MARIANE MARQUES DA SILVA

**Análise de ingestão e suplementação nutricionais de
pacientes bariátricas atendidas no
Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da
Universidade de São Paulo**

Dissertação apresentada à Faculdade de
Medicina da Universidade de São Paulo para
obtenção do título de Mestre em Ciências

Programa de Ciências em Gastroenterologia

Orientador: Prof. Dr. Dan Linetzky Waitzberg

São Paulo

2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Preparada pela Biblioteca da
Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo

©reprodução autorizada pelo autor

Silva, Mariane Marques da
Análise de ingestão e suplementação nutricionais
de pacientes bariátricas atendidas no Hospital das
Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de
São Paulo / Mariane Marques da Silva. -- São Paulo,
2019.
Dissertação(mestrado)--Faculdade de Medicina da
Universidade de São Paulo.
Programa de Ciências em Gastroenterologia.
Orientador: Dan Linetzky Waitzberg.

Descritores: 1.Cirurgia bariátrica 2.Derivação
gástrica 3.Obesidade 4.Ingestão alimentar
5.Suplementação nutricional 6.Recomendações
nutricionais

USP/FM/DBD-192/19

Responsável: Erinalva da Conceição Batista, CRB-8 6755

Dedicatória

Dedico este trabalho à construção da ciência, para que possamos atender cada vez melhor um paciente, de maneira humanizada, integral e baseada em evidências científicas. Em um atendimento humanizado todos saem ganhando independente do resultado final, porque nele o amor ao humano prevalece em sua mais nobre essência.

Agradecimentos

É muito emocionante poder olhar para trás ao final de uma longa caminhada. Deixo registrado aqui meus agradecimentos especiais para todas as pessoas que me ajudaram a chegar até essa conquista.

Aos meus pais, **Antônio Carlos** e **Elisabete**, que abdicaram em inúmeros momentos de seus sonhos, para que eu pudesse realizar os meus. Sem palavras para todo apoio, incentivo, dedicação e carinho ao longo de todos esses anos. Obrigada pelo amor incondicional. Vocês são fontes de inspiração para mim. Minha eterna gratidão!

Aos meus irmãos queridos, **Rafael** e **Ewerton**, obrigada por toda amizade, companheirismo, conversas, parceria, torcida e motivação. Vocês foram muito importantes nessa jornada. Agradecimento especial ao meu irmão Rafael, crescemos e evoluímos juntos. Foi muito bom contar com seu apoio. Obrigada pelas conversas profundas, intermináveis e tão cheias de reflexões.

Ao meu namorado e melhor amigo, **Luís Fernando**, agradeço pela paciência, compreensão, carinho, sorrisos, apoio e incentivo em todos os momentos. Por me escutar, ser meu ombro amigo, me encorajar e me ajudar a fortalecer e evoluir diante dos obstáculos da vida. Você foi essencial para que esse sonho se tornasse realidade. Muito obrigada por tudo!

À minha avó paterna, **Benvinda**, com todo seu sotaque, jeito e cultura, que sempre me lembra de Portugal, terra de todos os meus avós, que eu tanto me identifico. Mulher fonte de sabedoria, garra, perseverança e resiliência. A quem me vejo em muitos momentos. A senhora representa para mim fé e fortaleza. Suas palavras e ensinamentos me motivam para seguir em frente. Obrigada sempre por todo conhecimento compartilhado.

À minha avó materna, **Mercês**, uma das pessoas mais lindas que já conheci em toda a minha vida. Mesmo não estando mais presente nesse mundo, sinto sua presença comigo, em meu coração, todos os dias. Obrigada por me ensinar que as melhores coisas da vida não tem preço, tem valor.

À minha grande amiga, **Samira Barcelos**, companheira ao longo de todos esses anos, parceira para todas as horas, sempre transbordando animação e alegria. Você foi uma das melhores surpresas no caminho do mestrado. Somos tão diferentes na personalidade, mas nos damos tão bem, que parece que já nos conhecemos desde muito tempo. Obrigada por todo seu otimismo diante de qualquer situação, por acreditar quando eu não acreditava mais, e por estar comigo mesmo quando tudo saía fora dos planos. Você é uma amiga maravilhosa, que eu admiro muito. Levarei sempre em meu coração. Gratidão por toda caminhada!

À querida **Regiane**, que assim como eu, começou a trajetória da pesquisa, como aluna de Iniciação Científica e hoje é uma grande profissional. Foi muito enriquecedor podermos compartilhar momentos bons e não tão bons assim nesse caminho. Melhor ainda foi ver que nossa união, baseada na empatia e companheirismo, nos fortaleceu e nos ajudou para que chegássemos em nossos objetivos em comum. Agradeço por toda ajuda nesse trabalho. Muito obrigada!

À **Karina Al Assal** e **Camila Cardinelli**, parceiras de trabalho, agradeço toda compreensão, força e apoio em todos os momentos.

Agradeço muito ao meu orientador, **Dan Linetzky Waitzberg**, obrigada por me preparar para a vida. Comecei muito nova minha jornada na vida científica e posso dizer que me transformei de menina para mulher ao longo desses anos. Foram muitos ensinamentos passados nessa trajetória. Desde um simples olhar, um gesto, uma palavra amiga, à todas as orientações, direcionamentos e caminhos percorridos, que me ajudaram na minha evolução como ser humano e me transformaram em parte na pessoa

que sou hoje. Deixo aqui registrado meu profundo respeito e admiração pelo senhor. Muito obrigada por tudo!

À **Raquel Torrinhas**, pesquisadora brilhante e inteligente que fortalece o grupo Metanutri. Muito obrigada por compartilhar seu vasto conhecimento e me ajudar desde o início até o final da minha trajetória da vida científica. Sua parceria foi essencial para conclusão desse projeto.

À coordenadora do projeto Temático, **Priscila Sala**, agradeço pela oportunidade de poder participar desse trabalho grandioso.

Ao **Leandro Ferreira e Guaracy**, agradeço por todo apoio na parte escrita, elaboração e interpretação dos resultados.

À **Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP)**, pelo apoio financeiro durante a iniciação científica e à **Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES)**, pela bolsa de mestrado que viabilizou o desenvolvimento desse trabalho.

A todas as **pacientes**, por terem aceitado participar dessa pesquisa e colaborado com seu protocolo. Sem vocês nada disso seria possível. Obrigada pela confiança.

A todos da **equipe Metanutri**, agradeço pela convivência diária, colaboração e intercâmbio de conhecimentos. Aprendi muito com cada um!

Aos funcionários da equipe Metanutri, **Elaine Muniz e Francisco Balbino**, obrigada pela disponibilidade em ajudar.

A todos os **professores** do programa de pós-graduação, gostei muito de cursar as disciplinas e aprender mais do universo acadêmico e da pesquisa. Foi uma experiência incrível!

As minhas amigas da graduação do Centro Universitário São Camilo, **Thuane, Cristina, Carol e Camilla**, obrigada por todo apoio e incentivo nessa caminhada.

As minhas amigas de longa data, **Marcela, Virgínia e Isis**, obrigada por todas as conversas, experiências compartilhadas, sororidade e empatia frente aos meus sentimentos. Por sempre acreditarem em mim, me apoiarem e torcerem pelas minhas conquistas. Mesmo que distantes, sinto vocês sempre tão perto. Gratidão por nossa amizade e tudo que está envolvido nela!

Ao meu filhote de quatro patas e cãopanheiro de todos os momentos, **Bob**, obrigada!

“Educação não transforma o mundo.
Educação muda pessoas.
Pessoas transformam o mundo”.

Paulo Freire

Normalização adotada

Esta dissertação e está de acordo com as seguintes normas, em vigor no momento desta publicação:

Referências: adaptado de *International Committee of Medical Journals Editors* (Vancouver).

Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina. Divisão de Biblioteca e Documentação. Guia de apresentação de dissertações, teses e monografias. Elaborado por Anneliese Carneiro da Cunha, Maria Julia de A. L. Freddi, Maria F. Crestana, Marinalva de Souza Aragão, Suely Campos Cardoso, Valéria Vilhena. 3a ed. São Paulo: Divisão de Biblioteca e Documentação; 2011.

Abreviaturas dos títulos dos periódicos de acordo com *List of Journals Indexed in Index Medicus*.

Sumário

Lista de Abreviaturas

Lista de Símbolos

Lista de Siglas

Lista de Figuras

Lista de Tabelas

Lista de Gráficos

RESUMO

ABSTRACT

1 INTRODUÇÃO	1
2 OBJETIVOS	7
2.1 Geral	8
2.2 Específicos	8
3 MÉTODOS	9
3.1 Local de execução do trabalho.....	10
3.2 Aspectos éticos	10
3.3 Casuística e critérios de seleção de pacientes.....	10
3.4 Desenho do protocolo do estudo.....	11
3.5 Procedimento cirúrgico.....	12
3.6 Análise quantitativa e qualitativa da ingestão alimentar	13
3.7 Análise da adequação quantitativa e qualitativa da ingestão alimentar.....	14
3.8 Avaliação da suplementação nutricional	15
3.9 Tamanho da amostra e análise estatística	15
4 RESULTADOS	16
4.1 Características da amostra.....	17
4.2 Quantidade e qualidade da ingestão alimentar	18
4.3 Conformidade da quantidade e qualidade da ingestão nutricional.....	29
4.4 Adequação da suplementação nutricional.....	36
5 DISCUSSÃO	40
5.1 Da contribuição científica	41

5.2	Dos resultados	42
6	CONCLUSÕES	50
7	ANEXOS	52
7.1	Anexo A - Aprovação do Comissão de Ética para Análises de Projetos de Pesquisas do Hospital das Clínicas da FMUSP (CAPPesq)	53
7.2	Anexo B - Desmembramento do projeto temático pela CAPPesq - continuação	54
7.3	Anexo C - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).....	56
7.4	Anexo D - Recordatório alimentar de 24 horas	60
7.5	Anexo E - Registro alimentar de 7 dias	61
7.6	Anexo F - Questionário de Frequência Alimentar.....	62
7.7	Anexo G - Pirâmide alimentar recomendada pela Sociedade Americana de Cirurgia Bariátrica Metabólica (ASMBS)	65
7.8	Anexo H - Cálculo do tamanho da amostra.....	66
7.9	Anexo I - Composição FURP - POLIVITAMÍNICO	67
8	REFERÊNCIAS.....	68
9	APÊNDICE	
9.1	Apêndice A - Artigo enviado para publicação na Revista Clinics	

Listas

ABREVIATURAS

ABP	alça biliopancreática
AC	alça comum
AL	alça alimentar
CB	cirurgia bariátrica
3m	3 meses
12m	12 meses
macro	macronutriente
micro	micronutriente
PO	pós-operatório
pós op	pós-operatório
pré op	pré-operatório
qtd	quantidade
R24h	recordatório de 24 horas
R7d	registro alimentar de 7 dias

SÍMBOLOS

%	porcentagem
<	menor
≤	menor ou igual
=	igual
≥	maior ou igual
>	maior
®	Marca Registrada Nacional
cm	centímetro
dL	decilitro
g	grama
kcal	quilocaloria
kg	quilograma
m	metro
m ²	metro ao quadrado
Mcg ou ug	micrograma
mg	miligrama
mL	mililitro
ng	nanograma
pg	picograma
RE	retinol
UI	unidades internacionais

SIGLAS

ASMBS	<i>American Society for Metabolic and Bariatric Surgery</i>
CAPPesq	Comissão de Ética para Análise de Projetos de Pesquisa
CB	circunferência do braço
CC	circunferência da cintura
CQ	circunferência do quadril
DGYR	Derivação Gástrica em Y-Roux
DM2	Diabetes <i>Mellitus</i> Tipo 2
FAPESP	Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo
FMUSP	Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo
HAS	Hipertensão
HbA1c	hemoglobina glicada
HC	Hospital das Clínicas
HC-FMUSP	Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo
HC-UFPE	Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Pernambuco
IDR	Ingestão Diária Recomendada
IMC	Índice de Massa Corporal
QFA	questionário de frequência alimentar
RDA	<i>Recommended Daily Allowance</i>
SM	Síndrome Metabólica
SUS	Sistema Único de Saúde
TACO	tabela de composição dos alimentos
TCLE	termo de consentimento livre e esclarecido
VNP	Virtual Nutri Plus®

FIGURAS

- Figura 1 - Esquema de programação de consultas e procedimentos nos períodos pré e pós-operatórios 12
- Figura 2 - Mudanças anatômicas induzidas pela DGYR: (a) anatomia normal do trato gastrointestinal *versus* (b) anatomia gastrointestinal alterada após DGYR 13

TABELAS

Tabela 1 -	Características descritivas da amostra de pacientes bariátricas do Hospital das Clínicas de São Paulo estudada	17
Tabela 2 -	Ingestão de calorias e macronutrientes por pacientes obesas do Hospital das Clínicas de São Paulo antes e 3 e 12 meses após derivação gástrica à Y de Roux, conforme Registro alimentar de 7 dias	19
Tabela 3 -	Ingestão de vitaminas por pacientes obesas do Hospital das Clínicas de São Paulo antes e 3 e 12 meses após derivação gástrica à Y de Roux, conforme Registro alimentar de 7 dias.....	20
Tabela 4 -	Ingestão de minerais por pacientes obesas do Hospital das Clínicas de São Paulo antes e 3 e 12 meses após derivação gástrica à Y de Roux, conforme Registro alimentar de 7 dias.....	21
Tabela 5 -	Ingestão de calorias e macronutrientes por pacientes obesas do Hospital das Clínicas de São Paulo antes e 3 e 12 meses após derivação gástrica à Y de Roux, conforme Recordatório alimentar de 24 horas	22
Tabela 6 -	Ingestão de vitaminas por pacientes obesas do Hospital das Clínicas de São Paulo antes e 3 e 12 meses após derivação gástrica à Y de Roux, conforme Recordatório alimentar de 24 horas	23
Tabela 7 -	Ingestão de minerais por pacientes obesas do Hospital das Clínicas de São Paulo antes e 3 e 12 meses após derivação gástrica à Y de Roux, conforme Recordatório alimentar de 24 horas	24

Tabela 8 -	Adequação do consumo de macronutrientes e fibras totais por pacientes obesas do Hospital das Clínicas de São Paulo antes e 3 e 12 meses após derivação gástrica em Y de Roux, em relação às recomendações da DRI (<i>Dietary Reference Intakes</i>).....	30
Tabela 9 -	Adequação do consumo de vitaminas por pacientes obesas do Hospital das Clínicas de São Paulo antes e 3 e 12 meses após derivação gástrica em Y de Roux, em relação às recomendações da DRI (<i>Dietary Reference Intakes</i>)	30
Tabela 10 -	Adequação do consumo de minerais por pacientes obesas do Hospital das Clínicas de São Paulo antes e 3 e 12 meses após derivação gástrica em Y de Roux, em relação às recomendações da DRI (<i>Dietary Reference Intakes</i>)	31
Tabela 11 -	Adequação da ingestão de grupos alimentares por pacientes obesas do Hospital das Clínicas de São Paulo 3 e 12 meses após derivação gástrica em Y de Roux, em relação às recomendações da ASMBS (<i>American Society for Metabolic and Bariatric Surgery</i>).....	32
Tabela 12 -	Consumo de alimentos que devem ser evitados segundo a ASMBS (<i>American Society for Metabolic and Bariatric Surgery</i>) por pacientes obesas do Hospital das Clínicas de São Paulo 3 e 12 meses após derivação gástrica em Y de Roux.....	35
Tabela 13 -	Adequação da suplementação diária de micronutrientes prescrita pela equipe médica do Hospital das Clínicas de São Paulo à mulheres obesas submetidas a derivação gástrica a Y de Roux , em relação às recomendações da ASMBS (<i>American Society of Metabolic Bariatric Surgery</i>)	36

Tabela 14 - Aderência das pacientes à suplementação de micronutrientes e proteínas prescrita pela equipe médica do Hospital das Clínicas de São Paulo, após 3 e 12 meses de derivação gástrica a Y de Roux.....	37
Tabela 15 - Perfil de marcadores bioquímicos nutricionais sistêmicos de pacientes obesas do Hospital das Clínicas de São Paulo antes e 3 e 12 meses após derivação gástrica a Y de Roux.....	39

GRÁFICOS

- Gráfico 1 - Ingestão de calorias, macronutrientes e fibras por pacientes obesas do Hospital das Clínicas de São Paulo antes e 3 e 12 meses após derivação gástrica a Y de Roux, conforme Registro alimentar de 7 dias e Recordatório alimentar de 24 horas 26
- Gráfico 2 - Frequência da ingestão de macronutrientes por pacientes obesas do Hospital das Clínicas de São Paulo antes e 3 e 12 meses após derivação gástrica a Y de Roux, conforme Registro alimentar de 7 dias e Recordatório alimentar de 24 horas 27
- Gráfico 3 - Ingestão de micronutrientes por mulheres obesas antes e 3 e 12 meses após derivação gástrica a Y de Roux, conforme Registro alimentar de 7 dias e Recordatório alimentar de 24 horas 28

Resumo

Silva MM. *Análise de ingestão e suplementação nutricionais de pacientes bariátricas atendidas no Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo* [dissertação]. São Paulo: Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo; 2019.

INTRODUÇÃO: Derivação Gástrica em Y-Roux (DGYR) promove perda significativa e sustentada de peso, mas implica em eventos adversos que podem incluir déficits nutricionais. A detecção precoce de inadequações alimentares em candidatos à DGYR pode contribuir para a adoção de condutas clínicas que previnam ou revertam déficits nutricionais. Inquéritos quantitativos e qualitativos de ingestão alimentar, particularmente com o auxílio de *softwares* especializados de nutrição, permitem estimar a ingestão alimentar habitual do paciente e avaliar se suas necessidades nutricionais estão sendo supridas ou se este necessita de suplementação. O presente estudo buscou contribuir com informações sobre avaliação do perfil alimentar de mulheres obesas submetidas à DGYR no HC-FMUSP, pela aplicação de diferentes inquéritos alimentares. Em paralelo incluiu a avaliação da suplementação nutricional aplicada na referida instituição. **MÉTODOS:** Mulheres obesas (20) candidatas à DGYR foram avaliadas, por meio de consultas de nutrição, antes, após 3 meses e um ano de seguimento. A avaliação do consumo alimentar foi feita por meio do QFA, R24h e R7d, e os cálculos de macro e micronutrientes dos dados levantados pelas diferentes ferramentas foram realizados pelo software VirtualNutriPlus®. A suplementação nutricional ofertada foi avaliada por meio da adequação da quantidade (suficiência/insuficiência), aderência ao seu uso e desempenho (exames bioquímicos nutricionais pedidos a critério médico). **RESULTADOS:** As ferramentas de R7d e R24h foram unânimes em detectar redução da quantidade dos alimentos após a DGYR e o QFA mostrou inadequação da qualidade nutricional desse perfil alimentar. De acordo com a Ingestão Diária Recomendada (IDR), a quantidade ingerida de proteínas, ferro, cálcio, ácido fólico e magnésio exibiram valores muito abaixo das recomendações. Valores normais de exames avaliados foram identificados em todos os tempos estudados, com exceção de níveis muito baixos de vitamina D no pré-operatório. **CONCLUSÃO:** O presente estudo encontrou déficits de ingestão nutricional em pacientes bariátricas atendidas no HC-FMUSP já no pré-operatório, que se agravam no pós-operatório. Apesar de receberem aconselhamento nutricional, a qualidade da dieta ingerida permaneceu baixa, bem como sua aderência à suplementação prescrita. Análises bioquímicas não identificaram déficits de marcadores nutricionais sistêmicos, mas nem sempre estes conseguem refletir adequadamente estados nutricionais debilitados e nem todos os principais desses marcadores foram avaliados na amostra de pacientes estudada. Em conjunto, nossos dados sugerem que o cuidado ao paciente submetido à DGYR e atendido no HC-FMUSP deve incluir novas estratégias que viabilizem o uso de suplementos mais adequados e incentivem a adesão a estes, bem como o monitoramento mais frequente e amplo de marcadores bioquímicos nutricionais. Essas condutas devem ser iniciadas a partir do pré-operatório.

Descritores: cirurgia bariátrica; derivação gástrica; obesidade; ingestão alimentar; suplementação nutricional; recomendações nutricionais.

Abstract

Silva MM. *Analysis of nutritional intake and supplementation of bariatric patients from the Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo* [dissertation]. São Paulo: "Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo"; 2019.

INTRODUCTION: The gastric bypass in Y-Roux (DGYR) promotes significant and sustained weight loss however it implies in adverse effects that can include nutritional deficits. The early detection of dietary inadequacies in candidates for the DGYR can contribute to the adoption of nutritional practices to prevent or reverse the nutritional deficits. Quantitative and qualitative surveys about dietary intake developed with specialized nutrition software allow the estimation of the patient's usual food intake and assess if his dietary needs are being met or if supplementation is necessary. The following study aimed to contribute with information regarding the food intake assessment of obese women that have undergone the DGYR at the HC-FMUSP by applying different dietary assessments. Alongside, it was assessed the nutritional supplementation applied in the mentioned institution. **METHODS:** Obese women (20) candidate to the DGYR were assessed through nutrition appointments before, 3 months and one year after the procedure. The food intake assessment was made through the QFA, R24h and R7d methods, and the calculus of macro and micronutrients obtained by the different tools were made using the VirtualNutriPlus® software. The nutritional supplementation offered was evaluated through the adequate quantity (sufficiency/insufficiency), adherence to its use and performance (nutritional biochemical tests requested by medical discretion). **RESULTS:** The R7d and R24h tools were unanimous in detecting a reduction in the amount of food after the DGYR and the QFA showed the inadequacy of the nutritional quality of this dietary pattern. According to the Recommended Daily Intake (RDI), the ingested amount of protein, iron, calcium, folic acid and magnesium exhibited values far below the recommendations. Regular values of the evaluated tests were identified in all periods studied with the exception of very low levels of vitamin D in the preoperative period. **CONCLUSION:** The following study found nutritional intake deficits in bariatric patients attended at HC-FMUSP already in the preoperative, what got worsened in the postoperative. Even though they received nutritional advice, the quality of the dietary intake remained poor as well as their adherence to the prescribed supplementation. The biochemical analysis did not identify deficits of systemic nutritional markers, however, these are not always able to efficiently identify debilitated nutritional states and not all the main of these markers were assessed in the sample of patients studied. Jointly, our data suggest that the care with the patient that undergoes the DGYR and attended at HC-FMUSP should include new strategies that enable the use of more appropriated supplementations and the encouragement of their use, as well of more frequent and broad monitoring of nutritional biochemical markers. These practices should be initiated since the preoperative.

Descriptors: bariatric surgery; gastric bypass; obesity; food intake; nutritional supplementation; recommended dietary allowances.

