

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ - CAMPUS DE CASCAVEL
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOCÊNCIAS E SAÚDE – MESTRADO

FERNANDA PEREIRA GAMBA

Análise comparativa dos efeitos da Gastrectomia Vertical e Bypass Gástrico em Y de Roux sobre a redução de peso corporal e condições metabólicas em Mulheres e Homens ao longo de cinco anos

CASCAVEL-PR
Fevereiro/2019

FERNANDA PEREIRA GAMBA

Análise comparativa dos efeitos da Gastrectomia Vertical e Bypass Gástrico em Y de Roux sobre a redução de peso corporal e condições metabólicas em Mulheres e Homens ao longo de cinco anos

DISSERTAÇÃO apresentada ao Programa De Pós-Graduação em Biociências e Saúde – Mestrado, do Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Biociências e Saúde.

Área de concentração: Biologia, processo saúde-doença e políticas de saúde

ORIENTADOR: Dra. Sabrina Grassioli

CASCADEL-PR

Fevereiro/2019

FICHA CATALOGRÁFICA

Ficha de identificação da obra elaborada através do Formulário de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da Unioeste.

Gamba, Fernanda

Análise comparativa dos efeitos da Gastrectomia Vertical e Bypass Gástrico em Y de Roux, sobre a redução do peso corporal e condições metabólicas em Mulheres e Homens ao longo de cinco anos : Análise comparativa entre tipos de cirurgia bariátrica / Fernanda Gamba; orientador(a), Sabrina Grassioli, 2019.
65 f.

Dissertação (mestrado), Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Campus de Cascavel, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia e Saúde, 2019.

1. cirurgia bariátrica. 2. obesidade. 3. bypass gástrico em Y de roux. 4. gastrectomia vertical. I. Grassioli, Sabrina. II. Título.

FOLHA DE APROVAÇÃO

FERNANDA PEREIRA GAMBA

Análise comparativa dos efeitos da Gastrectomia Vertical e Bypass Gástrico em Y de Roux sobre a redução de peso corporal e condições metabólicas em Mulheres e Homens ao longo de cinco anos

Esta dissertação foi julgada adequada para a obtenção do título de Mestre em Biociências e Saúde e aprovada em sua forma final pelo Orientador e pela Banca Examinadora.

Orientador: Prof. Dr. (a) Sabrina Grassioli UNIOESTE

Prof. Dr. Allan Cezar Faria Araújo UNIOESTE

Prof. Dr. Marco Aurélio Santo USP

CASCAVEL-PR

Fevereiro/2019

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho, primeiramente, a Deus, ao meu filho Arthur, aos meus pais João Augusto e Angela Maria; minha irmã Juliana e família.

AGRADECIMENTOS

Eu agradeço a Deus por todo cuidado e carinho que tem por mim. Sou grata aos meus pais por todo amor e apoio que eles sempre me proporcionaram e proporcionam, aos estudos que me foi oferecido, a oportunidade de estudar numa grande universidade pela qual sou apaixonada: UNIOESTE. Agradeço ao meu filho Arthur pelo Amor e compreensão nestes dois anos, pois muitas vezes eu passava mais tempo com os artigos do que com ele. Sou grata ao Dr. Tomaz Tanaka, Dr. Sagae; Dr. Marco Aurélio, Dr. Ricardo e minha orientadora linda Dra. Sabrina Grassioli, pois são exemplos na arte de ensinar, na busca pelo conhecimento e na simplicidade do viver. Grata à Gastroclínica Cascavel que em abril de 2010 abriu as portas para mim, e com isto veio meu crescimento profissional e a paixão em cuidar de pessoas. Sou grata pelas minhas amigas Cláudias que sempre estiveram por perto me auxiliando e pela minha amiga Ana Adame, parceira de lutas e vitórias no mestrado. Sou grata à minha irmã Juliana, em quem busco refúgio quando estou cansada, aos meus pequenos Thomaz e Thulio que vieram para trazer mais alegria ao coração da tia Fê.

RESUMO

GAMBA, F.P. **Análise comparativa dos efeitos da Gastrectomia Vertical e Bypass Gástrico em Y de Roux sobre a redução de peso corporal e condições metabólicas em Mulheres e Homens ao longo de cinco anos.** Páginas:65. Dissertação Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Biociências e Saúde, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Campus Cascavel, Unioeste, 2019.

A cirurgia bariátrica (CB) é uma importante estratégia para a perda de peso e restabelecimento da homeostase lipídica e glicêmica, em especial em indivíduos obesos mórbidos. O Brasil é o segundo em número de CB em todo o mundo. Avaliamos os efeitos da gastrectomia vertical (GV) e do Bypass gástrico em Y de Roux (BGYR) parâmetros metabólicos plasmáticos, em mulheres e homens com 1 e 5 anos de pós-operatório. Este é um estudo retrospectivo. Todos os GV e BGYR realizados como procedimento primário entre 01/2010 e 12/2013 foram incluídos (n = 713). Os prontuários médicos foram utilizados para obter sexo, idade, peso corporal, altura, Índice de Massa Corporal. Também foram registrados parâmetros bioquímicos sanguíneos (glicose e lipídios) e pressão arterial sistólica e diastólica. Todas as variáveis foram comparadas no início, 1 e 5 anos após a CB. O teste univariado foi realizado no software Statistic 7.0 (STATSOFT, 2004) e ANCOVA in R Core Team, 2018 ($p < 0,05$). A porcentagem do excesso de peso perdido (%EPP) foi calculada e a análise de componentes principais (PCA) aos 5 anos de acompanhamento foi realizada. BGYR foi o procedimento mais comum (73%) realizado em especial em mulheres. No início do estudo, IMC e peso corporal, eram menores nas mulheres que realizavam GV em relação às mulheres do grupo BGYR ($p < 0,05$). Hiperglicemia e dislipidemia foram observadas em ambos os grupos no pré-operatório. Um ano após a CB houve perda significativa de peso, IMC, PAS e reduções de PAD em homens e mulheres, esses efeitos foram semelhantes nos grupos GV e BGYR. No entanto, BGYR resultou em maior % de EPP aos 1 e 5 anos de acompanhamento, principalmente em mulheres. Além disso, o PCA mostrou que pacientes com GV e BGYR demonstraram redução do peso corporal, IMC e parâmetros metabólicos em 1 ano após a CB, mas uma redução mais acentuada do peso corporal foi observada em pacientes com BGYR aos 5 anos de seguimento. A homeostase da glicose e lipídios foi restaurada em pacientes com GV e BGYR em um ano de acompanhamento; no entanto, esses efeitos tendem a desaparecer aos 5 anos de acompanhamento. Assim, concluímos que os procedimentos de GV e BGYR reduzem o peso corporal, o IMC e os parâmetros metabólicos com efeito semelhante 1 ano após o CB em mulheres e homens. No entanto, no seguimento de 5 anos, a técnica BGYR foi mais eficaz na %EPP, em particular nas mulheres. Importante, a longo prazo (5 anos) GV e BGYR foram ineficientes em preservar a homeostase de glicose e lipídios.

Palavras-Chaves: Cirurgia Bariátrica. Obesidade. Sexo.

ABSTRACT

GAMBA, F.P. Comparative analysis of the effects Sleeve Gastrectomy and Roux-en-Y Gastric Bypass on the reduction of body weight and metabolic conditions in women and men five years follow up. Páginas:65. Dissertação Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Biociências e Saúde, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Campus Cascavel, Unioeste, 2019.

Bariatric surgery (BS) is an important strategy for weight loss and reestablishment of lipid and glycemic homeostasis, especially in morbidly obese individuals. Brazil is the second in number of BS in the world. The effects of Sleeve Gastrectomy (SG) and Roux-en-Y Gastric Bypass (RYGB) plasma metabolic parameters were available in women and men 1 and 5 years after surgery. This is a retrospective study. All SG and RYGB were performed as a primary procedure between 01/2010 and 12/2013 were included (n = 713). The trained doctors were used to obtain sex, age, body weight, height, Body Mass Index. Blood biochemical levels (glucose and lipids) and systolic and diastolic blood pressure were also recorded. All variables were compared at the beginning, 1 and 5 years after a BS. The unified test was not performed using the Statistic 7.0 software (STATSOFT, 2004) and ANCOVA on the R Core Team, 2018 ($p < 0.05$). The percentage of excess weight loss (%EWL) was calculated and principal component analysis (PCA) at 5 years of follow-up was performed. RYGB was the most common procedure (73%) performed in special women. At the beginning of the study, BMI and body weight were lower in women who perceived SG compared to women in the RYGB group ($p < 0.05$). Hyperglycemia and dyslipidemia were observed in both groups preoperatively. One year after BS there was significant weight loss, BMI, SBP and reductions in DBP in men and women, these effects were similar in the SG and RYGB groups. However, RYGB resulted in a greater % EWL for 1 and 5 years of follow-up, particularly in women. Additionally, the PCA showed that SG and RYGB patients demonstrated reduced body weight, BMI and metabolic parameters at 1 year after BS, but a more accentuated body weight reduction was observed in RYGB patients at 5 years follow up. Glucose and lipid homeostasis were restored in SG and RYGB patients at one year of follow-up; however, these effects tended to disappear at 5 years follow up. Thus, it concludes the SG and RYGB procedures that use body weight, BMI and metabolic parameters with similar effect 1 year after BS in women and men. However, without 5-year follow-up, the RYGB technique was more effective in % EWL, particularly in women. Importantly, in the long term (5 years) SG and RYGB were inefficient in preserving glucose and lipid homeostasis.

Key-words: Bariatric surgery. Obesity. Sex.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 Técnica cirúrgica do Bypass Gástrico em Y de Roux.....	22
Figura 2 Técnica cirúrgica da Gastrectomia Vertical	24
Figura 3 Fluxograma da composição dos componentes amostrais do estudo	28

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 Componentes da Síndrome Metabólica segundo o NCEP-ATPIII*	18
--	----

LISTA DE ABREVIATURAS

- BGYR-** Bypass Gástrico em Y de Roux
- CAAE-** Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Unioeste
- CB-** Cirurgia Bariátrica
- CFM-** Conselho Federal Medicina
- DM2-** Diabetes Melito tipo 2
- GIP-** Gastric Inhibitory Polypeptide
- GLP1-** Glucagon Like Peptide-1
- GV-** Gastrectomia Vertical
- HAS-** Hipertensão Arterial Sistêmica
- HDL-** Lipoproteína de Alta Densidade
- I-DBSM-** I Diretriz Brasileira de Diagnóstico e Tratamento da Síndrome Metabólica
- IMC-** Índice de Massa Corporal
- LDL-** Lipoproteína de Baixa Densidade
- NCEP ATP-III-** Third Report of the National Cholesterol Education Program
- OMS-** Organização Mundial da Saúde
- PAD-** Pressão Arterial Diastólica
- PAS-** Pressão Arterial Sistólica
- RI-** Resistência à Insulina
- SBCBM-** Sociedade Brasileira de Cirurgia Bariátrica e Metabólica
- SM-** Síndrome Metabólica
- SUS-** Sistema Único de Saúde
- TAB-** Tecido Adiposo Branco

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
2. OBJETIVOS	16
2.1. Geral:	16
2.2. Específicos:	16
3. REVISÃO DE LITERATURA	17
3.1. Obesidade	17
3.2 Cirurgia Bariátrica (CB).....	19
3.3 Bypass Gástrico em Y de Roux (BGYR).....	21
3.4 Gastrectomia Vertical (GV)	23
4. METODOLOGIA	26
4.1 Tipo de pesquisa	26
4.2 Campo da pesquisa	26
4.3 População e Amostra.....	26
4.4 Métodos empregados para a coleta de dados.....	27
4.5 Análise estatística.....	29
4.6 Forma de apresentação dos resultados.....	29
5. ARTIGO CIENTÍFICO	30
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	54

1. INTRODUÇÃO

A obesidade é uma doença multifatorial, caracterizada pelo excesso de Tecido Adiposo Branco (TAB), resultando em significativos problemas de saúde, dentre os quais destacam-se as complicações cardiovasculares, em especial a hipertensão arterial sistêmica (HAS) e o diabetes melito tipo 2 (DM2) (LORENZO *et al.*, 2016). A prevalência da obesidade duplicou em 73 países em 25 anos; em 2015 mais de 600 milhões de adultos foram considerados obesos no mundo todo (GBD 2015; OBESITY COLLABORATORS, 2017). O desajuste no metabolismo energético que induz ao acúmulo de TAB é decorrente de complexos fatores, tais como, inadequada ingestão calórica, falta de atividade física, alterações hormonais ou no sistema nervoso, alterações em estados comportamentais, tais como, os transtornos psicológicos e/ou psiquiátricos (FADIÑO *et al.*, 2004). Deste modo, o tratamento da obesidade e suas comorbidades exigem um atendimento multidisciplinar e um acompanhamento ao longo da vida.

