your poster will be displayed in the exhibit hall from Sunday February 19 just after 2:00 pm through Monday, February 20 at 2:15 pm. **YOU ARE REQUIRED TO BE AT YOUR POSTER TO DISCUSS YOUR WORK FROM 1:15pm - 2:15pm on Monday, February 20.**

Poster Professors will be in your area, and will ask you to do a 2 minute summary of your work.

In addition, your abstract will be published in the January JPEN, CNW online abstract supplement.

CNW REGISTRATION

If you have not already done so, please make your plans now to attend the conference. Early-bird pricing is available through November 16. To obtain the student, new practitioner, or intern registration discounts, you will need to obtain a letter from your department head confirming your status and fax that with your registration form to 301-587-2365. Go to www.nutritionweek.org under the registration tab for a **PRINTABLE REGISTRATION FORM**. Click the attendee tab for housing information.

POSTER SPECIFICATIONS

When preparing your poster, it is imperative that you refer to the poster instructions found on <http://www.nutritioncare.org/abstracts/>

SET UP AND TEAR DOWN INFORMATION:

1. Posters should be set up in the exhibit hall just after 2:00pm on Sunday, February 19 and remain there until 2:15 pm on Monday February 20 You need to remove your poster directly after the poster session ends (2:15 pm Monday)
2. A.S.P.E.N. will not be responsible posters that are not picked up or are lost or destroyed. If you have questions, please contact me directly.

Cordially,

Paula Bowen
Research Administrator
American Society for Parenteral and Enteral Nutrition
8630 Fenton Street, Suite 412
Silver Spring, MD 20910

3- Changes in iron metabolism 10 years after Roux-en-Y gastric bypass

Subject:

Acceptance of your abstract as Poster for CNW17

Congratulations Ms. Daniela Monaco-Ferreira MSc;

Your abstract final ID number, 2600950, entitled **Changes in iron metabolism 10 years after Roux-en-Y gastric bypass.**, has been accepted for poster presentation at Clinical Nutrition Week 2017 in the Orlando World Center Marriott, Orlando, Florida from February 18-21.

POSTER BOARD NUMBER information will be sent closer to CNW about your poster board number and exhibit hall access.

Your poster will be displayed in the exhibit hall from Sunday February 19 just after 2:00 pm through Monday, February 20 at 2:15 pm. **YOU ARE REQUIRED TO BE AT YOUR POSTER TO DISCUSS YOUR WORK FROM 1:15pm - 2:15pm on Monday, February 20.**

Poster Professors will be in your area, and will ask you to do a 2 minute summary of your work.

In addition, your abstract will be published in the January JPEN, CNW online abstract supplement.

CNW REGISTRATION

If you have not already done so, please make your plans now to attend the conference. Early-bird pricing is available through November 16. To obtain the student, new practitioner, or intern registration discounts, you will need to obtain a letter from your department head confirming your status and fax that with your registration form to 301-587-2365. Go to www.nutritionweek.org under the registration tab for a **PRINTABLE REGISTRATION FORM**. Click the attendee tab for housing information.

POSTER SPECIFICATIONS

When preparing your poster, it is imperative that you refer to the poster instructions found on <http://www.nutritioncare.org/abstracts/>

SET UP AND TEAR DOWN INFORMATION:

1. Posters should be set up in the exhibit hall just after 2:00pm on Sunday, February 19 and remain there until 2:15 pm on Monday February 20 You need to remove your poster directly after the poster session ends (2:15 pm Monday)
2. A.S.P.E.N. will not be responsible posters that are not picked up or are lost or destroyed.

If you have questions, please contact me directly.

Cordially,

Paula Bowen
Research Administrator
American Society for Parenteral and Enteral Nutrition
8630 Fenton Street, Suite 412
Silver Spring, MD 20910
301-920-9132; 301-587-2365 (Fax)
paulab@nutritioncare.org