1 Introdução

1 INTRODUÇÃO

A obesidade é grave problema de saúde pública, com previsão aproximada de 573 milhões de novos casos até 2030 ^{1, 2, 3, 4, 5}. Diversas comorbidades apresentam relação direta com excesso de peso: hipertensão arterial sistêmica (HAS), diabetes *mellitus* tipo 2 (DM2), apnéia obstrutiva do sono, dislipidemias, doenças cardiovasculares, síndrome metabólica (SM) e outras desordens metabólicas que afetam de forma negativa o estilo de vida do paciente ^{1, 6, 7, 8, 9, 10}. O tratamento da obesidade é desafiador, visto que intervenções clínicas conservadoras apresentam baixo índice de adesão, especialmente em longo prazo ^{8, 10, 11, 12, 13}.

Nesse cenário, a cirurgia bariátrica (CB) tem sido considerada o tratamento mais eficaz e duradouro para a obesidade grave, quando não existe sucesso apenas com a intervenção clínica ^{1, 3, 5, 6, 12}. Dentre as técnicas bariátricas disponíveis, a derivação gástrica em Y de Roux (DGYR) concilia restrição gástrica e desvio intestinal para limitar a ingestão e absorção de nutrientes, respectivamente ^{9, 12}. Essa técnica é uma das mais praticadas no Brasil, devido seu baixo risco de morbimortalidade e bons resultados clínicos em curto e longo prazo ^{6, 7, 12, 14, 15}.

A combinação de procedimentos restritivos e mal absorptivos na DGYR promove alterações importantes na anatomia do sistema gastrointestinal que culminam na rápida perda de peso e melhora dos sintomas de comorbidades associadas ¹⁶. Ao lado do benefício metabólico da cirurgia, pode ocorrer comprometimento na absorção e digestão de muitos nutrientes, diminuição da ingestão alimentar e baixa adesão à reposição de polivitamínicos. Indivíduos submetidos à DGYR ficam, portanto, mais predispostos a desenvolver deficiências nutricionais e/ou agravar aquelas eventualmente pré-existentes ^{6, 9, 17, 18}.

No período pré-operatório, pacientes candidatos à DGYR já podem apresentar deficiências nutricionais que devem ser tratadas. Ocorre que indivíduos obesos, geralmente, apresentam elevado consumo de alimentos

processados e com alta densidade energética, em paralelo ao baixo consumo de alimentos ricos em micronutrientes, como frutas, legumes, verduras, cereais integrais e fontes proteicas^{19, 20}. Em 115 mulheres obesas candidatas à CB, Luis et al.²¹, em 2013, reportaram níveis sistêmicos deficientes de diversos micronutrientes, especialmente zinco (73,9%), cobre (67,8%) e vitamina D (71,3%).

No período pós-operatório da DGYR são frequentes as deficiências de tiamina, vitamina B₁₂, ácido fólico, vitamina D e de minerais como cálcio, ferro, magnésio e zinco. Essas carências variam de 33% a 40% já no primeiro ano após a cirurgia^{3, 8} e podem contribuir para o desenvolvimento de alguns distúrbios orgânicos debilitantes, como osteoporose, encefalopatia de Wernicke, anemia e neuropatia periférica²². Além dessas complicações de cunho nutricional, cerca de 15% dos pacientes submetidos a DGYR apresentam reganho de peso, com retorno à faixa de obesidade, ou até mesmo à obesidade grave, entre cinco e dez anos após a cirurgia bariátrica¹².

Mecanismos envolvidos nos déficits nutricionais de pacientes bariátricos associam-se com estados nutricionais depletados no pré-operatório, por ingestão alimentar inadequada, e agravados pelos processos restritivos e/ou absortivos da cirurgia. Já os mecanismos possivelmente envolvidos no reganho de peso ainda não estão bem elucidados¹². Alguns estudos sugerem como possíveis causas: inatividade física, não comparecimento às consultas nutricionais, além do consumo de alimentos e bebidas calóricas/não nutritivos, com consequente aumento do consumo energético^{8, 12, 15, 23}.

Pacientes submetidos à DGYR necessitam, portanto, de orientação e monitoramento nutricionais antes e após o procedimento cirúrgico, com o objetivo principal de manter estado nutricional adequado e evitar o reganho de peso. Esses procedimentos devem envolver o emprego de múltiplos indicadores nutricionais, como dados antropométricos, bioquímicos e dietéticos^{24, 25}. Particularmente, dados antropométricos e bioquímicos são mais úteis para diagnosticar estados nutricionais inadequados e verificar o

desempenho da terapia nutricional indicada, enquanto dados dietéticos oferecem os principais subsídios que norteiam o desenho da intervenção nutricional mais adequada ao paciente ²⁵.

Nesse cenário, a avaliação da ingestão alimentar de pacientes bariátricos antes e após a intervenção cirúrgica pode auxiliar na detecção de inadequações dietéticas e, conseqüentemente, no desenho de intervenções nutricionais que as minimizem. Diferentes tipos de inquéritos alimentares disponíveis na literatura podem ser aplicados com esse objetivo; entretanto, conforme observado por Leiro e Melendez-Araújo (2014), a diversidade dessas ferramentas pode gerar resultados heterogêneos entre si. Essa observação aponta a necessidade de se compreender melhor o desempenho individual destas em pacientes bariátricos, bem como sua aplicabilidade ⁷.

Destaca-se que a energia ingerida reportada por indivíduos obesos é frequentemente menor do que o consumo real ^{26, 27, 28}. Essa discrepância ocorre porque pessoas com obesidade tendem a subestimar seu consumo alimentar habitual ^{26, 27, 29-33}. Essa subestimativa mostrou-se 30 a 50% maior do que a população sem obesidade, onde os valores subestimados se encontram na ordem dos 20% ³⁴. Cada ferramenta de inquérito nutricional apresenta suas peculiaridades e nenhuma está imune à problemática da subestimação da ingestão alimentar reportada em pessoas com obesidade ³⁵. A conjugação de dois ou mais inquéritos alimentares pode ser, portanto, útil para diagnóstico quantitativo e qualitativo mais completo da ingestão nutricional em pacientes bariátricos.

Basicamente, existem dois tipos de inquéritos alimentares: registros/recordatórios alimentares e questionários de frequência alimentar (QFA). Enquanto os primeiros permitem estimar a quantidade individual de calorias, macro e micronutrientes ingeridos, questionários de frequência alimentar são essencialmente mais qualitativos, e permitem estimar os hábitos alimentares gerais do indivíduo ^{36, 37}. Dentre os inquéritos alimentares quantitativos destacam-se o registro alimentar de 7 dias (R7d) e recordatório alimentar de 24 horas (R24h), que oferecem informações de

unidades de medida de cada alimento ingerido para o cálculo dos nutrientes neles contidos.

O R7d, como o nome indica, permite avaliar a ingestão alimentar detalhada de 7 dias e fornece uma média mais próxima dos hábitos alimentares reais de pacientes ^{2, 38}. Registros alimentares de três e cinco dias também são clinicamente disponíveis, mas podem oferecer informações mais pobres do que R7d; enquanto períodos maiores que sete dias podem comprometer a aderência e a fidedignidade dos dados ³⁹. Nesse contexto, R7d vem sendo historicamente aplicado como método de referência para a validação de outros métodos ³⁵. As principais limitações do método incluem a necessidade de alfabetização do indivíduo e o envolvimento de no mínimo 7 dias para obtenção de dados.

O R24h consiste em descrever e quantificar todos os alimentos e bebidas ingeridos no período de 24 horas anterior à sua aplicação, através de entrevista presencial ^{37, 40}. Embora não configure ferramenta de referência, R24h tem sido o método mais utilizado na prática clínica geral ⁴⁰, por possibilitar a identificação imediata da alimentação do indivíduo, permitindo o desenho precoce de intervenções nutricionais. A obtenção de respostas precisas e não tendenciosas exigem respeito e atitude neutra do nutricionista, frente a hábitos de consumo de alimentos, por vezes, socialmente censurados ⁴¹. Dada dificuldade de se obter informações fidedignas de indivíduos obesos, não se sabe em que medida o R24h pode oferecer informações representativas nessa população.

Dados obtidos por meio da avaliação do QFA oferecem informações relativas a grupos alimentares em termos de quantidade e frequência de seu consumo. Como seus dados quantitativos são expressos em porções/grupos de alimentos, estes não permitem estimar com a mesma precisão que registros e recordatórios alimentares a quantidade individual dos nutrientes ingeridos. Por essa razão é que a ferramenta tem uma função mais qualitativa. QFA deve ser construído com alimentos e porções habitualmente consumidas pela população de interesse e depende dos objetivos do estudo ³⁶.

Dados obtidos de inquéritos alimentares, especialmente os quantitativos, podem ser aplicados para verificar eventuais déficits de ingestão nutricional diária, comparativamente às recomendações de ingestão diária (RDA, do inglês recommended daily allowance ⁴²) para cada nutriente, propiciando reconhecer os eventuais déficits de sua ingestão ^{7, 42}. Destaca-se que técnicas bariátricas que envolvem procedimentos disabsortivos implicam na necessidade de ingestão nutricional mais elevada. Assim, existem recomendações específicas para a suplementação de alguns micronutrientes em pacientes obesos submetidos à CB ⁴³.

O Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (HC-FMUSP) é referência Brasileira de atendimento médico. Sua Unidade de Cirurgia Bariátrica e Metabólica é responsável pelo desenvolvimento de cirurgias bariátricas, com aplicação importante da técnica de DGYR. A referida instituição oferece ainda acompanhamento nutricional para seus pacientes bariátricos com o intuito de obter melhores resultados clínicos, o que inclui buscar a manutenção de estado nutricional adequado. No entanto, dados na literatura que indiquem o perfil da ingestão nutricional de pacientes bariátricos dessa instituição bem como a qualidade e desempenho das suplementações nutricionais por ela oferecida são respectivamente escassos e inexistentes.

O presente estudo buscou contribuir com informações nessa área, através da avaliação do perfil alimentar de mulheres obesas submetidas à DGYR e atendidas no HC-FMUSP, pela aplicação de diferentes inquéritos alimentares. Em paralelo, este incluiu a avaliação da suplementação nutricional aplicada na referida instituição, em termos de suficiência/insuficiência, adesão e período de intervenção (pré e pós-operatório). Seus resultados podem auxiliar na compreensão das necessidades nutricionais de seus pacientes bariátricos e da qualidade das suplementações aplicadas para atendê-los, além de destacar quais ferramentas de inquérito alimentar podem melhor norteá-la.

2 Objetivos

2 OBJETIVOS

2.1 Geral

Avaliar a ingestão e suplementação nutricionais de mulheres obesas submetidas à DGYR atendidas no HC-FMUSP

2.2 Específicos

Avaliar a ingestão nutricional de mulheres obesas submetidas à DGYR atendidas no HC-FMUSP, através da aplicação de diferentes ferramentas de inquérito alimentar

Avaliar a suplementação nutricional oferecida no HC-FMUSP à mulheres obesas submetidas à DGYR, através de diferentes indicadores de qualidade e desempenho.

3 Métodos

3 MÉTODOS

3.1 Local de execução do trabalho

Trabalho realizado no Laboratório de Nutrição e Cirurgia Metabólica do Aparelho Digestivo, Grupo METANUTRI (LIM-35) do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (HC-FMUSP), em parceria com a Unidade de Cirurgia Bariátrica e Metabólica do Serviço de Cirurgia Digestiva do Instituto Central do HC-FMUSP.

3.2 Aspectos éticos

A presente investigação faz parte de um estudo temático financiado pela FAPESP (2011/09612-3; Anexo A) e registrado no Clinical Trials (www.clinicalTrials.gov) sob número NCT01251016. Seu protocolo específico (como desmembramento do referido estudo temático) foi aprovado pela Comissão de Ética para Análises de Projetos de Pesquisas do Hospital das Clínicas da FMUSP (CAPPesq) em 10/02/2016 (Anexo B) e registrado na Plataforma Brasil (19339913.0.0000.0068). Todas as pacientes incluídas assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) – (Anexo C).

3.3 Casuística e critérios de seleção de pacientes

Entre fevereiro de 2011 a dezembro de 2014 foram selecionadas 20 mulheres candidatas à DGYR pela Unidade de Cirurgia Bariátrica e Metabólica do HC-FMUSP, de acordo com critérios de inclusão e exclusão específicos:

A) Critérios de inclusão:

- Mulheres alfabetizadas (18-60 anos)
- Manifestar interesse, condições e disponibilidade de participar de todos os procedimentos inclusos no protocolo do estudo;
- IMC igual ou maior que 35 kg/m^2 e menor ou igual a 50 kg/m^2
- Candidata à Derivação Gástrica em Y de Roux (sem anel)
- Assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE)

B) Critérios de exclusão:

- Recusa em participar do estudo
- IMC menor que 35 kg/m^2 ou maior que 50 kg/m^2
- Candidata à outra técnica cirúrgica bariátrica que não seja DGYR
- Participar ou ter participado de outro protocolo de estudo intervencionista

3.4 Desenho do protocolo do estudo

Conforme ilustrado na Figura 1, o protocolo deste estudo incluiu 4 consultas: Na consulta 1, realizada no período pré-operatório, procedeu-se a apresentação do protocolo do estudo a candidatas à DGYR, com coleta de dados necessários para a aplicação de seus critérios de seleção. Em caso de atendimento pleno aos referidos critérios, estas foram convidadas a participar do estudo e assinaram o TCLE. Nas consultas 2, 3 e 4 procedeu-se avaliação nutricional no pré-operatório, pós-operatório de 3 meses e pós-operatório de 1 ano, respectivamente.

Figura 1 - Esquema de programação de consultas e procedimentos nos períodos pré e pós-operatórios

3.5 Procedimento cirúrgico

Todas as pacientes foram submetidas a DGYR sem anel de silicone e com tamanho de alças biliopancreática (50-60 cm) e alimentar (100-120 cm) padronizadas. A técnica de DGYR reduz o volume do estômago através da realização de bolsa gástrica proximal com aproximadamente 30 ml de capacidade, excluindo o resto do estômago, duodeno e jejuno proximal do fluxo de nutrientes (Figura 2) ⁴⁴. O procedimento cirúrgico foi acompanhado pelo pesquisador do projeto para assegurar que as alças intestinais fossem devidamente medidas durante a cirurgia e as anastomoses realizadas conforme sua respectiva padronização.

Fonte: Adaptada de Sala et al., 2012 ⁴⁴.

Legenda: AL, Alça alimentar; ABP Alça biliopancreática; AC, Alça comum

Figura 2 - Mudanças anatômicas induzidas pela DGYR: (a) anatomia normal do trato gastrointestinal *versus* (b) anatomia gastrointestinal alterada após DGYR

3.6 Análise quantitativa e qualitativa da ingestão alimentar

Dois inquéritos alimentares foram aplicados para análises quantitativas da ingestão de alimentos: R24h e R7d (Anexos D e E). O R7d foi aplicado como método de referência e todos os resultados de conformidade de ingestão nutricional foram baseados nele. O R24h foi aplicado apenas para avaliar sua eventual concordância com R7d, através da comparação dos dados e informações obtidas por ambas as ferramentas. Para aplicação do R7d, cada paciente recebeu e foi ensinada a usar o Livro Consumo Alimentar – Visualizando Porções ⁴⁵, que levou pra casa. Tomando-o como referência, anotou no registro alimentar o número da foto correspondente ao tamanho da porção ingerida. Durante a semana de registro, cada paciente recebeu uma ligação telefônica para lembrar-lhe de sua tarefa e tirar possíveis dúvidas. Para aplicação do R24h, a quantidade de alimentos consumida foi anotada em termos de unidades, medidas caseiras ou através de fotos, por meio de entrevista presencial. O software Virtual Nutri Plus® (VNP) ⁴⁶ foi utilizado para calcular as calorias totais,

macro e micronutrientes ingeridos (carboidratos, proteínas, gorduras totais, saturadas, monoinsaturadas e polinsaturadas; colesterol; fibra total, solúvel e insolúvel; vitaminas A, B1, B2, B3, B5, B6, B12, C, D e E; cálcio, cobre, folato, ferro, magnésio, manganês, fósforo, potássio, selênio, sódio e zinco), a partir dos dados obtidos pelos R7d e R24h. As seguintes fontes de dados foram utilizadas para determinar a composição nutricional das refeições ingeridas: Tabela de Composição Química de Alimentos, desenvolvida por Sonia Tucunduva Philippi ⁴⁷, e Tabela Brasileira de Composição dos Alimentos (TACO) ⁴⁸. Para avaliação qualitativa da ingestão alimentar aplicou-se o QFA (Anexo F).

3.7 Análise da adequação quantitativa e qualitativa da ingestão alimentar

A adequação da quantidade de nutrientes ingerida nos períodos pré- e pós-operatórios estudados foi verificada a partir dos dados obtidos pela aplicação de R7d, utilizando-se como referência as DRIs (do inglês, Dietary Reference Intake) do Conselho de Alimentação e Nutrição do Instituto de Medicina ⁴². Como a ingestão de proteínas pela DRIs é recomendada em relação ao peso corpóreo, esta foi calculada considerando-se o peso médio das pacientes em cada período estudado. A adequação da qualidade da ingestão nutricional foi avaliada nos períodos pós-operatórios estudados, a partir dos dados obtidos pela aplicação do QFA e utilizando-se como referência os grupos de alimentos recomendados para pacientes submetidos à cirurgia bariátrica pela pirâmide alimentar da ASMBS (do inglês, *American Society for Metabolic and Bariatric Surgery*) – (Anexo G) ^{43, 49, 50}. Valores de ingestão até 25% acima ou abaixo do recomendado foram considerados adequados.

3.8 Avaliação da suplementação nutricional

A avaliação da suplementação nutricional ofertada às pacientes foi feita por meio de diferentes medidas:

1. **Adequação:** Para essa medida verificou-se a adequação dos suplementos indicados pela equipe médica do HC-FMUSP aos pacientes com os recomendados pela ASMBS (do inglês, *American Society for Metabolic and Bariatric Surgery*) para pacientes bariáticos ⁴³.
2. **Aderência:** Para essa medida avaliou-se a quantidade de pacientes que ingeriram a suplementação recomendada.
3. **Desempenho:** Para essa medida avaliou-se se os níveis sistêmicos dos micronutrientes suplementados apresentaram-se dentro das faixas de normalidade. Essa avaliação foi limitada aos exames bioquímicos efetuados nas pacientes por indicação médica.

3.9 Tamanho da amostra e análise estatística

Uma amostra de 20 participantes foi considerada adequada para obtenção de dados representativos e comparação de duas ferramentas de avaliação do consumo alimentar (R24h e R7d), com poder de 80% calculado com base no número de medições de nutrientes e no número de instrumentos por meio do teste não paramétrico ANOVA ⁵¹ (Anexo H), sob um valor alfa de 0,05. Os dados descritivos e variáveis contínuas foram expressos em termos de média e desvio padrão ou mediana e mínimo-máximo. Para a análise comparativa dos dados foi aplicado o teste T e o teste de Mann-Whitney pareado quando apropriado, com nível de confiança de 95%. Todas as análises e gráficos foram realizados usando o programa R (versão 3.4.1).

4 Resultados

4. RESULTADOS

4.1 Características da amostra

As pacientes estudadas tinham média de $48,7 \pm 7,0$ anos de idade e sua caracterização descritiva das 20 mulheres participantes do presente estudo está apresentada na Tabela 1. Todas apresentaram perda de medidas e peso corporais após DGYR.

Tabela 1 - Características descritivas da amostra de pacientes bariátricas do Hospital das Clínicas de São Paulo estudada

Variável	Fator	Valor
Etnia (%)	Pardas	25,0
	Negras	15,0
	Branças	60,0
Escolaridade (%)	Primeiro grau incompleto	15,0
	Primeiro grau completo	25,0
	Segundo grau completo	35,0
	Graduação incompleta	5,0
	Graduação	20,0
Peso (kg)*	Pré-operatório	$114,5 \pm 15,9$
	Pós-operatório 3 meses	$94,2 \pm 13,8$
	Pós-operatório 12 meses	$80,1 \pm 11,5$
Índice de massa corpórea (kg/m²)*	Pré-operatório	$46,4 \pm 5,4$
	Pós-operatório 3 meses	$37,9 \pm 4,2$
	Pós-operatório 12 meses	$32,5 \pm 3,7$
Relação Cintura/Quadril (cm)*	Pré-operatório	$138,5 \pm 12,3$
	Pós-operatório 3 meses	$123,1 \pm 11,6$
	Pós-operatório 12 meses	$112,2 \pm 9,9$

4.2 Quantidade e qualidade da ingestão alimentar

Os dados quantitativos de ingestão alimentar obtidos pela aplicação do R7d estão descritos nas Tabelas 2 (calorias e macronutrientes), 3 (vitaminas) e 4 (minerais) e os obtidos pela aplicação do R24h estão descritos nas Tabelas 5 (calorias e macronutrientes), 6 (vitaminas), 7 (minerais).

Tabela 2 - Ingestão de calorias e macronutrientes por pacientes obesas do Hospital das Clínicas de São Paulo antes e 3 e 12 meses após derivação gástrica à Y de Roux, conforme Registro alimentar de 7 dias

Variáveis	Pré-operatório	Pós-operatório 3m	Pós-operatório 12m	P Valor (1)	P Valor (2)	P Valor (3)
Calorias (kcal)	1677,6 972,3 - 2625,0	1004,2 514,9 - 1382,8	985,2 748,7 - 1864,9	< 0,001	< 0,001	0,07
Proteínas (g)	71,4 43,0 - 89,8	47,7 22,5 - 82,7	57,3 24,1 - 86,2	< 0,001	0,007	0,128
Carboidratos (g)	203,3 120,1 - 348,5	108,5 65,7 - 193,9	129,8 64,8 - 264,1	< 0,001	< 0,001	0,037
Fibras Totais (g)	13,8 6,5 - 31,1	9,4 4,1 - 17,7	9,7 4,4 - 15,4	0,001	0,002	0,783
Fibras Insolúveis (g)	3,4 1,4 - 6,3	2,3 0,9 - 4,2	2,5 0,7 - 4,5	0,02	0,004	0,6
Fibras Solúveis (g)	1,89 0,6 - 3,6	1,1 0,6 - 3,2	1,5 0,2 - 3,3	0,019	0,012	0,388
Gorduras Totais (g)	62,2 34,8 - 99,5	38,8 19,1 - 52,9	37,9 26,5 - 53,6	< 0,001	< 0,001	0,886
Gorduras Saturadas (g)	15,7 9,8 - 28,2	8,9 5,2 - 17,3	9,7 5,1 - 16,4	< 0,001	< 0,001	0,841
Gorduras Monoinsaturadas (g)	16,52 8,2 - 26,3	12,0 4,7 - 17,2	11,4 7,3 - 17,7	< 0,001	0,002	0,654
Gordura Poli-insaturada (g)	12,1 6,5 - 18,3	8,5 5,7 - 10,3	6,3 3,8 - 8,9	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Colesterol (mg)	194,1 62,3 - 343,7	125,5 52,4 - 334,2	136,2 59,9 - 331,4	0,007	0,004	0,784

Legenda: p valor (1) 3 meses pós-operatórios vs. pré-operatório; p valor (2) 12 meses pós-operatórios vs. pré-operatório; p valor (3) 12 meses pós-operatórios vs. 3 meses pós-operatórios. Resultados obtidos por Teste T e Mann-Whitney pareado, expressos como mediana e valores mínimo-máximo de ingestão no período. Valores em negrito indicam diferença estatística significativa ($p \leq 0,05$).