O crescente avanço da obesidade associado a maior incidência de doenças crônico-degenerativas, tem elevado a busca por diferentes técnicas dietéticas, farmacológicas e cirúrgicas para o tratamento desta doença. Frequentemente, tratamentos que envolvam mudança de hábitos alimentares, associados à prática regular de atividade física, são os mais recomendados para a redução gradual e saudável do peso corporal (WANNMACHER, 2016). Adicionalmente, estudos mostram que o tratamento multidisciplinar para a obesidade, no qual aspectos comportamentais, psicossociais e clínicos são trabalhados simultaneamente, resultam em melhora na diminuição do Índice de massa corporal (IMC), restabelecimento do perfil metabólico, com melhora na qualidade de vida, reforçando a importância deste tipo de procedimento no tratamento dessa doença (MENDES *et al.*, 2016; SILVA *et al.*, 2016).

Todavia, o tratamento multidisciplinar da obesidade exige tempo e disciplina, pois os resultados práticos serão obtidos apenas a longo prazo. Deste modo, a Cirurgia Bariátrica (CB) tem sido vista como uma importante alternativa para o restabelecimento do peso corporal de forma mais rápida, em particular em indivíduos

com IMC acima 40Kg/m². Adicionalmente, nos últimos anos, diferentes estudos têm demonstrado sua efetividade também para o tratamento das comorbidades metabólicas ligadas à obesidade, em especial a intolerância à glicose, a Resistência à Insulina (RI), hipertensão e a dislipidemia (BRANCO-FILHO *et al.*, 2011; TADROSS; ROUX, 2009).

Existem diferentes tipos de técnicas bariátricas, assim de um modo geral, as CB foram classificadas inicialmente como desabsortivas, restritivas e mistas; considerando seu impacto no trajeto ou absorção dos nutrientes (ZEVE; NOVAIS; OLIVEIRA, 2012). Está bem estabelecido que a melhora metabólica e a perda de peso ocorre por mecanismos que vão além da restrição de calorias, envolvendo aspectos hormonais e neurais (TADROSS; ROUX, 2009). O Brasil é o segundo país em número de procedimentos bariátricos, sendo 90% deles realizados no sistema privado de saúde (CAZZO *et al.*, 2018). Assim como em outros países do mundo, no Brasil, as técnicas de CB mais utilizadas são as técnicas Bypass Gástrico em Y de Roux (BGYR), e a Gastrectomia Vertical (GV), sendo o BGYR superior em números de pacientes operados (ANGRISANI *et al.*, 2017).

Comparativamente as duas técnicas promovem redução do peso corporal, associado a importante melhora na homeostase glicêmica (PERTELI *et al.*, 2017). Perrone (2017), mostrou que em ambas as técnicas ocorrem uma perda de aproximadamente 70% do excesso de peso corporal inicial após 5 anos. Todavia, conforme destaca este autor a BGYR tem o diferencial que é mais efetiva para a normalização da glicemia. Menguer (2017) afirma que, 1 ano após o procedimento bariátrico, ambas as técnicas foram efetivas para o tratamento da Síndrome Metabólica (SM), porém o procedimento da BGYR foi melhor para a perda do excesso de peso e restabelecimento da homeostase glicêmica. Adicionalmente é importante reconhecer que devido ao perfil genético e hormonal, homens e mulheres tendem a apresentar diferentes perfis de obesidade (ESCOBAR-MORREALE *et al.*, 2017), logo podem ter graus de redução de TAB e repostas metabólicas à CB distintas. Neste sentido, foi demonstrado por Lyon (2018) que apesar dos homens terem uma maior perda de peso e maior diminuição de IMC que as mulheres, os homens tiveram menor resolução nas comorbidades endócrinas e metabólicas que as mulheres.

Dentre as diferentes questões relacionadas aos procedimentos bariátricos, um fator preocupante nos últimos anos é a recidiva da obesidade (COSTA *et al.*, 2013

RAMOS *et al.*, 2015); um efeito que parece ocorrer independente da técnica realizada, sendo observado em média de 18-24 meses após o procedimento cirúrgico (MULLA; MIDDELBEEK; PATTI, 2018). Frequentemente, as questões de reganho de peso ao longo do tempo são decorrentes das dificuldades de se manter definitivas as mudanças nos hábitos alimentares, da falta de prática regular de atividades físicas e de falha no monitoramento adequado e contínuo dos parâmetros plasmáticos, em especial glicemia e perfil lipídico (CAMBI; MARCHESINI; BARETTA, 2015; CHAIM *et al.*, 2017; MARCHESINI *et al.*, 2014; NASSIF *et al.*, 2014). Adicionalmente, relatos de crises hipoglicêmicas, bem como não efetividade do procedimento bariátrico também tem sido registrados (FOSTER-SCHUBERT, 2011).

Assim, a CB é uma alternativa de tratamento e não a cura definitiva para o problema, e sua eficácia ao longo do tempo exige acompanhamento clínico adequado e ajustes definitivos no estilo de vida (CAMBI; MARCHESINI; BARETTA, 2015). O Estado do Paraná apresenta um dos maiores índices de sobrepeso e obesidade do Brasil, com o maior número de CB ao ano via Sistema Único de Saúde (SUS) (SBCBM, 2018). Informações dos efeitos a longo prazo dos procedimentos bariátricos dentro do Estado ainda são escassos. Deste modo, no presente estudo foram comparados os efeitos da GV versus BGYR sobre o peso corporal e parâmetros metabólicos plasmáticos de mulheres e homens obesos ao longo de cinco anos.

Considerando os efeitos da CB sobre o controle do metabolismo, nossa hipótese é que os pacientes operados pela técnica de BGYR apresentem melhor perfil metabólico e mais acentuada perda de peso ao longo de cinco anos em relação aos pacientes submetidos a GV, bem como, que a magnitude destas respostas seja mais evidente no sexo feminino em relação ao masculino.

2. OBJETIVOS

2.1. Geral:

Comparar os efeitos da GV e BGYR sobre a redução do peso corporal e restauração dos parâmetros metabólicos em homens e mulheres ao longo de 5 anos.

2.2. Específicos:

Apresentar o perfil antropométrico, metabólico e o sexo dos pacientes que foram submetidos GV e BGYR, bem como, a frequência das técnicas em ambos os sexos no pré-operatório;

Caracterizar e comparar o perfil antropométrico e metabólico dos pacientes de ambos os sexos 1 ano após a CB;

Avaliar o impacto da GV versus BGYR na perda de peso e dos parâmetros metabólicos glicêmicos e lipídicos 5 anos após o procedimento bariátrico;

Definir a influência do fator sexo para os efeitos da GV e BGYR sobre o grau de perda de peso corporal e IMC ao longo dos 5 anos após a CB.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1. Obesidade

A obesidade é uma doença crônica não transmissível de grande impacto na qualidade de vida das populações do mundo todo, sua prevalência, em 2015, foi estimada em 12% entre os adultos sendo maior entre as mulheres para todas as faixas etárias (GBD 2015 OBESITY COLLABORATORS, 2017)

O aumento do sobrepeso e da obesidade é um sério problema de saúde pública, com consequências econômicas que vão além do gasto com médicos, incluindo diminuição na qualidade de vida, problemas sociais, perda de produtividade, aposentadoria precoce e morte; condições que representam cerca de 8% do total de gastos em saúde pública no Brasil (BAHIA; ARAÚJO, 2014; SBEM, 2004). Segundo Oliveira (2015), a estimativa de custos diretos atribuídos a pacientes com obesidade assistidos pelo SUS em 2011, foi de US\$269,6 milhões.

Independente de classe social, idade ou sexo, a obesidade é de difícil tratamento, particularmente porque é causada por uma complexa interação entre ações hormonais, neurais e metabólicas, com grande influência dos aspectos psicossociais (CHAIM *et al.*, 2017; MARCHESINI *et al.*, 2014). Todavia, conforme apontam diferentes estudos populacionais, o excesso de calorias e o sedentarismo, são elementos centrais na atual pandemia de obesidade; um evento que parece inclusive ter início na fecundação, gestação e lactação e repercutir da na saúde do indivíduo ao longo da vida (ROSS *et al.*, 2013). A obesidade pode ser avaliada de diferentes formas, todavia em termos práticos a classificação do peso corporal pode ser feita a partir do Índice de Massa Corporal (IMC) proposto por Quetelet em 1835, obtido pela razão entre o peso corporal em quilogramas (Kg) pela altura em metros quadrados (m²) pela fórmula: $IMC = \text{peso (Kg)} / \text{altura (m}^2\text{)}$ (EKNOYAN, 2008).

Usando os valores do IMC a Organização Mundial de Saúde (OMS) classifica os indivíduos com peso normal (IMC 18,5 a 24,9), excesso de peso (IMC 25,0 a 29,9), obesidade classe I (IMC 30 a 34,9), obesidade classe II (IMC 35,0 a 39,9), obesidade classe III (IMC maior ou igual a 40) (WHO,2017). Segundo estudo realizado em 2015 valores de IMC elevados estão intimamente relacionados com mortes por doenças

cardiovasculares e diabetes, contribuindo para 4 milhões de óbitos (GBD 2015 OBESITY COLLABORATORS, 2017).

Todavia, é importante reconhecer que o TAB, apresenta perfil de distribuição diferenciado em homens e mulheres, bem como, características peculiares dentro de cada indivíduo (TCHERNOF; DESPRÉS, 2013). Deste modo, Lorenzo (2016) descreve sobre a necessidade de uma classificação da obesidade com base na composição e distribuição de gordura, em especial, porque diferentes depósitos de TAB exercem efeitos distintos sobre o grau de inflamação crônica, e conseqüente tem impacto variado sobre o metabolismo lipídico e glicídico. Neste contexto, é bem estabelecido que o maior acúmulo de TAB na região central ou gordura visceral, caracterizando o perfil androide está intimamente ligado ao maior risco cardiovascular e à síndrome metabólica (SM) (HASSELMANN *et al.*, 2008; REZENDE *et al.*, 2006), tendo portanto maior influências nas comorbidades atreladas a obesidade.

A SM reúne uma série de anormalidades metabólicas e endócrinas, primariamente caracterizadas pela resistência à insulina (RI) deposição central de gordura, resultando em hiperglicemia, dislipidemia e complicações cardiovasculares, tais como hipertensão arterial (ISOMAA *et al.*, 2001). A SM aumenta a mortalidade geral em cerca de 1,5 vezes e a cardiovascular em cerca de 2,5 vezes. Segundo a Diretriz Brasileira de Diagnóstico e Tratamento da Síndrome Metabólica (I-DBSM) em indivíduos adultos (>18 anos), conforme critérios adotados pela “*Third Report of the National Cholesterol Education Program*” (NCEP-ATP III), a combinação de pelo menos três componentes apresentados na tabela 1 caracteriza a SM (SBC, 2005).