APÊNDICE D - Artigo enviado para publicação

Obesity Surgery : Long-term changes in bone metabolism after Roux-en-Y gastric bypass--Manuscript Draft.
Manuscript Number: OBSU-D-16-0051
Full Title: Long-term changes in bone metabolism after Roux-en-Y gastric bypass Article Type: Original Contribution
Keywords: nutritional follow-up, gastric bypass, calcium deficiency, vitamin D deficiency, secondary hyperparathyroidism.
Corresponding Author: Vania Aparecida Leandro-Merhi, PhD Pontificia Universidade Catolica de Campinas Campinas, São Paulo BRAZIL
Corresponding Author Secondary: Information: Corresponding Author's Institution: Pontificia Universidade Catolica de Campinas Corresponding Author's Secondary Institution: First Author: Daniela Vicinansa Mônaco Ferreira First Author Secondary Information: Order of Authors: Daniela Vicinansa Mônaco Ferreira Vania Aparecida Leandro-Merhi, PhD Order of Authors Secondary Information: Funding Information: Daniela Vicinansa Mônaco Ferreira (Not applicable) Vania Aparecida Leandro-Merhi(Not applicable)

Abstract: **Objective:** To investigate the prevalence of changes in the biochemical parameters of bone metabolism and attendance frequency of medical and nutritional follow-ups in a ten-year follow-up of patients submitted to Roux-en-Y gastric bypass. **Method:** This is a longitudinal retrospective study of patients submitted to Roux-en-Y gastric bypass at a multidisciplinary clinic located in the Brazilian southeast region. The study investigated the attendance frequency of medical and nutritional follow-ups and the results of the following biochemical tests: serum calcium, ionized calcium, vitamin D, and parathormone (PTH). The generalized estimating equations (GEE) determined the nutritional deficiencies using a significance level of 5%. **Results:** A total of 80.85% and 58.33% of the sample attended the medical and nutritional follow-ups, respectively. Among the patients who finished the study (120 months), 82.86% (n=29) had vitamin D deficiency, and 41.94% (n=13) had high PTH. Postoperative time had a significant effect on PTH ($p=0.0059$). The percentages of patients with vitamin D, serum calcium, and ionized calcium deficiencies did not change significantly over time. **Conclusion:** In the 10-year follow-up, more patients were lost to nutritional than to medical follow-up. One of the outcomes was vitamin D deficiency associated with secondary hyperparathyroidism. These findings reaffirm the importance of monitoring the bone metabolism of patients submitted to Roux-en-Y gastric bypass.

Powered by

July 05, 2016

Editor-in-chief: Dr. Scott Shikora, MD, FACS, USA

Obesity Surgery

Dear Dr.

We are submitting the manuscript entitled "*Long-term changes in bone metabolism after Roux-en-Y gastric bypass*" by, Daniela VicinansaMônaco Ferreira and Vania Aparecida Leandro-Merhi, for your consideration and publication in the Obesity Surgery.

This manuscript investigated the prevalence of changes in the biochemical parameters of bone metabolism and attendance frequency of medical and nutritional follow-ups in a ten-year follow-up of patients submitted to Roux-en-Y gastric bypass.

Evidence in this manuscript shows that: In the 10-year follow-up, more patients had been lost to nutritional than to medical follow-up. One of the outcomes was vitamin D deficiency associated with secondary hyperparathyroidism. These findings reaffirm the importance of monitoring the calcium metabolism of patients submitted to Roux-en-Y gastric bypass.

Contribution by authors:

1-DVMF conceived and designed the study, collected and analyzed data, and wrote the manuscript.

2-VALM helped to conceive the study, supervised the research, and reviewed the manuscript.

This manuscript represents an original article, has been read and approved by all authors, and it is not being considered for publication by any other journal.

Thank you for your consideration.

Sincerely yours,

Vania Aparecida Leandro-Merhi, Professor, PhD.

Professor Doctor of the Graduate Program in Health Sciences

Professor of the School of Nutrition, Puc-Campinas-SP-Brazil.

Long-term changes in bone metabolism after Roux-en-Y gastric bypass

Short title: Long-term changes in bone metabolism

Institution: Pontifical Catholic University of Campinas-SP-Brazil

Graduate Program in Health Sciences, Puc-Campinas-SP-Brazil

Research group: Diagnostics and Clinical and Surgical Therapeutics

Research line: Approach to chronic diseases and health problems

Daniela Vicinansa Monaco- Ferreira ¹

Vânia Aparecida Leandro-Merhi ²

1. Dietitian, Master's student of the Graduate Program in Health Sciences, Puc-Campinas-SP-Brazil. daniela@gastrosite.com.br

2. Professor Doctor of the Graduate Program in Health Sciences, Puc-Campinas-SPBrazil.

Professor of the School of Nutrition, Puc-Campinas-SP-Brazil.
valm@dglnet.com.br / valm@puc-campinas.edu.br

Corresponding author:

Vânia Aparecida Leandro-Merhi

email: valm@dglnet.com.br / valm@puc-campinas.edu.br

Statement of authorship: DVMF conceived and designed the study, collected and analyzed data, and wrote the manuscript. VALM helped to conceive the study, supervised the research, and reviewed the manuscript. The authors read and approved the final version of the article.