Tabela 3 - Ingestão de vitaminas por pacientes obesas do Hospital das Clínicas de São Paulo antes e 3 e 12 meses após derivação gástrica à Y de Roux, conforme Registro alimentar de 7 dias

Variáveis	Pré-operatório	Pós-operatório 3m	Pós-operatório 12m	P Valor (1)	P Valor (2)	P Valor (3)
Vit. A (mg)	461,4 153,7 - 2655,6	500,8 63,0 - 2358,1	660,9 28,0 - 4143,2	0,596	0,756	0,622
Vit. B1 (mg)	1,4 0,8 - 6,6	0,8 0,34 - 2,5	0,8 0,4 - 1,7	0,007	< 0,001	0,701
Vit. B2 (mg)	0,8 0,5 - 1,6	0,6 0,2 - 1,6	0,6 0,3 - 2,0	0,03	< 0,001	0,784
Vit. B3 (mg)	15,2 7,4 - 28,1	10,1 4,5 - 22,3	10,7 4,7 - 29,5	< 0,001	0,002	0,729
Vit. B5 (mg)	1,97 1,0 - 2,9	1,5 0,6 - 2,9	1,3 0,6 - 3,7	0,010	< 0,001	0,189
Vit. B6 (mg)	1,0 0,5 - 1,6	0,7 0,3 - 1,2	0,9 0,2 - 1,3	0,010	0,014	0,261
Vit. B9 (mg)	121,0 89,1 - 200,4	76,9 1,5 - 195,1	78,5 30,3 - 237,9	0,021	0,001	0,571
Vit. B12 (mg)	1,2 0,6 - 16,9	1,84 0,2 - 22,3	1,1 0,5 - 41,7	0,729	0,070	0,294
Vit. C (mg)	110,7 25,8 - 3575,7	105,1 22,1 - 448,2	94,9 5,4 - 290,3	0,409	0,097	0,522
Vit. D (mg)	0,7 0,1 - 19,1	0,3 0,1 - 57,5	0,3 0,1 - 0,7	0,231	0,001	0,064
Vit. E (mg)	9,0 4,7 - 15,9	6,7 3,2 - 9,5	6,6 3,7 - 9,3	0,001	< 0,001	0,959

Legenda: p valor (1) 3 meses pós-operatórios vs. pré-operatório; p valor (2) 12 meses pós-operatórios vs. pré-operatório; p valor (3) 12 meses pós-operatórios vs. 3 meses pós-operatórios. Resultados obtidos por Teste T e Mann-Whitney pareado, expressos como mediana e valores mínimo-máximo de ingestão no período. Valores em negrito indicam diferença estatística significativa ($p \leq 0,05$).

Tabela 4 - Ingestão de minerais por pacientes obesas do Hospital das Clínicas de São Paulo antes e 3 e 12 meses após derivação gástrica à Y de Roux, conforme Registro alimentar de 7 dias

Variáveis	Pré-operatório	Pós-operatório 3m	Pós-operatório 12m	P Valor (1)	P Valor (2)	P Valor (3)
Cálcio (mg)	532,4 311,9 - 843,1	484,7 106,6 - 993,0	403,9 92,9 - 806,4	0,375	0,177	0,717
Cobre (mg)	0,8 0,5 - 60,5	0,5 0,2 - 1,3	0,6 0,2 - 2,5	< 0,001	0,004	0,312
Ferro (mg)	10,0 6,8 - 344,8	6,2 2,7 - 60,7	7,1 3,6 - 24,2	0,001	< 0,001	0,165
Fósforo (mg)	584,5 428,5 - 1001,1	460,0 186,3 - 834,3	520,6 180,5 - 763,9	< 0,001	< 0,001	0,41
Iodo (mg)	7,6 2,3 - 47,3	17,0 2,5 - 51,2	5,9 0,9 - 39,1	0,021	0,165	< 0,001
Magnésio (mg)	143,8 85,3 - 209,6	109,6 54,7 - 165,8	115,4 46,8 - 164,9	< 0,001	< 0,001	0,349
Manganês (mg)	1,2 0,7 - 16,9	0,8 0,5 - 24,1	0,9 0,5 - 1,9	< 0,001	0,003	0,409
Potássio (g)	1733,3 838,6 - 2276,9	1330,9 630,5 - 2276,9	1408,7 392,5 - 1984,2	< 0,001	0,001	0,956
Selênio (mg)	47,6 28,0 - 62,5	21,9 7,7 - 47,3	25,4 2,6 - 86,0	< 0,001	< 0,001	0,812
Sódio (g)	3412,4 2300,4 - 5942,7	2648,4 1795,7 - 3977,3	2371,0 1733,0 - 3528,6	< 0,001	< 0,001	0,027
Zinco (mg)	6,7 2,5 - 12,4	5,1 1,4 - 7,7	5,6 1,9 - 9,7	0,002	0,040	0,202

Legenda: p valor (1) 3 meses pós-operatórios vs. pré-operatório; p valor (2) 12 meses pós-operatórios vs. pré-operatório; p valor (3) 12 meses pós-operatórios vs. 3 meses pós-operatórios. Resultados obtidos por Teste T e Mann-Whitney pareado, expressos como mediana valores mínimo-máximo de ingestão no período. Valores em negrito indicam diferença estatística significativa ($p \leq 0,05$).

Tabela 5 - Ingestão de calorias e macronutrientes por pacientes obesas do Hospital das Clínicas de São Paulo antes e 3 e 12 meses após derivação gástrica à Y de Roux, conforme Recordatório alimentar de 24 horas

Variáveis	Pré-operatório	Pós-operatório 3m	Pós-operatório 12m	P Valor (1)	P Valor (2)	P Valor (3)
Calorias (kcal)	1771,8 707,6 - 2852,1	988,0 261,7 - 1946,6	878,8 471,3 - 1658,24	< 0,001	< 0,001	0,249
Proteína (g)	69,2 30,2 - 136,4	50,9 4,9 - 97,2	43,5 11,8 - 88,1	0,006	< 0,001	0,321
Carboidrato (g)	200,5 82,5 - 446,0	104,4 14,2 - 261,2	113,3 39,1 - 156,6	0,001	< 0,001	0,546
Fibra Total (g)	13,3 3,8 - 34,8	7,2 1,2 - 15,8	9,0 2,4 - 17,1	< 0,001	0,017	0,212
Fibra Insolúvel (g)	3,7 0,5 - 15,9	1,3 0,4 - 3,5	2,4 0,2 - 9,2	< 0,001	0,027	0,07
Fibra Solúvel (g)	2,4 0,2 - 11,2	0,8 0,2 - 2,7	1,3 0,1 - 3,7	< 0,001	0,005	0,059
Gordura Total (g)	65,0 22,3 - 143,0	40,3 4,3 - 78,9	28,3 9,4 - 87,0	0,004	< 0,001	0,114
Gordura Saturada (g)	15,3 3,5 - 39,6	9,4 0,5 - 27,9	6,4 0,2 - 406,7	0,026	0,005	0,388
Gordura Monoinsaturada (g)	15,4 4,8 - 71,6	11,0 0,2 - 20,0	7,8 0,4 - 475,0	0,019	0,015	0,841
Gordura Poli-insaturada (g)	15,6 4,8 - 28,7	7,1 0,2 - 17,6	4,9 0,7 - 13,4	< 0,001	< 0,001	0,012
Colesterol (mg)	183,8 75,6 - 821,0	108,5 0,2 - 499,0	89,8 0 - 224,87	0,058	0,014	0,546

Legenda: p valor (1) 3 meses pós-operatórios vs. pré-operatório; p valor (2) 12 meses pós-operatórios vs. pré-operatório; p valor (3) 12 meses pós-operatórios vs. 3 meses pós-operatórios. Resultados obtidos por Teste T e Mann-Whitney pareado, expressos como mediana e valores mínimo-máximo de ingestão no período. Valores em negrito indicam diferença estatística significativa ($p \leq 0,05$).

Tabela 6 - Ingestão de vitaminas por pacientes obesas do Hospital das Clínicas de São Paulo antes e 3 e 12 meses após derivação gástrica à Y de Roux, conforme Recordatório alimentar de 24 horas

Variáveis	Pré-operatório	Pós-operatório 3m	Pós-operatório 12m	P Valor (1)	P Valor (2)	P Valor (3)
Vit. A (mg)	599,3 0,7 – 1498,1	173,9 9,8 - 1020,2	155,9 20,7 - 2360,8	0,044	0,133	0,756
Vit. B1(mg)	0,9 0,2 - 2,4	0,6 0,1 - 4,4	0,5 0,2 – 3,0	0,869	0,020	0,14
Vit. B2 (mg)	0,8 0,0 - 5,6	0,5 0,1 - 4,3	0,4 0,1 - 1,2	0,083	< 0,001	0,305
Vit. B3 (mg)	15,4 3,5 - 54,8	7,5 1,5 - 69,4	7,9 2,3 – 16,1	0,006	< 0,001	0,869
Vit. B5 (mg)	2,0 0,0 - 9,1	1,2 0,3 - 6,2	1,0 0,2 - 2,1	0,036	< 0,001	0,165
Vit. B6 (mg)	1,4 0,0 – 2,3	0,7 0,1 - 2,1	0,7 0,1 – 1,3	0,001	< 0,001	0,814
Vit. B12 (mg)	1,1 0,0 - 142,4	1,1 0,0 – 113,9	0,3 0,0 - 2,8	0,674	0,023	0,058
Vit. C (mg)	81,3 17,6 - 507,4	52,0 2,7 - 574,4	60,0 0,0 – 3355,8	0,189	0,154	0,985
Vit. D (mg)	0,4 0 – 2,8	0,8 0 – 3,9	0,1 0,0 – 0,9	0,984	0,035	0,013
Vit. E (mg)	13,0 1,3 – 19,8	4,0 0,8 – 19,0	3,8 2,0 – 15,5	0,001	0,001	0,985

Legenda: (p valor (1) 3 meses pós-operatórios vs. pré-operatório; p valor (2) 12 meses pós-operatórios vs. pré-operatório; p valor (3) 12 meses pós-operatórios vs. 3 meses pós-operatórios. Resultados obtidos por Teste T e Mann-Whitney pareado, expressos como mediana e valores mínimo-máximo de ingestão no período. Valores em negrito indicam diferença estatística significativa ($p \leq 0,05$).

Tabela 7 - Ingestão de minerais por pacientes obesas do Hospital das Clínicas de São Paulo antes e 3 e 12 meses após derivação gástrica à Y de Roux, conforme Recordatório alimentar de 24 horas

Variáveis	Pré-operatório	Pós-operatório 3m	Pós-operatório 12m	P Valor (1)	P Valor (2)	P Valor (3)
Cálcio (mg)	508,4 116,8 – 1020,2	576,9 24,3 - 879,4	282,5 46,0 - 735,7	0,773	0,006	0,029
Cobre (mg)	0,9 0,5 - 10,3	0,4 0,1 - 360,2	0,4 0,1 – 1,0	0,019	0,001	0,411
Folato (mg)	124,7 2,6 - 485,0	59,4 11,9 - 311,6	52,1 11,2 - 335,5	0,03	0,005	0,784
Ferro (mg)	10,3 4,2 - 18,7	4,8 0,9 - 9,1	5,5 1,2 - 30,8	< 0,001	0,015	0,097
Fósforo (mg)	649,4 340,1 - 1127,7	485,8 33,0 - 905,8	348,1 150,0 - 662,2	0,003	< 0,001	0,123
Iodo (mg)	9,8 0,1 - 33,2	6,3 0,0 - 905,8	6,6 0,0 - 20,7	0,339	0,036	0,113
Magnésio	160,2 92,7 - 347,0	95,5 25,7 - 175,0	94,0 45,9 - 165,3	< 0,001	< 0,001	0,312
Manganês (mg)	1,5 0,4 - 2,8	0,6 0,1 - 1,9	0,6 0,2 - 3,1	< 0,001	0,008	0,349
Potássio (g)	1673,7 1102,9 - 5082,2	975,2 272,6 - 1944,2	1150,4 268,7 - 2260,9	< 0,001	0,004	0,189
Selênio (mg)	39,4 3,4 - 169,1	23,0 2,0 - 128,1	16,6 3,4 - 122,4	0,022	0,003	0,674
Sódio (g)	3355,5 1483,4 - 6034,0	2734,9 552,3 - 4718,15	2046,6 124,6 - 4013,9	0,006	< 0,001	0,053
Zinco (mg)	8,5 2,0 - 17,4	3,4 0,3 - 16,7	3,3 0,9 - 15,0	0,002	0,004	0,927

Legenda: p valor (1) 3 meses pós-operatórios vs. pré-operatório; p valor (2) 12 meses pós-operatórios vs. pré-operatório; p valor (3) 12 meses pós-operatórios vs. 3 meses pós-operatórios. Resultados obtidos por Teste T e Mann-Whitney pareado, expressos como mediana valores mínimo- máximo de ingestão no período. Valores em negrito indicam diferença estatística significativa ($p \leq 0,05$).

Com a aplicação da ferramenta de referência (R7d) observou-se diminuição significativa do consumo de calorias, carboidratos, proteínas e gorduras por dia após 3 e 12 meses da DGYR, quando comparado ao período pré-operatório. Não foram observadas diferenças significativas para a maioria dessas variáveis entre os períodos pós-operatórios de 3 e 12 meses, com exceção de gorduras poli-insaturadas, cuja ingestão foi significativamente menor após 12 meses da cirurgia; e de carboidratos, cuja ingestão foi significativamente maior após 12 meses da cirurgia. Em relação aos micronutrientes, a ingestão de todos os que foram avaliados diminuiu significativamente após 3 e 12 meses da DGYR, quando comparado ao período pré-operatório; com exceção das vitaminas B12, C e D e de cálcio. Não foram observadas mudanças significativas da ingestão desses micronutrientes entre os períodos pós-operatórios de 3 e 12 meses.

Ao comparar os dados obtidos por R7d e R24h não se observou diferenças significativas em relação ao consumo de calorias e macronutrientes (Gráfico 1; $p \geq 0,05$) em todos os períodos avaliados. Valores obtidos por ambos R7d e R24h mostraram ainda distribuições similares de macronutrientes, com prevalência do consumo de carboidratos, seguido de proteínas e gorduras em todos os períodos avaliados (Gráfico 2; $p \geq 0,05$). Entretanto, na comparação entre os períodos pós-operatórios de 3 e 12 meses, o R24h não identificou o aumento da ingestão de carboidratos após 12 meses da cirurgia identificado pela ferramenta referência R7d. Ao comparar os dados obtidos por R7d e R24h também não se observou diferenças significativas em relação à ingestão de micronutrientes de maior importância após a cirurgia, com indicação para suplementação: vitamina B12, folato, ferro, zinco e cálcio (Gráfico 3; $p \geq 0,05$). Entretanto, na comparação entre os períodos pós-operatórios de 3 e 12 meses, o R24h subestimou a ingestão de vitamina D e cálcio após 12 meses da cirurgia, identificando um agravamento do déficit desses micronutrientes não identificado pela ferramenta referência R7d.

Legenda: Dados expressos em mediana de ingestão por período (pré- e 3 e 12 meses pós-operatórios). Pré, pré-operatório; Pós 3M, pós-operatório de 3 meses; Pós 1 ano, pós-operatório de 12 meses.

Gráfico 1 - Ingestão de calorias, macronutrientes e fibras por pacientes obesas do Hospital das Clínicas de São Paulo antes e 3 e 12 meses após derivação gástrica a Y de Roux, conforme Registro alimentar de 7 dias e Recordatório alimentar de 24 horas

Legenda: Dados expressos de acordo com a média de ingestão no período.

Gráfico 2 - Frequência da ingestão de macronutrientes por pacientes obesas do Hospital das Clínicas de São Paulo antes e 3 e 12 meses após derivação gástrica a Y de Roux, conforme Registro alimentar de 7 dias e Recordatório alimentar de 24 horas

Legenda: Dados expressos em mediana no período. Pré, pré-operatório; Pós 3M, pós-operatório de 3 meses; Pós 1 ano, pós-operatório de 12 meses.

Gráfico 3 - Ingestão de micronutrientes por mulheres obesas antes e 3 e 12 meses após derivação gástrica a Y de Roux, conforme Registro alimentar de 7 dias e Recordatório alimentar de 24 horas

Quanto à qualidade da ingestão alimentar, houve diminuição da frequência do consumo de algumas fontes de proteínas relatadas pela população em 12 meses da DGYR, como leguminosas, ovos, leite desnatado ou semi-desnatado, em comparação com o pós-operatório de 3 meses. A exceção, nesse grupo de alimentos, ocorreu para carnes bovinas e de frango, cuja ingestão manteve-se similar entre os 3 e 12 meses pós-operatórios. Observou-se ainda aumento no consumo de arroz branco e biscoitos em 12 meses da cirurgia, em relação ao pós-operatório de 3 meses. Em paralelo, não foi observada mudança na ingestão de hortaliças cruas e cozidas e de frutas com pouco açúcar.

4.3 Conformidade da quantidade e qualidade da ingestão nutricional

Os dados da conformidade quantitativa da ingestão alimentar encontram-se descritos nas Tabelas 8 (energia e macronutrientes), 9 (vitaminas) e 10 (minerais). De acordo com as recomendações da DRIs, observou-se ingestão excessiva de carboidratos e deficiente de proteínas e fibras no pré-operatório. O consumo de carboidratos e de proteínas ficou levemente abaixo e acima dessas recomendações após 3 e 12 meses da cirurgia, respectivamente. Já a deficiência do consumo de fibras totais se agravou após curto e longo prazo a cirurgia.

Também foi observada insuficiência discreta do consumo de vitaminas B2 e B6, fósforo, selênio e zinco; além de insuficiência importante de vitaminas B5, D e E, folato, e dos minerais cálcio, magnésio, potássio. Chama a atenção que o consumo de alguns micronutrientes mostrou-se elevado no pré-operatório, com destaque para o sódio. Todas as inadequações no consumo de micronutrientes se agravaram no pós-operatório, com exceção da vitamina D (cuja ingestão apresentou discreto aumento no pós-operatório de 3 meses) e de sódio (cuja ingestão diminuiu discretamente nos dois períodos pós-operatórios avaliados); entretanto, estes micronutrientes continuaram sendo consumidos em quantidades inadequadas, em relação à DRI. Algumas inadequações no consumo de

micronutrientes foram exclusivas do pós-operatório, incluindo vitaminas B3 e B12, ferro e cobre em ambos os períodos estudados e de manganês após 12 meses da cirurgia.

Tabela 8 - Adequação do consumo de macronutrientes e fibras totais por pacientes obesas do Hospital das Clínicas de São Paulo antes e 3 e 12 meses após derivação gástrica em Y de Roux, em relação às recomendações da DRI (*Dietary Reference Intakes*)

Variável	DRI	Pré-operatório	Pós-operatório	
			3 meses	12 meses
Proteína (g/kg)	0,8	0,6±0,9	0,5±1,1	0,7±1,6
Carboidrato (g)	130,0	<i>208,8±47,3</i>	112,8±34,0	<i>140,2±49,7</i>
Fibra total (g)	25,0	15,0±5,6	9,7±3,9	10,0±3,3

Legenda: Dados de consumo das pacientes expressos em média±desvio padrão. Valores destacados em negrito e em itálico indicam ingestão abaixo e acima recomendações da DRI, respectivamente.

Tabela 9 - Adequação do consumo de vitaminas por pacientes obesas do Hospital das Clínicas de São Paulo antes e 3 e 12 meses após derivação gástrica em Y de Roux, em relação às recomendações da DRI (*Dietary Reference Intakes*)

Vitamina	DRI	Pré-operatório.	Pós-operatório	
			3 meses	12 meses
A (µg)	700,0	<i>737,8±693,6</i>	<i>700,9±637,1</i>	<i>772,8± 874,4</i>
B1 (mg)	1,1	<i>1,6±1,2</i>	1,0±0,6	0,9±0,3
B2 (mg)	1,1	0,9±0,3	0,7±0,4	0,6±0,4
B3 (mg)	14,0	<i>16,8±5,5</i>	10,4±4,1	11,6±5,5
B5 (mg)	5,0	2,0±0,5	1,5±0,6	1,4±0,6
B6 (mg)	1,3	1,0±0,3	0,7±0,2	0,8±0,23
B12 (µg)	2,4	<i>3,3±4,7</i>	1,45±0,8	1,3±0,8
C (mg)	75,0	<i>359,3±799,2</i>	<i>136,4± 113,57</i>	<i>107,1± 71,5</i>
D (µg)	5,0	1,6±4,1	3,4± 12,7	0,3± 0,2
E (mg)	15,0	9,6±3,0	6,4± 1,8	6,4± 1,6

Dados de consumo das pacientes expressos em média±desvio padrão. Valores destacados em negrito e em itálico indicam ingestão abaixo e acima recomendações da DRI, respectivamente

Tabela 10 - Adequação do consumo de minerais por pacientes obesas do Hospital das Clínicas de São Paulo antes e 3 e 12 meses após derivação gástrica em Y de Roux, em relação às recomendações da DRI (*Dietary Reference Intakes*)

Mineral	DRI	Pré-operatório	Pós-operatório	
			3 meses	12 meses
Cálcio (mg)	1000,0	517,9±135,7	477,2±204,9	460,7±215,9
Cobre (mg)	0,9	<i>3,8±13,3</i>	0,7±0,3	0,7±0,5
Folato (µg)	400,0	127,8±32,6	95,0±52,0	88,5±47,0
Ferro (mg)	18,0	<i>38,6±81,8</i>	9,1±12,5	8,7±5,0
Fósforo (mg)	700,0	658,9±184,7	461,2±156,2	488,0±142,6
Magnésio (mg)	320,0	150,4±33,2	104,7±27,6	112,4±33,3
Manganês (mg)	1,8	<i>2,1±3,5</i>	<i>2,06±5,21</i>	1,0±0,3
Potássio (mg)	4700,0	1719,1±375,8	1341,1±411,2	1313,8±432,1
Selênio (µg)	55,0	47,5±10,5	26,5±12,7	27,9±17,6
Sódio (mg)	<i>1300,0</i>	<i>3534,2±804,2</i>	<i>2731,4±556,4</i>	<i>2444,2±422,7</i>
Zinco (mg)	8,0	7,1±2,3	4,8±1,9	5,6±2,2

Legenda: Dados expressos em média±desvio padrão de ingestão por período. Valores destacados em negrito e em itálico indicam ingestão abaixo e acima recomendações da DRI, respectivamente

Quanto à conformidade da qualidade da dieta em comparação com a pirâmide alimentar recomendada pela ASMBS (Tabela 11), os dados da QFA mostraram uma baixa ingestão de alimentos ricos em proteínas, hortaliças cruas e cozidas e frutas com pouco açúcar nos períodos pós-operatórios estudados. O consumo de frutas com mais açúcar ficou acima da quantidade recomendada para sete pacientes e dentro da frequência indicada para 43% (3) destes. Enquanto que 18 indivíduos consumiam acima e destes, 34% (6) na frequência recomendada após 12 meses da cirurgia. Arroz branco foi consumido em menor quantidade e frequência no pós-operatório de 3 meses, mas aumentou no de 12 meses, assim como os de pães e biscoitos salgados. Quanto à ingestão de tubérculos e massa, estes não foram muito consumidos ou estiveram abaixo do recomendado.

