

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS MÉDICAS:
ENDOCRINOLOGIA

TESE DE DOUTORADO

**MELHORIA DA QUALIDADE ASSISTENCIAL DE PACIENTES NO PRÉ E PÓS-
OPERATÓRIO DE CIRURGIA BARIÁTRICA PELO SISTEMA ÚNICO DE SAÚDE**

CARINA ANDRIATTA BLUME

Porto Alegre

2021

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS MÉDICAS:
ENDOCRINOLOGIA

CARINA ANDRIATTA BLUME

**MELHORIA DA QUALIDADE ASSISTENCIAL DE PACIENTES NO PRÉ E PÓS-
OPERATÓRIO DE CIRURGIA BARIÁTRICA PELO SISTEMA ÚNICO DE SAÚDE**

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciências Médicas: Endocrinologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), como requisito para obtenção do título de Doutor.

Orientadora:

Prof^a. Dr^a. Beatriz D'Agord Schaan

Porto Alegre

2021

CIP - Catalogação na Publicação

Andriatta Blume, Carina

Melhoria da qualidade assistencial de pacientes no pré e pós-operatório de cirurgia bariátrica pelo Sistema Único de Saúde / Carina Andriatta Blume. -- 2021.

123 f.

Orientadora: Beatriz D'Agord Schaan.

Tese (Doutorado) -- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Medicina, Programa de Pós-Graduação em Ciências Médicas: Endocrinologia, Porto Alegre, BR-RS, 2021.

1. Obesidade. 2. Cirurgia bariátrica. 3. Saúde pública. 4. Listas de espera. 5. Deficiências nutricionais. I. D'Agord Schaan, Beatriz, orient. II. Título.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Guilherme da Silva Mazzini

Professor do Programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas: Bioquímica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Professor Assistente Afiliado do Departamento de Cirurgia, Divisão de Cirurgia Bariátrica e Gastrointestinal. Virginia Commonwealth University (VCU), Estados Unidos.

Cirurgião contratado do Serviço de Cirurgia Digestiva do Hospital de Clínicas de Porto Alegre

Prof^a. Dr^a. Kenia Mara Baiocchi de Carvalho

Pós-doutorado pela University College London (UCL), Grã-Bretanha

Doutorado em Nutrição pela Universidade Federal de São Paulo

Professora Titular da Universidade de Brasília

Programa de Pós-graduação em Nutrição Humana da Universidade de Brasília

Prof^a. Dr^a. Milene Moehlecke

Doutorado em Ciências Médicas: Endocrinologia pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Professora Adjunta do curso de Medicina da Universidade Luterana do Brasil

Prof. Dr. Rogério Friedman (suplente)

Doutorado em Medicina: Ciências Médicas pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Professor Titular da Faculdade de Medicina da Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Professor do Programa de Pós-graduação em Ciências Médicas: Endocrinologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Esta tese é dedicada aos pacientes submetidos à cirurgia bariátrica e a todos que aguardam na longa fila de espera.

AGRADECIMENTOS

À minha orientadora Prof^a. Dr^a. Beatriz D. Schaan que abraçou comigo desde o mestrado este tema que é a minha paixão. Pela confiança e por sempre acreditar que eu poderia ir mais longe. Por ser um exemplo de competência e de excelência em tudo o que faz. Obrigada por fazer parte da minha formação!

Aos colaboradores Flávio Fogliatto, Michel Anzanello, Miriam K. Rocha e Priscila G. Brust-Renck pela parceria incrível neste projeto. Foram muitas reuniões no Departamento de Engenharia de Produção da UFRGS para discussão das análises dos dados. Muito obrigada pela paciência de todos!

Às Prof^a. Dr^a. Gabriela Teló, Dr^a. Luciana Bahia e Dr^a. Jeruza Neyeloff e ao Prof. Dr. Carlos Thadeu Cerski pelas valiosas contribuições.

À Prof^a. Dra^a. Luciana Verçoza pelas valiosas contribuições acerca do protocolo de suplementação de vitaminas e minerais utilizado neste estudo.

Ao Prof. Dr. Rogério Friedman e à nutricionista Ciglêa do Nascimento pela colaboração no estudo.

Aos queridos alunos de iniciação científica Gabriel Leivas e Clara K. Maraschin, por me acompanharem desde o início deste projeto, por toda a ajuda na coleta de dados e por toda a dedicação.

Às enfermeiras Isnelen Piacini e Tassia Hatada pela colaboração.

Às secretárias do Centro de Pesquisa Clínica do HCPA, Andreia e Eloisa e aos secretários do ambulatório da zona 16, Ricardo e Denilson pela gentileza.

Às amigas Milene Moehlecke, Gabriela Berlanda e Brenda Machado pela amizade nascida junto com a pós-graduação. Obrigada pelo incentivo!

Às amigas Natália Cobalchini, Karina Ramos e Sandra Bucci que me acompanham desde a infância. Obrigada pelo carinho!

À minha família pelo apoio incondicional e por suportarem a distância em vários momentos, em especial a minha mãe que nunca mediu esforços para me fazer feliz.

Ao meu amor Jefferson Schwantes, pelo apoio fundamental e pelo incentivo constante nos últimos anos.

A todos que, de alguma forma, participaram desta trajetória, o meu mais sincero muito obrigada.

*“The important thing is to not stop questioning.
Curiosity has its own reason for existing”.*

Albert Einstein

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS E FIGURAS.....	9
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS.....	11
RESUMO.....	13
APRESENTAÇÃO	15
INTRODUÇÃO	16
ARTIGO 1	29
ARTIGO 2	ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.
ARTIGO 3	ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.
CONCLUSÕES	52
ANEXO 1 – CARTILHA DE ORIENTAÇÕES GERAIS PARA O PÓS-OPERATÓRIO DE CIRURGIA BARIÁTRICA	54
ANEXO 2 – CARTILHA DE ORIENTAÇÕES PARA A SUPLEMENTAÇÃO DE VITAMINAS E MINERAIS PARA O PÓS-OPERATÓRIO DE CIRURGIA BARIÁTRICA.....	63
ANEXO 3 – CARTEIRA DO PACIENTE.....	67

LISTA DE TABELAS E FIGURAS

Introdução

Figura 1 – Técnica cirúrgica de derivação gastrojejunal em Y de Roux..... 17

Artigo 1

Table 1 – Subjects' characteristics at baseline and 12 months after Roux-en-Y gastric bypass.....45

Table 2 – Outcome variables and success index after bariatric surgery..... 47

Table 3 – Partial least squares loadings, multiple linear regression coefficients and goodness-of-fit statistics of preoperative predictors of success after bariatric surgery.....48

Table 4 – Patients grouped in ascending order according to a composite indicator that considers a success index after bariatric surgery and the prevalence of preoperative comorbidities49

Supplementary Material – Details on the calculation of scores for outcome variables used in the composition of the bariatric surgery success50

Artigo 2

Table 1 – top: significant predictors of success in bariatric surgery; bottom: outcome variables and success index after bariatric surgery.....66

Table 2 - Clinical and laboratory characteristics of patients selected for three settings according to four ordering criteria for bariatric surgery.....67

Supplementary Table S1 – Notation summary.....69

Supplementary Table S2 – Percentage of missing values in predictors of success in bariatric surgery in dataset N_1 and p-values associated with each predictor in Levene's test.....70

Supplementary Table S3 – Heatmap visualization for ordering of patients in the waiting list for bariatric surgery according to four criteria.....71

Artigo 3

Table 1 – Baseline sociodemographic and clinical characteristics.....94

Figure 1 – Mean serum of vitamin b12, 25-hydroxy vitamin D, iron, and ferritin from baseline to one year following Roux-en-Y gastric bypass according to group.....95

Figure 2 – Percentage of vitamin and mineral supplements use from 30 days to one year after Roux-en-Y gastric bypass according to group.....97

Figure 3 – Mean values of short form health survey (SF-36) domains one year after Roux-en-Y gastric bypass according to group.....	98
Supplementary Table S1 – Scheduled calendar for perioperative and one-year bariatric surgery follow-up in the standardized postoperative protocol group.....	99
Supplementary Table S2 – Composition of the multivitamin plus minerals.....	100
Supplementary Table S3 – Anthropometric data and body composition change from baseline to one year following Roux-en-Y gastric bypass.....	101
Supplementary Table S4 – Laboratorial characteristics from baseline to one year after Roux-en-Y gastric bypass follow-up.....	103
Supplementary Figure 1 – Mean values of short form health survey (SF-36) domains at baseline and one year after Roux-en-Y gastric bypass in the standardized protocol group.....	105

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ALT - *alanine transaminase*

ASBMI - *post-surgery body mass index*

ASMBS - *American Society for Metabolic and Bariatric Surgery*

AST - *aspartate transaminase*

BiPAP - *bilevel positive airway pressure*

BMI - *body mass index*

BSBMI - *pre-surgery body mass index*

CGAN - *Coordenação-Geral de Alimentação e Nutrição*

CI - *confidence interval*

CNPq - *Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico*

CAPES - *Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior*

CPAP - *continuous positive airway pressure*

CVD - *cardiovascular diseases*

DAB - *Departamento de Atenção Básica*

DCNT - *doença crônica não transmissível*

DECIT - *Departamento de Ciência e Tecnologia*

DGYR - *derivação gastrojejunal em Y-de-Roux*

DHGNA – *doença hepática gordurosa não alcoólica*

DM2 - *diabetes mellitus tipo 2*

EWL - *excess weight loss*

FIFO – *first in, first out*

FIPE - *Fundo de Incentivo à Pesquisa e Eventos*

HAS - *hipertensão arterial sistêmica*

HbA1c - *glycated hemoglobin*

HCPA - *Hospital de Clínicas de Porto Alegre*

HRQoL - *health-related quality-of-life*

IMC - *índice de massa corporal*

KNN - *k-nearest-neighbor*

MAPE - *mean absolute percent error*

MLR - *multiple linear regression*

MS - *Ministério da Saúde*

NAFLD - *nonalcoholic fatty liver disease*

OSA - *obstructive sleep apnea*

OR - *odds ratio*

PLS - *partial least squares*

PTH - *parathyroid hormone*

RMSE - *root mean square error*

RYGB - *Roux-en-Y gastric bypass*

SAS - Secretaria de Atenção à Saúde

SCTIE - Secretaria de Ciência, Tecnologia, Inovação e Insumos Estratégicos em Saúde

SF-36 - 36-Item Short Form Health Survey questionnaire

SD - *standard deviation*

SUS - Sistema Único de Saúde

T2DM - *type 2 diabetes mellitus*

TRIPOD - *Transparent Reporting of a Multivariable Prediction Model for Individual Prognosis or Diagnosis*

25(OH)D - *25-hydroxy vitamin D*

RESUMO

O tratamento cirúrgico da obesidade tem sido reconhecido pela sua efetividade, tanto na redução do excesso de peso quanto na melhora ou remissão das comorbidades associadas. No entanto, a demanda é maior do que a oferta, com filas de espera para cirurgia de até cinco anos. Além disso, os centros de referência de cirurgia bariátrica do Sistema Único de Saúde (SUS) adotam diferentes protocolos de acompanhamento e de reposição de micronutrientes, sem evidências claras de efetividade.

Esta tese é composta de três estudos originais. O objetivo do primeiro estudo foi desenvolver e validar um escore clínico de gravidade para a organização da fila de espera dos pacientes submetidos à derivação gastrojejunal em Y-de-Roux (DGYR) no Hospital de Clínicas de Porto Alegre (HCPA) por meio da identificação de características pré-operatórias que pudessem prever o sucesso um ano após a cirurgia. Foram incluídos 461 pacientes submetidos à DGYR entre 2010 e 2017. O sucesso da cirurgia foi definido como a soma de cinco variáveis avaliadas no pré-operatório e um ano após o procedimento: perda do excesso de peso, necessidade do uso de pressão positiva contínua (CPAP) ou pressão positiva em dois níveis nas vias aéreas (BiPAP), número diário de antidiabéticos orais e/ou insulina, número diário de antihipertensivos e mortalidade por todas as causas.

Os objetivos do segundo estudo foram: (1) construir um indicador de sucesso ponderado considerando o escore de gravidade obtido no primeiro estudo, o índice de massa corporal (IMC) pré-operatório e o tempo de espera na fila para o procedimento; (2) comparar este indicador de sucesso ponderado a três estratégias de priorização de candidatos à cirurgia bariátrica: a) disciplina *first in, first out* (FIFO), em que o primeiro paciente a ser operado é aquele que espera mais tempo na fila; b) IMC (kg/m^2), em que os indivíduos são organizados em ordem decrescente de acordo com o seu IMC pré-operatório e c) escore clínico de gravidade não ponderado. Este estudo de coorte incluiu 162 pacientes em lista de espera para a DGYR no HCPA, além da amostra anterior de 461 pacientes submetidos à cirurgia.

O terceiro estudo avaliou o impacto da implantação de um protocolo padronizado e pragmático de cuidados pós-operatórios na adesão aos cuidados, na incidência de deficiências de vitaminas e minerais e na qualidade de vida no primeiro ano após a DGYR. Este estudo comparou uma coorte retrospectiva ($n=70$) de

pacientes submetidos à DGYR entre 2017 e 2018 que receberam assistência conforme protocolo institucional vigente a uma coorte prospectiva (n=70) de pacientes submetidos à DGYR entre 2018 e 2019 que receberam assistência conforme protocolo padronizado. O protocolo padronizado incluiu calendário pré-agendado de consultas no mesmo dia com a equipe multidisciplinar e de exames laboratoriais, acompanhamento telefônico sistemático e suplementação de vitaminas e minerais fornecida gratuitamente durante o primeiro ano após a cirurgia (multivitamínico oral diário, carbonato de cálcio oral diário, vitamina D₃ oral semanal e complexo de vitamina B injetável de acordo com os níveis séricos de vitamina).