Tabela 1 Componentes da Síndrome Metabólica segundo o NCEP-ATPIII*

Perímetro de cintura aumentado	Homem igual ou maior a 102cm Mulher igual ou maior 88cm
Trigliceridemia elevada (ou a utilização de fármacos para o tratamento)	Igual ou maior 150mg/dL
Colesterol HDL:	Homem igual ou menor a 40 mg/dL Mulher igual ou menor a 50 mg/dL
Pressão Arterial elevada (ou a utilização de fármaco para o tratamento)	Igual ou superior a 130/85 mmHg
Elevação da glicose em jejum (ou a utilização de fármaco para o tratamento)	Igual ou superior a 100 mg/dL

Third Report of the National Cholesterol Education Program* (NCEP ATP III); **HDL-Lipoproteína de Alta Densidade; **LDL**- Lipoproteína de Baixa Densidade

Dentro deste contexto, fica evidente que o excesso de TAB prejudica a saúde, resultando em menor qualidade e expectativa de vida dos indivíduos. Na busca de conter o avanço da obesidade e suas comorbidades, diferentes formas de tratamentos têm sido propostas, entre elas as dietas alimentares, os diferentes treinamentos físicos, tratamentos farmacológicos que inibem o apetite ou elevam o gasto calórico, porém a adesão e a consequente manutenção do estado saudável são pouco duradouros ao longo do tempo (WANNMACHER, 2016). Assim, a CB, tem se mostrado um método mais eficaz na redução do TAB a longo prazo, além de exercer efeitos benéficos sobre o metabolismo e sobre as comorbidades atreladas à obesidade (NOCCA *et al.*; 2016; SJÖSTRÖM *et al.*, 2004).

3.2 Cirurgia Bariátrica (CB)

A CB é considerada um tratamento efetivo para perda de peso e melhora da homeostase glicêmica e lipídica, proporcionando melhor qualidade de vida do paciente (ADAMS *et al.*,2017; FISCHER *et al.*,2018). A primeira cirurgia bariátrica (CB) para induzir perda de peso foi em 1953 na Universidade de Minnesota com a ressecção do intestino delgado resultando na perda de peso (SABER; ELGAMAL; MCLEOD, 2008), e ao longo dos anos as técnicas estão sendo aprimoradas assim como os estudos quanto a maneira que ocorre a perda de peso e ação metabólica da cirurgia. Os procedimentos de CB têm sido considerados essenciais na melhora das comorbidades associadas à obesidade, particularmente na atenuação de doenças crônicas, como do DM2 (NOCCA, 2016; SJÖSTRÖM *et al.*, 2004; ZEVE; TOMAZ, 2011).

O Brasil é o segundo país que mais realiza CB no mundo, sendo que mais de 97 mil CB foram realizadas no Brasil em 2014; ficando atrás somente dos Estados Unidos (ANGRISANI *et al.*, 2017). Sendo as mulheres as mais frequentemente se submetem a CB, representando 80% das cirurgias, destas 35% são mulheres em fase reprodutiva (AKTEKIN *et al.*, 2015).

Estima-se que há 1,5 milhão de adultos com obesidade mórbida no Brasil e apenas 26.853 CB foram realizadas 2003-2011 pelo SUS, no país cerca de 75% da população depende do SUS (OLIVEIRA *et al.*, 2015). Segundo Kelles, Machado, Barreto (2014) a frequência de cirurgias realizadas pelos SUS aumentou de 0,65 cirurgia/100.000 habitantes para 5,23/100.000, havendo na região Sul um aumento mais expressivo de 18,8 cirurgias/100.000 habitantes.

Segundo critérios estabelecidos pela Conselho Federal de Medicina (CFM) para ser submetido a CB, o paciente deve ser portador de obesidade há mais de 2 anos, apresentando IMC acima de 40Kg/m² com falhas nos tratamentos conservadores como dietas, psicoterápicos, medicamentoso, exercícios físicos. Além podem ser submetidos a CB, também aqueles indivíduos com IMC superior a 35Kg/m², portador de duas ou mais comorbidades como, diabetes, hipertensão, artropatias, hérnias de disco, apnéia do sono, entre outras, cuja situação clínica é agravada pelo quadro de obesidade (BRASIL,2016).

Um efeito importante observado em pacientes submetidos a CB tem sido a melhora da homeostase metabólica e cardiovascular. Assim, pacientes bariátricos frequentemente apresentam melhora na função cardíaca e na performance física, eventos que poderão ou não estarem associados a perda de peso (MAÏMOUN *et al.*, 2017; ALBA *et al.*, 2019). Muitos aspectos benéficos da CB sobre a saúde podem estar também relacionados a alterações humorais, em especial em hormônios como a insulina e as incretinas, como a grelina e o glucagon like peptide-1 (GLP1) (CUMMINGS; OVERDUIN; FOSTER-SCHUBERT, 2004). Além disso, os benefícios da CB para a homeostase energética estarão diretamente ligados as mudanças nos hábitos alimentares e a inserção de atividade física, os quais favorecem as readequações do metabolismo e juntos auxiliam na melhora de comorbidades, tais como DM2 (VALEZI; MACHADO, 2011).

Embora no Brasil, sejam regulamentadas pelo CFM, diferentes tipos de procedimentos bariátricos, tais como, a banda gástrica ajustável, a cirurgia de Scopinaro (cirurgia com derivação bílio pancreática com gastrectomia horizontal), cirurgia de duodenal switch (cirurgia com derivação bílio pancreática com gastrectomia vertical e preservação do piloro), cirurgia Bypass Gástrico em Y de Roux (cirurgia de derivação gástrica com reconstituição em Y de Roux sem ressecção gastrointestinal), gastrectomia vertical (BRASIL, 2016), em termos quantitativos os

procedimentos de BGYR e a GV são as técnicas mais utilizadas no Brasil e no mundo (ANGRISANI *et al.*, 2017). Deste modo, no presente projeto exploramos em maiores detalhes estas duas técnicas bariátricas.

3.3 Bypass Gástrico em Y de Roux (BGYR)

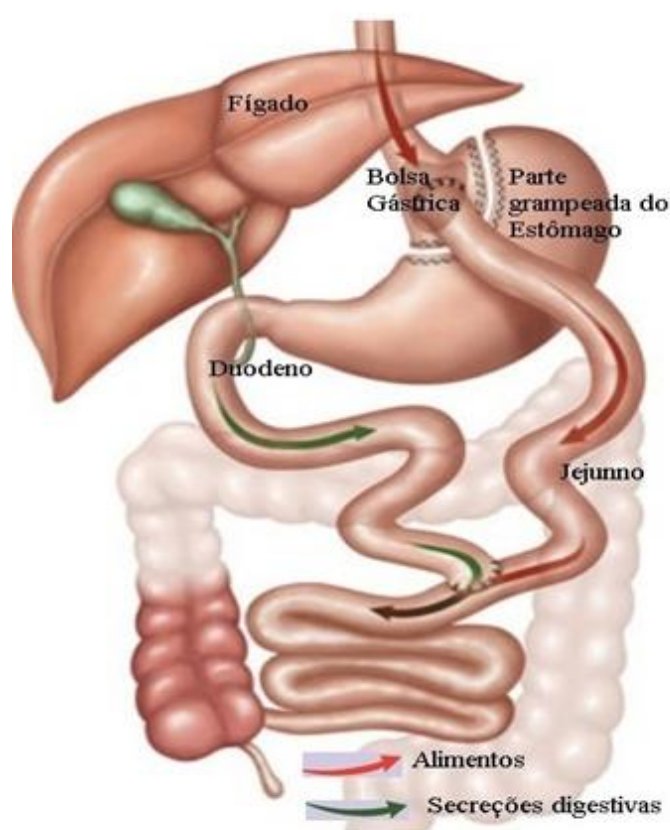
O procedimento bariátrico denominado Bypass Gástrico em Y de Roux (BGYR) é classificado como uma técnica mista, na qual ocorre redução de 95% do volume do estômago, através de grampeamento deste órgão (ABDEEN; LE ROUX, 2016). Assim, o volume do estômago fica reduzido a 5% do seu tamanho natural, permanecendo uma bolsa gástrica de aproximadamente 50mL, causando rápida saciedade e reduzindo a quantidade de alimentos ingerida. Esta técnica também é considerada desabsortiva, uma vez que ocorre redução do volume do intestino delgado, havendo um desvio de 60 -100cm do intestino inicial (Figura 1) (PERRONE *et al.*, 2017; SILVA; KELLY, 2013), havendo, portanto, menos absorção dos nutrientes. Devido a este efeito disabsortivo da BGYR, um problema frequente pós-cirurgia é a carência de vitaminas e minerais (LEIRO; MELENDEZ-ARAUJO, 2014; SILVA *et al.*, 2016).

Ao alterar a anatomia do estômago e intestinal, este procedimento bariátrico, também modifica a ação endócrina destes setores. Assim, a secreção de incretinas, tais como a *Gastric inhibitory polypeptide* (GIP) e o GLP1 são modificados, bem como suas ações neurais e periféricas (SANTO *et al.*, 2016). É provável que as alterações endócrinas resultantes da CB mudem a atividade de redes neurais que contribuem para controlar a saciedade e melhorar o controle glicêmico, o que já é notado nos primeiros dias de cirurgia.

Em média, conforme estudo de Buchwald *et al.* (2004), pacientes submetidos ao BGYR apresentam redução de aproximadamente 61% do excesso de peso, melhora em 70% da hiperlipidemia, e melhora em mais de 78% dos casos de hipertensão.

A CB do tipo BGYR é um método seguro, com baixa mortalidade (STOL *et al.*, 2011), porém ele pode apresentar algumas complicações tardias, tais como, estenose da anastomose que pode acontecer na jejunojejunostomia ou na gastrojejunostomia, ulceração marginal, fístula gástrica, alargamento da bolsa gástrica e, como mencionado anteriormente, deficiências de vitaminas e minerais (COSTA *et al.*, 2013; PALERMO *et al.*, 2015; SILVA *et al.*, 2016).

Figura 1 Técnica cirúrgica do Bypass Gástrico em Y de Roux



Fonte adaptado <<http://www.scbm.org.br/wordpress/tratamento-cirurgico/cirurgia-laparoscopica/>>

Embora promova a melhora clínica das comorbidades e diminuição do peso corporal em curto prazo, após 2 anos deste procedimento pode haver reganho de peso (COSTA *et al.*, 2013; SILVA; KELLY, 2013). Segundo alguns estudos, dentre as causas para o reganho de peso nestes pacientes está a inatividade física, alargamento da bolsa gástrica, a não adesão ao novo estilo de vida, consumo exacerbado de bebidas alcoólicas, elevada ingestão de líquidos calóricos, entre outros (BASTOS *et al.*, 2013; CAMBI *et al.*, 2015). Adicionalmente, segundo Adams *et al.*

(2017), após 12 anos de procedimento houve remissão do DM2 em 51% dos pacientes.

A BGYR corresponde a 60% das cirurgias realizadas no Brasil (ANGRISANI *et al.*, 2017), sendo também utilizada como segunda opção quando há falha em outros procedimentos bariátricos, como na banda gástrica e na GV (CAMBI; MARCHESINI; BARETTA, 2015). Segundo Pinhel *et al.*(2015), os pacientes submetidos ao BGYR tiveram redução de glicose, colesterol total e LDL durante os seis primeiros meses, já o peso e o triglicérides houve redução ao longo do primeiro ano.