Tabela 11 - Adequação da ingestão de grupos alimentares por pacientes obesas do Hospital das Clínicas de São Paulo 3 e 12 meses após derivação gástrica em Y de Roux, em relação às recomendações da ASMBS (*American Society for Metabolic and Bariatric Surgery*)

Alimento	Adequação	Pós-operatório 3 meses			Pós-operatório 12 meses		
		n	Quantidade(g)	Porções	n	Quantidade(g)	Porções
Ovo	Abaixo	6	0	0%	6	0	0%
	Adequado	12	50	8%	12	50	0%
	Acima	2	100	50%	2	100	0%
Leguminosas	Abaixo	15	55	53%	20	55	30%
	Adequado	5	80	80%	-	-	0%
	Acima	-	-	-	-	-	-
Queijo sólido	Abaixo	19	25	47%	18	25	17%
	Adequado	1	50	0%	2	50	50%
	Acima	-	-	-	-	-	-
Queijo pastoso	Abaixo	20	20	0%	20	20	20%
	Adequado	-	-	-	-	-	0%
	Acima	-	-	-	-	-	-
Leite	Abaixo	8	100	62%	11	100	36%
	Adequado	2	150	100%	4	150	100%
	Acima	10	200	100%	5	200	100%
Iogurte	Abaixo	9	50	0%	8	100	12%
	Adequado	-	-	-	-	-	-
	Acima	11	200	54%	12	200	33%
Peixe	Abaixo	12	50	33,3%	12	50	16,7%
	Adequado	-	-	-	-	-	-
	Acima	8	100	12,5%	8	100	25%

continua...

Tabela 11 - Adequação da ingestão de grupos alimentares por pacientes obesas do Hospital das Clínicas de São Paulo 3 e 12 meses após derivação gástrica em Y de Roux, em relação às recomendações da ASMBS (*American Society for Metabolic and Bariatric Surgery*) (continuação)

Alimento	Adequação	Pós-operatório 3 meses			Pós-operatório 12 meses		
		n	Quantidade(g)	Porções	n	Quantidade(g)	Porções
Carne bovina	Abaixo	12	30	83%	6	30	83%
	Adequado	3	60	100%	11	60	82%
	Acima	5	100	100%	3	100	100%
Frango	Abaixo	7	40	71%	5	40	80%
	Adequado	11	60	82%	13	60	77%
	Acima	2	100	100%	2	100	50%
Carne suína	Abaixo	17	30	0%	16	30	12%
	Adequado	-	-	-	3	60	33%
	Acima	3	100	33%	1	100	100%
Hortaliças folhosas	Abaixo	13	15	8%	16	15	25%
	Adequado	7	30	0%	4	30	50%
	Acima	-	-	-	-	-	-
Hortaliças cozidas	Abaixo	20	35	35%	19	35	5%
	Adequado	-	-	-	1	85	0%
	Acima	-	-	-	-	-	-
Fruta com pouco açúcar	Abaixo	20	50	30%	20	100	30%
	Adequado	-	-	-	-	-	-
	Acima	-	-	-	-	-	-
Fruta de alto açúcar	Abaixo	13	0	0%	2	0	0%
	Adequado	-	-	-	-	-	-
	Acima	7	120	43%	18	120	34%

continua...

Tabela 11 - Adequação da ingestão de grupos alimentares por pacientes obesas do Hospital das Clínicas de São Paulo 3 e 12 meses após derivação gástrica em Y de Roux, em relação às recomendações da ASMBS (*American Society for Metabolic and Bariatric Surgery*) (conclusão)

Alimento	Adequação	Pós-operatório 3 meses			Pós-operatório 12 meses		
		n	Quantidade(g)	Porções	n	Quantidade(g)	Porções
Azeite de oliva	Abaixo	4	0	0%	3	0	0%
	Adequado	10	2,4	50%	8	2,4	62%
	Acima	6	8	67%	9	8	78%
Arroz	Abaixo	16	40	37%	13	40	38%
	Adequado	1	90	0%	7	90	29%
	Acima	3	130	67%	-	-	-
Massa	Abaixo	20	45	0%	20	45	10%
	Adequado	-	-	-	-	-	-
	Acima	-	-	-	-	-	-
Pães	Abaixo	4	0	0%	1	0	0%
	Adequado	14	30	36%	15	30	40%
	Acima	2	50	50%	4	50	25%
Biscoitos salgados	Abaixo	17	15	53%	11	15	36%
	Adequado	3	30	67%	8	30	50%
	Acima	-	-	-	1	60	0%
Tubérculos	Abaixo	20	40	10%	18	40	17%
	Adequado	-	-	-	1	85	0%
	Acima	-	-	-	1	100	0%

Legenda: Quantidade(g) do que foi consumido no período e porções é a porcentagem de pacientes que seguiam a frequência recomendada dos alimentos conforme a pirâmide alimentar da Sociedade Americana de Cirurgia Bariátrica Metabólica (ASMBS).

A análise específica dos grupos de alimentos para os quais a ASMBS desaconselha a ingestão mostrou que, no pós-operatório de 3 meses, metade das pacientes consumiram embutidos (salsicha, linguiça, salame, presunto e mortadela) e 40% delas consumiram sanduíches, pizza, esfiha, salgadinhos, cheetos e fast-foods, pelo menos uma vez por semana; enquanto que no pós-operatório de 12 meses a frequência do consumo desses alimentos não se modificou, mas o número de pacientes que os consumiam aumentou (Tabela 12). A frequência do consumo de refrigerantes *diets* foi alta no pós-operatório de 3 meses (2-4 vezes por semana). No pós-operatório de 12 meses, apenas a frequência do consumo de refrigerantes *diet* diminuiu, mas aumentou o número de pacientes que consumiram essa bebida.

Tabela 12 - Consumo de alimentos que devem ser evitados segundo a ASMBS (*American Society for Metabolic and Bariatric Surgery*) por pacientes obesas do Hospital das Clínicas de São Paulo 3 e 12 meses após derivação gástrica em Y de Roux

Alimento	Pós-operatório 3 meses		Pós-operatório 12 meses	
	% pacientes (n)	Frequência	% pacientes (n)	Frequência
Refrigerante diet	5(1)	2-4 vezes/s	25(5)	1 vez/s
Açúcar de adição	15(3)	1 vez/d	40(8)	1 vez/d
Batata-frita	15(3)	1 vez/s	10(2)	1 vez/s
Embutidos	50(10)	1 vez/s	60(12)	1 vez/s
Sanduíches, pizza, esfiha, salgadinhos, cheetos ou fast-foods	40(8)	1 vez/s	70(14)	1 vez/s
Sorvetes	25(5)	1 vez/s	35(7)	1 vez/s
Doces/balas	35(7)	1 vez/s	60(12)	1 vez/s
Chocolates, achocolatados ou bombons	30(6)	1 vez/s	45(9)	1 vez/s

Legenda: s, semana; d, dia

4.4 Adequação da suplementação nutricional

No pós-operatório de DGYR, pacientes do HC-FMUSP recebem prescrição para ingestão diária de colecaciferol com acetato de retinol (gotas), colecaciferol (comprimido), vitamina B12 (injeção), sulfato ferroso (comprimido), carbonato de cálcio (comprimido), suplemento polivitamínico, em gotas, fornecido pela própria instituição (composição descrita no ANEXO I). A soma desses suplementos fornece para os pacientes quantidades adequadas de cálcio e ferro, quantidades maiores de vitaminas A e D e insuficientes de vitaminas B1 e B12, em comparação às recomendações da ASMBS (Tabela 13).

Tabela 13 - Adequação da suplementação diária de micronutrientes prescrita pela equipe médica do Hospital das Clínicas de São Paulo à mulheres obesas submetidas a derivação gástrica a Y de Roux , em relação às recomendações da ASMBS (*American Society of Metabolic Bariatric Surgery*)

Micronutriente	Recomendação ASMBS	Suplementação HC-FMUSP
Vitamina A	5.000-10.000 UI/dia	16.000 UI/dia
Vitamina B1	Mínimo 12 mg/dia	3 mg/dia
Vitamina B12	350-500 µg/dia	500-1000 µg/mês
Vitamina D	3000 UI/dia	4400 UI/dia
Vitamina E	15 mg/dia	0
Vitamina K	90-120 µg/dia	0
Cálcio	1200-1500 mg/dia	1200 mg/dia
Cobre	2 mg/dia	0
Ferro	45-60 mg/dia	40 – 80 mg/dia
Folato	400-800 µg/dia	0
Zinco	8-22 mg/dia	0

Legenda: em negrito as inadequações

As recomendações dadas pelo HC-FMUSP a seus pacientes bariátricos não incluem vitaminas E e K, cobre folato e zinco, também recomendados pela ASMBS. A prescrição desses micronutrientes é feita apenas ocasionalmente, e a critério médico. No pós-operatório das pacientes estudadas, uma recebeu prescrição específica de sulfato de zinco (comprimido), duas de ácido fólico (comprimido) e uma de proteína (albumina ou proteína do soro do leite); enquanto a prescrição de vitaminas E e K não foi efetuada para nenhuma delas. Adicionalmente, como mostrado na Tabela 14, as pacientes aderiram apenas parcialmente à ingestão dos suplementos prescritos.

Tabela 14 - Aderência das pacientes à suplementação de micronutrientes e proteínas prescrita pela equipe médica do Hospital das Clínicas de São Paulo, após 3 e 12 meses de derivação gástrica a Y de Roux

Suplementos utilizados	PO 3 meses	PO 1 ano
Polivitamínico HC (gotas)	100%(20)	90%(18)
Colecaciferol, Acetato de retinol (gotas)	40%(8)	45%(9)
Colecaciferol (comprimido)	5%(1)	20%(4)
Vitamina B12 (injeção)	75%(15)	75%(15)
Ácido fólico (comprimido)	10%(2)	-
Sulfato ferroso (comprimido)	85%(17)	80%(16)
Albumina (em pó)	40%(8)	10%(2)
Sulfato de zinco (comprimido)	-	5%(1)
Carbonato de cálcio (comprimido)	20%(4)	25%(5)
Proteína do soro do leite (em pó)	5%(1)	-

Legenda: Dados expressos em porcentagem de pacientes (número de pacientes)

Todas as 20 pacientes estudadas foram submetidas a análises bioquímicas sistêmicas de marcadores nutricionais específicos, a critério médico. De maneira geral, valores normais dos marcadores avaliados foram

identificados em todos os tempos estudados, com exceção de níveis muito baixos de vitamina D no pré-operatório de 15 pacientes, que quase se normalizaram nos pós-operatórios de 3 e 12 meses (Tabela 15). Valores limítrofes de hemoglobina e proteína foram encontrados em todos os períodos estudados, mas mantiveram-se dentro da faixa de normalidade. Não foram encontradas solicitações de exames de vitaminas A, B1, K e E para nenhuma das pacientes estudadas em nenhum dos períodos avaliados, tampouco de zinco (3 meses) e cobre (3 e 12 meses) no pós-operatório.

Tabela 15 - Perfil de marcadores bioquímicos nutricionais sistêmicos de pacientes obesas do Hospital das Clínicas de São Paulo antes e 3 e 12 meses após derivação gástrica a Y de Roux

Exames	Pré-operatório		Pós-operatório 3m		Pós-operatório 12m		Referência
	n	valor	n	valor	n	valor	
Vit. B12 (pg/mL)	13	564 (221 – 796)	10	755 (224 – 3250)	13	620 (294 - 1645)	240 - 900
Vit. D (ng/mL)	15	17 (9 – 27)	14	26 (15 – 45)	11	26 (21 – 32)	30 - 100
Ácido fólico (ng/mL)	11	13,9 (8,0 - 30,6)	10	8,5 (3,7 - 12,2)	12	13,2 (6,3 - 34,6)	3,1 - 17,5
Zinco (µg/dL)	10	75 (35 – 98)	-	-	1	82	50 - 150
Cobre (µg/dL)	2	118 (110 – 127)	-	-	-	-	85 - 155
Cálcio total (mg/dL)	18	9,2 (8,2 - 10,4)	14	9,4 (8,6 – 10,0)	11	9,1 (8,3 - 9,9)	8,6 - 10,2
Cálcio iônico (mg/dL)	20	4,9 (4,3 - 5,5)	12	4,9 (4,1 - 5,3)	11	5,0 (4,8 - 5,2)	4,6 - 5,3
Ferritina (ng/mL)	18	129 (21 – 371)	13	56 (6 – 169)	12	74,6 (4,2 – 236,4)	15 - 150
Hemoglobina (g/dL)	20	12,9 (10,7 - 15,3)	14	12,1 (6,9 - 14,5)	13	12,1 (7,8 - 14,2)	12,0 - 16,0
Proteínas totais (g/dL)	19	6,9 (5,8 - 7,9)	14	6,9 (6,0 - 7,7)	10	6,9 (6,1 - 7,6)	6,6 - 8,7
Uréia (mg/dL)	19	31 (14 – 53)	15	30 (18 – 54)	12	35 (20 – 57)	10 - 50
Albumina (g/dL)	19	4,0 (3,5 - 4,5)	14	4,2 (3,6 - 4,7)	11	4,3 (3,9 - 4,7)	3,4 - 4,8

Legenda: Dados expressos como mediana (mínimo-máximo). Valores em negrito destacam déficits bioquímicos.

5 Discussão

5 DISCUSSÃO

5.1 Da contribuição científica

Em consonância com a literatura mundial, o presente estudo encontrou déficits de ingestão nutricional em pacientes bariátricas atendidas no HC-FMUSP já no pré-operatório, que se agravam no pós-operatório^{6, 17-20, 52, 53, 54}. É esperado que a ingestão alimentar diminua após DGYR, mas esta deve ser compensada pela ingestão de alimentos com alta qualidade nutricional. Nesse ponto, os dados do presente estudo mostraram que, apesar de receberem aconselhamento nutricional, a qualidade da dieta ingerida pelas pacientes estudadas permaneceu baixa, bem como sua aderência à suplementação prescrita. Análises bioquímicas não identificaram déficits de marcadores nutricionais sistêmicos, mas nem sempre estes conseguem refletir adequadamente estados nutricionais debilitados e nem todos os principais desses marcadores foram avaliados na amostra de pacientes estudada.

Portanto, as observações do presente estudo sugerem que a conduta nutricional da equipe de cuidados ao paciente bariátrico do HC-FMUSP precisa incluir estratégias que minimizem o impacto da DGYR sobre a ingestão nutricional, a fim de favorecer a manutenção da saúde, equilíbrio metabólico e consequente perda de peso de suas pacientes. De acordo com nossos dados, a aplicação de R24h é eficiente para detectar inadequações dessa variável, possibilitando uma intervenção nutricional personalizada a partir da primeira consulta. Ainda de acordo com nossas observações, esta deve ser complementada com a aplicação conjunta de R7d, incentivo do uso de suplementos que também incluam vitaminas E e K, cobre, folato e zinco e o monitoramento mais frequente e amplo de marcadores bioquímicos nutricionais, a partir do pré-operatório.

5.2 Dos resultados

Diversos estudos reportam intensa redução no consumo de macronutrientes no pós-operatório de cirurgia bariátrica, de tal forma que a ingestão alimentar pode atingir déficits maiores que 50% das necessidades nutricionais em alguns pacientes ^{52, 53, 55}. Segundo O'Donnell et al. ⁵⁶, durante os 6 primeiros meses da cirurgia o consumo calórico pode ficar entre 900-1000 kcal, com tendência a aumentar com o passar do tempo. Silva et al. ⁵² também verificaram que o consumo energético médio foi de 1063,3 kcal/dia em pacientes bariátricos até seis meses após a CB, aumentando para 1,155 kcal/dia entre 6 e 11 meses e 1,194 kcal/dia entre 12 e 24 meses. Esses dados de consumo calórico vão de acordo com os nossos achados em que a média calórica encontrada foi de 977,93 kcal/dia e de 1120,07 kcal/dia após 3 e 12 meses da cirurgia, respectivamente.

O consumo de proteínas reportado após cirurgia bariátrica é baixo. No estudo de Silva et al. ⁵², o consumo proteico seguiu a mesma proporção que o energético, observando-se a ingestão de 55,7 g de proteína no período inferior a seis meses e de 64 g aos 12 e 24 meses pós-CB. Esses achados estão próximos aos presentemente encontrados, já que o consumo proteico médio de nossas pacientes 12 meses após DGYR foi de 55,69 g/dia. Moize et al. ⁵⁷ confirmaram que, após CB, o consumo alimentar de proteínas se torna insuficiente, possivelmente por conta de intolerância às fontes proteicas. De fato, as carnes foram o grupo de alimentos menos tolerado em estudo envolvendo 50 pacientes nos primeiros meses da DGYR ⁵⁸, e em estudo envolvendo 165 pacientes no primeiro ano após a CB ⁵.

A intolerância a fontes proteicas como potencial fator contribuinte para a baixa ingestão de proteínas por pacientes bariátricos é suportada pelo estudo de Salviano et al. ⁵⁹. Os autores demonstraram que, durante o período de um ano de acompanhamento nutricional de 47 pacientes com obesidade submetidos à DGYR, a frequência de intolerâncias alimentares mostrou-se elevada, atingindo mais da metade dos pacientes (53,2%), e foi marcada por uma frequência de 44% de intolerância a carnes vermelhas,

seguida por massas e doces (24%) e leite (20%)⁵⁹. Nesse cenário, Foster et al.⁶⁰ propõem plano alimentar contendo 90 g de proteínas, por se associar com menor perda de massa muscular em comparação com planos que contenham 70 g/dia, enquanto O'Donnell⁵⁶ encoraja o consumo de, pelo menos, 50 a 60 g de proteínas/dia.

No presente estudo, as pacientes conseguiram consumir em média 50 g de proteína/dia e ingestões acima dessa média foram observadas apenas quando o consumo de suplementos proteicos foi considerado. Cabe ressaltar que a deficiência do consumo de proteínas por nossas pacientes bariátricas do HC-FMUSP não se agravou em longo prazo. De fato, estas tiveram diminuição significativa do consumo de todos os macronutrientes (carboidratos, proteínas e gorduras) e calorias após DGYR (em comparação com o período pré-operatório), mas, ao compararmos os tempos de 3 e 12 meses pós-operatórios observou-se aumento e diminuição significativos apenas nos consumos de carboidratos e gorduras poli-insaturadas, respectivamente. O consumo de alimentos ricos em carboidratos teve origem principal de fontes industrializadas, o que pode se associar com a diminuição do consumo de gorduras poli-insaturadas utilizadas no preparo caseiro da comida dessas pacientes. O consumo insuficiente de fibras totais pelas pacientes estudadas mesmo antes do procedimento cirúrgico são coerentes com a maior ingestão de carboidratos refinados e industrializados.

Nossos dados de consumo de carboidratos chamam atenção, porque a quantidade e qualidade do consumo desse nutriente no pós-operatório de cirurgia bariátrica pode influenciar o alcance de resultados clínicos. Estudo realizado com 89 pacientes submetidos a DGYR apontou consumo elevado de alimentos fontes de carboidratos com elevada carga glicêmica, discutida pelos autores como potencialmente associado à aumento de peso ponderal mensal⁶¹. Estas observações sugerem que ao lado da oferta de dieta hipocalórica, rica em proteínas e com suporte adequado de vitaminas e minerais, seria interessante controlar a quantidade e qualidade de carboidratos a serem consumidas por pacientes submetidos à cirurgia bariátrica⁶¹.

Similarmente ao observado com macronutrientes, a depleção da ingestão de micronutrientes após cirurgia bariátrica também é amplamente reportada. Em estudo semelhante ao nosso, com 40 mulheres que fizeram DGYR, ao lado de depleções na ingestão de calorias e proteínas, a ingestão de ferro e zinco também foi inadequada ⁶². Em estudo descritivo transversal envolvendo 36 mulheres com pelo menos um ano de DGYR, Leiro e Melendez-Araújo (2014) identificaram deficiências na ingestão de ferro, cálcio, vitamina D e vitamina B12, bem como uma correlação positiva entre o tempo de cirurgia e a ingestão de ferro, vitamina B12 e vitamina D ⁷. Em pacientes de ambos os sexos submetidos à DGYR ou derivação biliopancreática, Predevello et al. ⁶³ observaram inadequação na ingestão alimentar de tiamina, riboflavina, vitamina E e sódio.

Em concordância, nosso estudo também encontrou depleções de todos os micronutrientes estudados já em curto prazo (3 meses), com exceção de vitaminas C, A e sódio. Também concorde com a literatura mundial, que reporta deficiências prevalentes no consumo de vitamina B12, folato, vitamina D, cálcio, ferro, magnésio, cobre, zinco e vitaminas antioxidantes ²¹ no pré-operatório de cirurgia bariátrica, no presente estudo déficits da ingestão de micronutrientes foram amplamente encontradas antes da DGYR. Entretanto, a ingestão vitaminas B12 e B3, ferro, cobre e manganês estava acima das recomendações e não deficiente nesse período, mas tornou-se deficiente no pós-operatório.

Digno de nota, é esperado e desejado que a ingestão alimentar diminua após DGYR. Entretanto, essa mudança deve ter como contraponto uma melhora da qualidade da pequena porção de dieta ingerida, esta tem se mostrado uma meta difícil de se alcançar. No pós-operatório ≥ 6 meses de indivíduos submetidos à DGYR, é relatado baixo consumo de alimentos fontes de proteínas, frutas, legumes, verduras e óleos vegetais e alto consumo de carboidratos, açúcares e gorduras nessa população ⁵⁰. No presente estudo, a ingestão de alimentos recomendados pela ASMBS ^{43, 49,} ⁵⁰ a serem evitados continuou alta após DGYR, sugerindo que a mudança

alimentar das pacientes estudadas foi apenas quantitativa, não qualitativa, e pode implicar em déficits nutricionais importantes.