Acknowledgments: We thank the Pontifical Catholic University of Campinas-SPBrazil and the Coordination for the Improvement of Higher-education Personnel for the master's scholarship provided to the Master's Program in Health Sciences of Puc-Campinas-SP-Brazil.

Sponsor: This project was not sponsored.

Conflict of interests: The authors have no conflict of interests (personal, financial, or other).

Long-term changes in bone metabolism after Roux-en-Y gastric bypass

Short title: Long-term changes in bone metabolism

Abstract

Objective: To investigate the prevalence of changes in the biochemical parameters of bone metabolism and attendance frequency of medical and nutritional follow-ups in a ten-year follow-up of patients submitted to Roux-en-Y gastric bypass.

Method: This is a longitudinal retrospective study of patients submitted to Roux-en-Y gastric bypass at a multidisciplinary clinic located in the Brazilian southeast region.

The study investigated the attendance frequency of medical and nutritional follow-ups and the results of the following biochemical tests: serum calcium, ionized calcium, vitamin D, and parathormone (PTH). The generalized estimating equations (GEE) determined the nutritional deficiencies using a significance level of 5%.

Results: A total of 80.85% and 58.33% of the sample attended the medical and nutritional follow-ups, respectively. Among the patients who finished the study (120 months), 82.86% (n=29) had vitamin D deficiency, and 41.94% (n=13) had high PTH. Postoperative time had a significant effect on PTH (p=0.0059). The percentages of patients with vitamin D, serum calcium, and ionized calcium deficiencies did not change significantly over time.

Conclusion: In the 10-year follow-up, more patients were lost to nutritional than to medical follow-up. One of the outcomes was vitamin D deficiency associated with secondary hyperparathyroidism. These findings reaffirm the importance of monitoring the bone metabolism of patients submitted to Roux-en-Y gastric bypass.

Keywords: nutritional follow-up, gastric bypass, calcium deficiency, vitamin D deficiency, secondary hyperparathyroidism.

Blinded Manuscript (MUST NOT CONTAIN AUTHOR INFORMATION)

[Click here to download Blinded Manuscript \(MUST NOT CONTAIN AUTHOR INFORMATION\)](#) Blinded text – Main

Introduction

Roux-en-Y gastric bypass is the most common gastric bypass surgery in the world ¹, still ahead of vertical gastrectomy¹. Bariatric surgery is a safe and effective procedure to treat patients diagnosed with morbid obesity ². The results are related to sustained weight loss and the improvement or resolution of comorbidities associated with morbid obesity ^{3,4}. However, nutritional deficiencies stemming from food restriction associated with poor nutrient absorption are important issues to consider in the follow-up of these patients ^{2,5}.

Roux-en-Y gastric bypass patients can experience changes in calcium metabolism and hyperparathyroidism secondary to vitamin D deficiency^{2,6,7} requiring that professionals who follow these patients pay close attention to these items and use effective instruction and monitoring strategies ².

Many studies ^{6,7,8,9,10,11} have assessed bone loss after Roux-en-Y gastric bypass and described changes in bone mineral density caused by many factors related to hyperparathyroidism secondary to vitamin D deficiency and dramatic weight loss. More recently, studies have found hormonal and metabolic changes in this population, which can affect bone homeostasis ¹²

In a 24-month prospective study, Muschitz et al, 2016 ¹³ found that vitamin D, calcium, and protein supplementation associated with physical exercises slow the loss of bone mineral density after bariatric surgery ¹³.

Bariatric surgery guidelines ² advise all patients to take calcium and vitamin D supplements and to undergo biochemical tests regularly to monitor their metabolic profile ².