No primeiro estudo, os preditores pré-operatórios de sucesso após a cirurgia bariátrica encontrados foram menor idade, presença de doença hepática gordurosa não alcoólica, presença de síndrome da apneia obstrutiva do sono, maior tempo de uso de CPAP/BiPAP, história negativa de doença cardiovascular e menor número de antihipertensivos. No segundo estudo, a aplicação do indicador de sucesso ponderado demonstrou que 42,6%, 53% e 4,3% dos pacientes elegíveis teriam a sua cirurgia antecipada, adiada ou inalterada, respectivamente, em relação à regra FIFO. Notavelmente, pacientes com maior número de comorbidades preexistentes teriam sua cirurgia antecipada. No terceiro estudo, os pacientes submetidos ao protocolo padronizado de cuidados apresentaram maior adesão ao acompanhamento pós-operatório (96,9% vs. 81,7%, $p = .003$), maior número de consultas realizadas ($11,3 \pm 1,7$ vs. $7,1 \pm 2,1$, $p < .001$) e menor incidência de deficiência de vitamina D aos 3, 6 e 12 meses ($p < .001$). Ademais, o grupo que recebeu o protocolo padronizado apresentou escores mais altos no questionário de avaliação de qualidade de vida nos domínios estado geral de saúde ($p < .001$) e aspectos sociais ($p = .004$) aos 12 meses.

Os resultados dessa tese demonstram que o indicador ponderado de prioridade proposto beneficia claramente os pacientes com maior número de comorbidades preexistentes e pode contribuir para a priorização de pacientes em espera para a cirurgia com maior indicação para o procedimento. Já a incorporação de um protocolo padronizado pragmático levou a maior adesão aos cuidados pós-operatórios contribuindo para o aumento da qualidade de vida.

Palavras-chave: Obesidade. Cirurgia Bariátrica. Sistema Único de Saúde. Listas de Espera. Atenção à Saúde. Deficiências Nutricionais. Micronutrientes

APRESENTAÇÃO

Este trabalho consiste na tese de doutorado “**Melhoria da qualidade assistencial de pacientes no pré e pós-operatório de cirurgia bariátrica pelo Sistema Único de Saúde**”, apresentada no formato exigido pelo Programa de Pós-graduação em Ciências Médicas: Endocrinologia. O trabalho será apresentado em quatro partes, descritas a seguir.

1. Introdução
2. Desenvolvimento: artigos originais
 - a. Artigo 1: *Development and validation of a predictive model of success in bariatric surgery*
 - b. Artigo 2: *Prioritizing patients for bariatric surgery based on predicted outcome success*
 - c. Artigo 3: *Greater adherence to treatment after bariatric surgery by the implementation of a standardized protocol for delivering care*
3. Conclusões
4. Anexos
 - a. Anexo 1: Cartilha de orientações gerais para o pós-operatório de cirurgia bariátrica
 - b. Anexo 2: Cartilha de orientações para a suplementação de vitaminas e minerais para o pós-operatório de cirurgia bariátrica
 - c. Anexo 3: Carteira do paciente

INTRODUÇÃO

A obesidade é uma doença multifatorial de proporções epidêmicas usualmente classificada de acordo com o índice de massa corporal (IMC) como obesidade grau I (IMC de 30,0 a 34,9 kg/m²), grau II (IMC de 35,0 a 39,9 kg/m²) e grau III (IMC igual ou maior do que 40,0 kg/m² (1-3). No Brasil, a prevalência de obesidade em adultos aumentou de 11,8% em 2006 para 20,3% em 2019 (4, 5), iniciando em idade cada vez mais precoce, tanto no cenário nacional quanto mundial (6, 7). A obesidade está associada ao aumento no risco de doenças crônicas não transmissíveis (DCNT), tais como diabetes mellitus tipo (DM2), hipertensão arterial sistêmica (HAS), doença hepática gordurosa não alcoólica (DHGNA), osteoartrose e diversos tipos de neoplasias (8-12), associando-se a menor expectativa de vida (13-16) e redução de qualidade de vida (17).

A abordagem inicial para o tratamento da obesidade visa à redução de, no mínimo, 5% do peso corporal a qual associa-se à melhora nas alterações metabólicas relacionadas à obesidade (18-20). Entretanto, modificações no estilo de vida, principalmente por meio da promoção de dietas hipocalóricas e atividade física em conjunto com tratamento farmacológico são medidas pouco efetivas no controle da obesidade grave, apresentando elevadas taxas de insucesso em médio e longo prazo, sobretudo em pacientes com maior excesso de peso ou com maior tempo de evolução da doença (21, 22). Neste contexto, o tratamento cirúrgico tem sido reconhecido pela sua efetividade, tanto na redução do excesso de peso quanto na melhora ou remissão das comorbidades associadas (23-25) e mesmo mortalidade (26).

Revisão sistemática recente comparou o risco de mortalidade entre pacientes submetidos à cirurgia bariátrica *versus* controles com um período mínimo de acompanhamento de 18 meses. Os sujeitos submetidos ao tratamento cirúrgico apresentaram *odds ratio* (OR) de 0,62 (IC95% 0,55-0,69, $p<0,001$) e OR de 0,50 (IC95% 0,35-0,71, $p<0,001$) para mortalidade por todas as causas e mortalidade cardiovascular, respectivamente. Ademais, a cirurgia associou-se à redução da incidência de DM2 (OR 0,39, IC95% 0,18-0,83, $p=0,010$), HAS (OR 0,36, IC95% 0,32-0,40, $p<0,001$), dislipidemia (OR 0,33, IC95% 0,14-0,80, $p=0,010$) e doença cardíaca isquêmica (OR 0,46, IC95% 0,29-0,73, $p=0,001$) (26).

A cirurgia bariátrica pode ser subdividida em três grupos, conforme seus mecanismos de ação: (1) restritiva: banda gástrica ajustável e gastrectomia vertical ou *sleeve*, (2) predominantemente disabsortiva: derivação biliopancreática; (3) mista: derivação gastrojejunal em Y-de-Roux (DGYR) (43). A DGYR ou *bypass* em Y-de-Roux (DGYR) é a técnica cirúrgica mais empregada no tratamento da obesidade atualmente no Brasil, a qual associa um componente restritivo (redução da capacidade gástrica) a um componente disabsortivo (derivação gastrojejunal ou *bypass*) com o objetivo de induzir a perda de peso e promover melhora ou remissão das comorbidades associadas à obesidade (25, 26, 44, 45). Estudo observacional recente com seguimento de 12 anos após a DGYR demonstrou a manutenção da perda de peso, a remissão e a prevenção da incidência de DM2, HAS e dislipidemia em longo prazo (25).



Figura 1. Técnica cirúrgica de derivação gastrojejunal em Y de Roux.

Fonte: Sociedade Brasileira de Cirurgia Bariátrica e Metabólica.

A cirurgia bariátrica é indicada para indivíduos com obesidade grau III ou grau II com comorbidades associadas e que apresentem falha após dois anos de tratamento clínico (27), sendo custeada pelo Sistema Único de Saúde (SUS) desde 1999 (28). Apesar do aumento no número de procedimentos realizados a cada ano, a demanda é maior do que a oferta de cirurgias no Brasil e em outros países, com filas de espera de até cinco anos (29, 30). Dados da Secretaria Municipal da Saúde de Porto Alegre contabilizavam, em 2019, aproximadamente 1.500 pacientes em fila de

espera para cirurgia bariátrica pelo SUS. A longa espera para o procedimento cirúrgico associa-se com o aumento da mortalidade (30, 31).

Atualmente, não existem critérios para priorização de pacientes para cirurgia bariátrica, e a ordem na fila de espera é o que prevalece no cenário atual. O processo de fila pode ser caracterizado por três elementos principais: (1) regime de chegada, o qual considera população de pacientes e tempo entre chegadas; (2) regime de serviço, o qual considera disponibilidade do serviço, capacidade do sistema e duração do tempo de serviço e; (3) disciplina da fila (32, 33). A disciplina da fila diz respeito à ordem pela qual os pacientes serão atendidos. O regime de atendimento por tempo de espera hoje utilizado caracteriza uma disciplina chamada de “FIFO” (*first in, first out*). No contexto do cenário nacional, não há propostas de mudança para uma disciplina dita “priorizada”, na qual outros critérios, além do tempo de espera, poderiam ditar a ordem dos pacientes a receber o procedimento.

Técnicas de análise do campo de teoria de filas têm sido utilizadas em diversas áreas da gestão em saúde (34). McQuarrie *et al.* (35) demonstraram que, em cenários de alta demanda e utilização de recursos, priorizar pacientes que requeiram menor tempo de atendimento reduziria o tempo de espera geral da fila. Já Siddharthan and Jones *et al.* (36) elucidaram o efeito da procura desnecessária de um serviço de emergência, demonstrando que um sistema de atendimento com priorização reduziria o tempo de espera médio, aumentando, entretanto, a espera para pacientes com baixa prioridade. No cenário de espera por procedimentos eletivos, porém com impacto significativo em morbimortalidade, a identificação de pacientes que obteriam maior benefício com o procedimento torna-se fundamental para a organização da fila de espera.

Já está bem definido que a mortalidade relacionada ao excesso de peso é proporcional ao aumento do IMC (16), entretanto, outros fatores podem apresentar impacto similar ou maior do que a consideração de IMC isoladamente. O IMC tornou-se uma ferramenta comumente utilizada em estudos epidemiológicos, uma vez que apresenta boa acurácia para prever mortalidade. No entanto, possui limitações importantes em nível individual, como a incapacidade de distinguir massa corporal gorda e massa livre de gordura (37, 38). Outra limitação importante é a incapacidade do IMC em refletir diretamente a presença de condições subjacentes à obesidade, como associação com determinadas comorbidades, estado funcional e qualidade de vida (39).

Padwal *et al.* (40), com o objetivo de construir um modelo de predição de mortalidade, identificaram a idade em anos (acima de 18 anos), o tabagismo, a presença de DM2 e o sexo masculino como variáveis preditoras de mortalidade em 10 anos em uma amostra de 15.394 indivíduos elegíveis para cirurgia bariátrica. Nesse estudo, o IMC mostrou-se um preditor de mortalidade, porém não impactou na calibração do modelo final incluindo as quatro variáveis descritas acima. Outro escore de gravidade também foi apresentado pelo mesmo autor (41), porém em uma população mais heterogênea quanto à classificação pelo IMC, e incluiu indivíduos com sobrepeso e sem indicação cirúrgica. Preferências dos pacientes também podem ser consideradas na organização dos sistemas. Um estudo canadense abordando a perspectiva dos pacientes sobre o processo de priorização de fila cirúrgica mostrou que a maioria dos indivíduos considerava gravidade clínica e grau de limitação funcional causada pela obesidade como os principais fatores que deveriam ser considerados na priorização da fila (42). Neste sentido, o desenvolvimento de um escore clínico de gravidade, especialmente utilizando banco de dados do nosso meio, permitiria a classificação desses pacientes e a organização da fila de espera, potencialmente reduzindo mortalidade nessa população (26).

Para que a cirurgia promova resultados benéficos esperados em longo prazo, é fundamental criteriosa avaliação pré-operatória realizada por equipe multidisciplinar, realização do procedimento por equipe cirúrgica experiente e acompanhamento pós-operatório também por equipe multidisciplinar, buscando evitar complicações imediatas e tardias (46).

São potenciais complicações da cirurgia bariátrica: mortalidade (inferior a 1%), fístulas, infecção de ferida operatória, síndrome de *dumping*, osteopenia, deficiências de vitaminas e minerais, diarreia, queda de cabelo, entre outras (47-49).

Um dos efeitos colaterais esperados após a cirurgia é a redução da absorção de vitaminas e minerais. Maior prevalência de déficits nessa população já é encontrada no pré-operatório (47) e são maximizadas após a cirurgia (48). As principais deficiências reportadas são de ferro, vitamina B12, vitamina A, vitamina D, zinco e cobre (48, 50-52). Apesar de a prevalência de deficiência de vitamina D estar descrita em até 100% dos pacientes pós-bariátrica, há divergências em relação ao ponto de corte utilizado como normalidade. Ademais, a absorção de cálcio ocorre de forma bastante eficiente em níveis muito baixos de vitamina D (53).

O tratamento efetivo das deficiências nutricionais é fundamental para um desfecho bem-sucedido nos pacientes submetidos à cirurgia bariátrica. No entanto, a real incidência dessas deficiências e os grupos de pacientes mais suscetíveis ainda não estão bem definidos na literatura e devem estar contextualizados nas diferentes realidades (sistemas de saúde, técnicas cirúrgicas). Ademais, a biodisponibilidade de vitaminas e minerais não é conhecida após a cirurgia bariátrica, e deficiências podem ocorrer independentemente da suplementação fixa com polivitamínico (54). Uma revisão sistemática (51) buscou estimar o risco agregado do impacto em longo prazo da anemia e das deficiências nutricionais em indivíduos submetidos à cirurgia (DGYR), demonstrando que 12,2% dos pacientes já apresentavam anemia no pré-operatório, com aumento para 20,9% e 25,9% aos 12 e 24 meses de acompanhamento, respectivamente. A deficiência de ferritina aumentou de 7,9% no basal para 13,4% aos 12 meses e 23% aos 24 meses. A deficiência de vitamina B12 aumentou de 2,3% no basal para 6,5% aos 12 meses. Foram limitações desse estudo análises até 12 meses após cirurgia, diferenças nos manejos nutricionais profilático pré-operatório e pós-operatório, e heterogeneidade dos procedimentos cirúrgicos.

Estudos de longo prazo descrevem maior risco de fraturas, especialmente relacionado a procedimentos disabsortivos, como a derivação biliopancreática, de um a dois anos após a cirurgia (55, 56). Deficiências nutricionais têm sido reportadas em até 87% dos pacientes em longo prazo, especialmente para ferro e vitamina B12 (57, 58). Estudos que avaliaram a adesão à suplementação são escassos nessa população.