Particularmente, déficits na ingestão de micronutrientes podem impactar negativamente sobre várias funções corporais fisiológicas, prejudicar o sistema imunológico e aumentar o risco de comorbidades ⁶². Em pacientes submetidos à DGYR reportou-se queda de cabelo em 5% a 12% e fraqueza, ambas potencialmente associadas ao consumo insuficiente de ferro e zinco observado na população ⁶². De acordo com Rhode e Maclean (2000), em muitos casos, os únicos indícios de deficiência subclínica de nutrientes podem incluir fadiga, letargia, dificuldade de concentração, sensação de mal-estar ou mesmo outros sintomas vagos ⁶⁴.

Deficiências de micronutrientes na obesidade podem não ser apenas por conta da ingestão alimentar inadequada, mas também por alterações no metabolismo e excreção, tornando essa complicação um desafio clínico complexo ⁶⁵. Orientação nutricional que busque promover a qualidade dos alimentos ingeridos e inclua a suplementação de micronutrientes após a cirurgia bariátrica é, portanto, fundamental para evitar possíveis deficiências nutricionais às quais o paciente bariátrico está mais suscetível ⁶⁶. Por exemplo, a ingestão de suplemento multivitamínico especializado foi capaz de melhorar níveis e deficiência de ferritina, vitamina B12 e vitamina D nos primeiros 3 anos pós-operatórios de DGYR ⁶⁷.

Destaca-se ainda que é possível que a suplementação com micronutrientes possa melhorar resultados clínicos de pacientes bariátricos. Major et al. ⁶⁸ verificaram que indivíduos que consumiram suplementos vitamínico-minerais apresentaram menor gordura corporal do que os que não os consumiram, graças a efeito benéfico desse consumo na regulação do apetite. Li et al. ⁶⁹ também relataram que a suplementação multivitamínica e mineral se associou com reduções significativas no peso, gordura corporal, circunferência da cintura, pressão arterial, aumento do gasto energético de repouso, além de se associar com efeito positivo sobre os perfis lipídicos.

De acordo com a conduta de atendimento a pacientes bariátricos no HC-FMUSP, as pacientes presentemente estudadas receberam orientação nutricional para que priorizassem o consumo de alimentos proteicos na refeição e evitassem o consumo de alimentos calóricos e de baixa qualidade nutricional, bem como altamente processados. Em paralelo, a equipe médica do referido hospital prescreveu a suplementação de micronutrientes e proteínas. Entretanto, a aderência a essas recomendações foi baixa e a qualidade da suplementação nutricional indicada não atingiu as recomendações da ASMBS ⁴³, por não incluir vitaminas E e K, cobre, folato e zinco. Portanto, os dados do presente estudo sugerem que a conduta nutricional da equipe de cuidados ao paciente bariátrico do HC-FMUSP precisa adequar a composição nutricional dos suplementos prescritos, bem como incluir estratégias que promovam uma adequada ingestão nutricional desde o período pré-operatório e minimizem o impacto da DGYR sobre essa variável.

Há muita divergência sobre a melhor maneira de se conduzir a orientação nutricional de pacientes bariátricos para se atingir uma ingestão nutricional adequada. Entretanto, enquanto dietas muito restritivas, artificiais e rígidas são de difícil sustentação, um planejamento alimentar mais flexível, que inclua a ingestão de micronutrientes e uma dieta balanceada, condizente com as ingestões dietéticas diárias recomendadas, geralmente obtém mais sucesso ⁷⁰. Junto a isso, é necessário uma boa distribuição de micronutrientes para que a dieta tenha adequado valor nutricional e, caso não seja possível atingir as recomendações destes, que haja complementação com suplementos dietéticos ^{71, 72}.

Para uma ingestão nutricional adequada é essencial que o planejamento da dieta se baseie nos hábitos alimentares do pacientes. De acordo com o presente estudo, não foram identificadas diferenças significativas entre a aplicação de R24h e o R7d para a identificação da ingestão nutricional por pacientes submetidas a DGYR. Embora a aplicação do R7d não deva ser excluída da conduta nutricional, nossos achados apontam a possibilidade de se obter dados representativos da ingestão

alimentar do paciente já a partir da primeira consulta com o R24h. Entretanto, é importante considerar que a avaliação com R24h seja feita em um dia típico, com boa comunicação e sem interferências pelo entrevistador; assim como, garantir atenção, cooperação e sinceridade por parte do entrevistado ⁴⁰.

O monitoramento nutricional também é relevante para pacientes bariátricos. No nosso estudo, inadequações no monitoramento bioquímico nutricional também foram encontradas, já que nem todas as pacientes incluídas foram examinadas quanto aos níveis séricos de marcadores nutricionais; e, entre aquelas avaliadas, não foram incluídos alguns marcadores recomendados pela ASMBS ⁴³ (como vitamina B1, A, E, K, cobre e zinco). Por exemplo, a única paciente que fez uso de sulfato de zinco no presente estudo não foi examinada quanto aos níveis sistêmicos do nutriente. A referida suplementação foi indicada apenas com base em observações clínicas, como diarreia, queda de cabelo, desordens emocionais, perda de peso, infecções recorrentes e dermatite ⁷³. Portanto, nossos dados também sugerem a necessidade de se incluir estratégias que promovam o monitoramento mais frequente e amplo de marcadores bioquímicos nutricionais em pacientes submetidas à DGYR atendidas no HC-FMUSP.

Não existe uma estratégia específica para que o HC-FMUSP consiga corrigir as inadequações apontadas pelo presente estudo no cuidado nutricional de pacientes bariátricos. Entretanto, é coerente sugerir que esta inclua ações que promovam a educação de seus pacientes quanto às consequências nutricionais e clínicas da cirurgia bariátrica, para que estes assimilem a importância de melhorar não só a quantidade mas também a qualidade de sua alimentação e de aderir aos suplementos prescritos em curto e longo prazo. Magno et al. ⁷⁴ verificaram que o acompanhamento nutricional no pré-operatório de cirurgia bariátrica modificou o padrão dietético dos pacientes e muitos deles passaram a fracionar mais as refeições, consumir alimentos de melhor valor nutricional e como consequência ingerir menor consumo de alimentos com maior valor

energético. Souza et al.⁵⁵, também mostraram que o acompanhamento nutricional periódico tem grande influência na mudança de hábitos alimentares e comportamentais dos pacientes, com grande impacto no maior número de refeições realizadas ao longo do dia, bem como no aumento na frequência do consumo de alimentos com maior valor nutricional (frutas, legumes e verduras). Portanto, sejam quais forem essas ações educacionais, parece importante que se iniciem a partir do pré-operatório, o que tem suporte nas deficiências nutricionais observadas nas pacientes estudadas já nesse período.

De fato, a deficiência nutricional pré-operatória também é reportada em pacientes bariátricos e pode refletir hábitos alimentares que devem ser corrigidos antes da cirurgia. Pesquisa do Hospital das Clínicas de Pernambuco (HC – UFPE)⁵² em pacientes submetidos à DGYR revelou alimentação com elevada densidade energética (5,851 kcal/dia) no pré-operatório, acompanhada por ingestão de macronutrientes muito acima do que a recomendada pela DRI⁴² e deficiência de ingestão de magnésio, zinco, vitaminas B1, B6, B12 e ácido fólico, embora o consumo de ferro, cálcio e vitamina C estivesse elevado. Achados semelhantes foram encontrados em pesquisa realizada com pacientes bariátricos acompanhados em clínica particular no Rio Grande do Sul⁶³. Além disso, estudo clássico realizado por Miskowiak et al.⁵³ reportou que a ingestão energética foi alta, a ingestão de proteína suficiente e a de vitamina D, B6, ácido fólico, biotina, magnésio, ferro, zinco, manganês e cobre insuficientes, já no período pré-operatório de cirurgia bariátrica.

O presente estudo apresenta algumas limitações que merecem ser destacadas. Ele analisou uma pequena amostra de mulheres específicas de uma instituição pública de saúde brasileira. A inclusão de apenas mulheres por rígidos critérios de seleção tornou a amostra homogênea para as análises e os dados obtidos podem nortear o atendimento de pacientes submetidas à DGYR na instituição estudada, ao apontar deficiências que devem ser sanadas pelo serviço de maneira personalizada. Além disso, os dados bioquímicos analisados ficaram subjugados aos pedidos de exames

específicos solicitados pelos médicos. Portanto, há uma escassez dessas análises, o que pode justificar não termos encontrado alterações bioquímicas de marcadores nutricionais condizentes com as inconformidades de ingestão nutricional quantitativas e qualitativas identificadas. Por outro lado, essa conduta nos permitiu identificar uma deficiência quantitativa e qualitativa de pedidos de exames bioquímicos que reflitam estados nutricionais debilitados nos pacientes bariátricos atendidos pela referida instituição (HC-FMUSP).

6 Conclusão

6 CONCLUSÃO

Mulheres obesas submetidas à derivação gástrica em Y-Roux (DGYR) atendidas no Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (HC-FMUSP) apresentaram deficiências qualitativas e quantitativas de ingestão nutricional a partir do pré-operatório, que podem prejudicar resultados clínicos pós-operatórios e ser quantitativamente detectadas por recordatório de 24 horas, com desempenho similar ao método de referência. Além disso, a suplementação e monitoração bioquímica nutricionais prescritas na instituição foram parcialmente deficientes e com baixa aderência/abrangência, apontando a necessidade de se criarem estratégias que incentivem o uso de suplementos mais adequados e o monitoramento mais frequente e amplo de marcadores bioquímicos nutricionais, a partir do pré-operatório.

7 Anexos

7 ANEXOS

7.1 Anexo A – Aprovação do Comissão de Ética para Análises de Projetos de Pesquisas do Hospital das Clínicas da FMUSP (CAPPesq)

APROVAÇÃO

A Comissão de Ética para Análise de Projetos de Pesquisa - CAPPesq da Diretoria Clínica do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, em sessão de 23/02/2011, **APROVOU** as alterações abaixo mencionado(s) no Protocolo de Pesquisa nº 1011/09, intitulado: "ALTERAÇÕES NA EXPRESSÃO GÊNICA DO TECIDO INTESTINAL E ADIPOSEO VISCERAL DE PACIENTES DIABÉTICOS TIPO 2 SUBMETIDOS À GASTROPLASTIA REDUTORA A Y-ROUX" apresentado pelo Departamento de GASTROENTEROLOGIA.

Carta datada de 21/01/11:

- Adendo ao protocolo.
- Novo Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.
- Mudança de título para: "Alterações na Expressão Gênica do Tecido Gástrico, Intestinal e Adiposo Visceral de Pacientes Diabéticos Tipo 2 Submetidos à Gastropластиа Redutora a Y-Roux"
- Relatório de andamento

Comentários do relator(a) : "Projeto aprovado em 11 de fevereiro de 2010. Os autores encaminham em janeiro relatório de atividades no qual salientam a inclusão, até então, de 6 pacientes no estudo. Informam a alteração do título para inclusão do tecido gástrico na amostra, bem como TCLE com as alterações grifadas."

Pesquisador (a) Responsável: **Dan Linetzky Waitzberg**

Pesquisador (a) Executante: **Priscila Campos Sala**

CAPPesq, 24 de Fevereiro de 2011

PROF. DR. EUCLIDES AYRES DE CASTILHO
Coordenador
Comissão de Ética para Análise de
Projetos de Pesquisa - CAPPesq

7.2 Anexo B - Desmembramento do projeto temático pela CAPPesq - continuação

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: ALTERAÇÕES NA EXPRESSÃO DE GENES GÁSTRICOS E INTESTINAIS EM PACIENTES DIABÉTICOS TIPO 2 APÓS GASTROPLASTIA REDUTORA A Y-ROUX

Pesquisador: Dan Linetzky Waitzberg

Área Temática: Genética Humana:

(Haverá envio para o exterior de material genético ou qualquer material biológico humano para obtenção de material genético, salvo nos casos em que houver cooperação com o Governo Brasileiro;);

Versão: 5

CAAE: 19339913.0.0000.0068

Instituição Proponente: HOSPITAL DAS CLINICAS DA FACULDADE DE MEDICINA DA U S P

Patrocinador Principal: HOSPITAL DAS CLINICAS DA FACULDADE DE MEDICINA DA U S P
FUNDAÇÃO DE AMPARO A PESQUISA DO ESTADO DE SAO PAULO

DADOS DA NOTIFICAÇÃO

Tipo de Notificação: Outros

Detalhe: Carta de Adendo ao Projeto Temático

Justificativa: Carta de autorização para desmembramento do projeto Temático.

Data do Envio: 10/02/2016

Situação da Notificação: Parecer Consubstanciado Emitido

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 1.453.708

Apresentação da Notificação:

O pesquisador responsável solicita desmembramento do projeto inicial que ele mesmo orientará e a pesquisadora executante será Mariane Marques da Silva.

Objetivo da Notificação:

Inclusão de um projeto de mestrado da aluna MARIANE MARQUES DA SILVA intitulado "Comparação do desempenho de diferentes ferramentas na detecção de alterações nutricionais de pacientes obesos com Diabetes Mellitus tipo 2 antes e 3 meses após Gastropластиa Redutora a Y-Roux" tendo como orientador o Prof. Dr. Dan Linetzky Waitzberg que tem como objetivo avaliar o

Endereço: Rua Ovídio Pires de Campos, 225 5º andar

Bairro: Cerqueira Cesar

CEP: 05.403-010

UF: SP

Município: SAO PAULO

Telefone: (11)2661-7585

Fax: (11)2661-7585

E-mail: cappesq.adm@hc.fm.usp.br

HOSPITAL DAS CLÍNICAS DA
FACULDADE DE MEDICINA DA
USP - HCFMUSP

Continuação do Parecer: 1.453.708

desempenho de três métodos de avaliação de consumo alimentar e dois softwares de cálculo de conteúdo de macro e micronutrientes na identificação de alterações nutricionais de obesos graves com DM2 após 3 meses da GRYR.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

O projeto se insere no projeto inicial

Comentários e Considerações sobre a Notificação:

Metodologia que não é discordante do projeto principal

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Nenhuma

Recomendações:

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Sem Pendências.

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Outros	Desmembramento.pdf	10/02/2016 20:29:36	Dan Linetzky Waitzberg	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	ProjetoMestradoMariane.pdf	23/02/2016 13:39:46	ALFREDO JOSE MANSUR	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

SAO PAULO, 16 de Março de 2016

Assinado por:
ALFREDO JOSE MANSUR
(Coordenador)

Endereço: Rua Ovídio Pires de Campos, 225 5º andar

Bairro: Cerqueira Cesar

CEP: 05.403-010

UF: SP

Município: SAO PAULO

Telefone: (11)2661-7585

Fax: (11)2661-7585

E-mail: cappesq.adm@hc.fm.usp.br

7.3 Anexo C – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

I - DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DO SUJEITO DA PESQUISA OU RESPONSÁVEL LEGAL

1. NOME:

DOCUMENTO DE IDENTIDADE Nº : SEXO : .M ☐ F ☐

DATA NASCIMENTO:/...../.....

ENDEREÇO Nº APTO:

BAIRRO: CIDADE:

CEP: TELEFONE: DDD(.....)

2. RESPONSÁVEL LEGAL

NATUREZA (grau de parentesco, tutor, curador etc.)

DOCUMENTO DE IDENTIDADE : SEXO: M ☐ F ☐

DATA NASCIMENTO.:/...../.....

ENDEREÇO: Nº APTO:

BAIRRO: CIDADE:

CEP: TELEFONE: DDD(.....)

II - DADOS SOBRE A PESQUISA

1. TÍTULO DO PROTOCOLO DE PESQUISA “Alterações na Expressão Gênica do Tecido Gástrico, Intestinal e Adiposo Visceral de Pacientes Diabéticos Tipo 2 submetidos à Gastroplastia Redutora a Y-Roux.”

PESQUISADOR : Priscila Campos Sala

CARGO/FUNÇÃO: Nutricionista
REGIONAL Nº CRN 3-21249

INSCRIÇÃO

CONSELHO

UNIDADE DO HCFMUSP: CIRURGIA DO APARELHO DIGESTIVO

2. AVALIAÇÃO DO RISCO DA PESQUISA:

RISCO MÍNIMO	☐	RISCO MÉDIO	☒
RISCO BAIXO	☐	RISCO MAIOR	☐

3. DURAÇÃO DA PESQUISA : Aproximadamente 2 anos

III - REGISTRO DAS EXPLICAÇÕES DO PESQUISADOR AO PACIENTE OU SEU REPRESENTANTE LEGAL SOBRE A PESQUISA CONSIGNANDO:

1 – Justificativa e os objetivos da pesquisa

Você está sendo convidado a participar de uma pesquisa científica que tem como objetivo avaliar se a cirurgia bariátrica melhora seu diabetes, e se essa possível melhora tem relação com a expressão de genes gástricos, intestinais e do tecido adiposo. A resposta a estas perguntas podem contribuir para o tratamento de pacientes diabéticos, a longo prazo. Este documento apresenta informações detalhadas sobre os propósitos, procedimentos, possíveis riscos ou desconfortos nela envolvidos, entre outras, para que você possa avaliar sua possível participação. Sua participação na pesquisa é voluntária e a não aceitação deste convite não trará nenhum prejuízo a você.

2 – Descrição dos procedimentos que serão utilizados e propósitos, incluindo a identificação dos procedimentos que são *experimentais*

Para participar desta pesquisa você deverá se encaixar em alguns critérios de seleção, pré-determinados pelos pesquisadores por ela responsáveis. Caso seu médico/nutricionista decida que você preenche esses critérios e você concordar em participar da pesquisa, você deverá assinar o o termo de “consentimento pós-esclarecido” presente no final deste documento e iniciar os procedimentos envolvidos em seu protocolo de estudo: Inicialmente serão realizadas 2 enteroscopias de duplo balão, a primeira será realizada aproximadamente 1 mês antes da gastroplastia e a segunda será realizada depois de 3 meses da cirurgia. Quando realizada por profissional treinado, a enteroscopia de duplo balão é considerada um exame seguro, muitas vezes solicitado para avaliação do padrão da mucosa gastrointestinal. Nesta pesquisa, as 2 enteroscopias serão feitas para coleta de pequenos fragmentos (aproximadamente 3 milímetros) de tecido gástrico e intestinal, para análise da expressão gênica. A possibilidade de ocorrer hemorragia (sangramento) durante esse procedimento é mínima, pois os fragmentos coletados restringem-se à camada mais superficial do tecido, chamada mucosa, onde a vascularização é pequena. O risco de hemorragia é maior quando se faz uso de medicamentos que possam “afinar” o sangue, como, por exemplo, o ácido acetil salicílico. Se você faz uso de algum medicamento com esta finalidade seu médico deverá suspendê-lo 7 dias antes da realização de cada enteroscopia, exceto se esse procedimento representar qualquer prejuízo à sua saúde ou tratamento. Nesse caso, você não participará do estudo. Durante a enteroscopia é necessário que você esteja em jejum e, após ela, você receberá uma fórmula nutricional líquida industrializada com sabor de baunilha. Após cada enteroscopia será realizada uma coleta de sangue (por punção periférica da veia do antebraço) para a dosagem de hormônios. Além das enteroscopias e coletas de sangue, durante sua cirurgia seu médico irá coletar um pequeno fragmento de tecido adiposo (aproximadamente 1 grama) para análise de expressão gênica. No período pré e pós operatório (3 meses) você terá acompanhamento nutricional para avaliação do seu consumo alimentar assim como para avaliação da sua composição corporal. Durante esse acompanhamento nutricional você será orientado(a) a coletar urina de 24 horas e fezes para realização de exames laboratoriais.

3 – Desconfortos e riscos esperados

Considerando-se que os procedimentos descritos serão realizados por profissionais devidamente treinados e com experiência na sua condução, estes oferecem risco médio de trazer algum dano à sua condição clínica. O exame de

enteroscopia de duplo balão é realizado frequentemente no Hospital das Clínicas e não é muito demorado. Você poderá sentir desconforto na punção da veia para o processo sedativo intravenoso. Pode acontecer desconforto abdominal, decorrente da distensão do intestino por injeção de ar. No entanto, este desconforto será diminuído pela própria sedação, por aspiração do ar insuflado e pelo oferecimento de drogas como o “luftal” para romper as bolhas de ar e “buscopan” para eventuais cólicas. Durante a enteroscopia, a sedação utilizada será monitorada por um anestesista que utiliza sedativos e anestésicos de curta ação, que mantém o paciente dormindo em torno de 10 – 15 minutos. As coletas de sangue serão feitas com agulha e seringa descartáveis, eliminando o risco de contaminação. A picada pode causar desconforto e pequenos hematomas que não oferecem risco à saúde. A retirada de fragmento de tecido adiposo não representa risco à saúde nem lhe causará nenhum desconforto, pois será feita durante sua operação e, portanto, você estará sedado e inconsciente. Para avaliação da composição corporal, os exames não são muito demorados, e não causam desconforto ou dor.

4 – Benefícios que poderão ser obtidos

Não há benefício direto para o participante.

5 – Procedimentos alternativos que possam ser vantajosos para o indivíduo

Não há procedimentos alternativos.

IV - ESCLARECIMENTOS DADOS PELO PESQUISADOR SOBRE GARANTIAS DO SUJEITO DA PESQUISA CONSIGNANDO:

1 – Garantia de acesso

Você tem o direito de acessar seus registros médicos e informações sobre os procedimentos, de acordo com as leis nacionais, a qualquer momento, com o intuito de sanar possíveis dúvidas.

Em qualquer etapa do estudo, você terá acesso aos profissionais responsáveis pela pesquisa para o esclarecimento de eventuais dúvidas. Caso haja alguma ocorrência decorrente dos procedimentos envolvidos nesta pesquisa, os pacientes deverão entrar em contato com Dr Dan L. Waitzberg, através do telefone: 3061-7459.

Se você tiver alguma consideração ou dúvida sobre a ética da pesquisa, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) – Rua Ovídio Pires de Campos, 225 – 5º andar – tel: 3069-6442 ramais 16, 17, 18 ou 20, FAX: 3069-6442 ramal 26 – E-mail: cappesq@hcnnet.usp.br

2 – É garantida a liberdade da retirada de consentimento a qualquer momento e deixar de participar do estudo, sem qualquer prejuízo à continuidade de seu tratamento na Instituição

Se você decidir participar deste estudo, você poderá sair dele a qualquer momento sem qualquer prejuízo, e isso não afetará de modo algum os cuidados futuros a serem recebidos de seu médico, seu nutricionista ou do hospital.

3 – Direito de confidencialidade

As informações obtidas nesta pesquisa através de sua participação terão acesso exclusivo à profissionais da saúde, e sem jamais revelar seu nome ou identidade.

4 – Direito de ser mantido atualizado sobre os resultados parciais das pesquisas, quando em estudos abertos, ou de resultados que sejam do conhecimento dos pesquisadores;

Você terá direito de saber os resultados dos seus exames individuais envolvidos na presente pesquisa, bem como seus resultados parciais.

5 – Despesas e compensações

Não há despesas pessoais para o participante em qualquer fase do estudo, incluindo exames e consultas. Também não há compensação financeira relacionada à sua participação. Se existir qualquer despesa adicional, ela será absorvida pelo orçamento da pesquisa.