Considering the importance of bone metabolism after Roux-en-Y gastric bypass and the need of effective monitoring, this study aimed to investigate the prevalence of changes in the biochemical parameters of bone metabolism and the attendance frequency of medical and nutritional follow-ups 10 years after Roux-en-Y gastric bypass.

Casuistic and Method

1. Study type and location, sample size, approval by the research ethics committee, and inclusion and exclusion criteria

A retrospective longitudinal study collected medical and nutritional data from the medical records of Roux-en-Y gastric bypass patients ten years after the surgery. These patients visited a multidisciplinary clinic located in the Brazilian southeast region between January 2005 and May 2015. The study inclusion criteria were having undergone laparoscopic unbanded Roux-en-Y gastric bypass and having attended the medical and nutritional follow-ups in the first 12 months after surgery. The exclusion criteria were patients submitted to other surgical techniques or who had not attended the medical and nutritional follow-ups regularly in the first year after surgery. Thus, the study included 165 patients. This study is part of a larger project (master's research project) approved by the institution's Research Ethics Committee.

2. Data collection

The attendance frequency of the medical and nutritional follow-ups and results of biochemical tests, namely serum calcium, ionized calcium, parathormone (PTH), and vitamin D, were collected from the patients' medical and nutritional records. The study occasions were immediately before surgery and 3, 6, 12, 24, 48, 72, 96, and 120 months after surgery

3. Study variables

3.1. Medical and nutritional follow-ups

The medical and nutritional follow-ups were classified as *YES* for those who attended the follow-up visits and *NO* for those who did not attend the follow-up visits in the study period.

3.2. Biochemical tests

The biochemical tests included serum calcium, ionized calcium, vitamin D, and parathormone (PTH). All results were recorded preoperatively and 3, 6, 12, 24, 48, 72, 96, and 120 months after surgery. Calcium and vitamin D deficiencies were classified as recommended by the Institute of Medicine, 2011¹⁴. Serum calcium was considered deficient when below 8.5 mg/dl¹⁴. Vitamin D was considered deficient when below 20 ng/ml, and insufficient when between 21 and 29 ng/ml. Ionized calcium¹⁶ was considered deficient when below 1.12 mmol/L. PTH was considered high when above 65 pg/ml¹⁷, which was also the criterion used for classifying secondary hyperparathyroidism¹⁷.

3.4. Statistical analysis

Data were tabulated in the software Excel®, and the statistical analyses were performed by the software SPSS v.10.0. The nominal variables were expressed as percentages. The generalized estimating equations (GEE) compared proportions over time using a significance level of 5%^{18,19}. In vitamin D analysis, insufficiency and deficiency were grouped as deficiency.

Results

Table 1 shows the data of the postoperative medical and nutritional follow-up of patients submitted to Roux-en-Y gastric bypass over a period of 10 years. Twelve months after surgery 95.6% (n=152) and 87.4% (n=138) of the patients attended the medical and nutritional follow-ups, respectively. Loss to follow-up increased 48 months after surgery, as 74.2% (n=98) and 69.5% (n=91) of the patients attended the medical and nutritional follow-ups, respectively. Fewer patients attended the 10-year nutritional follow-up (n=28; 58.3%) than the 10-year medical follow-up (n=38; 80.85%) (Table 1).

Table 2 shows the results of the calcium serum, ionized calcium, PTH, and vitamin D tests. Only the patients who underwent the biochemical tests in each study occasion were included in the analysis of that occasion. Preoperatively, 103 patients (97.17%) had normal serum calcium level; 9 patients (14.29%) had ionized calcium deficiency; and 7 (9.46%) had high PTH (Table 2).

Six months after surgery, 7 patients (10.45%) had serum calcium deficiency; 4 patients (7.02%) had ionized calcium deficiency; 10 patients (18.87%) had high PTH; and 11 patients (52.38%) had vitamin D deficiency (Table 2).

In the 24-month follow-up, 7 patients (7.07%) had serum calcium deficiency; 11 patients (13.10%) had ionized calcium deficiency; 20 patients (22.47%) had high PTH; and 33 patients (61.11%) had vitamin D insufficiency or deficiency (Table 2).

In the 72-, 96-, and 120-month follow-ups, 4 (6.15%), 5 (11.63%), and 1 (2.7%) patients, respectively, had serum calcium deficiency; 9 (14.52%), 4 (9.76%), and 4 (12.5%), respectively, had ionized calcium deficiency; 21 (32.31%), 14 (34.15%), and 13 (41.94%), respectively, had high PTH; and 24 (58.54%), 26 (76.47%), and 29 (82.86%) had vitamin D deficiency (Table 2).