A ocorrência de deficiências de vitaminas e minerais no nosso país é desconhecida, assim como a efetividade da reposição de micronutrientes em curto e longo prazos. Os centros de referência de cirurgia bariátrica do SUS utilizam diferentes protocolos de reposição de micronutrientes, sem evidências claras de efetividade. Um problema crescente, tanto no sistema público de saúde, quanto no sistema privado, é o grande número de indivíduos operados que abandonam o acompanhamento e evoluem com complicações clínicas decorrentes dessas deficiências que poderiam ser evitadas (59, 60). Embora a maioria das diretrizes recomende suplementação fixa e por toda a vida de micronutrientes para todos os pacientes submetidos ao tratamento cirúrgico (52, 61, 62), a suplementação não é fornecida pelo Sistema Público de Saúde, potencialmente contribuindo para a falta de adesão e o aumento na incidência de complicações pós-operatórias por deficiências nutricionais. Por outro lado,

ressalta-se que a qualidade, a evidência e a força dessas recomendações obtidas a partir de diretrizes não são altas e muitas baseiam-se em opinião de especialista (46, 52, 58).

Atualmente, o protocolo assistencial para pacientes em pós-operatório de cirurgia bariátrica vigente no Hospital de Clínicas de Porto Alegre (HCPA), considerando o período de um ano, inclui consultas periódicas com equipe multidisciplinar (cirurgião, endocrinologista, nutricionista, psiquiatra, psicólogo e enfermeiro). As datas e os horários de retornos são escolhidos e agendados por cada um dos profissionais individualmente ao término de sua consulta. O principal problema identificado a partir de reuniões prévias com a equipe multidisciplinar assistencial durante a elaboração deste projeto foi a dificuldade em seguir o fluxograma temporal proposto pela indisponibilidade de horários nas agendas, impossibilitando, na maioria das vezes, que as consultas sejam realizadas no mesmo dia com a equipe, o que diminui a adesão ao acompanhamento pós-operatório completo proposto, além do descompasso entre pedidos de exames e avaliação por diferentes profissionais. Ademais, a solicitação de exames laboratoriais de rotina pós-operatória não é delegada a um único profissional da equipe, podendo ocorrer duplicidade nas requisições ou, ainda, intervalo muito próximo entre elas, gerando aumento nos custos para o SUS. Em relação à suplementação no pós-operatório, frente à ausência de reposição de micronutrientes no cenário atual do SUS, a adesão à suplementação é condicionada à situação financeira do paciente.

Conforme exposto, é essencial a estruturação de protocolo assistencial padronizado e pragmático baseado no método gerencial PDCA (*plan-do-check-act*), constituído pelas seguintes etapas: a) planejamento (identificação do problema, estabelecimento de metas e plano de ação); b) execução do plano de ação; c) verificação (avaliação e comparação entre o que foi planejado e o que foi realizado); d) atuação (realização de ações corretivas) (58).

Baseado no aqui disposto, os objetivos desta tese foram: (1) desenvolver e validar uma ferramenta de organização da fila de espera dos pacientes encaminhados para cirurgia bariátrica utilizando amostra de pacientes do HCPA que considere escore clínico de gravidade; (2) construir um indicador de sucesso ponderado que considere o escore clínico de gravidade desenvolvido e validado, o IMC pré-operatório e o tempo de espera em na fila para o procedimento; (3) comparar este indicador de sucesso ponderado a três estratégias de priorização de candidos à cirurgia bariátrica:

a) disciplina FIFO, em que o primeiro paciente a ser operado é aquele que espera mais tempo na fila; b) IMC (kg/m^2), em que os indivíduos são organizados em ordem decrescente de acordo com o seu IMC pré-operatório e; c) escore clínico de gravidade não ponderado; (4) avaliar o impacto da implantação de um protocolo padronizado e pragmático de cuidados pós-operatórios na adesão ao acompanhamento multidisciplinar, na adesão ao uso de suplementos de vitaminas e minerais, na incidência de deficiências de vitamina D, vitaminas B12, cálcio e ferro e na qualidade de vida um ano após a DGYR.

O projeto de tese foi elaborado em consonância com os objetivos do edital da chamada pública realizada pelo Ministério da Saúde (chamada CNPq/MS/SCTIE/DECIT/SAS/DAB/CGAN N° 13/2017), sendo aprovado e recebendo financiamento do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), processo 408175/2017-6.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Blüher M. Obesity: global epidemiology and pathogenesis. *Nat Rev Endocrinol.* 2019;15(5):288-98.
2. (NCD-RisC) NRFC. Trends in adult body-mass index in 200 countries from 1975 to 2014: a pooled analysis of 1698 population-based measurement studies with 19.2 million participants. *Lancet.* 2016;387(10026):1377-96.
3. World Health Organization. Global recommendations on physical activity for health. Geneva; 2010.
4. Ministério da Saúde. Vigitel 2007. Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico. 2007. Brasil.
5. Ministério da Saúde. Vigitel 20120. Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico. 2020. Brasil.
6. (NCD-RisC) NRFC. Worldwide trends in body-mass index, underweight, overweight, and obesity from 1975 to 2016: a pooled analysis of 2416 population-based measurement studies in 128.9 million children, adolescents, and adults. *Lancet.* 2017;390(10113):2627-42.
7. Katia Vergetti Bloch CHK, Moyses Szklo, Maria Cristina C Kuschnir, Gabriela de Azevedo Abreu, Laura Augusta Barufaldi, Gloria Valeria da Veiga, Beatriz Schaan, Thiago Luiz Nogueira da Silva. ERICA: prevalências de hipertensão arterial e obesidade em adolescentes brasileiros. *Rev Saúde Pública.* 2016, 50(supl1):9s:1s-9s.
8. World Cancer Research Fund/American Institute for Cancer Research. Continuous Update Project Expert Report 2018. Body fatness and weight gain and the risk of cancer. 2018.
9. Corrêa Ferreira da Silva R, Bahia LR, Machado da Rosa MQ, Malhão TA, Mendonça EP, Rosa RDS, et al. Costs of cancer attributable to excess body weight in the Brazilian public health system in 2018. *PLoS One.* 2021;16(3):e0247983.
10. Felisbino-Mendes MS, Cousin E, Malta DC, Machado Í, Ribeiro ALP, Duncan BB, et al. The burden of non-communicable diseases attributable to high BMI in Brazil, 1990-2017: findings from the Global Burden of Disease Study. *Popul Health Metr.* 2020;18(Suppl 1):18.

11. Afshin A, Forouzanfar MH, Reitsma MB, Sur P, Estep K, Lee A, et al. Health Effects of Overweight and Obesity in 195 Countries over 25 Years. *N Engl J Med*. 2017;377(1):13-27.
12. Lu FB, Hu ED, Xu LM, Chen L, Wu JL, Li H, et al. The relationship between obesity and the severity of non-alcoholic fatty liver disease: systematic review and meta-analysis. *Expert Rev Gastroenterol Hepatol*. 2018;12(5):491-502.
13. Flegal KM, Kit BK, Orpana H, Graubard BI. Association of all-cause mortality with overweight and obesity using standard body mass index categories: a systematic review and meta-analysis. *JAMA*. 2013;309(1):71-82.
14. Xu H, Cupples LA, Stokes A, Liu CT. Association of Obesity With Mortality Over 24 Years of Weight History: Findings From the Framingham Heart Study. *JAMA Netw Open*. 2018;1(7):e184587.
15. Bhaskaran K, Dos-Santos-Silva I, Leon DA, Douglas IJ, Smeeth L. Association of BMI with overall and cause-specific mortality: a population-based cohort study of 3.6 million adults in the UK. *Lancet Diabetes Endocrinol*. 2018;6(12):944-53.
16. Whitlock G, Lewington S, Sherliker P, Clarke R, Emberson J, Halsey J, et al. Body-mass index and cause-specific mortality in 900 000 adults: collaborative analyses of 57 prospective studies. *Lancet*. 2009;373(9669):1083-96.
17. Kolotkin RL, Andersen JR. A systematic review of reviews: exploring the relationship between obesity, weight loss and health-related quality of life. *Clin Obes*. 2017;7(5):273-89.
18. Magkos F, Fraterrigo G, Yoshino J, Luecking C, Kirbach K, Kelly SC, et al. Effects of Moderate and Subsequent Progressive Weight Loss on Metabolic Function and Adipose Tissue Biology in Humans with Obesity. *Cell Metab*. 2016;23(4):591-601.
19. Wadden TA, Butryn ML, Hong PS, Tsai AG. Behavioral treatment of obesity in patients encountered in primary care settings: a systematic review. *JAMA*. 2014;312(17):1779-91.
20. Singh N, Stewart RAH, Benatar JR. Intensity and duration of lifestyle interventions for long-term weight loss and association with mortality: a meta-analysis of randomised trials. *BMJ Open*. 2019;9(8):e029966.
21. Dombrowski SU, Knittle K, Avenell A, Araújo-Soares V, Snihotta FF. Long term maintenance of weight loss with non-surgical interventions in obese adults: systematic review and meta-analyses of randomised controlled trials. *BMJ*. 2014;348:g2646.

22. Leblanc ES, O'Connor E, Whitlock EP, Patnode CD, Kapka T. Effectiveness of primary care-relevant treatments for obesity in adults: a systematic evidence review for the U.S. Preventive Services Task Force. *Ann Intern Med.* 2011;155(7):434-47.
23. Jakobsen GS, Småstuen MC, Sandbu R, Nordstrand N, Hofsø D, Lindberg M, et al. Association of Bariatric Surgery vs Medical Obesity Treatment With Long-term Medical Complications and Obesity-Related Comorbidities. *JAMA.* 2018;319(3):291-301.
24. Sheng B, Truong K, Spitler H, Zhang L, Tong X, Chen L. The Long-Term Effects of Bariatric Surgery on Type 2 Diabetes Remission, Microvascular and Macrovascular Complications, and Mortality: a Systematic Review and Meta-Analysis. *Obes Surg.* 2017;27(10):2724-32.
25. Adams TD, Davidson LE, Litwin SE, Kim J, Kolotkin RL, Nanjee MN, et al. Weight and Metabolic Outcomes 12 Years after Gastric Bypass. *N Engl J Med.* 2017;377(12):1143-55.
26. Wiggins T, Guidozzi N, Welbourn R, Ahmed AR, Markar SR. Association of bariatric surgery with all-cause mortality and incidence of obesity-related disease at a population level: A systematic review and meta-analysis. *PLoS Med.* 2020;17(7):e1003206.
27. Conselho Federal de Medicina. Resolução do CFM Nº 2.131/2015, de 13 de Janeiro de 2016. Disponível em: http://www.portalmedico.org.br/resolucoes/CFM/2015/2131_2015.pdf.
28. Ministério da Saúde. Portaria GM/MS no 252, de 30 de março de 1999. *Diário Oficial da União* 1999.
29. Christou NV, Efthimiou E. Bariatric surgery waiting times in Canada. *Can J Surg.* 2009;52(3):229-34.
30. Cohen RV, Luque A, Junqueira S, Ribeiro RA, Le Roux CW. What is the impact on the healthcare system if access to bariatric surgery is delayed? *Surg Obes Relat Dis.* 2017.
31. Flanagan E, Ghaderi I, Overby DW, Farrell TM. Reduced Survival in Bariatric Surgery Candidates Delayed or Denied by Lack of Insurance Approval. *Am Surg.* 2016;82(2):166-70.
32. Torres, OF. Elementos da teoria das filas. *Rev adm empres.* 1966;6(20):111-127.

33. Gross D, Harris CM. Fundamentals of queueing theory. 3rd ed. ed. New York ; Chichester: Wiley; 1998.
34. Lakshmi C, Sivakumar Appa Iyer. Application of queueing theory in health care: A literature review, *Operations Research for Health Care*. 2013;2(1):25-39.
35. McQuarrie DG. Hospitalization utilization levels. The application of queuing. Theory to a controversial medical economic problem. *Minn Med*. 1983;66(11):679-86.
36. Siddharthan K, Jones WJ, Johnson JA. A priority queuing model to reduce waiting times in emergency care. *Int J Health Care Qual Assur*. 1996;9(5):10-6.
37. Frankenfield DC, Rowe WA, Cooney RN, Smith JS, Becker D. Limits of body mass index to detect obesity and predict body composition. *Nutrition*. 2001;17(1):26-30.
38. Pories WJ, Dohm LG, Mansfield CJ. Beyond the BMI: the search for better guidelines for bariatric surgery. *Obesity (Silver Spring)*. 2010;18(5):865-71.
39. Skulsky SL, Dang JT, Switzer NJ, Sharma AM, Karmali S, Birch DW. Higher Edmonton Obesity Staging System scores are independently associated with postoperative complications and mortality following bariatric surgery: an analysis of the MBSAQIP. *Surg Endosc*. 2020.
40. Padwal RS, Klarenbach SW, Wang X, Sharma AM, Karmali S, Birch DW, et al. A simple prediction rule for all-cause mortality in a cohort eligible for bariatric surgery. *JAMA Surg*. 2013;148(12):1109-15.
41. Padwal RS, Pajewski NM, Allison DB, Sharma AM. Using the Edmonton obesity staging system to predict mortality in a population-representative cohort of people with overweight and obesity. *CMAJ*. 2011;183(14):E1059-66.
42. Gill RS, Majumdar SR, Wang X, Tuepah R, Klarenbach SW, Birch DW, et al. Prioritization and willingness to pay for bariatric surgery: the patient perspective. *Can J Surg*. 2014;57(1):33-9.
43. Buchwald H, Panel CC. Consensus conference statement bariatric surgery for morbid obesity: health implications for patients, health professionals, and third-party payers. *Surg Obes Relat Dis*. 2005;1(3):371-81.
44. Li JF, Lai DD, Lin ZH, Jiang TY, Zhang AM, Dai JF. Comparison of the long-term results of Roux-en-Y gastric bypass and sleeve gastrectomy for morbid obesity: a systematic review and meta-analysis of randomized and nonrandomized trials. *Surg Laparosc Endosc Percutan Tech*. 2014;24(1):1-11.