6 - Compromisso do pesquisador de utilizar os dados e o material coletado somente para esta pesquisa

Todo material coletado será utilizado exclusivamente para esse estudo.

V. INFORMAÇÕES DE NOMES, ENDEREÇOS E TELEFONES DOS RESPONSÁVEIS PELO ACOMPANHAMENTO DA PESQUISA, PARA CONTATO EM CASO DE INTERCORRÊNCIAS CLÍNICAS E REAÇÕES ADVERSAS.

Nutricionista: Priscila Campos Sala – 3061-7459/ 9336-3807

ou Dr. Dan L. Waitzberg – 3061-7459.

VI - CONSENTIMENTO PÓS-ESCLARECIDO

Acredito ter sido suficientemente informado a respeito das informações que li ou que foram lidas para mim, descrevendo o estudo "Alterações na Expressão Gênica do Tecido Gástrico, Intestinal e Adiposo Visceral de Pacientes Diabéticos Tipo 2 submetidos à Gastroplastia Redutora a Y-Roux".

Declaro que, após convenientemente esclarecido pelo pesquisador e ter entendido o que me foi explicado, consinto em participar do presente Protocolo de Pesquisa.

_____ Data ____/____/____

Assinatura do paciente/representante legal

Declaro que obtive de forma apropriada e voluntária o Consentimento Livre e Esclarecido deste paciente ou representante legal para a participação neste estudo.

Assinatura do pesquisador

Data ____/____/____

7.4 Anexo D – Recordatório alimentar de 24 horas

Data: ____/____/____ - **Dia da semana:** _____

Refeição	Alimento	Quantidade

Ingestão de água diária: _____

Nutricionista: _____

7.5 Anexo E – Registro alimentar de 7 dias

Data: ____/____/____ - **Dia da semana:** _____

Refeição	Alimento	Quantidade

Ingestão de água diária: _____

Nutricionista: _____

PETISCOS E ENLATADOS									
Snacks (batata-frita)									
Sanduíches, pizza, esfiha, salgadinhos, cheetos, amendoim									
Enlatados (milho, ervilha, palmito, azeitona)									
CEREAIS/LEGUMINOSAS									
Arroz integral									
Arroz polido									
Pão integral									
Pão francês/forma									
Biscoito salgado									
Biscoito doce									
Bolos									
Macarrão									
Feijão									
HORTALIÇAS E FRUTAS									
Folha crua: - -									
Folha refogada/cozida: - -									
Hortaliça crua: - -									
Hortaliça cozida: - -									
Tubérculos (mandioca, batata, inhame)									
Frutas: - -									
SOBREMESAS E DOCES									
Sorvete									
Tortas									
Geléia									
Doces/balas									
Chocolates/achocolatados/bombom									
Continua...									

7.7 Anexo G - Pirâmide alimentar recomendada pela Sociedade Americana de Cirurgia Bariátrica Metabólica (ASMBS)

Níveis da pirâmide	1 porção (g)
Nível 1- carnes, ovos, leite e derivados e leguminosas: 4 a 6 porções/dia	
Ovos	50
Leguminosas (feijão carioca e branco, ervilha, lentilha, soja, grão de bico)	80
Queijo sólido (frescal)	50
Queijo pastoso (tipo requeijão)	80
Leite (desnatado ou semi-desnatado)	140
Iogurte	115
Peixe	85
Carne bovina	60
Frango	60
Carne suína	60
Nível 2 – Grupos: 2 porções/dia/grupo	
Grupo 1: Hortaliças folhosas	30
Grupo 1: Hortaliças cozidas	85
Grupo 2: Fruta com pouco açúcar	140
Grupo 2: Fruta de alto açúcar	70
Grupo 3: Azeite de oliva	2,4
Nível 3: cereais, raízes e tubérculos: 2 porções/dia	
Arroz (branco)	90
Massa	90
Pães (francês, forma)	30
Biscoito salgado	30
Tubérculos (macaxeira, inhame, batata doce/inglesa)	85
Alimentos que devem ser evitados: ingestão desaconselhada	
Margarina Refrigerantes Doces Açúcar de adição Bebida alcoólica Fast-food Embutidos	0

7.8 Anexo H - Cálculo do tamanho da amostra

#Não Paramétrico

F tests - ANOVA: Repeated measures, within-between interaction

Analysis: Post hoc: Compute achieved power

Input:	Effect size f	= 0,3
	α err prob	= 0,05
	Total sample size	= 20
	Number of groups	= 2
	Number of measurements	= 3
	Corr among rep measures	= 0,5
	Nonsphericity correction ϵ	= 1
Output:	Noncentrality parameter λ	= 10,8000000
	Critical F	= 3,2594463
	Numerator df	= 2,0000000
	Denominator df	= 36,0000000
	Power (1-β err prob)	= 0,8123448

7.9 ANEXO I – Composição FURP–POLIVITAMÍNICO

USO ADULTO E PEDIÁTRICO

COMPOSIÇÃO

Cada mL (30 gotas) da solução oral contém 3.500 UI de palmitato de retinol (vitamina A) (Obs. 1), 900 UI de colecalciferol (vitamina D3), 3 mg de cloridrato de tiamina (vitamina B1), 2 mg de fosfato sódico de riboflavin (vitamina B2) (Obs. 2*), 14 mg de nicotinamida e 50 mg de ácido ascórbico (vitamina C).

Graduação alcóolica do produto final: 0,45%

OBS 1: 0,3 micrograma de retinol = 0,3 micrograma de RE (retinol equivalente) = 0,55 micrograma de palmitato de retinol = 1UI; 1 mL de vitamina A hidromiscível = 100.000 UI; Vitamina A hidromiscível = Palmitato de retinol

OBS 2: 1,27 grama de riboflavina 5-fosfato sódica = 1 grama de Riboflavina

2,00 grama de riboflavina 5-fosfato sódica = 1,57 grama de Riboflavina

* Calculado como riboflavina

Cada mL equivale a aproximadamente 30 gotas quando gotejado verticalmente.

Massa por gota (mg/gotas):

Ativo	mg/ml	mg/gota
Palmitato de retinol	3500 UI	116,667 UI
Colecalciferol	900 UI	30 UI
Cloridrato de tiamina	3 mg	0,1 mg
Fosfato sódico de riboflavina	2 mg	0,067 mg
Nicotinamida	14 mg	0,467 mg
Ácido ascórbico	50 mg	1,667 mg

8 Referências

8 REFERÊNCIAS

1. Ahmetasevic E, Pasic F, Beslin MB, Illic M, Ahmetasevic D, Mesic M. Bariatric Surgery in University Clinic Center Tuzla - results after 30 operations. *Acta Inform Med.* 2016;24(2):139-42.
2. Brasil, Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. POF 2008-2009: Desnutrição cai e peso das crianças brasileiras ultrapassa padrão internacional. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=1699&id_pagina=1. Acesso em: 18 abr.2017.
3. Rocha JCG. Deficiência de vitamina B12 no pós-operatório de cirurgia. *Internacional Jornal of Nutrology.* 2012;5(2):82-9.
4. Kelly T, Yang W, Chen Cs, Reynolds K, He J. Global burden of obesity in 2005 and projections to 2030. *Int. J Obes.* 2008 32(9):1431-7.
5. Quadros MRR, Savaris AL, Ferreira MV, Alcides J, Filho AJB. Intolerância alimentar no pós-operatório de pacientes submetidos à cirurgia bariátrica. *Rev Bras Nutr Clin.* 2007;22(1):15-9.
6. Gobato RC, Seixas CDF, Chaim EA. Micronutrient and physiologic parameters before and 6 months after RYGB. *Surg Obes Relat Dis.* 2014;10(5):944-51.
7. Leiro LS, Araújo MSM. Diet micronutrient adequacy of women after 1 year of gastric bypass. *ABCD, Arq Bras Cir Dig.* 2014;27(1):21-5.

8. Costa ACC, Furtado MCMB, Godoy EP, Pontes ERJC, Souza AS, Ivo ML. Perfil dos obesos sem remissão do diabete melito tipo 2 e/ou perda insuficiente de peso após bypass gástrico em Y-de-roux. ABCD, Arq Bras Cir Dig. 2013; 26(4):319-23.
9. Segal A, Franques ARM. Atuação Multidisciplinar na cirurgia bariátrica: A visão da COESAS – SBCBM. 1 ed. São Paulo: Miró Editorial; 2012.
10. Hintze LJ, Bevilaqua CA, Pimentel EB, Nardo Junior N. Cirurgia bariátrica no Brasil. Campinas. Rev Ciênc Méd. 2011;20(3-4):87-98.
11. Ashwell M, Gibson S. A proposal for a primary screening tool: 'Keep your waist circumference to less than half your height'. BMC Med. 2014;12:207.
12. Silva, RF, Kelly EO. Reganho de peso após o segundo ano do bypass gástrico em Y de Roux. Com Ciências Saúde. 2013;24(4):341-50.
13. Zeve JLM, Tomaz CAB. Cirurgia metabólica – cura para diabetes tipo 2. ABCD Arq Bras Cir Dig. 2011;24(4):312-7.
14. Reis TN, Silva MNF, Silveira VFSB, Andrade RD. Resultados da cirurgia bariátrica a longo prazo. Ciência et Praxis. 2012;6(10):43-52.
15. 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 em-Y gastric bypass. Nutrition. 2012;28(1):53-8.
16. Scheen AJ, De Flines J, De Roover A, Paquot N. Bariatric surgery in patients with type 2 diabetes: benefits, risks, indications and perspectives. Diabetes Metab. 2009;35:537-43.

17. Beek ES, Monpellier VM, Eland I, Tromp E, Ramshorst B. Nutritional deficiencies in gastric bypass patients; incidence, time of occurrence and implications for post-operative surveillance. *Obes Surg.* 2015;25(5):818-23.
18. Via MA, Mechanick JL. Nutritional and micronutrient care of bariatric surgery patients: current evidence update. *Curr Obes Rep.* 2017;6(3):286-96.
19. Nicolletti CF, Morandi Junqueira-Franco MV, dos Santos JE, Marchini JS, Salgado W Jr, Nonino CB. Protein and amino acid status before and after bariatric surgery: A 12-month follow-up study. *Surg Obes Relat Dis.* 2013(b); 9(6):1008-12.
20. Xanthakos SA. Nutritional deficiencies in obesity and after bariatric surgery. *Pediatr Clin North Am.* 2009;56(5):1105-21.
21. Luis DA, Pacheco D, Izaola O, Terroba MC, Cuellar L, Cabezas G. Micronutrient status in morbidly obese women before bariatric surgery. *Surg Obes Relat Dis.* 2013;9(2):323-7.
22. Bloomberg RD, Fleishman A, Nalle JE, Herron DM, Kini S. Nutritional deficiencies following bariatric surgery: what have we learned [review]? *Obes Surg.* 2005;15:145-54.
23. Kalarchian MA, Marcus MD. Psychosocial interventions pre and post bariatric surgery. *Eur Eat Disord Rev.* 2015;23(6):457-62.
24. Marchioni DML, Slater B, Fisberg RM. O estudo da dieta: considerações metodológicas. *Cad Debates do Núcleo de Estudos e Pesquisas em Alimentação.* 2003;10:62-76.
25. Marchioni DML, Slater B, Fisberg RM. Aplicação das *Dietary Reference Intakes* na avaliação da ingestão de nutrientes para indivíduos. *Rev Nutr.* 2004;17:207-16.

26. Abbot JM, Thompson CA, Ranger-Moore J, Teixeira PJ, Lohman TG, Taren DL, Cussler E, Going SB, Houtkooper LB. Psychosocial and behavioral profile and predictors of self-reported energy underreporting in obese middle-aged women. *J Am Diet Assoc.* 2008;108(1):114-9.
27. Briefel RR, Semplos CT, Mcdowell MA, Chien S, Alaimo K. Dietary methods research in the third National Health and Nutrition Examination Survey: underreporting of energy intake. *Am J Clin Nutr.* 1997;65(4 Suppl):1203S-1209S.
28. Black AE, Goldberg GR, Jebb SA, Livingstone MB, Cole TJ, Prentice AM. Critical evaluation of energy intake data using fundamental principles of energy physiology: 2.Evaluating the results of published surveys. *Eur J Clin Nutr.* 1991;45(12):583-99.
29. Pryer JA, Vrijheid M, Nichols R, Kiggins M, Elliott P. Who are the 'low energy reporters' in the dietary and nutritional survey of British adults? *Int J Epidemiol.* 1997;26(1):146-54.
30. Slaterry ML, Edwards SL, Caan B. Low-energy reporters: evaluation of potential differential reporting incase-control studies. *Nutr Cancer.* 2002;42(2):173-9.
31. Avelino GF, Previdelli ÁN, Castro MA, Marchioni DML, Fisberg RM. Sub-relato da ingestão energética e fatores associados em estudo de base populacional. *Cad Saúde Pública.* 2014;30:663-8.
32. Johansson L, Solvoll K, Bjorneboe G, Drevon C. Under and overreporting of energy intake related to weight status and lifestyle in a nationwide sample. *Am J Clin Nutr.* 1998;68 (2):266-274.

33. Klesges RC, Eck LH, Ray JW. Who underreports dietary intake in a dietary recall? Evidence from the Second National Health and Nutrition Examination Survey. *J Consult Clin Psychol.* 1995;63(3):438-44.
34. Lichtman SW, Pisarka K, Berman ER, Pestone M, Dowling H, Offenbacher E, Weisel H, Heshka S, Matthews DE, Heymsfield SB. Discrepancy between self-reported and actual caloric intake and exercise in obese subjects. *N Engl J Med.* 1995; 327(27):1893-8.
35. Johnson RK. Dietary intake – how do we measure what people are really eating. *Obes Res.* 2002;10 Suppl 1:63S-68S.
36. Dwyer J. Avaliação do consumo alimentar. In: Shils ME, Olson JA, Shike M, Ross AC, editores. *Tratado de nutrição moderna na saúde e na doença.* v. 1. 1 ed. Barueri: Manole; 2003. p. 1001-26.
37. Gibson RS. Measuring food consumption of individuals. In: Gibson RS, editor. *Principles of nutritional assessment.* 2 ed. Oxford: Oxford University Press; 2005. p. 41-64.
38. Silva MM, Sala PC, Torrinhas RS, Waitzberg DI. Efficiency of the 24-hour food recall instrument for assessing nutrient intake before and after Roux-en-Y gastric bypass. *Nutr Hosp.* 2014;30(6):1240-7.
39. Thompson FE, Byers T. Dietary assessment resource manual. *J Nutr.* 1994;124(11 Suppl):2245s-317s.
40. Buzzard M. 24-hour dietary recall and food record methods. In: Willett W, editor. *Nutritional epidemiology.* 2 ed. Oxford: Oxford University Press; 1998. p. 50-73.

41. Fagúndez LJM, Torres AR, Sánchez MEG, Aured MLT, Rodrigo CP, Rocamora JAI. Diet history: method and applications. *Nutr Hosp.* 2015;31(3 Suppl):57-61.
42. Institute of Medicine, Food and Nutrition Board. Dietary Reference Intakes. Applications in dietary planning. Washington DC: National Academy Press, 2003.
43. Parrott J, Frank L, Rabena R, Craggs-Dino L, Isom KA, Greiman I. American Society for Metabolic and Bariatric Surgery Integrated Health Nutritional Guidelines for the Surgical Weight Loss Patient. 2016. Update: Micronutrients. *Surg Obes Relat Dis.* 2017;13(5):727-41.
44. Sala PC, Torrinhas RS, Heymsfield SB, Waitzberg DL. Type 2 diabetes mellitus: a possible surgically reversible intestinal dysfunction. *Obes Surg.* 2012;22(1):167-76.
45. Monteiro JP. Consumo alimentar – Visualizando porções – Série Nutrição e Metabolismo. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2007.
46. Marques M, Sala PC, Cardinelli CS, Torrinhas RS, Waitzberg DL. Comparison of virtual nutri plus® and dietpro 5i® software systems for the assessment of nutrient intake before and after Roux-en-Y gastric bypass. *Clinics.* 2014;69(11):714-22.
47. Philip ST. Tabela de Composição de Alimentos: suporte para decisão nutricional. São Paulo: Manole, 2002.
48. Núcleo de Estudos e Pesquisas em Alimentação (NEPA). TACO - Tabela Brasileira de Composição de Alimentos. 4ª ed. Campinas: UNICAMP; 2011.

49. Soares FM, Silva Neto EF, Silva CT, Vasconcelos TFS, Raposo OFF, Souza MFC, Barbosa KBF. Consumo alimentar conforme pirâmide proposta para pacientes submetidos a cirurgia bariátrica. *Demetra*; 2013;8(3);453-67.
50. Soares FI, Bissoni SL, Corradi-Perini C, Ramos da Cruz MR, Nunes MG, Branco-Filho AJ. Food quality in the late postoperative period of bariatric surgery: an evaluation using the bariatric food pyramid. *Obes Surg*. 2014;24(9):1481-6.
51. Brunner E, Domhof S, Langer F. Nonparametric analysis of longitudinal data in factorial experiments. New York: John Wiley & Sons; 2002. p. 261.
52. Silva AS, Burgos MGPA, Santos EMC, Batista JEM, Bion FM. Consumo alimentar de obesos em períodos pré e pós-operatórios de cirurgia bariátrica. *An Fac Med Univ Fed Pernambuco*. 2005;50(1):15-8.
53. Miskowiak J, Honoré K, Larsen L, Andersen B. Food intake before and after gastroplasty for morbid obesity. *Scand J Gastroenterol*. 1985;20(8);925-8.
54. Asghari G, Khalaj A, Ghadimi M, Mahdavi M, Farhadnejad H, Valizadeh M, Azizi F, Barzin M, Hosseinpanah F. Prevalence of micronutrient deficiencies prior to bariatric surgery: Tehran Obesity Treatment Study (TOTS). *Obes Surg*. 2018;28(8):2465-72.
55. Souza JMB, Castro MM, Maia EMC, Ribeiro NA, Almondes KM, Silva NG. Obesidade e tratamento: desafio comportamental e social. *Rev Bras Ter Cogn*. 2005;1(1):59-67.
56. O'Donnell K. Bariatric surgery: Nutritional concerns on the weigh down. *Prat Gastr*. 2004;14:33-48.

57. Moize V, Geliebter A, Gluck ME, Yahav E, Lorence M, Colarusso T, Drake V, Flancbaum L. Obese patients have inadequate protein intake related to protein intolerance up to 1 year following Roux-em-Y gastric bypass. *Obes Surg* 2003;13(1):23-8.
58. Cruz MRR, Morimoto IMI. Intervenção nutricional no tratamento cirúrgico da obesidade mórbida: resultados de um protocolo diferenciado. *Rev Nutr.* 2004;17(2):263-72.
59. Salviano FN, Burgos MGPA, Cavalcanti AC, Cabral PC, Viana LA. Prevalência de intolerância alimentar no pós-operatório de cirurgia bariátrica. *Boletim SBCB.* 2004;9:72.
60. Foster G, Wadden TA, Peterson FJ, Letizia KA, Bartlett SJ, Conill AM. A controlled comparison of three very-low-caloric diets: effects on weight, body composition, and symptoms. *Am J Clin Nutr.* 1992;55:811-7.
61. Faria SL, Faria OP, Lopes TC, Galvão MV, Kelly EO, Ito MK. Relation between carbohydrate intake and weight loss after bariatric surgery. *Obes Surg.* 2009;19:708-16.
62. Dias MCG, Ribeiro AG., Scabim VM, Faintuch J, Zilberstein B, Gama-Rodrigues JJ. Dietary intake of female bariatric patients after anti-obesity gastroplasty. *Clinics.* 2006;61(2):93-8.
63. Prevedello CF, Colpo E, Mayer ET, Copetti H. Análise quantitativa e qualitativa da dieta de pacientes no pré e pós-operatório de cirurgia bariátrica. *Rev Bras Nutr Clin.* 2009;24(3):159-65.
64. Rhode BM, Maclean DL. Vitamin and mineral supplementation after gastric bypass. In: Deitel M, Cowan GS. Update: surgery for the morbidly obese patient. Toronto: Printing; 2000. p. 161-70.

65. Astrup A, Bugel S. Micronutrient deficiency in the etiology of obesity. *Int J Obes (Lond)*. 2010;34(6):947-8.
66. Rebolledo A, Basfi-FER K, Rojas P, Codoceo J, Inostroza J, Carrasco F, Ruz M. Evolución y calidad de la alimentación de mujeres com obesidade severa y mórbida sometidas a bypass gástrico. *Alan*. 2009;59(1):7-13.
67. Schijns W, Schuurman LT, Melse-Boonstra A, Van Laarhoven CJHM, Berends FJ, Aarts EO. Do specialized bariatric multivitamins lower deficiencies after RYGB? *Surg Obes Relat Dis*. 2018;14(7):1005-12.
68. Major GC, Alarie FP, Doré J, Tremblay A. Calcium plus vitamin D supplementation and fat mass loss in female very low-calcium consumers: potential link with a calcium-specific appetite control. *Br J Nutr*. 2009;101(5):659-63.
69. Li Y, Wang C, Zhu K, Feng RN, Sun CH. Effects of multivitamin and mineral supplementation on adiposity, energy expenditure and lipid profiles in obese Chinese women. *Int J Obes*. 2010;34(6):1070-7.
70. Diretrizes Brasileiras de Obesidade. 2016. Disponível em <http://www.abeso.org.br/uploads/downloads/92/57fccc403e5da.pdf>. Acesso em 20 julho de 2018.
71. Maggard MA, Shugarman LR, Suttorp M, Maglione M, Sugerman HJ, Livingston EH, Nguyen NT, Li Z, Mojica WA, Hilton L, Rhodes S, Morton SC, Shekelle PG. Meta-analysis: surgical treatment of obesity. *Ann Intern Med*. 2005;142(7):547-59.
72. Buchwald H, Avidor Y, Braunwal E, Jensen MD, Pories W, Fahrbach K, Schoelles K. Bariatric surgery: a systematic review and meta-analysis. *JAMA* 2004; 292(14):1724-37.

73. Torezan EFG. Revisão das principais deficiências de micronutrientes no pós-operatório do bypass gástrico em Y de Roux. *Int J Nutrol*. 2013; 6(1):37-42.
74. Magno FCCM, Silva MS, Cohen L, Sarmento LA, Rosado EL, Carneiro JRI. Perfil nutricional de pacientes em programa multidisciplinar de tratamento da obesidade grave e em pré-operatório de cirurgia bariátrica. *ABCD, Arq Bras Cir Dig*. 2014;27(1):31-4.

9 Apêndice

9 APÊNDICE

9.1 Apêndice A - Artigo enviado para publicação na Revista Clinics

Nutritional intake, supplementation and monitoring of obese women before and after Roux en-Y gastric bypass at the Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo

Mariane Marques da Silva¹, Priscila Sala¹, Samira Barcelos¹, Marco Aurélio Santo¹, Ana Cristina Martinez¹, Dan Linetzky Waitzberg¹, Raquel Susana Torrinhas¹

¹Department of Gastroenterology (LIM 35), Surgical Division, Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, Brazil.