Postoperative time affected PTH significantly ($p=0.0059$). The percentages of patients with vitamin D, serum calcium, and ionized calcium deficiencies remained constant over time (Table 2).

Figure 1 shows the prevalences of nutritional deficiencies, according to the generalized estimating equations, associated with calcium metabolism over time.

Discussion

One of the great challenges associated with bariatric surgery patients is the long-term follow-up. Regardless of how much the patients are advised to regularly attend the follow-up visits with the multidisciplinary team, loss to follow-up is considerable. The study attendance frequencies of the medical and nutritional followups confirm this reality. Ten years after surgery, 9 (19.15%) and 20 (41.67%) patients did not attend the medical and nutritional follow-ups, respectively.

Long-term follow-up studies ^{20,21} have reported the difficulty of following these patients. In a prospective study, Higa *et al*, 2011 ²⁰, reported that only 7% of the patients attended the 10-year follow-up. In a study about the vitamin D status of gastric bypass patients 10 years after surgery, Karefylakis *et al*, 2014 ²¹, concluded that long-term follow-up needs improvement. In a study about nutritional deficiencies after bariatric surgery, Xanthakos *et al*, 2009 ²², reported that

Roux-en-Y gastric bypass was one of the most common surgeries. The author suggested that these patients need more rigorous monitoring after surgery to detect highly prevalent nutritional deficiencies ²².

The prevalence of nutritional deficiencies in the present study was assessed in various follow-up visits over a ten-year period and found that PTH varied significantly. PTH had increased significantly 12, 24, 48, 72, 96, and 120 months after surgery. Karefylakis *et al* ²¹ assessed vitamin D status and PTH 10 years after gastric bypass and found secondary hyperparathyroidism as the clinical outcome.

In 2009 Toh *et al* ²³ found a preoperative prevalence of vitamin D deficiency of 57% in bariatric surgery patients. Van der Beek *et al*, 2014 ²⁴, found a preoperative prevalence of vitamin D deficiency of 17.5%. Twelve months after surgery, 19 (20.21%) study patients had high PTH, and 24 (57.14%) had vitamin D deficiency.

El-Kadre *et al*, 2004 ⁶, studied calcium metabolism in morbidly obese pre and postmenopausal women submitted to Roux-en-Y gastric bypass and found changes in the calcium metabolism of both groups. The authors suggested calcium and vitamin D supplementation for all patients submitted to Roux-en-Y gastric bypass ⁶. More recently, the Bariatric Surgery Guidelines ² suggested that all patients submitted to Roux-en-Y gastric bypass should take calcium and vitamin D supplements ^{2,6}.

Twenty-four months after surgery, 7 (7.07%) patients had serum calcium deficiency; 11 (13.10%) had ionized calcium deficiency; 20 (22.47%) had high PTH; and 33 (61.11%) had vitamin D deficiency. Worn *et al*, 2015 ²⁵, assessed the hematological changes of calcium metabolism two years after gastric bypass and the level of vitamin D increased in men and women compared with baseline. In women PTH increased compared with baseline, but serum calcium and magnesium remained the same.

They concluded that calcium and vitamin D supplementation were enough to meet the respective requirements in their sample ²⁵.

These results confirm the importance of medical and nutritional follow-up after Roux-en-Y gastric bypass and of having a multidisciplinary team capable of monitoring these patients and providing appropriate vitamin and mineral supplements.

Conclusion

In the 10-year follow-up, more patients had been lost to nutritional than to medical follow-up. One of the outcomes was vitamin D deficiency associated with secondary hyperparathyroidism. These findings reaffirm the importance of monitoring the calcium metabolism of patients submitted to Roux-en-Y gastric bypass.

Study limitations

The limitations of this study include the number of patients lost to the 10-year follow-up and study design: its retrospective nature prevented the assessment of other variables considered important for the study outcomes. On the other hand, this study provides an important contribution because of the long-term assessment and the scarcity of longitudinal studies with long-term follow-ups.