45. Shoar S, Saber AA. Long-term and midterm outcomes of laparoscopic sleeve gastrectomy versus Roux-en-Y gastric bypass: a systematic review and meta-analysis of comparative studies. *Surg Obes Relat Dis.* 2017;13(2):170-80.
46. Mechanick JI, Apovian C, Brethauer S, Timothy Garvey W, Joffe AM, Kim J, et al. Clinical Practice Guidelines for the Perioperative Nutrition, Metabolic, and Nonsurgical Support of Patients Undergoing Bariatric Procedures - 2019 Update: Cosponsored by American Association of Clinical Endocrinologists/American College of Endocrinology, The Obesity Society, American Society for Metabolic and Bariatric Surgery, Obesity Medicine Association, and American Society of Anesthesiologists. *Obesity (Silver Spring).* 2020;28(4):O1-O58.
47. Casagrande DS, Repetto G, Mottin CC, Schneider R, Rizzolli J, Moretto M, et al. Bone mineral density and nutritional profile in morbidly obese women. *Obes Surg.* 2010;20(10):1372-9.
48. Blume CA, Boni CC, Casagrande DS, Rizzolli J, Padoin AV, Mottin CC. Nutritional profile of patients before and after Roux-en-Y gastric bypass: 3-year follow-up. *Obes Surg.* 2012;22(11):1676-85.
49. Marcotte E, Chand B. Management and Prevention of Surgical and Nutritional Complications After Bariatric Surgery. *Surg Clin North Am.* 2016;96(4):843-56.
50. Liu C, Wu D, Zhang JF, Xu D, Xu WF, Chen Y, et al. Changes in Bone Metabolism in Morbidly Obese Patients After Bariatric Surgery: A Meta-Analysis. *Obes Surg.* 2016;26(1):91-7.
51. Weng TC, Chang CH, Dong YH, Chang YC, Chuang LM. Anaemia and related nutrient deficiencies after Roux-en-Y gastric bypass surgery: a systematic review and meta-analysis. *BMJ Open.* 2015;5(7):e006964.
52. 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(5):727-41.
53. Gallagher JC JP, Smith LM. Vitamin D does not increase calcium absorption in young women: a randomized clinical trial. *J Bone Miner Res;* 2014. p. 1081-7.
54. Gasteyger C, Suter M, Gaillard RC, Giusti V. Nutritional deficiencies after Roux-en-Y gastric bypass for morbid obesity often cannot be prevented by standard multivitamin supplementation. *Am J Clin Nutr.* 2008;87(5):1128-33.

55. Lu CW, Chang YK, Chang HH, Kuo CS, Huang CT, Hsu CC, et al. Fracture Risk After Bariatric Surgery: A 12-Year Nationwide Cohort Study. *Medicine (Baltimore)*. 2015;94(48):e2087.
56. Rousseau C, Jean S, Gamache P, Lebel S, Mac-Way F, Biertho L, et al. Change in fracture risk and fracture pattern after bariatric surgery: nested case-control study. *BMJ*. 2016;354:i3794.
57. Obeid NR, Malick W, Concors SJ, Fielding GA, Kurian MS, Ren-Fielding CJ. Long-term outcomes after Roux-en-Y gastric bypass: 10- to 13-year data. *Surg Obes Relat Dis*. 2016;12(1):11-20.
58. Via MA, Mechanick JI. Nutritional and Micronutrient Care of Bariatric Surgery Patients: Current Evidence Update. *Curr Obes Rep*. 2017.
59. Vidal P, Ramón JM, Goday A, Parri A, Crous X, Trillo L, et al. Lack of adherence to follow-up visits after bariatric surgery: reasons and outcome. *Obes Surg*. 2014;24(2):179-83.
60. Larjani S, Spivak I, Hao Guo M, Aliarzadeh B, Wang W, Robinson S, et al. Preoperative predictors of adherence to multidisciplinary follow-up care postbariatric surgery. *Surg Obes Relat Dis*. 2016;12(2):350-6.
61. Colossi FG, Casagrande DS, Chatkin R, Moretto M, Barhouch AS, Repetto G, et al. Need for multivitamin use in the postoperative period of gastric bypass. *Obes Surg*. 2008;18(2):187-91.
62. Mechanick JI, Youdim A, Jones DB, Garvey WT, Hurley DL, McMahon MM, et al. Clinical practice guidelines for the perioperative nutritional, metabolic, and nonsurgical support of the bariatric surgery patient--2013 update: cosponsored by American Association of Clinical Endocrinologists, The Obesity Society, and American Society for Metabolic & Bariatric Surgery. *Obesity (Silver Spring)*. 2013;21 Suppl 1:S1-27.

ARTIGO 1

Development and validation of a predictive model of success in bariatric surgery

Artigo publicado na revista *Obesity Surgery*

doi: 10.1007/s11695-020-05103-0 [Epub ahead of print]

Development and validation of a predictive model of success in bariatric surgery

Short title: Success in bariatric surgery: predictive model

Carina A. Blume¹, Priscila G. Brust-Renck^{2,3}, Miriam K. Rocha^{3,4}, Gabriel Leivas⁵,
Jeruza L. Neyeloff⁶, Michel J. Anzanello³, Flavio S. Fogliatto³, Luciana R. Bahia⁶,
Gabriela H. Telo⁷, Beatriz D. Schaan^{1,6,8}

¹Post-Graduate Program in Medical Sciences: Endocrinology, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brazil

²Graduate School of Psychology, Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, RS, Brazil

³Industrial & Transportation Eng. Dept., Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brazil

⁴Center of Engineering, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, RN, Brazil

⁵Graduate student, School of Medicine, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brazil

⁶National Institute of Science and Technology for Health Technology Assessment (IATS), Hospital de Clínicas de Porto Alegre, Porto Alegre, Brazil

⁷School of Medicine/Graduate Program in Medicine and Health Sciences, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brazil

⁸Endocrine Division, Hospital de Clínicas de Porto Alegre, Porto Alegre, RS, Brazil

Corresponding author: Beatriz D. Schaan

Address: Serviço de Endocrinologia do Hospital de Clínicas de Porto Alegre

Rua Ramiro Barcelos, 2350, Prédio 12 - 4º andar

Porto Alegre – RS, Brazil

Zip Code: 90035-003

E-mail address: bschaan@hcpa.edu.br

Telephone: +55 51 33598127

ABSTRACT

Purpose: There are no criteria to establish priority for bariatric surgery candidates in the public health system in several countries. The aim of this study is to identify preoperative characteristics that allows predicting the success after bariatric surgery.

Materials and methods: 461 patients submitted to Roux-en-Y gastric bypass were included. Success of the surgery was defined as the sum of five outcome variables, assessed at baseline and 12 months after the surgery: excess weight loss, use of continuous positive airway pressure (CPAP) or bilevel positive airway pressure (BiPAP) as a treatment for obstructive sleep apnea (OSA), daily number of antidiabetics, daily number of antihypertensive drugs, and all-cause mortality. Partial least squares (PLS) regression and multiple linear regression were performed to identify preoperative predictors. We performed a 90/10 split of the dataset in train and test sets and ran a leave-one-out cross validation on the train set and the best PLS model was chosen based on goodness-of-fit criteria.

Results: The preoperative predictors of success after bariatric surgery included lower age, presence of non-alcoholic fatty liver disease and OSA, more years of CPAP/BiPAP use, negative history of cardiovascular disease, and lower number of antihypertensive drugs. The PLS model displayed a mean absolute percent error of 0.1121 in the test portion of the dataset, leading to accurate predictions of postoperative outcomes.

Conclusion: This success index allows prioritizing patients with the best indication for the procedure and could be incorporated in the public health system as a support tool in the decision-making process.

Keywords: Bariatric surgery. Roux-en-Y gastric bypass. Waiting list. Public health. Waiting time. Scoring system

Introduction

Obesity is a major risk factor for noncommunicable diseases, and its prevalence has substantially increased in the past decades, leading to a reduced life expectancy worldwide (1-3). Bariatric surgery has emerged as an effective treatment for sustained weight loss and long-term improvement in obesity-related diseases (4, 5). Surgically-induced weight loss is indicated for individuals with a body mass index (BMI) ≥ 40 kg/m² or a BMI ≥ 35 kg/m² with at least one related comorbidity, such as type 2 diabetes mellitus, hypertension, obstructive sleep apnea syndrome (OSA) and non-alcoholic fatty liver disease (NAFLD) (6).

Despite the growing rate in the number of bariatric surgeries performed each year, the demand is greater than the capacity in several countries, with waiting times of up to five years (7-10). Delaying bariatric surgery was associated with a 3-fold mortality increase and appears to be a more expensive strategy than prompt surgery from the Brazilian public health system perspective (8, 11). In a modeling study with a 20-year time horizon, waiting seven years for the procedure compared to performing surgery immediately was the most expensive and least effective strategy (8).

There are no current criteria to establish priority for bariatric surgery candidates in the Brazilian public health system and the waiting time regime adopts a first-in-first-out queue rule. Few scoring systems have been developed, mostly assessing early postoperative mortality predictors or long-term mortality predictors including individuals with overweight and obesity that have not undergone bariatric surgery (12-15).

Considering that bariatric surgery is an elective procedure but with a significant impact on morbidity and mortality, the identification of patients who would obtain the greatest benefits is essential in order to organize the access to surgery. The aim of this study is to identify preoperative predictors of postoperative success, here defined as the sum of five outcome variables, four assessed at baseline and one year after the surgery, and one outcome assessed only after the surgery (all-cause mortality). We developed and validated a statistical model based exclusively on patients' preoperative characteristics that allows predicting the success after bariatric surgery and prioritizing patients with the best indication for the procedure.

Materials and methods

Setting and study population

This is a retrospective cohort study including all patients who have undergone bariatric surgery from January 2010 to December 2017 at a tertiary care teaching public hospital in Porto Alegre, Southern Brazil. Roux-en-Y gastric bypass (RYGB) is the only bariatric technique performed in this hospital. The same surgical team performed all surgeries. This study was approved by the local Ethics Committee (2018-0088) and informed consent was not required to conduct this secondary data analysis. Brazil has a publicly funded universal health care system, and the hospital is a reference for all medical care at State level (approximately 11.3 million people). Data were selected from hospital's records at the time patients conducted initial exams to be considered eligible for bariatric surgery up to one year after the surgery. This study followed the recommendations of the *Transparent Reporting of a Multivariable Prediction Model for Individual Prognosis Or Diagnosis (TRIPOD)* (16).

Measures and outcomes

Success of the surgery was defined as the sum of the following five outcome variables, detailed in Table 2 and in the Supplemental Material: (R1) excess weight loss using a BMI of 25 kg/m² as a reference for ideal body weight (17), (R2) use of continuous positive airway pressure (CPAP) or bilevel positive airway pressure (BiPAP) as a treatment for OSA, (R3) daily use of antidiabetics (including insulin), (R4) daily use of antihypertensive medication, and (R5) all-cause mortality. Follow up measures were obtained from patients' scheduled appointments. The choice of the five variables for our composite clinical success score relies on well-reported outcomes after bariatric surgery. In addition to weight loss, the surgery is associated with lower all-cause mortality (18), improvement or remission of type 2 diabetes mellitus (4, 19), hypertension (20, 21) and OSA (22), here assessed by the reduction of the total number of antidiabetic and antihypertensive drugs and CPAP/BiPAP discharge one year postoperative, respectively.

Although success outcome variables R1 to R4 were measured at baseline and one year after the surgery, data on the following predictors were only assessed at baseline: BMI (kg/m²), initial excess weight in kg (based on a BMI of 25 kg/m²), age, gender, marital status, skin color, educational level, waiting time for surgery (since being eligible) in months, self-reported alcoholism and smoking status, hypertension (23), type 2 diabetes mellitus (24), hypercholesterolemia (25), OSA syndrome defined according to the preoperative polysomnography test and/or CPAP or BiPAP use (26),

NAFLD defined by the liver biopsy (routinely performed at the same surgical time or by preoperative abdominal ultrasound) (27, 28), history of cardiovascular disease, gastroesophageal reflux and osteoarthritis defined by medical report, major depressive disorder defined by psychiatric report, the amount of daily antidiabetic, antihypertensive and lipid-lowering drugs and laboratory data: fasting glucose (mg/dL), total cholesterol (mg/dL), HDL-cholesterol (mg/dL), LDL-cholesterol (mg/dL), triglycerides (mg/dL), and creatinine (mg/dL).

Statistical analysis

Patient records with missing information on clinical variables were pre-treated using the k-nearest-neighbor (KNN) imputation method from Matlab. An optimal scaling technique from IBM SPSS Statistics, version 18, was used for recoding all numerical, nominal and categorical variables. We ran a cross validation leave-one-out model of the Partial least squares (PLS) regression using Matlab's iToolbox to compare the imputed (n = 461) and the original dataset without missing data (n = 277) to predict success including all preoperative predictors.

We performed a 90/10 split of the dataset in train and test sets using the Kennard-Stone technique. Next, we ran a leave-one-out cross validation procedure on the train set and the best PLS model was chosen based on goodness-of-fit criteria. The best model is then applied to the test set and the final root mean square error (RMSE) measure was determined. A multiple linear regression (MLR) model was performed with stepwise variable selection using the success index as dependent variable and the same predictors tested in the PLS regression, all measured at baseline. The MLR analysis allowed determining the significance of predictors, which is not available from the PLS model.

Additionally, baseline and one-year post-RYGB characteristics were compared using Student's paired *t* test or McNemar test and *p*-values (two-tailed) of <0.05 were considered significant. Quantitative data were shown as mean and standard deviation (SD) or median and interquartile range. Spearman or Pearson correlation analyses were performed on all laboratory data using the difference score from baseline to one-year post-RYGB.