Running title: Nutritional aspects of bariatric patients

Corresponding author: Mariane Marques

Laboratory of Nutrition and Metabolic Surgery of the Digestive Tract, LIM 35

Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo. Avenida Dr. Arnaldo, 455, Cerqueira César. Postal code: 01246-903. São Paulo, Brazil. Telephone/Fax: +55 11 3061-7459.

E-mail: marianemarques.nutri@gmail.com

ABSTRACT

Objectives: To evaluate the nutritional intake, supplementation and monitoring of obese patients before and after Roux en-Y gastric bypass (RYGB). *Method:* At the Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (HC-FMUSP), the nutritional intake of 20 women was quantitatively and qualitatively assessed before and after RYGB, by applying different types of food surveys interpreted by the Virtual Nutri Plus® software and reference nutritional databases. The adequacy, adherence and performance/monitoring of nutritional supplementation were also assessed by using the recommendations of world authorities on the bariatric patient's care as reference. *Results:* We found significant deficits of nutritional intake already at the preoperative, which worsened in the postoperative period ($p \leq 0.05$). Changes in food consumption were marked by a poor quantitative and qualitative diet and the nutritional supplementation prescribed did not fully achieve the reference recommendations and was poorly adhered by patients. Furthermore, nutritional biochemical monitoring was not applied in all patients and did not reach all the nutritional markers recommended for this population. Nevertheless, those biochemical markers evaluated displayed

slight depletions in vitamin D levels. *Conclusion:* Patients underwent to RYGB at the HC-FMUSP displayed deficits in nutritional intake already at the preoperative period that were not compensated by nutritional counseling and supplementation. There was low patient's adherence to these interventions and a poor compliance in achieving adequate nutrient supply and monitoring. New strategies should be adopted in order to minimize the depletive nutritional impact of RYGB considering the type of patients admitted to a university public hospital.

Keywords: Nutrition Surveys, Nutritional Status, Nutritional Requirements, Nutrition Assessment, Bariatric Surgery, Gastric Bypass

INTRODUCTION

High consume of foods rich in energy density (mainly processed) and poor in protein, whole grains and micronutrients may favor protein and micronutrient depletion in obese subjects (1,2). As part of the obesity treatment, Roux en-Y gastric bypass (RYGB) is efficient in promoting significant and sustained weight loss along with metabolic benefits (i.e. diabetes remission), but as a restrictive and malabsorptive procedure it can worsen previous nutritional deficits and raise new ones (3,4). These deficits may range from 33% to 40% in the first year after surgery and may contribute to the development of some debilitating organic disorders, such as osteoporosis, Wernicke's encephalopathy, anemia and peripheral neuropathy (5,6).

In this scenario, nutritional guidance and monitoring through multiple nutritional indicators are required for patients submitted to RYGB, before and after the procedure. Particularly, quantitative and qualitative data on food intake offer the main subsidies that can guide the design of the most adequate nutritional intervention for each patient, while different anthropometric and biochemical tools are useful to assess the repercussions of inadequate nutrition management (7,8).

The Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (HC-FMUSP) is a university hospital reference in public medical care in Brazil. The Bariatric and Metabolic Surgery Unit from the Department of Digestive Surgery of the Central Institute of HC-FMUSP of this institution applies routinely the RYGB technique to treat severe obesity, when changes in life style and medication support fail. Before and after surgery, the

patients are followed up at the ambulatory, where they receive instructions and prescriptions in order to assure better clinical results in maintaining nutritional status and weight control (9). Nevertheless, there is scarce information about the nutritional intake profile of these patients, as well as about the quality and performance of the offered nutritional supplements.

The present study sought to contribute with new information in this area, through the assessment of the dietary intake profile of obese women before and after being submitted to the RYGB. At the same time, we included the evaluation of the nutritional supplementation and monitoring offered by the institution, in terms of sufficiency /insufficiency, adherence and intervention period (pre and postoperative). Our results may contribute to understand the nutritional needs of HC-FMUSP bariatric patients with the main aim to improve eventual nutritional deficiencies and achieve better clinical results.

MATERIALS AND METHODS

Ethical issues and subjects

The present investigation is part of the SURMetaGIT study (10), registered at www.clinicaltrials.gov (NCT01251016). Its specific protocol was approved by the Ethics Committee for Analysis of Research Projects of Hospital das Clínicas of FMUSP (CAPPesq) and registered in the Brazil Platform (19339913.0.0000.0068). After assign an informed consent, 20 alphabetized adult women (18-60 years), obese (35 -50 kg/m² body mass index [BMI]) and candidates to RYGB were selected from the HC-FMUSP - Bariatric and Metabolic Surgery Unit from February 2011 to December 2014. Exclusion criteria were refusal to participate in the study and participation in another interventional study protocol. All patients were submitted to RYGB without a silicone ring and with standard biliopancreatic (50-60 cm) and feeding (100-120 cm) loops size (10). The patients were assessed at pre-operative period and after 3 and 12 months of RYGB.

Quantitative and qualitative analysis of food intake

Quantitative food intake analysis was assessed by using the reference method 7-days food record (7dR). For the 7dR application, each patient took home the Food Consumption Book - Visualizing Portions (11), after being properly oriented in how to select the photo number corresponding to the size of the portion ingested. During the record week each patient received a telephone call to remind her to fulfill the food consumption book and solve any possible doubts. In parallel, the quantitative analyzes of food intake were also assessed by applying the 24-hours food recall (24hR). This was done to evaluate whether this simple tool, that offers immediate data on food intake, could perform similarly to 7dR in the studied population. For 24hR application, the amount of food consumed was recorded in terms of units, home measurements or through photos, during face-to-face interviews. Virtual Nutri Plus® software (VNP) (12) was used to calculate the total calories, macro and micronutrients intake, from the data obtained by both 7dR and 24hR. The following data sources were used to estimate the nutritional composition of the ingested meals: Table of Chemical Composition of Food, developed by Sonia Tucunduva Philippi (13), and Brazilian Table of Food Composition (TACO) (14). For the qualitative food intake assessment a food frequency query (FFQ) meeting the most usual diet of our patients was applied. This included type, origin (i.e. natural or processed) and method used for cooking of milk and derivatives, animal proteins, oils, appetizers, cereals/legumes, fruits and vegetables, candy and deserts, drinks and diet and light products (Supplementary Table 1).

Quantitative and qualitative adequacy of food intake analysis

The nutrient amount intake adequacy at pre- and post-operative periods was verified from 7dR data, using as reference the Dietary Reference Intake of the Food and Nutrition Council of the Institute of Medicine (DRIs) (15). As protein intake, accordingly to DRIs, is recommended in relation to body weight, this was calculated considering the mean weight of our patients for each period studied. The nutrient quality intake adequacy was evaluated in the postoperative periods, based on FFQ data and using as reference the

groups of foods recommended, by the American Society for Metabolic and Bariatric Surgery (ASBMS) food pyramid (16). Intake values up to 25% above or below recommended levels were considered adequate.

Nutritional supplementation assessment

The nutritional supplementation offered to the patients was analyzed by different measures: 1. Adequacy: we verified whether the supplements prescribed by the HC-FMUSP Nutrition Service had meet those recommended for bariatric patients by the ASMBS (16); 2. Adhesion: we verified whether the ambulatory bariatric patients attended had ingested the recommended supplementation; 3. Performance / monitoring: it was evaluated whether the systemic levels of the micronutrients supplemented were within the normal range. This evaluation was limited to the biochemical exams performed only by medical indication, enabling us to identify the frequency of nutritional biochemical monitoring applied in the studied population.

Sample size and statistical analysis

A sample of 20 participants was considered adequate to obtain representative data and the comparison of two food consumption assessment tools (24hR and 7dR), with 80% power calculated based on the number of nutrient measurements and the number of instruments through non-parametric ANOVA test, under a 0.05 alpha value. Descriptive data and continuous variables were expressed in terms of mean and standard deviation or median and minimum-maximum values. For the comparative analysis of data we applied the T test and paired Mann-Whitney test when appropriated, with a confidence level of 95%. All analyzes and graphics were performed by using the R program (version 3.4.1).

RESULTS

Patient's descriptive data

Patients presented a mean age of 48.7 ± 7.0 years and their descriptive characterization is presented in Table 1. All of them experienced decrease in body measurements and weight loss after RYGB.

Amount of the pre- and postoperative nutritional intake

The 7dR-obtained quantitative data on food intake are described in Table 2 (calories and macronutrients), Table 3 (vitamins) and Table 4 (minerals). There was a significant reduction in the consumption of calories, carbohydrates, proteins and fats per day after 3 and 12 months of RYGB, when compared to the preoperative period. No significant differences were observed for most of these variables between the postoperative periods of 3 and 12 months, with the exception of polyunsaturated fats, whose intake was significantly lower after 12 months of surgery; and carbohydrates, whose intake was significantly higher after 12 months of surgery. Ingestion of all micronutrients studied also decreased significantly after 3 and 12 months of RYGB, when compared to the preoperative period; with the exception of vitamins B12, C and D and calcium. No significant changes were observed in the intake of these micronutrients between the postoperative periods of 3 and 12 months.

When comparing the data obtained by 7dR and 24hR, no significant differences were observed in relation to the consumption of calories and macronutrients in all evaluated periods (Graph 1, $p > 0.05$). Values obtained by both 7dR and 24hR also showed similar distributions of macronutrients, with a prevalence of carbohydrate intake, followed by protein and fat in all evaluated periods (Graph 2, $p > 0.05$). However, in the comparison between 3 and 12 months postoperative periods, 24hR did not identify the increase in carbohydrate intake after 12 months of surgery that was observed by 7dR. When comparing the data obtained by 7dR and 24hR, no significant differences were observed regarding the intake of micronutrients indicated for supplementation in RYGB patients: vitamin B12, folate, iron, zinc and calcium (Graph 3; $p > 0.05$). However, in the comparison between 3 and 12 months postoperative periods, 24hR underestimated vitamin D and calcium intake after 12 months of surgery, by identifying a worsening of the deficit of these micronutrients ($p \leq 0.05$) not identified by the reference tool 7dR.

Quality of the postoperative food intake

There was a decrease in the consumption frequency of the most important protein sources reported by our patients after 12 months of RYGB, such as chicken meat, solid fresh cheese, skimmed or semi-skimmed milk and legumes, in relation to the postoperative period of 3 months. The exception in this food group occurred for beef, whose intake remained similar between 3 and 12 months postoperatively. There was also an increase in the consumption of tubers, white rice, pasta, bread and biscuits after 12 months of surgery, in relation to the 3-month postoperative period. In parallel, no change was observed in the intake of raw and cooked vegetables and fruit with low sugar content.

Pre- and postoperative conformities on the amount of nutritional intake

Quantitative data on food intake compliance are described in Table 5. According to DRIs recommendations, excessive carbohydrate and deficient protein and fiber intakes were observed preoperatively. Consumption of carbohydrates and protein was slightly below and above these recommendations after 3 and 12 months of surgery, respectively; while the deficiency of the consumption of total fibers was aggravated by surgery in both short (3months) and long term (12 month). There was also a discrete insufficiency of vitamins B2 and B6, phosphorus, selenium and zinc intake, as well as an important deficiency in the ingestion of vitamins B5, D and E, folate, calcium, magnesium, and potassium. The consumption of some micronutrients was higher than recommendations at the preoperative period, especially sodium. All inadequacies in micronutrient consumption worsened postoperatively, except for vitamin D and iodine (whose intake showed a slight increase in the postoperative period of 3 months) and sodium (whose intake decreased slightly in the two post-operative periods evaluated); however, these micronutrients continued to be consumed in inadequate amounts in relation to DRIs. Some inadequacies in micronutrient consumption were exclusive to the postoperative period, including vitamins B3 and B12, iron and copper in both study periods, and manganese after 12 months of surgery.

Postoperative conformities on the quality of nutritional intake

In relation to the food pyramid recommended by the ASMBS, a low intake of protein-rich foods, raw and cooked vegetables and fruits with low sugar was observed at the post-operative periods studied. Although consumption of white rice and pasta decreased 3 months after surgery, it increased in the 12-month postoperative period, as did the consumption of bread and biscuits. Tubers were not consumed or were below recommended; although there was a small increase in the amount ingested 12 months after the surgery. The specific analysis of the food groups for which ASMBS advised against ingestion showed that in the 3-month postoperative half of the patients consumed sausages (sausage, sausage, salami, ham and mortadella) and 40% of them consumed sandwiches, pizza, esfiha, snacks, cheetos and fast-foods, at least once a week; while at the 12-month postoperative period the consumption frequency of these foods did not change, but the number of patients consuming it increased. The consumption frequencies of margarine and diet soft drinks were high in the postoperative period of 3 months (2-4 times per week). In the 12-month postoperative period, only the frequency of diet soft drink consumption decreased but the number of patients consuming both of these foods increased.

Adequacy of the nutritional supplementation

In addition to the recommendation for the supplementary protein ingestion, the patients candidates to RYGB had prescriptions of a multivitamin supplement, in drops, provided by the institution (composition described in Supplementary Table 2); as well as vitamin D with vitamin A (3000 UI/day and 16000UI/day in drops), vitamin D (4400 in tablet), vitamin B12 (500-1000 µg/month in injection), iron (40-80mg/day in tablet) and calcium (1200mg/day in tablet) to be purchased with own resources. The sum of these supplements provided adequate amounts of calcium and iron, higher amounts of vitamins A and D, and insufficient vitamins B1 and B12, compared to the ASMBS recommendations (Table 6). These supplements did not include vitamins E and K, copper folate and zinc, also recommended by ASMBS. These specific micronutrients were prescribed only occasionally,

and at the discretion of the physician. In the postoperative period of the studied patients, one received a specific prescription of zinc (tablet), two of folic acid (tablet) and one of protein (albumin or whey protein); while the prescription of vitamins E and K was not carried out for any of them.

Adherence to the nutritional supplementation

The supplements prescribed, in both postoperative periods, were only partially taken by the patients. Supplement compliance at 3-month postoperative was 100% multivitamin HC; 40% vitamin D, vitamin A; 75% vitamin B12; 10% folic acid; 85% iron; 40% albumin; 0% zinc; 20% calcium; and 5% protein. Supplement compliance at 12 months postoperative was 90% multivitamin HC; 45% vitamin D, vitamin A; 20% vitamin B12; 75% folic acid; 80% iron; 10% albumin; 5% zinc, 25% calcium; and 0% protein.

Performance/monitoring of the nutritional supplementation

The monitoring of nutritional biochemical markers was poor in frequency and comprehensiveness, partially meeting the ASMBS recommendations. No requests for vitamin A, B1, K and E tests was found for any of the patients studied in any of the evaluated periods, nor for zinc (3 months) and copper (3 and 12 months) at the postoperative period. In addition, the evaluated markers (described in Supplementary Table 3) were not assessed in the total patient population. In general, these presented normal values in all the times studied, except for the very low levels of vitamin D in the preoperative period, which almost normalized in the postoperative period of 3 and 12 months. Borderline hemoglobin and protein values were found in all periods studied, but remained within the normal range (Supplementary Table 3).

DISCUSSION

A marked decrease in macronutrient intake is largely reported after bariatric procedures, so that food intake can reach > 50% deficits of nutritional needs in some patients (17-19). In particular, protein consumption may fall dramatically and become insufficient, possibly due to intolerance to protein sources, mainly to meat (5,20,21). Food intolerances after RYGB can

reach half of the patients and are more frequent in the consumption of meat (44%), pasta and sweets (24%) and milk (20%) (22).

In our study, patients submitted to RYGB had a significant decrease in the consumption of all macronutrients (carbohydrates, proteins and fats) and calories, compared to the preoperative period. The mean protein intake was 50 g / day and intake above this mean was observed only when the consumption of protein supplement was considered. It should be noted, however, that the deficiency in protein consumption did not worsen in the long term and our patients tolerated meat eating. When comparing 3 and 12 months postoperative periods there was a significant increase and decrease only in the consumption of carbohydrates and polyunsaturated fats, respectively.

Postoperative consumption of high-carbohydrate foods, observed by us, had a major origin from industrialized sources, which may be associated with a decrease in using polyunsaturated fats for food cooking. The insufficient consumption of total fibers by the patients studied is also consistent with the higher intake of refined and industrialized carbohydrates. When considering that the amount and quality of carbohydrate ingested at the postoperative period of bariatric surgery can decrease weight loss (23), our data reinforce the relevance in controlling carbohydrate intake in patients underwent RYGB.

Depletion of micronutrient intake after RYGB is also widely reported and includes iron, calcium, zinc, vitamin D and vitamin B12 (7,24). Accordingly, our study also found depletions of all micronutrients studied early (3 months) after the surgery, except for vitamins C and A and sodium. Also in consonance with the world literature reporting pre-operative deficiencies in the consumption of vitamin B12, folate, vitamin D, calcium, iron, magnesium, copper, zinc and antioxidant vitamins by bariatric patients (25), deficits in micronutrient intake were largely observed by us before RYGB. However, the vitamins B12 and B3, iron, copper and manganese intakes were above recommendations or adequate in this period, but became deficient postoperatively.

It is worth to note that a decrease in food intake is expected and even desired after RYGB. A qualitative improvement in food intake should compensate the small portion of diet eaten, but this goal has shown to be difficult to achieve. A low consumption of food sources of proteins, fruits, vegetables, vegetables and vegetable oils and high consumption of carbohydrates, sugars and fats are reported in this population (26). Indeed, the postoperative intake of foods to be avoided, as recommended by ASMBS, remained high in our study. This finding suggests that the dietary change of the patients studied was only quantitative, not qualitative, and may imply important nutritional deficits.

In particular, deficits in micronutrient intake may negatively impact several physiological functions and increase the risk of comorbidities, as well as affect the metabolism of leptin and insulin (27). Hair loss and weakness are reported in patients submitted to RYGB, both potentially associated with insufficient consumption of iron and zinc following the procedure (24). In several patients, the only evidence of subclinical nutrient deficiency may include fatigue, lethargy, difficulty in concentrating, feeling unwell or even other vague symptoms (28).

Micronutrient deficiencies in obesity may not only be due to inadequate food intake, but also to changes in metabolism and excretion, making this complication a complex clinical challenge (29). Nutritional guidance that seeks to promote the quality of food intake and to include micronutrient supplementation after bariatric surgery is therefore fundamental to avoid possible nutritional deficiencies to which the bariatric patient is most susceptible (30). For example, ingestion of a specialized multivitamin supplement was able to improve levels and deficiency of ferritin, vitamin B12, and vitamin D in the first 3 years postoperatively of RYGB (31).

According to the management of bariatric patients in HC-FMUSP, the patients here studied received nutritional counseling to prioritize protein-rich foods and avoid caloric and/or highly processed foods with low nutritional quality for consumption, along with the intake of specific vitamin-mineral supplements. However, adherence to these recommendations was low and

the quality of nutritional supplementation indicated did not reach the ASMBS recommendations (16), by not including vitamins E and K, copper, folate and zinc. In addition, we also found inadequacies in nutritional biochemical monitoring, since not all patients included were examined for serum levels of nutritional markers and some those recommended by ASMBS (16) were not measured in the patients examined.

There is much divergence on how best to conduct the nutritional counseling of bariatric patients to achieve adequate nutritional intake. However, while very restrictive, artificial and rigid diets are difficult to sustain, more flexible dietary planning based on the patient's eating habits and meeting the recommended daily dietary intakes is often more successful (32). In our study, the application of 24hR provided data on nutritional intake quite similar to those data provided by the R27d. Our findings give some light to the possibility in obtaining representative data on the eaten habits of patients submitted to RYGB from the first visit.

There is no specific strategy for HC-FMUSP to correct the inadequacies pointed out by the present study in the nutritional care of patients submitted to RYGB. Nevertheless, it should include actions to promote the patient's education on nutritional and clinical consequences of the surgery and how improving the quality of their food and taking the supplements prescribed at short and long term can favor their health and clinical results. Regardless of these educational actions, it seems important to start from the preoperative period. The preoperative nutritional monitoring has been shown to be able in modifying dietary patterns of bariatric subjects, by promoting meals fractionation and consumption of foods with high nutritional value, as well as lowering the intake of high-calorie foods (33).

Our study presents some limitations that deserve to be highlighted. We analyzed a small sample of specific women from a Brazilian public health institution. However, our sample size had 80% power to answer the scientific questions investigated and the inclusion of only women by rigid selection criteria made the sample homogeneous for analysis. In addition, the biochemical data analyzed were subjugated to specific tests requested by

physicians. consequently, there is a shortage of these analyzes, which may justify why we did not find biochemical changes in nutritional markers consistent with the non-conformities identified in quantitative and qualitative nutritional intake. On the other hand, this approach allowed us to identify a quantitative and qualitative deficiency of requests for biochemical tests that reflect debilitated nutritional states in the bariatric patients attended in the HC-FMUSP.

In summary, in agreement with the world literature, the present study found deficits of nutritional intake in bariatric patients attended in HC-FMUSP already in the preoperative period, which worsen in the postoperative period. Notably, changes in food consumption were marked by a poor qualitative diet, although the patients studied received nutritional guidance. According to our data, the nutritional management of patients underwent RYGB by the HC-FMUSP care team should to include strategies that minimize the impact of RYGB on nutritional intake in order to promote health maintenance, metabolic balance and consequent weight loss of their patients. The application of 24hR was efficient to detect inadequacies of this variable, allowing a personalized nutritional intervention from the first consultation, and should be complemented with the combined application of 7dR, incentive of the use of supplements that also include vitamins E and K, copper, folate and zinc and the most frequent and broad monitoring of nutritional biochemical markers, from the preoperative period.

ACKNOWLEDGMENTS

This study was supported by a masters scholarship CAPES.

REFERENCES

1. Nicolletti CF, Morandi Junqueira-Franco MV, dos Santos JE, Marchini JS, Salgado W Jr, Nonino CB. Protein and amino acid status before and after bariatric surgery: A 12-month follow-up study. *Surg Obes Relat Dis.* 2013;9:1008-12.