References

1. Angrisani L, Santonicola A, Iovino P, Formisano G, Buchwald H, Scopinaro N. Bariatric Surgery Worldwide 2013. *Obesity Surgery* 2015; 25(10): 1822-32.
2. Mechanick JI, Youdim A, Jones DB, Garvey WT, Hurley DL, McMahon MM, 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 for Metabolic & Bariatric Surgery. *Obesity* 2013; 21(1): 1-27.
3. Wittgrove AC, Clark GW. Laparoscopic gastric bypass, Roux en Y – 500 Patients: Technique and results, with 3-60 month follow-up. *Obesity Surgery* 2000; 10(3): 233-39.

4. Buchwald H, Buchwald JN, McGlennon TW. Systematic review and meta-analysis of medium-term outcomes after banded Roux-en-Y gastric bypass. *Obesity Surgery* 2014; 24(9): 1536-1551.
5. Obeid NR, Malick W, Concors SJ, Fielding GA, Kurian MS, Ren-Fielding CJ. Longterm outcomes after Roux-en-Y gastric bypass: 10- to 13-year data. *Surgery for Obesity and Related Diseases* 2016; 12(1): 11-20.
6. El-Kadre LJ, Rocha PRS, de Almeida Tinoco AC, Tinoco RC. Calcium metabolism in pre-and postmenopausal morbidly obese women at baseline and after laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass. *Obesity Surgery* 2004; 14(8): 1062-66.
7. Alexandrou A, Tsoka E, Armeni E, Rizos D, Diamantis T, Augoulea A, et al. Determinants of Secondary Hyperparathyroidism in Bariatric Patients after Roux-en-Y Gastric Bypass or Sleeve Gastrectomy: A Pilot Study. *International Journal of Endocrinology* 2015; 2015: 984.935 In press. doi: 10.1155/2015/984935.
8. Vilarrasa N, San José P, García I, Gómez-Vaquero C, Miras PM, de Gordejuela AG, et al. Evaluation of bone mineral density loss in morbidly obese women after gastric bypass: 3-year follow-up. *Obesity Surgery* 2011; 21(4): 465-72.
9. Yu EW, Bouxsein ML, Roy AE, Baldwin C, Cange A, Neer RM, et al. Bone loss after bariatric surgery: discordant results between DXA and QCT bone density. *Journal of Bone and Mineral Research* 2014; 29(3): 542-50.
10. Casagrande DS, Repetto G, Mottin CC, Shah J, Pietrobon R, Worni M, Schaan BD. Changes in bone mineral density in women following 1-year gastric bypass surgery. *Obesity Surgery* 2012; 22(8): 1287-1292.
11. Yu EW. Bone Metabolism after bariatric surgery. *Journal of Bone and Mineral Research* 2014; 29(7): 1507-1518.
12. Brzozowska MM, Sainsbury A, Eisman JA, Baldock PA, Center JR. Bariatric

surgery, bone loss, obesity and possible mechanisms. *Obesity Reviews* 2013; 14(1): 52-67.

13.Muschitz C, Kocijan R, Haschka J, Zendeli A, Pirker T, Geiger C, et al. The impact of vitamin D, calcium, protein supplementation, and physical exercise on bone metabolism after bariatric surgery: The BABS Study. *Journal of Bone and Mineral Research* 2016; 31(3): 672-82.

14.Institute of Medicine: Dietary reference intakes for calcium and vitamin D. Washington (DC): 2011.The National Academies Press (US).

15.Holick MF, Binkley NC, Bischoff-Ferrari HA, Gordon CM, Hanley DA, Heaney RP, et al. Clinical Practice Guideline: Evaluation, Treatment, and Prevention of Vitamin D Deficiency: an Endocrine Society Clinical Practice Guideline. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism* 2011; 96(7): 1911-1930.

16.Diniz MFHS, Diniz MTC, Sanches SRA, Salgado PPCA, Valadão MMA, Araújo FC. Elevated serum parathormone after Roux- en-Y gastric bypass. *Obesity Surgery* 2004; 14(9): 1222-1226.

17.Youssef Y, Richards WO, Sekhar N, Kaiser J, Spagnoli A, Abumrad N, et al. Risk of secondary hyperparathyroidism after in obese women. *Surgical Endoscopy* 2007; 21(8): 1393-96.

18.SAS System for Windows (Statistical Analysis System), versão 9.4. SAS Institute Inc, 2002-2012, Cary, NC, USA.