3.4 Gastrectomia Vertical (GV)

A Gastrectomia Vertical (GV) também conhecida como Sleeve Gástrico ou Manga Gástrica, surgiu como sendo uma primeira etapa da cirurgia de derivação bílio-pancreática *Duodenal Switch*, com o intuito de reduzir o risco de mortalidade da CB em pacientes super-obesos. Porém após o procedimento, observou-se que através dessa técnica, havia uma diminuição considerável do IMC, também acompanhado de remissão de comorbidades (HESS; HESS, 1988).

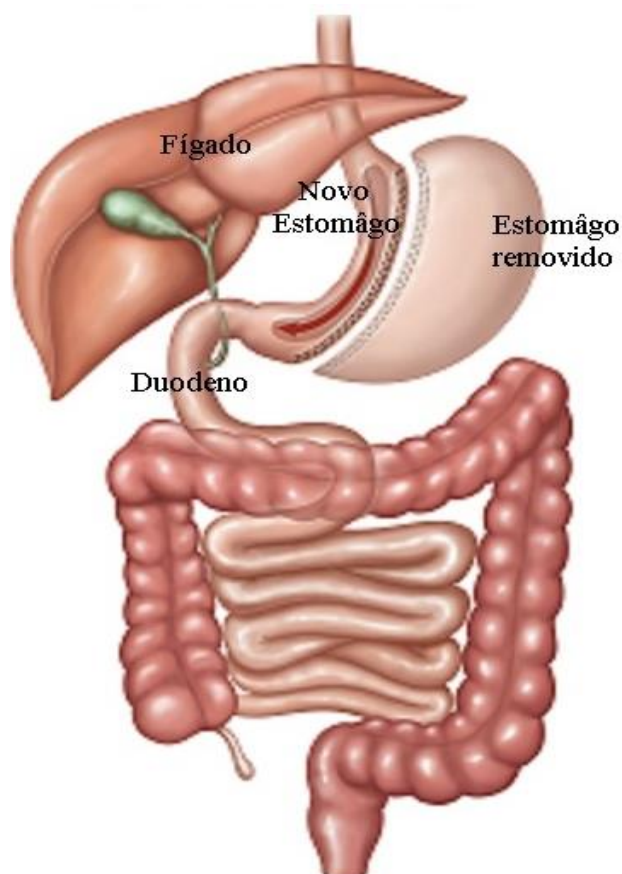
Deste modo, a GV passou a ser aceita mundialmente como cirurgia única. Neste procedimento restritivo, é realizada uma ressecção longitudinal do fundo gástrico retirando a grande curvatura do estômago, deixando o estômago em um formato mais tubular diminuindo a câmara gástrica em 80%, ficando com volume entre 150 a 200mL (Figura 2). Como ocorre redução do volume do estômago, o volume a ser ingerido por refeição passa a ser menor, reduzindo o aporte calórico e promovendo redução do peso corporal (SILECCHIA *et al.*,2006).

Adicionalmente, a retirada do fundo gástrico, promove uma diminuição na secreção hormonal de grelina, uma incretina liberada pelas células da mucosa do estômago e reguladora da ingestão alimentar via hipotálamo, estimuladora da ingestão alimentar, o que resulta em maior saciedade (PERRONE *et al.*, 2017; PINTO *et al.*, 2016; ZEVE, TOMAZ, 2011; FELSENREICH *et al.*, 2017). Esta técnica não tem influência direta sobre a absorção dos nutrientes, assim a chance de hipovitaminose

é menor neste procedimento (NOCCA *et al.*, 2016; SILECCHIA *et al.*, 2006), por este motivo tem sido indicado para mulheres em idade reprodutiva (AKTEKIN *et al.*, 2015).

A GV, em termos cirúrgicos, é um procedimento de menor complexidade que o BGYR, sendo uma técnica válida para tratamento de: pacientes de alto risco, pacientes com IMC de 30-35Kg/m² com comorbidades, obesos mórbidos com SM, pacientes com doença inflamatória de intestino, obesos mórbidos na adolescência, obesos mórbidos idosos, pacientes com cirrose, candidatos a transplante de rim ou fígado. Sendo contraindicação para paciente com esôfago de Barrett (ROSENTHAL, 2012).

Figura 2 Técnica cirúrgica da Gastrectomia Vertical



Fonte adaptado < <http://www.scbm.org.br/wordpress/tratamento-cirurgico/cirurgia-laparoscopica/>>

A cirurgia tem sido efetiva para remissão de comorbidades como DM2, síndrome da apneia do sono, hipertensão arterial (NOCCA *et al.*, 2016), mas assim como na BGYR, o paciente também pode ganhar de peso caso não adquira novos

hábitos (VALEZI, MACHADO, 2011). As complicações mais comuns no pós-operatório nesta técnica são a estenose gástrica, fístula, sangramento na linha de grampo, e a longo prazo o refluxo gastroesofágico e a dilatação da bolsa gástrica (AKTEKIN *et al.*, 2015). Mundialmente a prevalência de GV tem aumentado e superando o BGYR, porém nos países da América do Sul, incluindo o Brasil, esta técnica está em segundo lugar em número de cirurgias (ANGRISIANI *et al.*, 2017)

4. METODOLOGIA

4.1 Tipo de pesquisa

A presente pesquisa é um estudo de caráter longitudinal-retrospectivo que utiliza fonte de dados secundárias (MARCONI; LAKATOS, 2010). Foi submetida e aprovada pelo Comitê de Ética e Pesquisa em Humanos da Universidade Estadual do Paraná (UNIOESTE – CAAE) sob o número de protocolo 80388317.2.0000.0107 (Anexo 1).

4.2 Campo da pesquisa

A coleta de dados foi realizada utilizando os prontuários eletrônicos de uma clínica do Oeste do Paraná no período entre janeiro de 2010 a dezembro de 2013. Foram coletados destes prontuários sexo, idade (anos), peso (Kg), estatura (M), pressão arterial sistólica e diastólica (PAS e PAD, mmHg), IMC (kg/m^2), dados laboratoriais como concentrações de glicose, triglicerídeos, colesterol total e subfrações, lipoproteína de alta densidade (HDL) e lipoproteína de baixa densidade (LDL) (todas em mg/dL).

4.3 População e Amostra

Os pacientes amostrados tinham idade entre 18 e 65; com IMC maior que 40 kg/m^2 ou maior que 35 kg/m^2 associado a duas ou mais comorbidades e falhas do

tratamento clínico, estes critérios são os estabelecidos pelo Ministério da Saúde do Brasil (Brasil,2013).

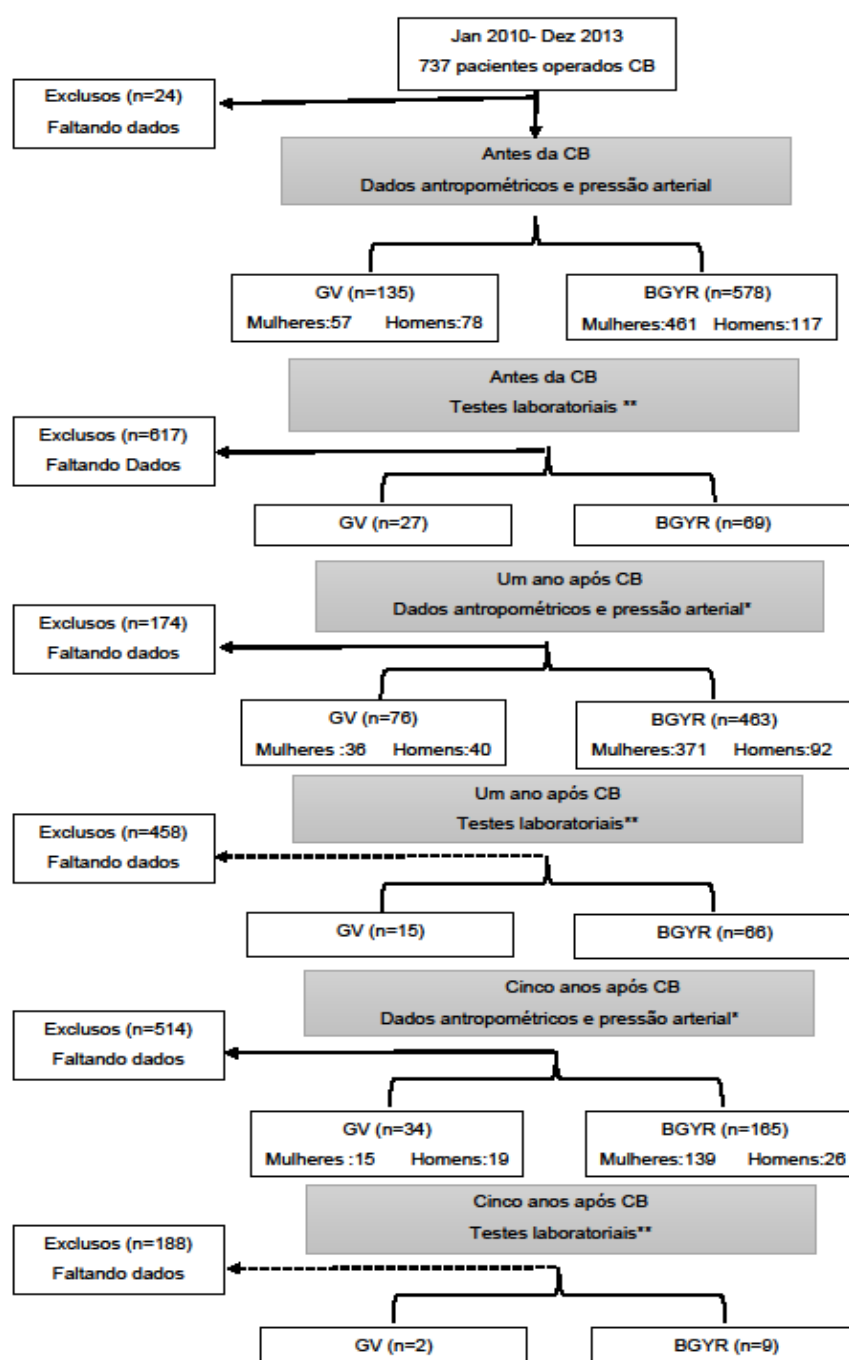
Os procedimentos cirúrgicos de GV e BGYR foram realizados pela mesma equipe e utilizando as mesmas técnicas cirúrgicas. Dos 737 pacientes operados, foram excluídos do estudo por falta de dados no pré-operatório 24 pacientes.

4.4 Métodos empregados para a coleta de dados

Os pacientes foram divididos de acordo com o sexo (feminino e masculino) e tipo de CB realizada (GV ou BGYR), sendo seus dados analisados no período pré-operatório, depois de um e depois de cinco anos. (figura 3), porém por haver poucos dados referentes aos testes laboratoriais, estes foram analisados independente do sexo.

Para a análise da porcentagem de excesso de perda de peso (%EPP), que é um parâmetro muito utilizado após a CB (AZAGURY et al, 2018), foi calculado a % pela fórmula $EPP = \frac{\text{peso corporal pré-operatório} - \text{último peso corporal}}{\text{último peso corporal}} * 100$. O último peso corporal foi considerado como aquele em 1 ano de seguimento e de 5 anos de seguimento. Estas variáveis foram analisadas separadamente de acordo com o sexo (masculino e feminino).

Figura 3 Fluxograma da composição dos componentes amostrais do estudo



CB: cirurgia bariátrica; BGYR: Bypass gástrico em Y de Roux; GV: Gastrectomia Vertical

* Sexo; Idade; Peso; Altura, IMC; Pressão Arterial (PAS: pressão arterial sistólica; PSD: pressão arterial diastólica);

** Testes Laboratoriais: Glicose; Triglicerídeos; Colesterol Total; HDL: Lipoproteína de alta densidade ; LDL: Lipoproteína de baixa densidade.