2. Xanthakos SA. Nutritional deficiencies in obesity and after bariatric surgery. *Pediatr Clin North Am.* 2009;56:1105-21.
3. Segal, A; Franques, ARM. Atuação Multidisciplinar na cirurgia bariátrica: A visão da COESAS – SBCBM. 1 ed. São Paulo: Miró Editorial, 2012.
4. Silva, RF, Kelly EO. Reganho de peso após o segundo ano do Bypass gástrico em Y de Roux. *Com. Ciências Saúde.* 2013;24:341-350.
5. Rocha, J.C.G. Deficiência de vitamina B12 no pós-operatório de cirurgia. *Internacional Jornal of Nutrology.* 2012;5:82-89.
6. Costa ACC, Furtado MCMB, Godoy EP, Pontes ERJC, Souza AS, Ivo ML. Perfil dos obesos sem remissão do diabetes melito tipo 2 e/ou perda insuficiente de peso após bypass gástrico em Y-de-roux. *ABCD, Arq. Bras. Cir. Dig.* 2013;26:319-323.
7. Marchioni DML, Slater B, Fisberg RM. Aplicação das Dietary Reference Intakes na avaliação da ingestão de nutrientes para indivíduos. *Rev Nutr.* 2004;17:207-16.
8. Marchioni DML, Slater B, Fisberg RM. O estudo da dieta: considerações metodológicas. *Cad Debates do Núcleo de Estudos e Pesquisas em Alimentação.* 2003;10:62-76.
9. Wolfe BM, Kvach E, Eckel RH. Treatment of Obesity: Weight Loss and Bariatric Surgery. *Circ Res.* 2016;118:1844-55.
10. Sala P, Belarmino G, Machado NM, Cardinelli CS et al. The SURMetaGIT study: Design and rationale for a prospective pan-omics examination of the gastrointestinal response to Roux-en-Y gastric bypass surgery. *J Int Med Res.* 2016;44:1359-75.
11. Monteiro JP. Consumo Alimentar – Visualizando Porções – Série Nutrição e Metabolismo. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2007.
12. Marques M, Sala PC, Cardinelli CS, Torrinhas RS, Waitzberg DL. Comparison of virtual nutri plus® and dietpro 5i® software systems for the assessment of nutrient intake before and after Roux-en-Y gastric bypass. *Clinics.* 2014;69:714-22.

13. Philip ST. Tabela de Composição de Alimentos: Suporte para Decisão Nutricional. São Paulo: Manole, 2002.
14. Núcleo de Estudos e Pesquisas em Alimentação (NEPA). TACO – Tabela Brasileira de Composição de Alimentos. UNICAMP, 4ª ed. Campinas, 2011.
15. Institute of Medicine, Food and Nutrition Board. Dietary Reference Intakes.Applications in dietary planning. Washington DC: National Academy Press, 2003.
16. Parrott J, Frank L, Rabena R, Craggs-dino L, Isom KA, Greiman L. American society for Metabolic and Bariatric Surgery Integrated Health Nutritional Guidelines for the Surgical Weight Loss Patient. 2016. Update: Micronutrients. Surg Obes Relat Dis. 2017;13:727-41.
17. Silva AS, Burgos MGPA, Santos EMC, Batista JEM, Bion FM. Consumo alimentar de obesos em períodos pré e pós-operatórios de cirurgia bariátrica. An Fac Med Univ Fed Pernambuco. 2005;50:15-18.
18. Miskowiak J, Honoré K, Larsen L, Andersen B. Food intake before and after Gastropasty for Morbid Obesity. Scand J Gastroenterol. 1985;20:925-8.
19. Souza JMB, Castro MM, Maia EMC, Ribeiro NA, Almondes KM, Silva NG. Obesidade e tratamento: desafio comportamental e social. Revista Brasileira de Terapias Cognitivas. 2005;1:59-67.
20. Moize V, Geliebter A, Gluck ME, Yahav E, Lorence M, Colarusso T et al. Obese patients have inadequate protein intake related to protein intolerance up to 1 year following Roux-em-Y gastric bypass. Obes Surg 2003;13:23-8.
21. Cruz MRR, Morimoto IMI. Intervenção nutricional no tratamento cirúrgico da obesidade mórbida: resultados de um protocolo diferenciado. Rev Nutr. 2004;17:263-72.
22. Salviano FN, Burgos MGPA, Cavalcanti AC, Cabral PC, Viana LA. Prevalência de intolerância alimentar no pós-operatório de cirurgia bariátrica. Boletim SBCB. 2004;9:72.

23. Faria SL, Faria OP, Lopes TC, Galvão MV, Kelly EO, Ito MK. Relation Between Carbohydrate Intake and Weight Loss After Bariatric Surgery. *Obes Surg* 2009;19:708-16.
24. Dias MCG, Ribeiro AG, Scabim VM, Faintuch J, Zilberstein B, Gama-Rodrigues JJ. Dietary intake of female bariatric patients after anti-obesity gastroplasty. *Clinics*. 2006;61: 93-98.
25. de Luis DA, Pacheco D, Izaola O, Terroba MC, Cuellar L, Cabezas G. Micronutrient status in morbidly obese women before bariatric surgery. *Surg Obes Relat Dis*. 2013;9:323-7.
26. Soares FL, Bissoni SL, Corradi-Perini C, Ramos da Cruz MR, Nunes MG, Branco-Filho AJ. Food quality in the late postoperative period of bariatric surgery: an evaluation using the bariatric food pyramid. *Obes Surg*. 2014;24:1481-6.
27. García OP, Long KZ, Rosado JL. *Impact of micronutrient deficiencies on obesity*. *Nutr Rev*. 2009;67:559-72.
28. Rhode BM, Maclean DL. Vitamin and mineral supplementation after gastric bypass. In: Deitel M, Cowan GS. *Update: surgery for the morbidly obese patient*. Toronto: Printing, 2000; 161-70.
29. Astrup A, Bugel S. Micronutrient deficiency in the etiology of obesity. *Int J Obes (Lond)*. 2010;34:947-8.
30. Rebolledo A, Basfi-Fer K, Rojas P, Codoceo J, Inostroza J, Carrasco F, Ruz M. Evolución y calidad de la alimentación de mujeres com obesidade severa y mórbida sometidas a bypass gástrico. *Alan*. 2009;59:7-13.
31. Schijns W, Schuurman LT, Melse-Boonstra A, Van Laarhoven CJHM, Berends FJ, Aarts EO. Do specialized bariatric multivitamins lower deficiencies after RYGB? *Surg Obes Relat Dis*. 2018;14:1005-12.
32. Diretrizes Brasileiras de Obesidade [Internet]. 2016 [Accessed July 2018]. [Available at <http://www.abeso.org.br/uploads/downloads/92/57fccc403e5da.pdf>].
33. Magno FCCM, Silva MS, Cohen L, Sarmento LA, Rosado EL, Carneiro JRI. Perfil nutricional de pacientes em programa multidisciplinar de tratamento da obesidade grave e em pré-operatório de cirurgia bariátrica. *ABCD, Arq. Bras. Cir. Dig*. 2014;27:31-34.

Table1. Descriptive characteristics of the studied bariatric patients from the Hospital das Clínicas de São Paulo

Variable	Factor	Value
Ethnicity (%)	Brown	25.0
	Black	15.0
	White	60.0
Scholarity (%)	Incomplete elementary school	15.0
	Elementary school	25.0
	High school	35.0
	Incomplete graduation	5.0
	Graduation	20.0
Weight (kg)	Preoperative	114.5 ± 15.9
	Postoperative 3 months	94.2 ± 13.8
	Postoperative 12 months	80.1 ± 11.5
Body mass index (kg/m²)	Preoperative	46.4 ± 5.4
	Postoperative 3 months	37.9 ± 4.2
	Postoperative 12 months	32.5 ± 3.7
Waist / Hip Ratio (cm)	Preoperative	138.5 ± 12.3
	Postoperative 3 months	123.1 ± 11.6
	Postoperative 12 months	112.2 ± 9.9

Table 2. Ingestion of calories and macronutrients by obese patients from the Hospital das Clínicas de São Paulo before and 3 and 12 months after Roux-en-Y gastric bypass, according to 7-day food registry

Variable	Preoperative	Postoperative 3m	Postoperative 12m	P Valor (1)	P Valor (2)	P Valor (3)
Calories (kcal)	1677.6 972.3 - 2625.0	1004.2 514.9 - 1382.8	985.2 748.7 - 1864.9	< 0.001	< 0.001	0.07
Proteins (g)	71.4 43.0 - 89.8	47.7 22.5 - 82.7	57.3 24.1 - 86.2	< 0.001	0.007	0.128
Carbohydrates (g)	203.3 120.1 - 348.5	108.5 65.7 - 193.9	129.8 64.8 - 264.1	< 0.001	< 0.001	0.037
Total Fibers (g)	13.8 6.5 - 31.1	9.4 4.1 - 17.7	9.7 4.4 - 15.4	0.001	0.002	0.783
Insoluble fibers (g)	3.4 1.4 - 6.3	2.3 0.9 - 4.2	2.5 0.7 - 4.5	0.02	0.004	0.6
Soluble Fibers (g)	1.89 0.6 - 3.6	1.1 0.6 - 3.2	1.5 0.2 - 3.3	0.019	0.012	0.388
Total Fat (g)	62.2 34.8 - 99.5	38.8 19.1 - 52.9	37.9 26.5 - 53.6	< 0.001	< 0.001	0.886
Saturated Fat (g)	15.7 9.8 - 28.2	8.9 5.2 - 17.3	9.7 5.1 - 16.4	< 0.001	< 0.001	0.841
Monounsaturated fats (g)	16.52 8.2 - 26.3	12.0 4.7 - 17.2	11.4 7.3 - 17.7	< 0.001	0.002	0.654
Polyunsaturated Fat (g)	12.1 6.5 - 18.3	8.5 5.7 - 10.3	6.3 3.8 - 8.9	< 0.001	< 0.001	< 0.001
Cholesterol (mg)	194.1 62.3 - 343.7	125.5 52.4 - 334.2	136.2 59.9 - 331.4	0.007	0.004	0.784

Legend. p value (1) 3-months postoperative vs. preoperative; p value (2) 12-months postoperative vs. preoperative; p value (3) 12-months postoperative vs. 3-months postoperative. Results obtained by T test and Mann-Whitney paired test, expressed as median and minimum-maximum ingestion values in the period. Bold values indicate significant statistical difference ($p \leq 0.05$).

Table 3. Ingestion of vitamins by obese patients from the Hospital das Clínicas de São Paulo before and 3 and 12 months after Roux-en-Y gastric bypass, according to 7-day food registry

Variable	Preoperative	Postoperative 3m	Postoperative 12m	P Valor (1)	P Valor (2)	P Valor (3)
Vitamin. A (mg)	461.4 153.7 - 2655.6	500.8 63.0 - 2358.1	660.9 28.0 - 4143.2	0.596	0.756	0.622
Vit. B1 (mg)	1.4 0.8 - 6.6	0.8 0.34 - 2.5	0.8 0.4 - 1.7	0.007	< 0.001	0.701
Vitamin B2 (mg)	0.8 0.5 - 1.6	0.6 0.2 - 1.6	0.6 0.3 - 2.0	0.03	< 0.001	0.784
Vitamin B3 (mg)	15.2 7.4 - 28.1	10.1 4.5 - 22.3	10.7 4.7 - 29.5	< 0.001	0.002	0.729
Vitamin B5 (mg)	1.97 1.0 - 2.9	1.5 0.6 - 2.9	1.3 0.6 - 3.7	0.010	< 0.001	0.189
Vitamin B6 (mg)	1.0 0.5 - 1.6	0.7 0.3 - 1.2	0.9 0.2 - 1.3	0.010	0.014	0.261
Vitamin B9 (mg)	121.0 89.1 - 200.4	76.9 1.5 - 195.1	78.5 30.3 - 237.9	0.021	0.001	0.571
Vitamin B12 (mg)	1.2 0.6 - 16.9	1.84 0.2 - 22.3	1.1 0.5 - 41.7	0.729	0.070	0.294
Vitamin C (mg)	110.7 25.8 - 3575.7	105.1 22.1 - 448.2	94.9 5.4 - 290.3	0.409	0.097	0.522
Vitamin D (mg)	0.7 0.1 - 19.1	0.3 0.1 - 57.5	0.3 0.1 - 0.7	0.231	0.001	0.064
Vitamin E (mg)	9.0 4.7 - 15.9	6.7 3.2 - 9.5	6.6 3.7 - 9.3	0.001	< 0.001	0.959

Legend. p value (1) 3-months postoperative vs. preoperative; p value (2) 12-months postoperative vs. preoperative; p value (3) 12-months postoperative vs. 3-months postoperative. Results obtained by T test and Mann-Whitney paired test, expressed as median and minimum-maximum ingestion values in the period. Bold values indicate significant statistical difference ($p \leq 0.05$).

Table 4. Ingestion of minerals by obese patients from the Hospital das Clínicas de São Paulo before and 3 and 12 months after Roux-en-Y gastric bypass, according to 7-day food registry

Variáveis	Preoperative	Postoperative 3m	Postoperative 12m	P Valor (1)	P Valor (2)	P Valor (3)
Calcium (mg)	532.4 311.9 - 843.1	484.7 106.6 - 993.0	403.9 92.9 - 806.4	0.375	0.177	0.717
Copper (mg)	0.8 0.5 - 60.5	0.5 0.2 - 1.3	0.6 0.2 - 2.5	< 0.001	0.004	0.312
Iron (mg)	10.0 6.8 - 344.8	6.2 2.7 - 60.7	7.1 3.6 - 24.2	0.001	< 0.001	0.165
Phosphorus (mg)	584.5 428.5 - 1001.1	460.0 186.3 - 834.3	520.6 180.5 - 763.9	< 0.001	< 0.001	0.41
Iodine (mg)	7.6 2.3 - 47.3	17.0 2.5 - 51.2	5.9 0.9 - 39.1	0.021	0.165	< 0.001
Magnesium (mg)	143.8 85.3 - 209.6	109.6 54.7 - 165.8	115.4 46.8 - 164.9	< 0.001	< 0.001	0.349
Manganese (mg)	1.2 0.7 - 16.9	0.8 0.5 - 24.1	0.9 0.5 - 1.9	< 0.001	0.003	0.409
Potassium (g)	1733.3 838.6 - 2276.9	1330.9 630.5 - 2276.9	1408.7 392.5 - 1984.2	< 0.001	0.001	0.956
Selenium (mg)	47.6 28.0 - 62.5	21.9 7.7 - 47.3	25.4 2.6 - 86.0	< 0.001	< 0.001	0.812
Sodium (g)	3412.4 2300.4 - 5942.7	2648.4 1795.7 - 3977.3	2371.0 1733.0 - 3528.6	< 0.001	< 0.001	0.027
Zinc (mg)	6.7 2.5 - 12.4	5.1 1.4 - 7.7	5.6 1.9 - 9.7	0.002	0.040	0.202

Legend: p value (1) 3-months postoperative vs. preoperative; p value (2) 12-months postoperative vs. preoperative; p value (3) 12-months postoperative vs. 3-months postoperative. Results obtained by T test and Mann-Whitney paired test, expressed as median and minimum-maximum ingestion values in the period. Bold values indicate significant statistical difference ($p \leq 0.05$).

Table 5. Adequacy of calorie and macronutrient consumption by obese patients from the Hospital das Clínicas de São Paulo before and 3 and 12 months after Roux-en-Y gastric bypass compared to Dietary Reference Intakes (DRIs)

Nutrient	DRIs	Preoperative	Postoperative	
			3 months	12 months
Protein (g / kg)	0.8	0.6±0.9	0.5±1.1	0.7±1.6
Carbohydrate (g)	130.0	<i>208.8±47.3</i>	112.8±34.0	<i>140.2±49.7</i>
Total fiber (g)	25.0	15.0±5.6	9.7±3.9	10.0±3.3
Vitamin A (µg)	700.0	<i>737.8±693.6</i>	<i>700.9±637.1</i>	<i>772.8± 874.4</i>
Vitamin B1 (mg)	1.1	<i>1.6±1.2</i>	1.0±0.6	0.9±0.3
Vitamin B2 (mg)	1.1	0.9±0.3	0.7±0.4	0.6±0.4
Vitamin B3 (mg)	14.0	<i>16.8±5.5</i>	10.4±4.1	11.6±5.5
Vitamin B5 (mg)	5.0	2.0±0.5	1.5±0.6	1.4±0.6
Vitamin B6 (mg)	1.3	1.0±0.3	0.7±0.2	0.8±0.23
Vitamin B12 (µg)	2.4	<i>3.3±4.7</i>	1.45±0.8	1.3±0.8
Vitamin C (mg)	75.0	<i>359.3±799.2</i>	<i>136.4± 113.57</i>	<i>107.1± 71.5</i>
Vitamin D (µg)	5.0	1.6±4.1	3.4± 12.7	0.3± 0.2
Vitamin E (mg)	15.0	9.6±3.0	6.4± 1.8	6.4± 1.6
Calcium (mg)	1000.0	517.9±135.7	477.2±204.9	460.7±215.9
Copper (mg)	0.9	<i>3.8±13.3</i>	0.7±0.3	0.7±0.5
Folate (µg)	400.0	127.8±32.6	95.0±52.0	88.5±47.0
Iron (mg)	18.0	<i>38.6±81.8</i>	9.1±12.5	8.7±5.0
Phosphorus (mg)	700.0	658.9±184.7	461.2±156.2	488.0±142.6
Magnesium (mg)	320.0	150.4±33.2	104.7±27.6	112.4±33.3
Manganese (mg)	1.8	<i>2.1±3.5</i>	<i>2.06± 5.21</i>	1.0±0.3
Potassium (mg)	4700.0	1719.1±375.8	1341.1±411.2	1313.8±432.1
Selenium (µg)	55.0	47.5±10.5	26.5±12.7	27.9±17.6
Sodium (mg)	<i>1300.0</i>	<i>3534.2±804.2</i>	<i>2731.4±556.4</i>	<i>2444.2±422.7</i>
Zinc (mg)	8.0	7.1±2.3	4.8±1.9	5.6±2.2

Legend: Data on consumption expressed as mean ± standard deviation. Values highlighted in bold and italics indicate intake below and above DRIs recommendations, respectively.

Table 6. Adequacy of the mean daily supplementation of micronutrients prescribed at the Hospital das Clínicas of São Paulo (HC-FMUSP) for obese women submitted to gastric bypass to Roux Y in relation to the recommendations of the American Society of Metabolic Bariatric Surgery (ASMBS)

Micronutriente	ASMBS Recommendation	HC-FMUSP Supplementation
Vitamin A	5.000-10.000 UI/day	16.000 UI/day
Vitamin B1	Mínimo 12 mg/day	3 mg/day
Vitamin B12	350-500 µg/day	500-1000 µg/month
Vitamin D	3000 UI/day	4400 UI/day
Vitamin E	15 mg/day	0
Vitamin K	90-120 µg/day	0
Calcium	1200-1500 mg/day	1200 mg/day
Copper	2 mg/day	0
Iron	45-60 mg/day	40 – 80 mg/day
Folate	400-800 µg/day	0
Zinc	8-22 mg/day	0

Legend. Values highlighted in bold indicate intake below ASMBS recommendations

Legend. Data are expressed as median ingestion per period (pre- and 3 and 12 postoperative months). Pre, preoperative; Post 3M, 3-month postoperative; Post 12M, 12-month postoperative; 24h, 24-hour food recall; 7D, 7-day food record.

Figure 1. Ingestion of calories, macronutrients and fibers by obese patients from the Hospital das Clínicas de São Paulo before and 3 and 12 months after gastric bypass at Roux Y, according to 7-day food record and 24-hour food recall

Legend. Data were expressed according to the mean intake in the period.

Figure 2. Frequency of the macronutrients ingestion by obese patients from the Hospital das Clínicas de São Paulo before and 3 and 12 months after gastric bypass at Roux Y, according to 7-day food registry and 24-hour food recall

Legend. Data are expressed as median ingestion per period (pre- and 3 and 12 postoperative months). Pre, preoperative; Post 3M, 3-month postoperative; Post 12M, 12-month postoperative; 24h, 24-hour food recall; 7D, 7-day food record.

Figure 3. Ingestion of micronutrients by obese patients from the Hospital das Clínicas de São Paulo before and 3 and 12 months after gastric bypass at Roux Y, according to 7-day food registry and 24-hour food recall

Supplementary Table 1. Food frequency query applied to assess the food quality ingested by obese women underwent Roux en-Y gastric bypass from the Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo

[illegible]

Supplementary Table 1. Food frequency query applied to assess the food quality ingested by obese women underwent Roux en-Y gastric bypass from the Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo

[illegible]

Supplementary Table 1. Food frequency query applied to assess the food quality ingested by obese women underwent Roux-en-Y gastric bypass from the Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo

[illegible]

Supplementary Table 1. Food frequency query applied to assess the food quality ingested by obese women underwent Roux en-Y gastric bypass from the Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo

[illegible]

Supplementary Table 2. Composition of the micronutriente supplement provided by the Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo for obese patients underwent Roux en-Y gastric bypass

Component	mg/ml	mg/ drop
Vitamin A	3500 UI	116.667 UI
Vitamin B1	3 mg	0.1 mg
Vitamin B2	2 mg	0.067 mg
Vitamin B3	14 mg	0.467 mg
Vitamin C	50 mg	1.667 mg
Vitamin D	900 UI	30 UI

Supplementary Table 3. Profile of systemic nutritional biochemical markers of obese patients from the Hospital das Clínicas de São Paulo before and 3 and 12 months after Roux-en-Y gastric bypass

Exames	Preoperative		3-month postoperative		12-month postoperative		Reference
	n	Value	n	Value	n	Value	
Vitamin B12 (pg/mL)	13	564 (221 – 796)	10	755 (224 – 3250)	13	620 (294 - 1645)	240 - 900
Vitamin D (ng/mL)	15	17 (9 – 27)	14	26 (15 – 45)	11	26 (21 – 32)	30 - 100
Folic acid (ng/mL)	11	13.9 (8.0 - 30.6)	10	8.5 (3.7 - 12.2)	12	13.2 (6.3 - 34.6)	3.1 - 17.5
Zinc (µg/dL)	10	75 (35 – 98)	-	-	1	82	50 - 150
Copper (µg/dL)	2	118 (110 – 127)	-	-	-	-	85 - 155
Total calcium (mg/dL)	18	9.2 (8.2 - 10.4)	14	9.4 (8.6 – 10.0)	11	9.1 (8.3 - 9.9)	8.6 - 10.2
Ionic calcium (mg/dL)	20	4.9 (4.3 - 5.5)	12	4.9 (4.1 - 5.3)	11	5.0 (4.8 - 5.2)	4.6 - 5.3
Ferritin (ng/mL)	18	129 (21 – 371)	13	56 (6 – 169)	12	74.6 (4.2 – 236.4)	15 - 150
Hemoglobin (g/dL)	20	12.9 (10.7 - 15.3)	14	12.1 (6.9 - 14.5)	13	12.1 (7.8 - 14.2)	12.0 - 16.0
Total protein (g/dL)	19	6.9 (5.8 - 7.9)	14	6.9 (6.0 - 7.7)	10	6.9 (6.1 - 7.6)	6.6 - 8.7
Urea(mg/dL)	19	31 (14 – 53)	15	30 (18 – 54)	12	35 (20 – 57)	10 - 50
Albumin (g/dL)	19	4.0 (3.5 - 4.5)	14	4.2 (3.6 - 4.7)	11	4.3 (3.9 - 4.7)	3.4 - 4.8

Legend. Data expressed as median (minimum-maximum). Bold values highlight biochemical deficits