19.Stokes ME, Davis CS, Koch GG. Categorical data analysis using the SAS System, 1996. SAS Institute Inc. Cary. NC, USA.

20.Higa K, HO T, Tercero F, Yunus T, Boone KB. Laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass: 10-year follow-up. *Surgery for Obesity and Related Diseases* 2011; 7(4): 516-525.

21. Karefylakis C, Näslund I, Edholm D, Sundbom M, Karlsson FA, Rask E. Vitamin D status years after primary gastric bypass: Gravely high prevalence of hypovitaminosis D and raised PTH levels. *Obesity Surgery* 2014; 24(3): 343-348.
22. Xanthakos SA. Nutritional deficiencies in obesity and after bariatric surgery. *Pediatric Clinics of North America* 2009; 56(5): 1105-1121.
23. Toh SY, Zarshenas N, Jorgensen J. Prevalence of nutrient deficiencies in bariatric patients. *Nutrition* 2009; 25(11-12): 1150-1156.
24. Van der Beek ESJ, Monpellier VM, Eland I, Tromp E, van Ramshorst B. Nutritional deficiencies in gastric bypass patients; Incidence, time of occurrence and implications for post-operative surveillance. *Obesity Surgery* 2015; 25(5): 818-823.
25. Worn D, Madsbad S, Kristiansen V, Naver L, Hansen DL. Changes in hematology and calcium metabolism after gastric bypass surgery a 2-year follow-up study. *Obesity Surgery* 2015; 25(9): 1647-1652.