4.5 Análise estatística

As características dos pacientes no pré-operatório (0), 1 e 5 anos após a CB foram apresentadas como média \pm desvio padrão (DP). As frequências de sexo e tipo de cirurgia foram calculadas e a significância foi avaliada pelo teste de qui-quadrado. As variáveis peso corporal: IMC, PAS e PAD foram analisadas em função do sexo e tipo de procedimento de CB pela ANCOVA. As matrizes das variáveis peso corporal, IMC, PAS e PAD, glicose, triglicerídeos, colesterol total e subfração HDL e LDL foram padronizadas e analisadas pela Análise de Componentes Principais (PCA). Esta análise é um método estatístico multivariado que analisa várias variáveis para reduzir uma grande dimensão de dados a um número relativamente menor de dimensão. As cargas fatoriais foram definidas pela PCA e sua significância calculada pela ANOVA de duas vias, com tempo fixo (T0, T1 e T5) e tipo de cirurgia (GV e BGYR) como fatores fixos e teste post-hoc LSD-Fisher. Os softwares Statistica 7.0 (STATSOFT, 2004) e R Program (Core Team 2018) foram utilizados para análise estatística dos dados e elaboração dos gráficos.

4.6 Forma de apresentação dos resultados

Os resultados serão apresentados no formato de artigo, cujo título é **Sleeve Gastrectomy and Roux-en-Y Gastric Bypass: 1 and 5-year follow ups** ; submetido ao *World Journal of Gastroenterology*, as normas para a submissão estão no anexo 2.

5. ARTIGO CIENTÍFICO

1.1 Sleeve Gastrectomy and Roux-en-Y Gastric Bypass: 1 and 5-year follow ups

1.2 **Fernanda Pereira Gamba¹, Tomaz M. Tanaka², Ricardo S. Tsuchiya², Carlos A. de Carvalho², Helin M. Matsumoto², Sabrina Grassioli¹.**

1.3 ¹ Programa de Pós-Graduação em Biociências e Saúde – Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste), Cascavel, PR/Brazil.

² Cirurgião Bariátrico – Gastroclínica Cascavel, Cascavel, PR/ Brazil

1.4 ORCID number:

Fernanda P Gamba (0000-0001-6582-3081); **Tomaz M. Tanaka** (0000-0003-4668-0016); **Ricardo S. Tsuchiya** (0000-0002-0708-8725) **Helin M. Matsumoto** (0000-0001-6184-8775); **Carlos A. de Carvalho** (0000-0002-4206-4251); **Sabrina Grassioli** (0000-0001-5647-7877).

1.5 Supportive Foundations: **No financial support.**

1.6 **Correspondence to: Fernanda P Gamba**, physiotherapist, Gastroclínica Cascavel, ,8581300, Cascavel-PR, Brazil. Fergamba1505@gmail.com

1.7 Abstract

Background: Bariatric surgery (BS) is an important strategy for achieving weight loss and the reestablishment of lipid and glucose homeostasis, particularly in the morbidly obese. The sleeve gastrectomy (SG) and Roux-en-Y Gastric Bypass (RYGB) are the most frequently performed BS procedures in obese subjects throughout the world. These surgeries have different impacts on obesity and their comorbidities, and can be influenced by sexual dimorphism. Brazil ranks second in the number of BS performed

and has the largest number of bariatric surgeons worldwide, followed by the United States. However, the long-term effects of BS procedures in Brazilians are unclear.

Aims: We evaluated the effects of Sleeve Gastrectomy and Roux-en-Y Gastric Bypass in women and men at 1 and 5-year follow-ups.

Methods: This is a retrospective study. Initially, 737 patients that performed SG or RYGB surgery as a primary procedure were included. Medical records were used to obtain sex, age, body weight and height and calculate Body Mass Index (BMI, Kg/m²). Blood biochemistry parameters (glucose and lipids) and systolic and diastolic blood pressures were also registered. All variables were compared at baseline, 1 and 5 years after BS. The percentage of excess weight loss (%EWL) was calculated and principal component analysis (PCA) at 5 years of follow-up was performed.

Results: At baseline, the women in the RGYB group were younger and had higher body weight and BMI, in relation to the women of the SG group. Triglyceride levels were higher in the SG patients, compared to the RGYB patients. RGYB resulted in greater %EWL at 1 and 5 years of follow-up, particularly in women. Additionally, the PCA showed that SG and RYGB patients demonstrated reduced body weight, BMI and metabolic parameters at 1 year after BS, but a more accentuated body weight reduction was observed in RYGB patients at 5 years follow up. Glucose and lipid homeostasis were restored in SG and RYGB patients at one year of follow up; however, these effects tended to disappear at 5 years follow up.

Conclusion: Over the long term, the RGYB technique is more effective for preserving body weight reduction in women and men, in relation to the SG technique.

1.8 Key words: Bariatric surgery, Metabolism, Obesity, Roux-en-Y Gastric Bypass, Sex, Sleeve Gastrectomy

1.9 Core tip:

In the present study, we compared the effects of Sleeve Gastrectomy (SG) and Roux-en-Y Gastric Bypass (RYGB) in Brazilian women and men at 1 and 5 years of follow up. At 1 year after surgery, the SG and RYGB techniques had effectively reduced body weight and BMI, inducing beneficial effects on glucose and lipid

homeostasis. However, at 5 years of follow up, the RGYB technique was found to be more efficient for preserving body weight reduction in women and men.

INTRODUCTION

Obesity is now recognized as a complex health condition, frequently associated with changes in genetic expression, disruptions in hormonal systems and failures in neural and behaviour systems that result in excessive white adipose tissue (WAT) content [1]. According to the World Health Organization (WHO) the prevalence of obesity nearly tripled between 1976 and 2016, a phenomenon evident in Latin America, including in Brazil [2]. Obesity, particularly visceral adiposity, is closely associated with metabolic disorders such as insulin resistance (IR), glucose intolerance, dyslipidemia and hypertension, all of which are grouped into the term metabolic syndrome (MS), which is a primary cause of type 2 diabetes (T2D) and cardiovascular diseases (CVD) [3].

Bariatric surgery (BS) is the most effective option for treating obesity, particularly severe obesity, where it can promote massive and sustainable weight loss [4]. Moreover, BS improves metabolic parameters, such as hyperglycemia and dyslipidemia, and also corrects hypertension and reduces CVD risk [5]. Every year, about 600,000 BS procedures are performed worldwide [6]. Currently, four BS techniques are commonly performed in obese subjects; Roux-en-Y gastric bypass (RYGB), sleeve gastrectomy (SG), adjustable gastric banding (AGB) and biliopancreatic diversion with duodenal switch (BPD-DS). Of these, SG (46%) and RYGB (38.2%) are the most commonly performed techniques throughout the world [7], including in Brazil [8].

Brazil ranks as second in the number of BS procedures performed and has the largest number of bariatric surgeons worldwide, followed by the United States [7]. The overall number of bariatric surgeries performed in the Brazil increased from 16,000 in 2003 to 100,512 in 2016, with the highest yearly growth (34%) rate observed in 2006; a phenomenon related to macroeconomic factors [9]. Importantly, in Brazil, more than 90% of BS procedures are performed by private health-providing services [10,11]. According to an estimate by Borges *et al.*, in 2014, the overall public health cost of an

individual with T2D in Brazil is about US\$ 1844 per year, a cost that was similar to the bariatric procedure that year [12]. Rasera Jr (2017) reported that important data from bariatric obese subjects, such as, waiting time, long-term safety, comorbidity resolution, weight loss and number of pharmaceutical prescriptions per patient are not available Brazil [11]. These aspects are factors that limit the ability to evaluate the safety and relevant clinical outcomes of BS in Brazil with real-world data [9]. However, the adequate monitoring of BS subjects is also problematic worldwide, as discussed in a systematic review by Picot *et al.* in 2009 [13].

The Brazilian health authorities have designated open RYGB as a public, reimbursable procedure since 2001; this bariatric procedure constitutes 75% of BS procedures performed in obese subjects in Brazil [11], and is considered the 'gold-standard' weight-loss operation as it provides restoration of glucose and lipid homeostasis [14]. However, approximately 10-20 % of patients submitted to RYGB present weight regain or failure to achieve significant weight loss [15]. On other hand, the SG procedure is a simpler technique, with fewer late complications such as, herniation and ulcerations, and fewer alterations, such as malabsorption of iron, calcium and vitamins, which may explain the preference for this BS procedure in some countries, such as the United States [8], Scotland and Germany [7]. Anatomical and technical failures, as well as the inability to adopt a healthy lifestyle, can explain these effects [16,17].

While both of these BS procedures are effective for achieving weight loss in the short-term, very few studies have investigated their effects over the long-term and most studies have not explored gender responses. In this regard, a systematic review and meta-analysis investigated the effectiveness and safety of the 3 most commonly performed bariatric surgical procedures; RYGB, SG, and LAGB. Authors reported a significant difference in BMI reduction and excess weight loss (%EWL) between RYGB and LAGB, but not clear difference between RYGB and SG. [18]. Moreover, there are few studies that have compared the impact of the SG and RYGB techniques in Brazilian obese patients over the long term, particularly with regard to exploring EWL and sex difference responses. In this context, a recent study analysed the medical records of patients (n=2452) who were eligible for Obese Class III Care Center (CAOIII) at a major

public hospital in Southern Brazil, and showed that 30% of the patients who underwent SG required revisional surgery due to weight loss failure [19]. On other hand, only one patient with RYGB required revisional surgery [19]. These data suggest that weight regain is less frequent in RYGB patients in Brazil. However, neither metabolic conditions nor sex dimorphism were investigated in this study.

The metabolic abnormalities that characterise obesity are associated with WAT distribution, especially with the development of abdominal visceral adiposity [3,20]. Visceral WAT is a very active endocrine organ that secretes a large number of inflammatory and immune mediators, collectively known as adipokines, which exert direct effects on glucose and lipid homeostasis [21]. As such, a reduction in WAT visceral content and consequent improvement in metabolic conditions are two primary goals of BS; however, weight regain has emerged as problem over the long-term [16].

Patients demonstrate a tendency towards a gradual increase in food consumption after surgery, which, when combined with a sedentary lifestyle, favours a positive energy balance and therefore weight regain [17]. Hypoglycemic crises have also been observed in some subjects following BS [22]. In addition, it is important to recognize that, in humans, the balance between androgens and estrogens results in a clear sexual dimorphism in the distribution of WAT [23]. Thus, women of reproductive age have substantially greater WAT, which is primarily distributed in the subcutaneous and gluteal-femoral areas, while men present abdominal and visceral deposition of WAT, with greater lean mass [23]. Maïmoun *et al.* (2017) and Lyon *et al.* (2018) showed that BS has several short-term effects on male and female subjects [24,25]. Thus, long-term studies are necessary to establish the impact of BS on the health status of women and men, in an effort to avoid a return to obesity and grave metabolic abnormalities. The aim of the present study was to evaluate the impacts of SG and RYGB on body weight and body mass index (BMI) reductions and %EWL, evaluating sexual dimorphism differences, at 1 and 5 -years of follow up.

MATERIALS AND METHODS

The present study is a longitudinal and retrospective study in which data were prospectively collected from consecutive patients who had undergone Roux-en-Y gastric bypass (RYGB) or sleeve gastrectomy (SG). All patients of both sexes that had performed BS as a primary procedure at Gastroclínica, between 01/2010 and 12/2013 (n=737), were included in the study. The Ethics and Research Human Committee of the State Parana Western University (UNIOESTE - CAAE) approved this study under protocol number 80388317.2.0000.0107.