Results

The complete dataset included 461 patients, most female (84.6%), white (89.4%), with a mean age of 42.3 ± 10.8 years. The sample consisted mostly of married/cohabiting (47.1%) and single (43.8%) subjects, with a small proportion of divorced (6.7%) and widowed (2.4%) individuals. Most patients had middle school education or less (48.4%); 39.1% had started or completed high school, and 12.5% had started or achieved a graduate degree. Preoperative BMI ranged from 35.0 to 89.2 kg/m² with a median excess weight of 61.4 kg (48.5-77.5). Self-reported mean duration of obesity (defined as a BMI ≥ 30 kg/m²) was 18.7 ± 9.6 years. Median waiting time for surgery was 30 months (21-41). Excess weight loss one year postoperative was $68.6 \pm 17.3\%$. Table 1 presents the baseline and one-year post-RYGB clinical and laboratory characteristics. Mortality records sometimes went beyond the one-year follow-up, but all-cause mortality was low ($n = 17$); of those, eight deaths were related to obesity or surgery complications (sepsis, bronchospasm, hypovolemic shock and respiratory failure).

Table 2 presents the outcome variables and success index after bariatric surgery. The PLS regression for the data with missing values and the imputed dataset indicated a good fit of the later based on mean absolute percent error (MAPE – a robust to outliers, relative measure of error that compares the model’s predictions fit to the corresponding outputs based on the absolute value of the residuals) of 0.112, compared to 0.114 with missing, and root mean square error (RMSE – measure of how much the results are affected by the residuals based on the square root of their absolute value) of 0.471, compared to 0.408 with missing. All subsequent analyses were performed on the imputed dataset.

PLS and MLR models were adjusted to the imputed dataset, considering all-cause mortality (models considering only deaths due to obesity or surgery complications resulted very similar, and are not shown here). In Table 3, we present models’ statistics and results; only predictors displaying absolute PLS loads greater than 0.3 and/or MLR significance 0.05 or smaller are included. We identified a trend association between the predictive success model and the improvement in metabolic parameters such as fasting blood glucose ($r = -0.166$; $p < .001$), HDL-cholesterol ($r = 0.107$; $p = .002$) and triglycerides ($r = -0.139$; $p = .003$).

Table 4 presents the sample of patients divided in three similar sized groups after organized in ascending order according to a composite indicator that added the

patient's success index value and four variables indicating the presence of four comorbidities, with binary outcomes (1 = presence; 0 = absence).

Discussion

Eligibility criteria for bariatric surgery has been exclusively based on BMI since 1991 (6). Despite overall mortality and most specific causes of death appear to be proportional to BMI increase (29), this approach has been criticized for more than a decade (30). There are only a few scoring systems available in the literature, which assessed mostly predictors of mortality or complications related to the surgery (12-15, 31, 32). Some of those scores evaluated individuals with overweight and obesity that have not undergone bariatric surgical procedures. More recently, experts from the Diabetes Surgery Summit consensus series developed a guidance for prioritization of bariatric and metabolic surgeries since most elective procedures have been postponed during the coronavirus disease 2019 (COVID-19) pandemic. It is proposed to prioritize bariatric surgery for patients at increased risk for morbidity and mortality according to coexisting comorbidities, i.e., type 2 diabetes mellitus, non-alcoholic steatohepatitis, hypertension, severe OSA, severe obesity hypoventilation syndrome, heart failure and chronic kidney disease. Noteworthy, the selection of patients by BMI was not considered to be the most appropriate. Despite the important discussion and the novelty raised by the authors this guidance is a personal view based on expert opinion (33).

To our knowledge, this is the first study that developed and validated a robust statistical model to predict success after a bariatric surgery using a composite indicator based exclusively on preoperative characteristics in a sample of patients who have undergone bariatric surgery.

We found that the patients with a greater likelihood of a successful surgical outcome are younger, presenting preoperative NAFLD and OSA, more years of preoperative CPAP/BiPAP use, negative history of cardiovascular disease, and lower number of daily antihypertensive drugs. As opposed to the conventional wisdom, a higher preoperative BMI did not predict the postoperative success index. The rationale could be that once a specific degree of obesity is established, the BMI becomes no longer an important predictor, as our sample was composed by 92% of individuals with preoperative BMI higher than 40 kg/m². This result is in line with previous evidence from larger samples assessing mortality predictors (12, 13). We found a low prevalence

of preoperative cardiovascular disease (6.8%) and this could explain the reason why negative history of cardiovascular disease was a predictor of greater success after surgery. Although bariatric surgery is associated to reduced cardiovascular risk, the prevalence of patients with a preoperative history is remarkably low (34, 35). In the large Swedish Obese Subjects (SOS) study, only 1.5% candidates for bariatric surgery had a history of cardiovascular disease (35).

Padwal et al. (12) assessed predictors of 10-year all-cause mortality in a sample of 15 394 subjects eligible for bariatric surgery and identified a 4-variable clinical prediction rule that included higher age, male sex, type 2 diabetes mellitus and current smoking. Even after sensitivity analysis, BMI was not an important mortality predictor. Another study evaluated the ability of the Edmonton Obesity Staging System (EOSS) to predict mortality among 7 967 adults with overweight and obesity; of those, 1 106 were candidates for bariatric surgery (13). The EOSS is a 5-point ordinal classification system that considers comorbidities and functional limitations and/or impairment of well-being related to obesity. Scores of 2 (hazard ratio [HR] 1.57; 95% CI 1.16 to 2.13) and 3 (HR 2.69; 95% CI 1.98 - 3.67) were associated with an increased mortality when compared to scores of 0 or 1 in both the overall population and the cohort eligible for bariatric surgery, independently of BMI. Patients' preferences were also considered regarding prioritization for bariatric surgery (32, 36). A Canadian study assessed the patients' perspectives and found clinical severity and functional impairments related to obesity as the main factors that should be considered in the prioritizing setting (36). Despite the strengths of each approach, the first concern that emerges is that those scores addressed a population that has not undergone bariatric surgery. Secondly, the only outcome investigated in both scores mentioned above was mortality which requires a long-term follow-up. Thirdly, in order to prioritize the access to surgery, the assessment of functional status of all eligible patients waiting for the surgical treatment might be a challenge in clinical practice.

The metabolic effects of bariatric surgery on comorbidities extend beyond the excess weight loss and impacts on the type 2 diabetes mellitus, dyslipidemia, and hypertension remission, improving the OSA and NAFLD severity, and reducing the cardiovascular risk and overall mortality. Therefore, we developed and validated a composite score that comprises the sum of five outcome variables to best predict success in bariatric surgery according to the literature (4, 5, 19, 20, 22, 37-39). Besides the excess weight loss and all-cause mortality, we assessed the reduction of the total

number of antidiabetic and antihypertensive drugs and the required use of CPAP/BiPAP at 12 months postoperative compared to the baseline as a *proxy* to type 2 diabetes mellitus, hypertension and OSA improvement, respectively.

A systematic review including six cohort studies showed long-term (range 5 to 15 years) increased type 2 diabetes mellitus remission (relative risk = 5.90; 95% CI 3.75 to 9.28) after bariatric surgery as compared to non-surgical treatment (4). We found 76% of type 2 diabetes mellitus remission without pharmacological therapy 12 months after surgery. Panunzi et al. (19) found 64% of type 2 diabetes mellitus remission two years after bariatric surgery.

Regarding systemic arterial hypertension, a randomized clinical trial assessed the impact of RYGB plus medical therapy *versus* medical therapy alone and found that patients in the surgical group were six times more likely to reduce $\geq 30\%$ of total number of antihypertensives drugs one year after the surgery, whereas 51% presented hypertension remission (20). In our sample, 54% of hypertensive patients were free of antihypertensive medications at 12 months and 49.4% showed hypertension remission.

Obesity is recognized as a major risk for OSA and its prevalence is higher than 60% in the bariatric surgery population (40, 41). However, in this study, we found a lower prevalence of OSA (27%). In our center, only patients who screen positive for STOP-BANG questionnaire are referred to polysomnography test and it is likely that OSA asymptomatic patients have undergone the surgery (42, 43). Thus, we assessed the required use of CPAP/BiPAP prior and after surgery as a *proxy* to OSA improvement in the predictive model of success.

This study has inherent limitations related to its observational design and missing data. Moreover, the generalizability of this study is limited because only RYGB is offered in our institution. The strengths are the novelty of data mining and the robust statistical methodology which was succeed on its purpose. The PLS model displayed a MAPE of 0.1121 in the test portion of the dataset, leading to accurate predictions of postoperative outcomes. The composite indicator presented on Table 4 clearly shows that the high success level comprises patients with greater number of comorbidities, whereas class III obesity was homogeneously distributed into the three success groups.

Hence, our clinical composite indicator to predict success based on preoperative characteristics allows prioritizing patients with best indication for bariatric

surgery and could be incorporated in the public health system as a support tool in the decision-making process, possibly leading to smaller healthcare costs and mortality.

Conclusion

This study developed and validated an accurate predictive model that comprises the sum of five outcome variables to predict success in bariatric surgery based exclusively on patients' preoperative characteristics. Preoperative predictors of success after bariatric surgery included lower age, presence of NAFLD and OSA, more years of CPAP/BiPAP use, negative history of cardiovascular disease, and lower number of antihypertensive drugs. The success index may help in prioritizing eligible patients waiting for bariatric surgery with the highest indication for the procedure and should be considered for incorporation in the public health system as a support tool in the decision-making process.

Funding Information: This study was supported by *The National Council of Technological and Scientific Development (CNPq)*, by the *Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Finance Code 001*, and by *Fundo de Incentivo à Pesquisa e Eventos (FIPE) of Hospital de Clínicas de Porto Alegre*.

Compliance with Ethical Standards

Conflicts of Interest Statement: Carina A. Blume, Dr. Priscila G. Brust-Renck, Dr. Miriam K. Rocha, Gabriel Leivas, Dr. Jeruza L. Neyeloff, Dr. Michel J. Anzanello, Dr. Flavio S. Fogliatto, Dr. Luciana R. Bahia, Dr. Gabriela H. Telo, and Dr. Beatriz D. Schaan declare that they have no conflicts of interest to disclose.

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

References

1. World Health Organization. Noncommunicable diseases progress monitor, 2017. WHO <https://www.who.int/nmh/publications/ncd-progress-monitor-2017/en/> (2017).
2. Blüher M. Obesity: global epidemiology and pathogenesis. *Nat Rev Endocrinol.* 2019;15(5):288-98.
3. Fontaine KR, Redden DT, Wang C, Westfall AO, Allison DB. Years of life lost due to obesity. *JAMA.* 2003;289(2):187-93.
4. Sheng B, Truong K, Spitler H, Zhang L, Tong X, Chen L. The long-term effects of bariatric surgery on type 2 diabetes remission, microvascular and macrovascular complications, and mortality: a systematic review and meta-analysis. *Obes Surg.* 2017;27(10):2724-32.
5. Jakobsen GS, Småstuen MC, Sandbu R, Nordstrand N, Hofsø D, Lindberg M, et al. Association of bariatric surgery vs medical obesity treatment with long-term medical complications and obesity-related comorbidities. *JAMA.* 2018;319(3):291-301.
6. NIH conference. Gastrointestinal surgery for severe obesity. Consensus Development Conference Panel. *Ann Intern Med.* 1991;115(12):956-61.
7. Christou NV, Efthimiou E. Bariatric surgery waiting times in Canada. *Can J Surg.* 2009;52(3):229-34.
8. Cohen RV, Luque A, Junqueira S, Ribeiro RA, Le Roux CW. What is the impact on the healthcare system if access to bariatric surgery is delayed? *Surg Obes Relat Dis.* 2017.
9. Alvarez R, Bonham AJ, Buda CM, Carlin AM, Ghaferi AA, Varban OA. Factors associated with long wait times for bariatric surgery. *Ann Surg.* 2019;270(6):1103-9.
10. Arteaga-González IJ, Martín-Malagón AI, Ruiz de Adana JC, de la Cruz Vigo F, Torres-García AJ, Carrillo-Pallares AC. Bariatric surgery waiting lists in Spain. *Obes Surg.* 2018;28(12):3992-6.
11. Flanagan E, Ghaderi I, Overby DW, Farrell TM. Reduced survival in bariatric surgery candidates delayed or denied by lack of insurance approval. *Am Surg.* 2016;82(2):166-70.

12. Padwal RS, Klarenbach SW, Wang X, Sharma AM, Karmali S, Birch DW, et al. A simple prediction rule for all-cause mortality in a cohort eligible for bariatric surgery. *JAMA Surg.* 2013;148(12):1109-15.
13. Padwal RS, Pajewski NM, Allison DB, Sharma AM. Using the Edmonton obesity staging system to predict mortality in a population-representative cohort of people with overweight and obesity. *CMAJ.* 2011;183(14):E1059-66.
14. DeMaria EJ, Portenier D, Wolfe L. Obesity surgery mortality risk score: proposal for a clinically useful score to predict mortality risk in patients undergoing gastric bypass. *Surg Obes Relat Dis.* 2007;3(2):134-40.
15. Stenberg E, Cao Y, Szabo E, Näslund E, Näslund I, Ottosson J. Risk prediction model for severe postoperative complication in bariatric surgery. *Obes Surg.* 2018;28(7):1869-75.
16. Collins GS, Reitsma JB, Altman DG, Moons KG. Transparent Reporting of a multivariable prediction model for Individual Prognosis Or Diagnosis (TRIPOD). *Ann Intern Med.* 2015;162(10):735-6.
17. World Health Organization, 1995. Physical status: the use and interpretation of anthropometry. Geneva.
18. Doumouras AG, Hong D, Lee Y, Tarride JE, Paterson JM, Anvari M. Association between bariatric surgery and all-cause mortality: a population-based matched cohort study in a universal health care system. *Ann Intern Med.* 2020. doi: 10.7326/M19-3925. Online ahead of print.
19. Panunzi S, Carlsson L, De Gaetano A, Peltonen M, Rice T, Sjöström L, et al. Determinants of diabetes remission and glycemic control after bariatric surgery. *Diabetes Care.* 2016;39(1):166-74.
20. Schiavon CA, Bersch-Ferreira AC, Santucci EV, Oliveira JD, Torreglosa CR, Bueno PT, et al. Effects of bariatric surgery in obese patients with hypertension: the GATEWAY randomized trial (Gastric Bypass to Treat Obese Patients With Steady Hypertension). *Circulation.* 2018;137(11):1132-42.
21. Schiavon CA, Bhatt DL, Ikeoka D, Santucci EV, Santos RN, Damiani LP, et al. Three-year outcomes of bariatric surgery in patients with obesity and hypertension: a randomized clinical trial. *Ann Intern Med.* 2020.
22. Ashrafian H, Toma T, Rowland SP, Harling L, Tan A, Efthimiou E, et al. Bariatric surgery or non-surgical weight loss for obstructive sleep apnoea? a systematic review and comparison of meta-analyses. *Obes Surg.* 2015;25(7):1239-50.