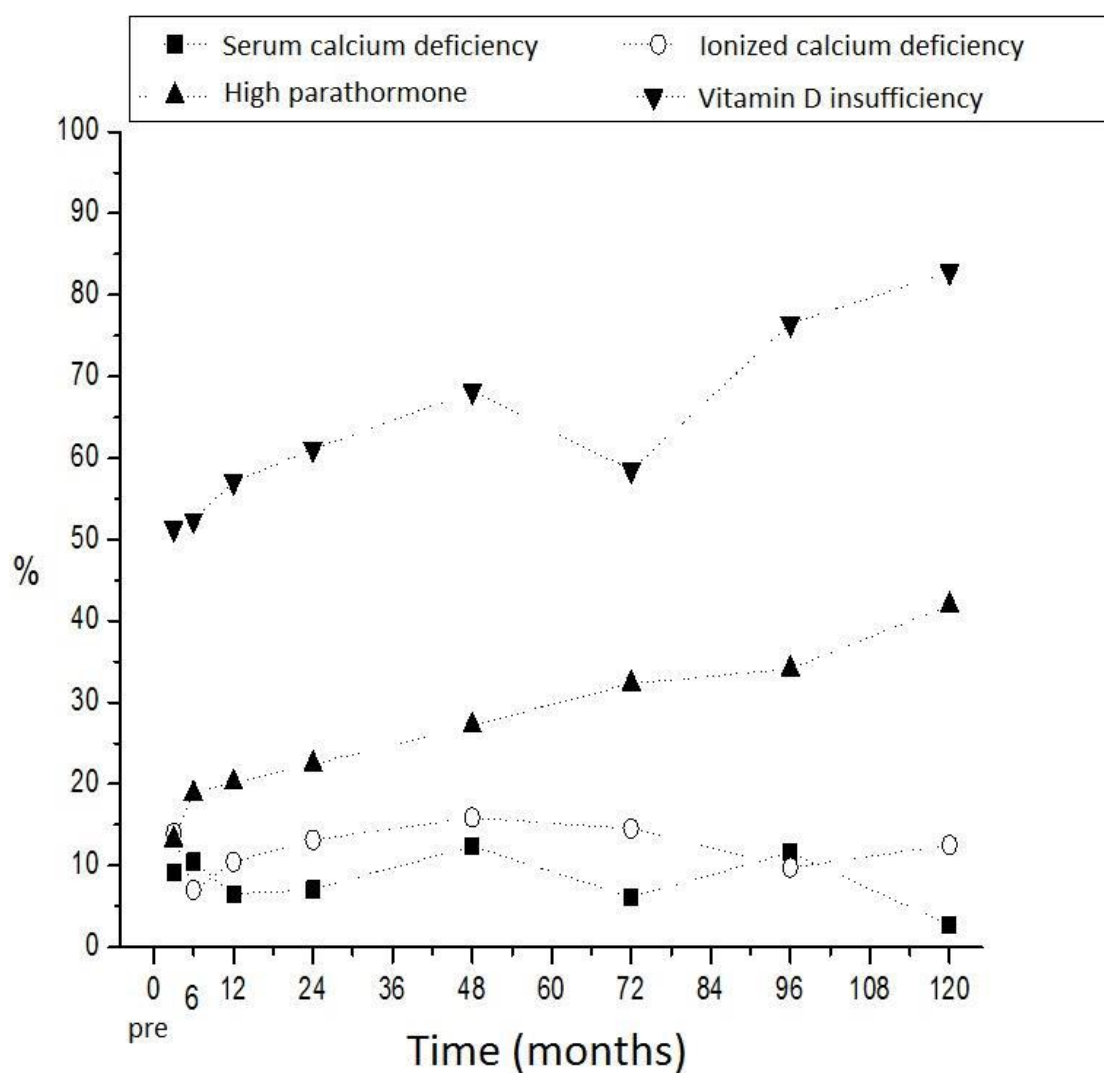


Figure 1. Prevalences of nutritional deficiencies associated with calcium metabolism over time, according to the generalized estimating equations (GEE).

Table 1. Prevalences of medical and nutritional follow-up attendance of patients submitted to Roux-en-Y gastric bypass.

Follow-up	Attended	Medical follow-up		Nutritional follow-up	
		N	%	N	%
3 months	No	4	2,4	4	2,4
	Yes	161	97,6	161	97,6
6 months	No	9	5,6	10	6,1
	Yes	153	94,4	153	93,9
12 months	No	7	4,4	20	12,6
	Yes	152	95,6	138	87,4
24 months	No	15	9,7	36	23,4
	Yes	139	90,3	118	76,6
48 months	No	34	25,8	40	30,5
	Yes	98	74,2	91	69,5
72 months	No	24	23,8	44	44,0
	Yes	77	76,2	56	56,0
96 months	No	12	17,65	28	41,8
	Yes	56	82,35	39	58,2
120 months	No	9	19,15	20	41,7
	Yes	38	80,85	28	58,3

Follow-up time in months. Amounts in number and percentage

Table 2. Prevalences of nutritional deficiencies associated with calcium metabolism in patients submitted to Roux-en-Y gastric bypass over a 10-year period.

Time Biochemical tests	Preop.		3 months		6 months		12 months		24 months		48months		72 months		96months		120 months	
	N	(%)	N	(%)	N	(%)	N	(%)	N	(%)	N	(%)	N	(%)	N	(%)	N	(%)
Serum calcium* (p=0,1083)																		
Sufficient	103	97,17	89	90,82	60	89,55	101	93,52	92	92,93	78	87,64	61	93,85	38	88,37	36	97,3
Deficient	3	2,83	9	9,18	7	10,45	7	6,48	7	7,07	11	12,36	4	6,15	5	11,63	1	2,7
Ionized calcium * (p=0,5995)																		
Sufficient	54	85,71	68	86,08	53	92,98	86	89,58	73	86,90	69	84,15	53	85,48	37	90,24	28	87,5
Deficient	9	14,29	11	13,92	4	7,02	10	10,42	11	13,10	13	15,85	9	14,52	4	9,76	4	12,5
Parathormone* (p=0,0059)																		
Sufficient	67	90,54	66	86,84	43	81,13	75	79,79	69	77,53	67	72,83	44	67,69	27	65,85	18	58,06
Deficient	7	9,46	10	13,16	10	18,87	19	20,21	20	22,47	25	27,17	21	32,31	14	34,15	13	41,94
Vitamin D* (p=0,0829)																		
Sufficient	**		18	48,65	10	47,62	18	42,86	21	38,89	14	31,82	17	41,46	8	23,53	6	17,14
Deficient	**		19	51,35	11	52,38	24	57,14	33	61,11	30	68,18	24	58,54	26	76,47	29	82,86

Time: Follow-up time in months; Preop: preoperative. Patients with vitamin D insufficiency and deficiency were grouped together and considered deficient.

*Generalized estimating equations (GEE) using a significance level of 5%.

** Preoperative assessment not included because most patients had incomplete data, preventing analysis.