The patients sampled were aged between 18 and 65 years, with body mass indices (BMI) of greater than 40 Kg/m², or greater than 35 Kg/m² associated with two or more comorbidities and failure of continuously conducted clinical treatment for more than 2 years. These criteria followed those previously established by the National Institutes of Health (NHI) Consensus and the Ordinance of the Brazilian Ministry of Health [26]. The SG and RGYB procedures were performed by the same surgical team and with the same techniques. Twenty-four patients were excluded from the study because their pre-operative data were missing or because they were aged over 65 or had a BMI of less than 35 Kg/m². The patients were divided according to sex (male and female) and the type of BS performed (SG or RYGB) and their data were evaluated at the pre-operative or basal (0) time point and at 1 and 5 years after the BS procedure.

The experimental design is represented in Figure 1, with the respective number of subjects in each analysis. Electronic medical records were used to obtain sex, age (years), body weight (Kg) and height (m), systolic and diastolic blood pressures (SBP and DBP; mmHg). The BMI was calculated (Kg/m²) according to recommendations by the WHO [2], as well as the percentage of excess weight loss (%EWL), which is a common parameter for reporting weight loss after bariatric surgery [27]. %EWL was calculated using the formula: %EWL = pre-operative body weight - last body weight *100. The last body weight was considered as that at 1 year of follow-up and at 5 years of follow-up.

These variables were analysed separately according to sex (male/female). Concentrations of glucose, triglycerides, total cholesterol and sub fractions, high-density lipoprotein (HDL) and low-density lipoproteins (LDL) were also recorded (all

in mg/dL). However, since extensive data were missing at follow-up, the blood biochemistry parameters were analysed independently of sex.

Statistical Analysis

Patients' characteristics at baseline (0), 1 and 5 years after BS were presented as means \pm standard deviation (SD). The frequencies of sex and type of surgery were calculated and significance was evaluated by Chi square test. The variables, body weight, BMI, SBP and DBP, were analysed as a function of sex and type of BS procedure by ANCOVA. The matrix of the variables, body weight, BMI, SBP, DBP, glucose, triglycerides, total cholesterol and sub-fraction HDL and LDL, were standardized and analyzed by Principal Component Analysis (PCA). This analysis is a multivariate statistical method that analyzes several variables to reduce a large dimension of data to a relatively smaller number of dimensions. Factorial loadings were defined by PCA and their significance were calculated by Two-way ANOVA, with time (T0, T1 and T5) and surgery type (SG and RGYB) as fixed factors, and post-hoc LSD-Fisher test. The software, Statistica 7.0 (STATSOFT, 2004) and R Program (Core Team 2018), were used for statistical analysis of data and graph elaboration.

Results

This study evaluated 713 patients, of which 81% (n=578) were submitted to the RYGB technique and 19% (n=136) were submitted to SG. Moreover, females constituted the majority of patients submitted to the RYGB technique ($\chi^2=75.72$; GL=1; $p<0.0001$). The baseline characteristics (before BS) of bariatric patients were influenced by sex (F=0.46; $p=0.05$) and type of surgery (F=11.57; $p<0.0001$), as well as by the interaction (F=4.60; $p=0.032$) of both factors (Table 1). Thus, as expected, males presented higher body weight, BMI, SBP and DBP in relation to females ($p<0.05$). Moreover, in SG patients, the median ages of both sexes were greater in comparison to those of the RYGB patients ($p<0.05$). The interaction between the factors, sex and surgery, influenced body weight and BMI. Thus, women in the SG group presented

lower body weight and BMI in relation to women in the RBY technique group ($p < 0.05$); however, men in the SG technique group had the same body weight and BMI in relation to men in the RBY technique group ($p < 0.05$). Blood biochemistry parameters were also characterized at baseline, independently of sex (Table 1). At baseline, glucose, total cholesterol and sub-fractions (LDL and HDL) were similar between SG and RYGB patients. However, triglycerides were higher in the SG patients in relation to the RYGB patients ($p < 0.05$).

At one year after the BS procedure, the female patients presented lower values for body weight, BMI, SBP and DBP in relation to the male patients, reflecting sexual dimorphism (Table 2; $p < 0.05$); although these differences were not significantly influenced by surgical procedure or the interaction between sex and surgery. Moreover, at 1 year after BS, the SG and RYGB groups did not present significant differences in their blood biochemistry parameters (Table 2).

At the 5 years after BS, the factor "sex" continued to influence body weight, BMI, SBP and DBP. Consequently, independently of the surgical procedure, female patients presented lower values for these variables when compared to male patients (Table 3; $p < 0.05$). However, at 5 years after the BS procedure, the factor "surgery" was also observed to influence body weight ($F=14.28$; $p=0.00$), BMI ($F=11.03$; $p=0.001$), SBP ($F=6.09$; $p=0.01$) and DBP ($F=4.56$; $p=0.03$), with all variables being higher in patients submitted to SG, compared to those submitted to RYGB (Table 3; $p < 0.05$). Despite the reduced number of patients observed at 5 years of follow-up, we observed that RYGB patients tended to present higher values of HDL and lower values of TG, in relation to SG patients (Table 3; $p < 0.05$).

Figure 2 depicts the percentage of weight loss (%EWL) in women and men submitted to BS. A greater %EWL at 1 year after BS was found in women submitted to the RYGB technique. At five years after BS, both males and females submitted to the RYGB technique presented higher %EWL in relation to males and females submitted to the SG technique.

Finally, we used PCA to compare metabolic and anthropometric characteristics of patients submitted to SG and RYGB, independently of sex, at times T0 (baseline), T1 (1 year of follow-up) and T5 (5 year of follow-up) (Figure 3 A, B and C). For this

analysis, two components were generated that were clustered according to the linear relationship between their variables. In component 1 (Dim.1), the following variables were clustered; body weight, BMI, SBP, DBP, glucose, triglycerides (Auto-value=3.29; Variability=36.56%). It should be pointed out that, in this case, a positive score indicates patients that had higher values for these variables, while negative scores indicate patients that presented lower values of the same variables. Thus, at T0, SG and RGYB patients presented higher values of body weight, BMI, SBP, DBP, glucose and triglycerides, in relation to T1 and T5 after BS. At T1 after BS, both the SG and RGYB groups demonstrated reductions in body weight, BMI, SBP, DBP, glucose and triglycerides, indicating beneficial effects at one year after the BS. However, particularly in SG patients, a tendency towards the restoration of metabolic abnormalities was found at T5 (Figure 3A and B).

For component 2 (Dim. 2), the variations in total cholesterol and their subfractions (i.e. HDL and LDL) were clustered (Auto-value=1.66; Variability =18.48%; Figure 3). In this case, the variables were not significantly affected, neither by type of surgery ($F_1=-0.28$; $p=0.597$) nor by time ($F_2=2.04$; $p=0.133$) (Figure 3A and C).

Discussion

It is well established that BS is an effective strategy for sustained weight loss and for the reestablishment of metabolic abnormalities associated with excessive visceral fat, particularly the normalization of glucose and lipid homeostasis [15]. The benefits imparted by BS on health are primarily observed in morbidly obese patients (BMI >40Kg/m²) [28]. However, body weight regain, nutritional deficits and return of metabolic abnormalities have been observed in some bariatric patients [16], and the magnitude of these effects may change over time. Additionally, BS may impact the reproductive system in women and have repercussions on the health of their children [29].

Brazil performs the second highest number of BS procedures per year in the world [19], with more than 105 mil bariatric surgeries carried out in 2017, especially in the South of the country [26]. Thus, in the present study, we evaluated the impact of SG

and RYGB procedures on body weight and metabolic conditions at 1 and 5 years after BS, comparing effects in women and men in a sample of bariatric patients in Western Parana.

In our sample, more than 80% of the obese patients studied performed the RYGB technique, with women representing the majority of these subjects. According to Agrisani *et al.* (2017), the RYGB and SG procedures represent nearly 85% of all bariatric operations worldwide [7;14], with frequencies varying according to different countries [6;14]. In Brazil, the RYGB technique performed most [7], as corroborated by the data of our sample. Moreover, several studies have shown that more women than men undergo BS [15;20;25]; as also observed in the present study. The median age in our sample was also similar to that of other studies [30]; however, in our sample, women in the SG group were older than women in the RYGB group. Moreover, at base line (before, or at the time of, surgery), we found that women in the SG group had lower body weight and BMI than women in the RYGB group.

The health benefits of BS are well known and reported as long-term weight loss, amelioration in obesity-related comorbidities, and improvements in quality of life and long-term survival [31]. According to our data, the SG and RYGB techniques reduced body weight and BMI over time. However, in both sexes, the magnitude of the effect on %EWL was influenced by the surgical procedure; at 5 years of follow-up, %EWL was significantly higher in women and men submitted to the RYGB technique, compared to SG patients of both sexes. Similar results were found by Barr *et al.* 2019 [32]. In contrast, no difference in %EWL was found between the RYGB and SG techniques by Kang and Le in 2017 [18]. Recently, Palacio *et al* 2019 [33] demonstrated that six months, at after BS, the percentage of fat mass lost was similar in RYGB and in SG patients.

Obesity affects all aspects of well-being, including those that are gender specific [34]. There are also potential gender differences in the longer-term efficacy of bariatric surgery [25]. In the present study, we found that woman with RGYB had a higher %EWL in relation to other groups within 1 year of the BS procedure. From these few studies, it appears that there may be sex differences in the degree of change in body composition following surgically-induced weight loss and that these changes

may also be dependent upon the type of surgical procedure [35]. Moreover, the higher impact of RYGB on %EWL, in our sample, may explain why at 5 years after BS the men in the SG group presented higher body weight and BMI values in relation to men submitted to the RYGB technique, suggesting that over the long term, RYGB is more effective for sustaining body weight loss in men.

Olbers et al. (2006) showed a greater reduction in visceral WAT in women at 1 year after RYGB, compared with women that had undergone vertical banded gastroplasty. However, in men, no difference in the reduction in visceral WAT was found between these procedures [35]. Accordingly, a study by Korner et al. (2008) demonstrated that, in women, BS was associated with significantly lower visceral WAT, compared with matched controls. In contrast, men had nearly an identical amount of visceral WAT at post-surgery, compared with controls [36].

The RYGB technique has a significant effect on incretins, such as GLP1, and attenuates inflammatory processes by reducing visceral adipose tissue and correcting insulin sensitivity [37]. Men present more visceral fat mass than women, which could explain the more efficient effect of RYGB in male patients. Moreover, genetic variations may account for successful weight-loss therapy [38]; several genes and single nucleotide polymorphisms (SNPs) are associated with obesity phenotypes and weight loss after BS [38]. For example, SNPs in the uncoupling protein 2 (UCP2) gene are considered biomarkers of weight loss after BS [39]. Importantly, our data also show that, despite a pronounced reduction in body weight and BMI, at 1 year after BS, our patients remained overweight or obese. A study performed in Brazil with 300 morbidly obese patients (BMI > 40 Kg/m²) showed that approximately 48.4% of patients had reached a BMI < 30 Kg/m² at 12 months after BS, while 6% were still classified as morbidly obese [11]. Interestingly, independently of sex, excess body weight persisted throughout 5 years of follow up after the BS procedure.