23. Whelton PK, Carey RM, Aronow WS, Casey DE, Collins KJ, Dennison Himmelfarb C, et al. 2017 ACC/AHA/AAPA/ABC/ACPM/AGS/APhA/ASH/ASPC/NMA/PCNA Guideline for the Prevention, Detection, Evaluation, and Management of High Blood Pressure in Adults: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines. *Circulation*. 2018;138(17):e484-e594.
24. American Diabetes Association. Classification and Diagnosis of Diabetes: *Diabetes Care*. 2020;43(Suppl 1):S14-S31.
25. Grundy SM, Stone NJ, Bailey AL, Beam C, Birtcher KK, Blumenthal RS, et al. 2018 AHA/ACC/AACVPR/AAPA/ABC/ACPM/ADA/AGS/APhA/ASPC/NLA/PCNA Guideline on the Management of Blood Cholesterol: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines. *Circulation*. 2019;139(25):e1082-e143.
26. Laratta CR, Ayas NT, Povitz M, Pendharkar SR. Diagnosis and treatment of obstructive sleep apnea in adults. *CMAJ*. 2017;189(48):E1481-E8.
27. Kleiner DE, Brunt EM, Van Natta M, Behling C, Contos MJ, Cummings OW, et al. Design and validation of a histological scoring system for nonalcoholic fatty liver disease. *Hepatology*. 2005;41(6):1313-21.
28. Chalasani N, Younossi Z, Lavine JE, Charlton M, Cusi K, Rinella M, et al. The diagnosis and management of nonalcoholic fatty liver disease: Practice guidance from the American Association for the Study of Liver Diseases. *Hepatology*. 2018;67(1):328-57.
29. Global BMI Mortality Collaboration, Di Angelantonio E, Bhupathiraju SN, Wormser D, Gao P, Kaptoge S, et al. Body-mass index and all-cause mortality: individual-participant-data meta-analysis of 239 prospective studies in four continents. *Lancet*. 2016;388(10046):776-86.
30. Pories WJ, Dohm LG, Mansfield CJ. Beyond the BMI: the search for better guidelines for bariatric surgery. *Obesity (Silver Spring)*. 2010;18(5):865-71.
31. Casimiro Pérez JA, Fernández Quesada C, Del Val Groba Marco M, Arteaga González I, Cruz Benavides F, Ponce J, et al. Obesity Surgery Score (OSS) for prioritization in the bariatric surgery waiting list: a need of public health systems and a literature review. *Obes Surg*. 2018;28(4):1175-84.

32. Whitty JA, Ratcliffe J, Kendall E, Burton P, Wilson A, Littlejohns P, et al. Prioritising patients for bariatric surgery: building public preferences from a discrete choice experiment into public policy. *BMJ Open*. 2015;5(10):e008919.
33. Rubino F, Cohen RV, Mingrone G, le Roux CW, Mechanick JI, Arterburn DE, et al. Bariatric and metabolic surgery during and after the COVID-19 pandemic: DSS recommendations for management of surgical candidates and postoperative patients and prioritisation of access to surgery. *Lancet Diabetes Endocrinol*. 2020;8(7):640-8.
34. Pirlet C, Biertho L, Poirier P, Marceau S, Marceau P, Biron S, et al. Comparison of short and long term cardiovascular outcomes after bariatric surgery in patients with vs without coronary artery disease. *Am J Cardiol*. 2020;125(1):40-7.
35. Delling L, Karason K, Olbers T, Sjöström D, Wahlstrand B, Carlsson B, et al. Feasibility of bariatric surgery as a strategy for secondary prevention in cardiovascular disease: a report from the Swedish obese subjects trial. *J Obes*. 2010;2010.
36. Gill RS, Majumdar SR, Wang X, Tuepah R, Klarenbach SW, Birch DW, et al. Prioritization and willingness to pay for bariatric surgery: the patient perspective. *Can J Surg*. 2014;57(1):33-9.
37. Sjöström L, Peltonen M, Jacobson P, Sjöström CD, Karason K, Wedel H, et al. Bariatric surgery and long-term cardiovascular events. *JAMA*. 2012;307(1):56-65.
38. Sjöström L. Review of the key results from the Swedish Obese Subjects (SOS) trial - a prospective controlled intervention study of bariatric surgery. *J Intern Med*. 2013;273(3):219-34.
39. Lee Y, Doumouras AG, Yu J, Brar K, Banfield L, Gmora S, et al. Complete Resolution of nonalcoholic fatty liver disease after bariatric surgery: a systematic review and meta-analysis. *Clin Gastroenterol Hepatol*. 2019;17(6):1040-60.e11.
40. Horvath CM, Jossen J, Kröll D, Nett PC, Baty F, Brill AK, et al. Prevalence and prediction of obstructive sleep apnea prior to bariatric surgery-gender-specific performance of four sleep questionnaires. *Obes Surg*. 2018;28(9):2720-6.
41. Kositanurit W, Muntham D, Udomsawaengsup S, Chirakalwasan N. Prevalence and associated factors of obstructive sleep apnea in morbidly obese patients undergoing bariatric surgery. *Sleep Breath*. 2018;22(1):251-6.
42. O'Reilly E, Doherty L, O'Boyle C. How relevant is pre-operative obstructive sleep apnoea in the asymptomatic bariatric surgery patient? *Obes Surg*. 2020;30(3):969-74.

43. Duarte RLM, Fonseca LBM, Magalhães-da-Silveira FJ, Silveira EAD, Rabahi MF. Validation of the STOP-Bang questionnaire as a means of screening for obstructive sleep apnea in adults in Brazil. *J Bras Pneumol.* 2017;43(6):456-63.

Table 1. Subjects' characteristics at baseline and 12 months after Roux-en-Y gastric bypass

Characteristics	Baseline	12 months	p-value
<i>Clinical characteristics</i>			
Body mass index, kg/m ²	49.7 ± 8.7	33.4 ± 6.3	< .001
Current alcohol drinker	3 (0.7%)	5 (1.1%)	.261
Former alcohol drinker	20 (4.3%)	-	-
Current smoker	19 (4.1%)	16 (3.5%)	.782
Former smoker	125 (27.1%)	-	-
Systolic blood pressure (mmHg)	136.5 ± 16.4	119.4 ± 16.0	< .001
Diastolic blood pressure (mmHg)	85.9 ± 12.2	75.7 ± 11.3	< .001
Type 2 diabetes mellitus	142 (30.8%)	33 (7.2%)	< .001
Hypertension	324 (70.3%)	164 (35.6%)	< .001
Dyslipidemia	216 (46.9%)	62 (13.4%)	< .001
Obstructive sleep apnea syndrome (OSA)	126 (27.3%)	NA	-
<i>Mild OSA</i>	44 (34.9%)	NA	-
<i>Moderate OSA</i>	29 (23%)	NA	-
<i>Severe OSA</i>	53 (42.1%)	NA	-
CPAP or BiPAP use	89 (19.3%)	48 (10.4%)	< .001
CPAP or BiPAP use time (months)	9.4 (6-15.9)	-	-
Non-alcoholic fatty liver disease*	308 (74.8%)	NA	-
<i>Hepatic steatosis</i>	204 (66.2%)	NA	-
<i>Steatohepatitis</i>	104 (33.8%)	NA	-
Gastroesophageal reflux	44 (9.5%)	NA	-
Major depressive disorder	132 (28.6%)	NA	-
History of cardiovascular disease**	31 (6.8%)	NA	-
Osteoarthritis	84 (18.3%)	NA	-
<i>Medication use</i>			
Oral antidiabetic drugs	131 (28.4%)	31 (6.7%)	< .001
<i>No. of daily oral antidiabetic drugs</i>			
1	82 (62.6%)	24 (77.4%)	

2	41 (31.3%)	7 (22.6%)	
≥ 3	8 (6.1%)	0 (0%)	
Insulin use	21 (14.8%)	2 (6%)	.002
Antihypertensive drugs	314 (68.1%)	145 (31.5%)	< .001
<i>No. of daily oral antihypertensive drugs</i>			
1	94 (29.9%)	145 (100%)	
2	130 (41.4%)	0 (0%)	
3	58 (18.5%)	0 (0%)	
≥ 4	32 (10.2%)	0 (0%)	
Lipid-lowering drugs	89 (19.3%)	43 (9.3%)	< .001
Laboratory assessment			
Fasting blood glucose (mg/dL)	112.5 ± 37.3	86.5 ± 14.7	< .001
Total cholesterol (mg/dL)	186.2 ± 36.3	149.8 ± 30.5	< .001
HDL-cholesterol (mg/dL)	44.7 ± 11.95	49.0 ± 11.9	< .001
LDL-cholesterol (mg/dL)	110.8 ± 32.0	82.3 ± 25.7	< .001
Triglycerides (mg/dL)	154.0 ± 77.9	93.0 ± 47.4	< .001
Creatinine (mg/dL)	0.73 ± 0.23	0.66 ± 0.18	< .001

*84.4% was defined by liver biopsy and 15.6% was defined by abdominal ultrasound.

**Coronary arterial disease, ischemic heart disease, stroke, heart failure and cor pulmonale. Data are presented as mean ± SD, median (interquartile range) or proportion n (%). *p*-value: significance level (two-tailed) for comparison using Student's paired t test or McNemar test. NA: data not available. *Abbreviations*: BiPAP: bilevel positive airway pressure; CPAP: continuous positive airway pressure.

Table 2. Outcome variables and success index after bariatric surgery

Outcome variable	Scale	Mean (SD)
R1 – Excess weight loss	Between 0 and 1	0.68 (0.16)
R2 – Required use of CPAP/BiPAP	Binary (0 or 1)	0.10 (0.30)
R3 – Number of antidiabetic drugs*	Between 0 and 1	0.77 (0.18)
R4 – Number of antihypertensive drugs	Between 0 and 1	0.65 (0.37)
R5 – All-cause mortality	Binary (0 or 1)	0.98 (0.13)
Success index (sum of responses)	Between 0 and 5	3.19 (0.58)

R1: Excess weight loss was calculated using a BMI of 25 kg/m² as a reference. The gradient in BMI (Δ BMI) was used to assess variable (R1): Δ BMI = (BSBMI – ASBMI) / (BSBMI – 25).
R2: Value 1 was assigned to subjects who stopped using CPAP or BiPAP one year after RYGB; value 0 was assigned to those who did not require CPAP or BiPAP before surgery and to those who used it and continued using one year after surgery.
R3: 1 – (ratio between the daily number of prescribed antidiabetics used before and one year after surgery). Subjects who did not require antidiabetics at baseline and remained without medication one year postoperatively were given value 0.75.
R4: 1 – (ratio between the daily number of prescribed antihypertensive drugs used before and one year after surgery). Subjects who did not require antihypertensive medication at baseline and remained without medication one year postoperatively were given value 0.75.
R5: Value 1 was assigned to subjects who did not die, and 0, otherwise.
Abbreviations: ASBMI: post-surgery BMI; BiPAP: bilevel positive airway pressure; BMI: body mass index; BSBMI: pre-surgery BMI; CPAP: continuous positive airway pressure. * Oral antidiabetic drugs and/or insulin.

Table 3. Partial least squares loadings, multiple linear regression coefficients and goodness-of-fit statistics of preoperative predictors of success after bariatric surgery

Preoperative predictor	<i>B</i>	<i>p</i> -value	PLS load
Age, years	-.22	.0002	.3775
Non-alcoholic fatty liver disease	.11	.0266	.2242
CPAP/BiPAP use time, years	.14	.0418	.3929
Obstructive sleep apnea syndrome	.18	.0074	.4058
Negative history of CVD	.11	.0267	.3140
Number of antihypertensive drugs	-.13	.0746	.3912

PLS: 1 principal component retained, MAPE = .1121, RMSE = .4705

MLR: $R^2 = .182$, RMSE = .544

Dependent variable: success index. Model considering all-cause mortality. *Abbreviations:* BiPAP: bilevel positive airway pressure; CPAP: continuous positive airway pressure; CVD: cardiovascular diseases; MAPE: mean absolute percent error; MLR: multiple linear regression; PLS: partial least squares; RMSE: root mean squared error.

Table 4. Patients grouped in ascending order according to a composite indicator that considers a success index after bariatric surgery and the prevalence of preoperative comorbidities

Success	N	Avg success index	Composite indicator	OSA	T2DM	Hypertension	BMI > 40
Low	154	2.50	2.50; 4.63	3	7	55	132
Medium	153	3.26	4.63; 5.66	27	36	127	142
High	154	3.75	5.66; 8.70	96	99	142	150
Total	461	--	--	126	142	332	424

Abbreviations: AVG: average; BMI: body mass index (kg/m²); OSA: obstructive sleep apnea syndrome; T2DM: type 2 diabetes mellitus.

Supplementary material

Details on the calculation of scores for outcome variables used in the composition of the bariatric surgery success index:

- R1: Excess weight loss

Patient's measured height (meters) and body weight (kg) were used to calculate body mass index (BMI) ($\text{weight}/\text{height}^2$). BMI values were assessed before (BSBMI) and one year after bariatric surgery (ASBMI). The difference in BMI pre and post-surgery (ΔBMI) and a reference BMI of $25\text{kg}/\text{m}^2$ were used to calculate variable R1: $\Delta\text{BMI} = (\text{BSBMI} - \text{ASBMI}) / (\text{BSBMI} - 25)$. We defined a BMI of $25\text{kg}/\text{m}^2$ as a reference for one year after surgery: loss of weight leading to this BMI or lower would score "1". Whenever $\Delta\text{BMI} > 1.0$, a value of 1.0 was assigned to the patient, but the proportion of weight loss may vary between 0 and 1.