BS results in the improvement, and sometimes remission, of hypertension, dyslipidaemia, hyperglycemia and insulin resistance [40]. Despite the reduced number of patients with metabolic parameters, our findings show that, before BS, our patients presented slight hyperglycemia, hypertension and significant dyslipidemia, characterized by elevated values of total cholesterol, triglycerides and LDL and low

values of HDL. At 1 year after BS, both the SG and RYGB procedures had normalized these parameters. Pinhel *et al.* in 2015 [41] conducted a retrospective study on data from 598 morbidly obese Brazilian patients (grade III, BMI >40 Kg/m²) and showed weight loss and a significant reduction in the proportion of patients with DM2 and dyslipidemia. In a systematic review and meta-analysis (1990-2003), Buchwald *et al.* (2004) found that hyperlipidemia improved in ≥70% of patients after BS and hypertension improved in 78.5% of patients and that these improvements were more significant in relation to those achieved with other strategies of loss of weight [5]. In this regard, a retrospective study at the Mayo Clinic compared 180 patients who underwent RYGB with 157 patients who underwent a weight-reduction programme for MS; at a mean follow-up of 3.4 years, the prevalence of MS decreased from 87% to 29% after BS, whereas the prevalence of MS decreased from 85% to 75% after medical weight control [42]. Moreover, in a randomized trial comparing BS with conventional medical treatment for T2DM, the researchers reported that those patients submitted to BS had lower blood levels of total cholesterol, LDL cholesterol and triglycerides than patients in the medical intervention arm at the 5-year follow-up after surgery. However, in our sample, metabolic parameters increased again at 5 years after BS, in particular in those that performed SG, suggesting that part of these effects could be lost over time. Jimenez *et al.* 2018 [43], also found that, over the long-term (36 months), significant post-RYGB weight regain is associated with a significantly attenuated improvement in NAFLD, as evaluated by a liver fibrosis score. Hayoz *et al.*, in 2018, emphasized that studies on BS with 60 months of follow-up are scarce, making it difficult to analyse the durability of these effects [30]. In relation to the type of BS procedure, we showed that RYGB had a greater effect on BMI in relation to SG and that only RYGB modified HDL levels over longer lengths of time, confirming the greater impact that this technique has on the lipid profile [5]. These findings were also observed in a systematic review by Hayoz *et al.* (2018), which showed that the RYGB technique reduced glucose more in obese and diabetic patients, compared to SG, at 24 and 36 months after BS [30]. These authors also demonstrated that, over the long term, the RYGB technique improved patients' lipid profiles more efficiently than the SG technique.

The present study has some limitations, in particular the reduced number of blood biochemistry values at 5 years follow up, corroborating a study by Belo *et al.* (2018) that reported the poor follow-up in Brazilian bariatric patients [35]. These authors demonstrated that more of 70% of bariatric patients were lost at 48 months after the BS procedure. In addition, important aspects such as, ethnicity, nutritional state, basal metabolism and insulin levels were not evaluated.

In conclusion, in both sexes, the SG and RYGB techniques effectively reduced body weight, BMI, and improved metabolism, particularly at 1 year after the BS procedure. Comparatively, the RYGB technique exerts a greater reduction in BMI, with a response that is maintained at 5 years after the procedure. Moreover, the benefits of SG and RYGB on metabolism were lost within 5 years after surgery.

REFERENCES

1. MENGUER RK.; WESTON AC.; SCHMID H. Evaluation of Metabolic Syndrome in morbidly Obese Patients Submitted to Laparoscopic Bariatric Surgery: Comparison of the Results between Roux-En-Y Gastric Bypass and Sleeve Gastrectomy. *Obesity Surgery*, p. 1-5, 2017.
2. World Health Organization. Obesity and Overweight Factsheet]]]. WHO. 2017. <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en/>.
3. LORENZO, A.; SOLDATI, L.; SARLO, F.; CALVANI, M.; DI LORENZO, N.; DI RENZO, L. New obesity classification criteria as a tool for bariatric surgery indication. *World journal of gastroenterology*, v. 22, n. 2, p. 681, 2016
4. SJÖSTRÖM, L.; LINDROOS, AK.; PELTONEN, M.; TORGERSON. J.; BOUCHARD, C.; CARLSSON, B.; DAHLGREN, S.; LARSSON, B.; NARBRO, K.; SJÖSTRÖM, C. D.; SULLIVAN, M.; WEDEL, H. Lifestyle, Diabetes, and Cardiovascular Risk Factors 10 Years after Bariatric Surgery. *N Engl J Med*. V. 351, n. 26, p.: 2683-93, 2004.
5. BUCHWALD, H.; AVIDOR, Y.; BRAUNWALD, E.; JENSEN, M. D.; PORIES, W.; FAHRBACH, K.; SCHOELLES, K. Bariatric surgery: a systematic review and meta-analysis. *Jama*, v. 292, n. 14, p. 1724-1737, 2004.
6. WELBOURN, R.; HOLLYMAN, M.; KINSMAN, R.; DIXON, J.; LIEM, R.; OTTOSSON, J.; RAMOS, A.; VÅGE, V.; AL-SABAH, S.; BROWN, W.; COHEN, R.; WALTON, P.; HIMPENS, J. Bariatric surgery worldwide: baseline demographic

description and one-year outcomes from the Second IFSO Global Registry Report 2013–2015. *Obesity após*, v. 28, n. 2, p. 313-322, 2018

7. ANGRISANI, L.; SANTONICOLA, A.; IOVINO, P.; VITIELLO, A.; ZUNDEL, N.; BUCHWALD, H.; SCOPINARO, N. Bariatric surgery and endoluminal procedures: IFSO worldwide survey 2014. *OapósSurgery*, v. 27, n. 9, p. 2279-2289, 2017

8. ANGRISANI, L.; SANTONICOLA, A.; IOVINO, P.; VITIELLO, A.; ZUNDEL, N.; BUCHWALD, H.; SCOPINARO, N. IFSO Worldwide Survey 2016: primary, endoluminal, and revisional procedures. *Obesity surgery*, v. 28, n. 12, p. 3783-3794, 2018.

9. CAZZO, E.; RAMOS, A. C.; PAREJA, J. C.; CHAIM, E. A Nationwide Macroeconomic Variables and the Growth Rate of Bariatric Surgeries in Brazil. *Obesity surgery*, p. 1-6, 2018.

10. Agência Nacional de Saúde Suplementar, Brasil. Dados gerais: Beneficiários de planos privados de saúde, por cobertura assistencial (Brasil 2007-2017). <http://www.ans.gov.br/perfil-do-setor/dados-gerais>. Accessed 12 Mar 2018.

11. RASERA, I.; LUQUE, A.; JUNQUEIRA, S. M.; BRASIL, N. C.; ANDRADE, P. C. Effectiveness and safety of bariatric surgery in the Public Healthcare System in Brazil: real-world evidence from a high-volume obesity surgery ceapósbesity surgery, v. 27, n. 2, p. 536-540, 2017.

12. BORGES, N.B.; FERRAZ, M.B.; CHACRA, A.R. The cost of type 2 diabetes in Brazil: evaluation of a diabetes care center in the city of São Paulo, Brazil. *Diabetol Metab Syndr*. v.6, n.1, p.122; 2014.

13. PICOT, J.; JONES, J.; COLQUITT, J. L.; GOSPODAREVSKAYA, E.; LOVEMAN, E.; BAXTER, L.; CLEGG, A. J. The clinical effectiveness and cost-effectiveness of bariatric (weight loss) surgery for obesity: a systematic review and economic evaluation. *Health technology assessment*, v. 13, n. 41, p. 1-214, 2009.

14. ANGRISANI, L.; SANTONICOLA, A.; IOVINO, P.; FORMISANO, G.; BUCHWALD, H.; SCOapós N. Bariatric surgery worldwide 2013. *Obesity surgery*, v. 25, n. 10, p. 1822-1832, 2015.

15. NGUYEN, N. T.; VARELA, J. E. Bariatric surgery for obesity and metabolic disorders: state of the art. *Nature reviews Gastroenterology & hepatology*, v. 14, n. 3, p. 160, 2017.

16. BASTOS, E. C. L.; BARBOSA, E. M. W. G.; SORIANO, G. M. S.; SANTOS, E. A. D.; VASCONCELOS, S. M. L. Fatores determinantes do reganho ponderal no pós-operatório de cirurgia bariátrica. *ABCD Arq. Bras. Cir. Dig.* v. 26, Supl. 1, p. 26-32, 2013.

17. CAMBI, M. P. C.; MARCHESINI, S. D.; BARETTA, G. A. P. Reganho de peso após cirurgia bariátrica: avaliação do perfil nutricional dos pacientes candidatos ao procedimento de plasma endoscópico de argônio. *ABCD Arq. Bras. Cir. Dig.* v. 28, Supl.1, p. 40-43, 2015.

18. KANG, J. H.; LE, Q. A. Effectiveness of bariatric surgical procedures: A systematic review and network meta-analysis of randomized controlled trials. *Medicine*, v. 96, n. 46, 2017.

19. SOUTO, K. P.; MEINHARDT, N. G.; DOSSIN, I. A.; RAMOS, M. J.; CARNELLOS, G.; MAZZAFERRO, C.; BRASIL, P. R. A.; DAMIN, D. C. Revisional Malabsorptive Bariatric Surgery: 29-Year Follow-up in a Brazilian Public Hospital. *Obesity surgery*, v. 28, n. 6, p. 1504-1510, 2018.
20. FERRANNINI, E.; SIRONI, A.M.; IOZZO, P.; GASTALDELLI, A. Intra-abdominal adiposity, abdominal obesity, and cardiometabolic risk. *Eur Heart J*. v.10, p. B4-B10, 2008.
21. KERSHAW, E. E.; FLIER, J.S. Adipose tissue as an endocrine organ. *J Clin Endocrinol Metab*. v.89, p.2548-2556, 2004.
22. FOSTER-SCHUBERT, K. E. Hypoglycemia complicating bariatric surgery: incidence and mechanisms. *Current opinion in endocrinology, diabetes, and obesity*, v. 18, n. 2, p. 129, 2011.
23. WELLS, J.C. Sexual dimorphism of body composition. *Best Pract RES CLIN ENDOCRINOL METAB*. v.21, p.415-430, 2007.
24. MAÏMOUN, L., LEFEBVRE, P., JAUSSENT, A., FOUILLADE, C., MARIANO-GOULART, D., NOCCA, D. Body composition changes in the first month after sleeve gastrectomy based on gender and anatomic site. *Surgery for Obesity and Related Diseases*, v. 13, n. 5, p. 780-787, 2017.
25. LYON, M., BASHIAN, C., SHECK, C., KUSHNIR, L., SLOTMAN, G. J, MALINDA. Outcomes following laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass (LRYGB) vary by sex: Analysis of 83,059 women and men with morbid obesity. *The American Journal of Surgery*, 2018.
26. Ministério da Saúde. Portaria no 425, de 19 de março de 2013, estabelece regulamento técnico, normas e critérios para o Serviço de Assistência de Alta Complexidade ao Indivíduo com Obesidade. *Diário Oficial da União*. 2013.http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2013/prt0424_19_03_2013.html
27. AZAGURY, D.; PAPASAVAS, P.; HAMDALLAH, I.; GAGNER, M.; KIM, J. ASMBS Position Statement on medium-and long-term durability of weight loss and diabetic outcomes after conventional stapled bariatric procedures. ***Surgery for Obesity and Related Diseases***, v. 14, n. 10, p. 1425-1441, 2018.
28. FISHER, D. P., JOHNSON, E., HANEUSE, S., ARTERBURN, D., COLEMAN, K. J., O'CONNOR, P. J.,SCHROEDER, E. B. Association between bariatric surgery and macrovascular disease outcomes in patients with type 2 diabetes and severe obesity. *JAMA*, v. 320, n. 15, p. 1570-1582, 2018.
29. GASCOIN, G., GERARD, M., SALLÉ, A., BECOURN, G., ROULEAU, S., SENTILHES, L., COUTANT, R. Risk of low birth weight and micronutrient deficiencies in neonates from mothers after gastric bypass: a case control study. *Surgery for Obesity and Related Diseases*, v. 13, n. 8, p. 1384-1391, 2017
30. HAYOZ, C., HERMANN, T., RAPTIS, D. A., BRÖNNIMANN, A., PETERLI, R., ZUBER, M. Comparison of metabolic outcomes in patients undergoing laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass versus sleeve gastrectomy-a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Swiss medical weekly*, v. 148, p. w14633-w14633, 2018.