- R2: Use of Continuous Positive Airway Pressure (CPAP) or Bilevel Positive Airway Pressure (BiPAP) as a treatment for obstructive sleep apnea

R2 was defined as a binary variable, with a value of 1 assigned to patients who stopped using CPAP or BiPAP one year after RYGB. A value of 0 was assigned to those who did not require CPAP or BiPAP before surgery and to those who used it and continued using it one after surgery.

- R3: Daily antidiabetic medication requirement (including insulin)

Variable R3 outcome was defined as: $1 - (\text{ratio between the difference in the daily number of prescribed antidiabetics used before and one year after surgery})$. Hence, a patient who no longer used any drugs would score "1" and a patient who used the same numbers of drugs would score "0". Patients who did not require antidiabetics at baseline and remained without medication one year postoperatively were given a value of 0.75.

- R4: Daily antihypertensive medication requirement

Variable R4 outcome was calculated using the same rationale as variable R3 for antihypertensive drugs. Patients who did not require antihypertensive medication at baseline and remained without medication one year postoperatively were given a value of 0.75.

- R5: All-cause mortality

R5 was a binary variable with a value of 1 assigned to patients who did not die, and a value of 0 to those who died.

CONCLUSÕES

Os resultados obtidos visam proporcionar, direta ou indiretamente, a melhoria da qualidade assistencial de pacientes candidatos à cirurgia bariátrica e pós-cirurgia bariátrica, bem como fornecer subsídios para a melhor tomada de decisão. Apesar do aumento no número de procedimentos realizados pelo SUS a cada ano, a demanda é maior do que a oferta, com listas de espera de até cinco anos. Atualmente, não existem critérios de priorização para candidatos à cirurgia bariátrica no SUS e a ordem na fila de espera é o que prevalece no cenário atual.

Este trabalho inédito no Brasil aponta resultados que podem ser facilmente aplicados ao contexto do SUS. O escore de sucesso que foi desenvolvido e validado para priorizar pacientes em fila de espera para a cirurgia bariátrica apresenta a vantagem de utilizar somente características do pré-operatório que podem ser obtidas enquanto o paciente realiza os exames necessários para a cirurgia. Há, portanto, uma aplicação prática e imediata dos resultados. Diante da escassez de recursos públicos e da grande demanda de pacientes elegíveis para a cirurgia bariátrica com longas filas de espera, a incorporação dessa ferramenta de apoio no processo de tomada de decisão para prever o sucesso cirúrgico poderia impactar na priorização de pacientes com maior indicação para o procedimento gerando redução de gastos para o SUS e redução na mortalidade desta população.

Os centros de referência de cirurgia bariátrica do SUS utilizam diferentes protocolos de atendimento e de reposição de micronutrientes, sem evidências claras de efetividade ou superioridade de um sobre outro. Em relação à suplementação no pós-operatório, frente à ausência de reposição de micronutrientes no cenário atual do SUS, a adesão à suplementação é condicionada à situação financeira do paciente. A aplicação do protocolo pós-operatório padronizado e pragmático proporcionou melhora da qualidade de vida, maior adesão aos cuidados no pós-operatório, ou seja, maior comparecimento às consultas e à realização de exames laboratoriais de rotina a partir de medidas simples, como a organização de um calendário pré-agendado de consultas e de exames e o monitoramento sistemático por meio de ligações telefônicas. Em relação à vitamina D, a aplicação do protocolo garantiu que 97% dos pacientes não apresentassem deficiência desta vitamina durante os 12 meses de acompanhamento pós-operatório. As mudanças anatômicas impostas pela diminuição da absorção intestinal aumentam o risco de deficiências de uma série de vitaminas e

minerais, que podem ocorrer durante o primeiro ano ou muito mais tardiamente. A deficiência crônica de vitamina D pode promover perda óssea, aumentando o risco de osteopenia, osteoporose e fraturas, reduzindo a qualidade de vida destes pacientes em longo prazo.

A partir deste estudo, pacientes de outros centros de saúde em diferentes cidades do estado e do país poderão se beneficiar desta estratégia dentro do SUS. O público-alvo são gestores e profissionais de saúde que necessitem definir prioritariamente os pacientes que mais se beneficiarão do procedimento, uma vez que hoje a demanda é muito maior do que a oferta. Além disso, a incorporação do protocolo assistencial abrangendo o fornecimento de suplementos de vitaminas e minerais servirá como referência para a elaboração ou a revisão de Protocolos Clínicos e Diretrizes Terapêuticas do SUS impactando em melhorias na qualidade de vida, aumento da produtividade, redução de complicações cirúrgicas e mortalidade nesta população.

ANEXO 1 – CARTILHA DE ORIENTAÇÕES GERAIS PARA O PÓS-OPERATÓRIO DE CIRURGIA BARIÁTRICA



Hospital de Clínicas de Porto Alegre

ORIENTAÇÕES PARA O PÓS-OPERATÓRIO DE CIRURGIA BARIÁTRICA

NOME DO PACIENTE:

UBS de origem:

Telefones de contato:

Data da internação:

Data da cirurgia:

Data da alta:

Design gráfico por Júlia Schaan

GESTAÇÃO APÓS A CIRURGIA BARIÁTRICA

- A rápida perda de peso imediatamente após a cirurgia é um risco potencial para o desenvolvimento de deficiências nutricionais e prejuízos para o crescimento do bebê.
- As mulheres devem relatar **imediatamente** à equipe qualquer sintoma ou confirmação de gravidez.
- Caso alguma mulher engravide, iremos encaminhar ao endocrinologista da equipe para revisar as doses de suplementação de vitaminas e minerais.



17

CRONOGRAMA DE CONSULTAS COM A EQUIPE

Atenção: as consultas abaixo serão realizadas no ambulatório do Hospital de Clínicas de Porto Alegre e já estão agendadas no sistema. Basta comparecer no dia e horário, conforme abaixo.

Período pós-operatório	Nutrição Zona 16	Endocrinologia Zona 16	Cirurgia Zona 15	Psicologia/ Psiquiatria
15 dias	Dia: __/__/__ Hora: __:__:__	X	Dia: __/__/__ Hora: __:__:__	Dia: __/__/__ Hora: __:__:__
30 dias	Dia: __/__/__ Hora: __:__:__	X	Dia: __/__/__ Hora: __:__:__	Dia: __/__/__ Hora: __:__:__
3 meses	Dia: __/__/__ Hora: __:__:__	Dia: __/__/__ Hora: __:__:__	X	Dia: __/__/__ Hora: __:__:__
6 meses	Dia: __/__/__ Hora: __:__:__	Dia: __/__/__ Hora: __:__:__	X	Dia: __/__/__ Hora: __:__:__
9 meses	Dia: __/__/__ Hora: __:__:__	X	X	Dia: __/__/__ Hora: __:__:__
12 meses	Dia: __/__/__ Hora: __:__:__	Dia: __/__/__ Hora: __:__:__	X	Dia: __/__/__ Hora: __:__:__

2

CRONOGRAMA DE EXAMES LABORATORIAIS

Atenção: os exames abaixo serão realizados no Hospital de Clínicas de Porto Alegre e já estão agendados no sistema. Basta comparecer no dia e horário, conforme abaixo com a requisição dos exames em mãos e em **jejum de 12 horas**.

Período pós-operatório	Data do exame
3 meses	Dia: __ / __ / __ Hora: __: __
6 meses	Dia: __ / __ / __ Hora: __: __
12 meses	Dia: __ / __ / __ Hora: __: __

GESTAÇÃO APÓS A CIRURGIA BARIÁTRICA



ATENÇÃO:



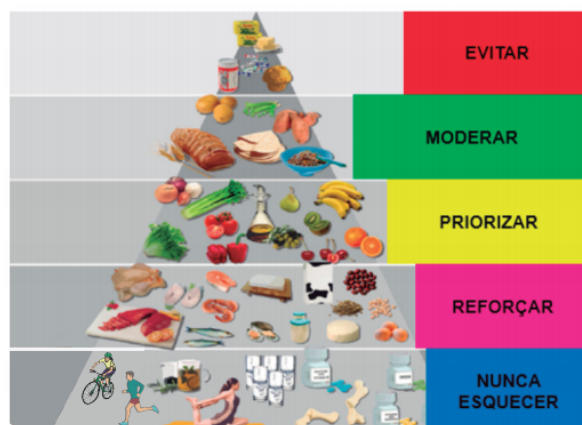
MULHERES em idade fértil, ou seja, que apresentam ciclo menstrual regular, devem utilizar algum método anticoncepcional após a cirurgia por pelo menos **18 meses**.

Consulte o seu ginecologista para avaliar qual é o melhor método anticoncepcional para você, pois não são todos os métodos recomendados para mulheres que realizaram cirurgia bariátrica.

Não é recomendado engravidar antes de completar 18 meses (1 ano e meio) de pós-operatório.



PIRÂMIDE ALIMENTAR: PÓS-OPERATÓRIO DE CIRURGIA BARIÁTRICA



Fonte: Moizé VL et al. Obes Surg. 20 (8):1133-41; 2010



MEDICAMENTOS



Não esqueça de continuar tomando os remédios que você costumava tomar antes da cirurgia (exemplo: diabetes, pressão alta).

- Se necessário, os médicos da nossa equipe irão reduzir a dose ou suspendê-los.
- Não interrompa nenhum medicamento sem falar com o médico antes.

O que fazer

se você estiver utilizando algum remédio para o diabetes ou pressão alta e sentir tontura, fraqueza, tremores, suor frio, calafrios, irritabilidade, tonturas nos intervalos entre as consultas com a nossa equipe?

Você deve procurar o seu **Posto de Saúde de Referência.**

Talvez seja necessário fazer ajuste da dose ou suspender algum remédio antes de retornar com a nossa equipe.



**ORIENTAÇÕES GERAIS:
ASPECTOS CIRÚRGICOS**

- Após a alta hospitalar, você deve observar **diariamente** a cicatrização da sua ferida operatória (região onde foram realizados os pontos).
- O banho é normal, de chuveiro, e a ferida operatória pode ser lavada com sabonete neutro (de preferência líquido) e utilizar gazes para enxugá-la.
- Evite o contato direto com animais.
- É normal sentir dor leve na região abdominal e saída de seroma (líquido de cor amarelada) em pequena quantidade após a cirurgia.



Se isso acontecer:



(ver próxima página)

ALIMENTOS QUE DEVEM SER



**ESTIMULADOS
NO PÓS-OPERATÓRIO**

Leite 	logurte 	Queijos
------------------	--------------------	--------------------

Ovos 	Carnes em geral 	Leguminosas (feijões, lentilhas, ervilha seca, soja e grão de bico)
-----------------	----------------------------	---

ALIMENTOS QUE DEVEM SER

EVITADOS
NO PÓS-OPERATÓRIOGorduras, Frituras,
Fast foodAçúcar e doces
em geralBebidas gaseificadas
(água com gás, refrigerantes)

Cafeína

(café, chá preto, chá verde,
chimarrão, refrigerantes)Bebidas
alcoólicasAlimentos, condimentos e
temperos industrializados

➔ Lave bem as mãos antes e depois de tocar a ferida operatória.

➔ Limpe o local da ferida com gazes embebidas em soro fisiológico.

➔ Comprima (aperte com cuidado) em volta da ferida operatória com o objetivo de proporcionar a saída do líquido amarelado.

➔ Limpe novamente com gazes embebidas em soro fisiológico e enxugue com gazes secas.

➔ Cubra a ferida operatória com gazes abertas.

➔ Evite o uso de fitas adesivas (esparadrapo, crepe), pois o uso prolongado pode machucar sua pele.



ATENÇÃO:

Se você observar qualquer um dos sintomas abaixo, antes de completar 15 dias de pós-operatório, entre em contato com a equipe (telefones: 3359.8271/3359.8268):

Febre
(acima de 38°C)



Dor intensa na
região abdominal



Vermelhidão
e/ou calor na
região abdominal



Saída de grande quantidade de seroma
(líquido de cor amarelada) ou saída de
líquido escuro espesso, líquido malcheiroso
pela região dos pontos



Abertura
dos pontos



Lembre-se que você terá consulta com o cirurgião quando completar 15 dias de pós-operatório.



FASES DA DIETA NO PÓS-OPERATÓRIO

A evolução da dieta será orientada pelo nutricionista durante as consultas. Abaixo estão listados apenas os alimentos permitidos em cada uma das fases da dieta.

DIETA LÍQUIDA

(duração: 15 a 20 dias)

Chás claros, sucos de frutas coados sem açúcar, bebidas isotônicas, água de coco, leites desnatados, iogurtes desnatados sem adição de açúcar e sem pedaços de frutas, caldos e sopas coados, gelatina diet (sem adição de açúcar), suplemento proteico conforme orientação do nutricionista.

1ª FASE

DIETA PASTOSA

(duração: 15 a 30 dias)

Legumes e vegetais cozidos na forma de purê, creme ou suflê, frutas amassadas ou bem picadas, carnes desfiadas ou moídas (gado, frango ou peixe), ovo cozido, purê de batata, mingau, pão torrado ou biscoito água e sal, suplemento proteico conforme orientação do nutricionista.

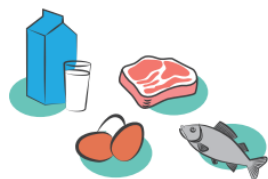
2ª FASE

DIETA NORMAL

Alimentos de consistência normal, 6 a 8 pequenas refeições ao dia, plano alimentar individualizado e suplemento proteico conforme orientação do nutricionista.

3ª FASE

- A suplementação de proteína (em pó) é muito importante no pós-operatório e será prescrita pelo nutricionista. Você deve utilizar diariamente.
- Inicie as refeições preferencialmente pelos alimentos ricos em proteínas (carnes, ovo, leite e derivados).



- Modere o consumo de produtos dietéticos como doces, balas, biscoitos, chocolates, pois se consumidos em excesso levam ao aumento do peso.




ORIENTAÇÕES NUTRICIONAIS

- A cirurgia bariátrica é um **tratamento** médico para a obesidade e deve ser acompanhada de mudanças comportamentais por parte do paciente.
- Alimente-se sentado e em local adequado e tranquilo.
- Não faça as refeições assistindo TV, dentro do carro ou em ambiente muito tumultuado.
- Mastigue bem e lentamente os alimentos para auxiliar a digestão e evitar desconforto abdominal, sensação de estufamento, enjôo e vômitos.
- Não tome líquidos imediatamente antes e após, e nem durante as refeições.



- Não fique longos períodos sem se alimentar.
- Siga corretamente as orientações do nutricionista.

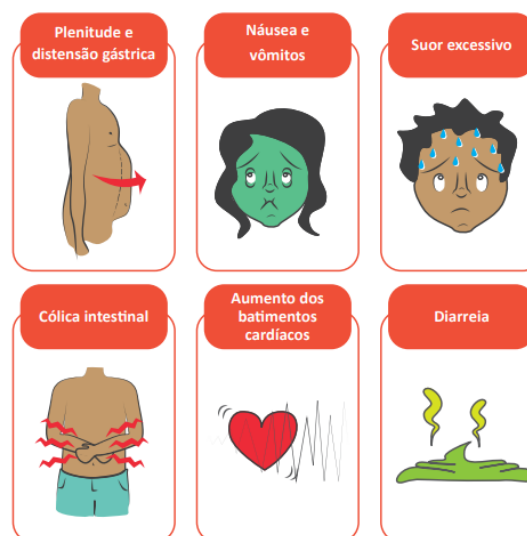
 **Não esqueça** de beber água pura nos intervalos das refeições. Manter a ingestão média de água de 2 litros por dia.

- Consuma frutas e vegetais de cores variadas ao longo do dia (amarelo, laranja, verde, vermelho, roxo, branco).
- Pratique exercícios físicos regularmente **após liberação da equipe médica**.



Algumas pessoas podem apresentar **Síndrome de Dumping**, que é caracterizada por um rápido esvaziamento do estômago devido ao consumo de alimentos com carboidratos simples (ex: doces e açúcar), gorduras (frituras, molhos, nata) e ingestão de líquidos durante as refeições e/ou ingestão de grande volume de alimentos em uma refeição.

Os sintomas gastrointestinais são:



Os sintomas podem aparecer rapidamente (dentro de 30 minutos após a refeição) ou cerca de duas horas após a refeição.

ANEXO 2 – CARTILHA DE ORIENTAÇÕES PARA A SUPLEMENTAÇÃO DE VITAMINAS E MINERAIS PARA O PÓS-OPERATÓRIO DE CIRURGIA BARIÁTRICA



Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Hospital de Clínicas de Porto Alegre
Ministério da Saúde
Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

CARTILHA DE ORIENTAÇÕES PARA SUPLEMENTAÇÃO DE VITAMINAS E MINERAIS NO PÓS-OPERATÓRIO DE CIRURGIA BARIÁTRICA

NOME DO PACIENTE:

UBS de origem:

Telefones de contato:

Data da internação:

Data da cirurgia:

Data da alta:

Design gráfico por Júlia Schaan

SUPLEMENTAÇÃO DE VITAMINAS E MINERAIS

- Após a cirurgia bariátrica, ocorre redução do tamanho do estômago e também do intestino, responsável pela absorção de vitaminas e minerais dos alimentos que são consumidos.
- Por isso, um dos efeitos colaterais esperados após a cirurgia é a **redução da absorção de vitaminas e minerais**.
- Para evitar deficiências nutricionais e complicações, todos os pacientes devem receber **suplementação** de vitaminas e minerais depois da cirurgia.
- A suplementação de vitaminas e minerais será para o resto da vida, para prevenir deficiências e suas consequências.
- Pacientes que fazem cirurgia bariátrica e não fazem a suplementação de vitaminas e minerais podem ter problemas como anemia, osteoporose e risco de fraturas no futuro, câimbras, dificuldade de memória, queda de cabelo etc.



ATENÇÃO:

A tabela abaixo será preenchida pelos pesquisadores.

	POLIVITAMÍNICO	CÁLCIO	VITAMINA D	VITAMINA B12
Interação	Não	Não	Não	<input type="radio"/> Sim <input type="radio"/> Não
Consulta de 15 dias	2 comprimidos por dia	① ② ③ comprimidos por dia	2 comprimidos por semana	Não
Consulta de 30 dias	2 comprimidos por dia	① ② ③ comprimidos por dia	2 comprimidos por semana	Não
Consulta de 3 meses	2 comprimidos por dia	① ② ③ comprimidos por dia	② ① comprimidos por semana	<input type="radio"/> Sim <input type="radio"/> Não
Consulta de 6 meses	2 comprimidos por dia	① ② ③ comprimidos por dia	② ① comprimidos por semana	<input type="radio"/> Sim <input type="radio"/> Não
Consulta de 9 meses	2 comprimidos por dia	① ② ③ comprimidos por dia	② ① comprimidos por semana	Não
Consulta de 12 meses	Não	Não	Não	<input type="radio"/> Sim <input type="radio"/> Não

COMO CONSERVAR OS MEUS SUPLEMENTOS DE VITAMINAS?

- As embalagens com os comprimidos devem ser guardadas em temperatura ambiente (entre 15 e 30°C) e protegidos da umidade.
- Mantê-los fora do alcance de crianças e animais de estimação.



ATENÇÃO:

Se você tiver dúvidas durante o período desta pesquisa, poderá entrar em contato com os pesquisadores (**Carina Blume** ou **Beatriz Schaan**) pelos telefones: **3359.3355/99289.0900**.



5

Este estudo fornecerá gratuitamente por 1 ano os seguintes suplementos de vitaminas e minerais de uso fixo:

POLIVITAMÍNICO

CÁLCIO

VITAMINA D

VITAMINA B12

Quando você retornar para a consulta de 15 dias com o cirurgião e o nutricionista, você receberá um pacote lacrado com quantidades suficientes de suplementos de vitaminas e minerais para uso até sua próxima visita ao hospital (30 dias, 3 meses, 6 meses e 9 meses de pós-operatório).




Lembre-se:


A suplementação de **vitamina B12 (injeção)** será realizada pela enfermeira do programa somente se necessário (conforme os níveis de vitamina B12 no exame de sangue).


Se for necessária suplementação extra com outros micronutrientes, por exemplo, ferro, conforme os resultados dos exames de sangue, o médico irá avaliar e prescrever durante a consulta.

2


 **POLIVITAMÍNICO**


Você deverá tomar **2 comprimidos** de polivitamínicos via oral **todos os dias**.

QUANDO DEVO INICIAR? 
A partir do **15º dia** após a cirurgia.

COMO TOMAR OS COMPRIMIDOS? 
Com **um pouco de água**. Se você sentir dificuldade **nos primeiros dias** por causa do tamanho dos comprimidos, pode fracionar (cortar ao meio).


EM QUAL HORÁRIO DEVO TOMAR OS COMPRIMIDOS?
Os polivitamínicos podem ser tomados em qualquer horário do dia. Você pode tomar em horários diferentes se preferir. **O importante é não esquecer de tomar todos os dias!**


ATENÇÃO: 
Não tomar os polivitamínicos no mesmo momento em que tomar o suplemento de cálcio!


 **CÁLCIO**


Durante a consulta com o nutricionista, iremos calcular o seu consumo de cálcio pela dieta e a dose de cálcio será ajustada (número de comprimidos/dia).

Você deverá tomar **entre 1 e 3 comprimidos** de cálcio via oral **todos os dias**. A quantidade pode variar conforme a sua alimentação (mais ou menos rica em cálcio). Veja na tabela da página 6.


QUANDO DEVO INICIAR? 
A partir do **15º dia** de pós-operatório depois da primeira consulta com a nutricionista.


COMO TOMAR OS COMPRIMIDOS? 
Com **um pouco de água**. Se você sentir dificuldade **nos primeiros dias** por causa do tamanho dos comprimidos, pode fracionar (cortar ao meio).


EM QUAL HORÁRIO DEVO TOMAR OS COMPRIMIDOS? 
De preferência junto com as refeições.

 **VITAMINA D**

Você deverá tomar **2 comprimidos** de vitamina D via oral **uma vez por semana**. Para facilitar e não esquecer, você pode escolher um dia da semana e tomar sempre no mesmo dia e no mesmo horário!

QUANDO DEVO INICIAR? 
A partir do **15º dia** após a cirurgia.

COMO TOMAR OS COMPRIMIDOS? 
Com **um pouco de água**.

EM QUAL HORÁRIO DEVO TOMAR OS COMPRIMIDOS? 
De preferência próximo às refeições.

ANEXO 3 – CARTEIRA DO PACIENTE

CARTEIRA DE IDENTIFICAÇÃO DO PACIENTE BARIÁTRICO



Técnica cirúrgica: Bypass Gástrico em Y-de- Roux

NOME DO PACIENTE:

Data da cirurgia:

CRONOGRAMA DE CONSULTAS COM A EQUIPE



Atenção: as consultas abaixo serão realizadas no ambulatório do Hospital de Clínicas de Porto Alegre e já estão agendadas no sistema. Basta comparecer no dia e horário, conforme abaixo.

CRONOGRAMA DE CONSULTAS COM A EQUIPE

Especialidade	Data	Horário
NUTRIÇÃO Zona 16	// //	__ : __
CIRURGIA Zona 15	// //	__ : __
NUTRIÇÃO Zona 16	// //	__ : __
CIRURGIA Zona 15	// //	__ : __

CRONOGRAMA DE CONSULTAS COM A EQUIPE

Especialidade	Data	Horário
NUTRIÇÃO Zona 16	// //	__ : __
ENDOCRINOLOGIA Zona 16	// //	__ : __
NUTRIÇÃO Zona 16	// //	__ : __
ENDOCRINOLOGIA Zona 16	// //	__ : __

CRONOGRAMA DE CONSULTAS COM A EQUIPE

Especialidade	Data	Horário
NUTRIÇÃO Zona 16	// //	__ : __
ENDOCRINOLOGIA Zona 16	// //	__ : __
NUTRIÇÃO Zona 16	// //	__ : __

CRONOGRAMA DE EXAMES LABORATORIAIS



Atenção: os exames abaixo serão realizados no Hospital de Clínicas de Porto Alegre e já estão agendados no sistema. Basta comparecer no dia e horário, conforme abaixo com a requisição dos exames em mãos e em **jejum de 12 horas**.

CRONOGRAMA DE EXAMES LABORATORIAIS

Exame de 3 meses

Dia: __/__/__

Hora: __: __

Exame de 6 meses

Dia: __/__/__

Hora: __: __

Exame de 12 meses

Dia: __/__/__

Hora: __: __

SUPLEMENTOS DE VITAMINAS

Não esqueça de tomar as suas vitaminas: **todos os dias** (comprimidos de polivitamínico e de cálcio) e **uma vez por semana** (comprimidos de vitamina D).



Você pode tomar os polivitamínicos no horário que achar melhor, mas não junto com os comprimidos de cálcio.



Tome os comprimidos de **cálcio e vitamina D** próximo às refeições.

Não esqueça de tomar os 2 comprimidos de polivitamínico todos os dias!



SUPLEMENTOS DE VITAMINAS

Se ficar com dúvidas sobre a quantidade de comprimidos de cálcio por dia e de vitamina D por semana, consulte sempre a sua cartilha.

Tome as suas vitaminas e os seus remédios sempre com um pouco de água.



Não interrompa nenhum medicamento sem falar com o seu médico antes.

Lembre-se sempre de avisar a nossa equipe caso algum medicamento ou suplemento tenha sido prescrito por outro médico.



Lembre-se: A suplementação de **vitamina B12 (injeção)** será realizada pela enfermeira do programa somente se necessário (conforme os níveis de vitamina B12 no exame de sangue).



Não esqueça de continuar tomando os remédios que você costumava tomar antes da cirurgia (exemplo: diabetes, pressão alta).

ORIENTAÇÕES GERAIS PÓS-OPERATÓRIO

Alimente-se sentado e em local adequado e tranquilo.

Não faça as refeições assistindo TV, dentro do carro ou em ambiente muito tumultuado.

Mastigue bem e lentamente os alimentos para auxiliar a digestão e evitar desconforto abdominal, sensação de estufamento, enjoo e vômitos.

ORIENTAÇÕES GERAIS PÓS-OPERATÓRIO

Não tome líquidos imediatamente antes e após, e nem durante as refeições.

Não fique longos períodos sem se alimentar.

Pratique exercícios físicos regularmente após liberação da equipe médica.

Inicie as preferencialmente pelos alimentos ricos em proteínas (carnes, ovo, leite e derivados).

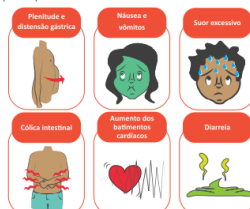
A suplementação de proteína (em pó) será prescrita pelo nutricionista se necessário.

ALIMENTOS QUE DEVEM SER PRIORIZADOS APÓS A CIRURGIA



SÍNDROME DE DUMPING

Você poderá apresentar Dumping se comer doces e gorduras, ingerir líquidos com as refeições e/ou de grande volume de alimentos em uma refeição. Os principais sintomas são:



ATENÇÃO:

Se você tiver dúvidas durante o período desta pesquisa, poderá entrar em contato com os pesquisadores (**Carina Blume** ou **Beatriz Schaan**) pelos telefones: **3359.3355/99289.0900**.

Programa Multidisciplinar de Cirurgia Bariátrica
do Hospital de Clínicas de Porto Alegre

Rua Ramiro Barcelos, 2350 - Porto Alegre, RS.
Largo Eduardo Zaccaro Faraco.
CEP: 90035-903
Fone: (51) 3359.8000