31. ADAMS, T. D.; DAVIDSON, L. E.; LITWIN, S. E.; KIM, J.; KOLOTKIN, R. L.; NANJEE, M. N.; HOPKINS, P. N. Weight and metabolic outcomes 12 years after gastric bypass. *New England journal of medicine*, v.377, n.12, p.1143-1155, 2017
32. BARR, M. L., TABONE, L. E., COX, S. J., BRODE, C., SZOKA, N., OLFERT, I. M., OLFERT, M. D. Bariatric Surgery Outcomes in Appalachia Influenced by Surgery Type, Diabetes, and Depression. **Obesity surgery**, v. 29, n. 4, p. 1222-1228, 2019.
33. PALACIO, A., QUINTILIANO, D., LIRA, I., NAVARRO, P., ORELLANA, V., REYES, A., HENRIQUEZ, D. Changes in body composition in patients following bariatric surgery: gastric bypass and sleeve gastrectomy. **Nutricion hospitalaria**, v. 36, n. 2, p. 334-349, 2019.
34. ESCOBAR-MORREALE, H. F., SANTACRUZ, E., LUQUE-RAMIREZ, M., BOTELLA CARRETERO, J. I. Prevalence of 'obesity-associated gonadal dysfunction' in severely obese men and women and its resolution after bariatric surgery: a systematic review and meta-analysis. **Human Reproduction Update**, v. 23, n. 4, p. 390-408, 2017.
35. OLBERS, T., BJÖRKMAN, S., LINDROOS, A. K., MALECKAS, A., LÖNN, L., SJÖSTRÖM, L., LÖNROTH, H. Body composition, dietary intake, and energy expenditure after laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass and laparoscopic vertical banded gastroplasty: a randomized clinical trial. **Annals of surgery**, v. 244, n. 5, p. 715, 2006.
36. KORNER, J., PUNYANITYA, M., TAVERAS, C., MCMAHON, D. J., KIM, H. J., INABNET, W., GALLAGHER, D. Sex differences in visceral adipose tissue post-bariatric surgery compared to matched non-surgical controls. **International journal of body composition research**, v. 6, n. 3, p. 93, 2008.
37. MIGLIORE, R., GENTILE, J. K. A., FRANCA, F. T., KAPPAZ, G. T., BUENO-DE-SOUZA, P. M. S., ASSEF, J. C. Impact of bariatric surgery on the inflammatory state based on cpr value. ABCD. *Arquivos Brasileiros de Cirurgia Digestiva (São Paulo)*, v. 31, n. 4, 2018.
38. NICOLETTI, C., CORTES-OLIVEIRA, C., PINHEL, M., NONINO, C. Bariatric surgery and precision nutrition. *Nutrients*, v. 9, n. 9, p. 974, 2017.
39. ORTEGA, F.J.; VILALLONGA, R.; XIFRA, G.; SABATER, M.; RICART, W.; FERNÁNDEZ-REAL, J.M. Bariatric surgery acutely changes the expression of inflammatory and lipogenic genes in obese adipose tissue. *Surg. Obes. Relat. Dis.* 2016, 12, 357-362.
40. COURCOULAS, A. P., YANOVSKI, S. Z., BONDS, D., EGGEMAN, T. L., HORLICK, M., STATEN, M. A. ARTERBURN, D. E. Long-term outcomes of bariatric surgery: a National Institutes of Health symposium. *JAMA surgery*, v.149, n. 12, p. 1323-1329, 2014.
41. PINHEL, M. A., NICOLETTI, C. F., DE OLIVEIRA, B. A., CHAVES, R. C. P., PARREIRAS, L. T., SIVIERI, T., MARCATTO, G.. Weight loss and metabolic outcomes 12 months after Roux-en-Y gastric bypass in a population of Southeastern Brazil. **Nutricion hospitalaria**, v. 32, n. 3, p. 1017-1021, 2015.

42. BATSIS, J. A., ROMERO-CORRAL, A., COLLAZO-CLAVELL, M. L., SARR, M. G., SOMERS, V. K., LOPEZ-JIMENEZ, F. Effect of bariatric surgery on the metabolic syndrome: a population-based, long-term controlled study. In: Mayo Clinic Proceedings. Elsevier, p. 897-906,2008
43. **NÃO-ALCOÓLICA, GORDUOSA. INFLUÊNCIA DO REGANHO DE PESO APÓS O BYPASS GÁSTRICO EM Y DE ROUX SOBRE A EVOLUÇÃO DA DOENÇA HEPÁTICA.** 2018. Tese de Doutorado. Universidade Estadual De Campinas Campinas-SP.

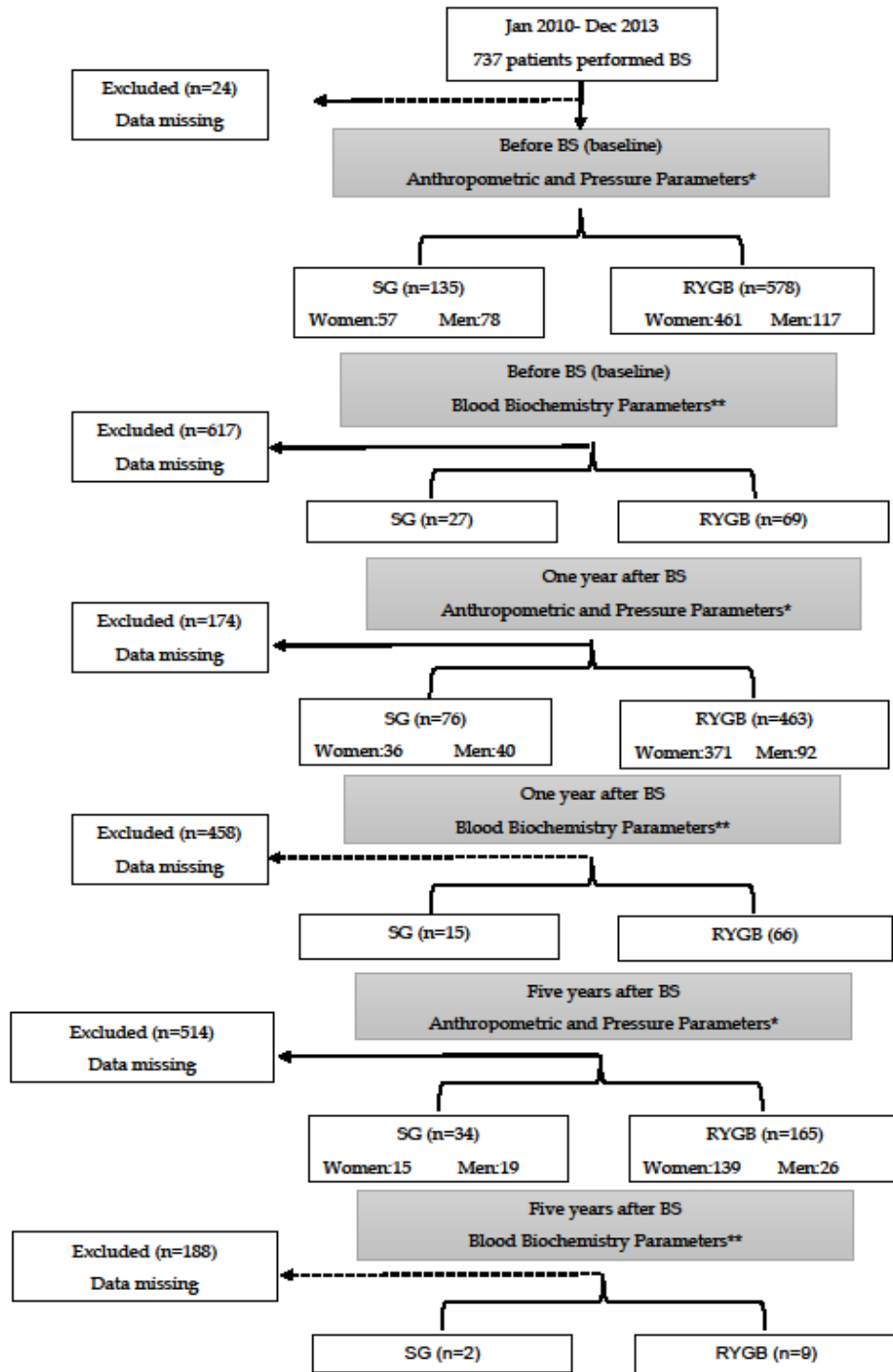


Figure 1. Flowchart of patients included

BS: bariatric surgery; RYGB: Roux-en-Y gastric bypass; SG: Sleeve gastrectomy
 * Sex; Age; Weight; Height, BMI; Blood Pressure (SBP: systolic blood pressure; DBP: diastolic blood pressure); ** Laboratory tests: Glucose; Triglycerides; Total cholesterol; HDL: High Density Lipoprotein; LDL: Low Density Lipoprotein.

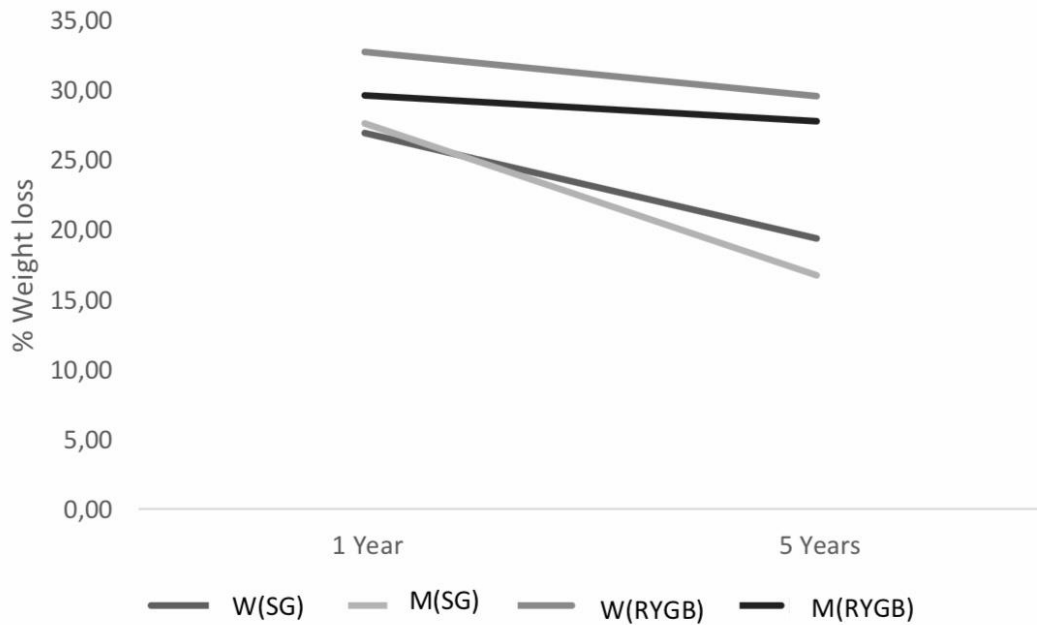


Figure 2. Percentage of excess of weight loss (%EWL) in women and men at the 1 and 5 year follow ups.

The %EWL was calculated as body weight at baseline (before BS) minus body weight after BS (at 1 or at 5 year). W: women; M: men; RYGB: Roux-en-Y gastric bypass; SG: Sleeve gastrectomy

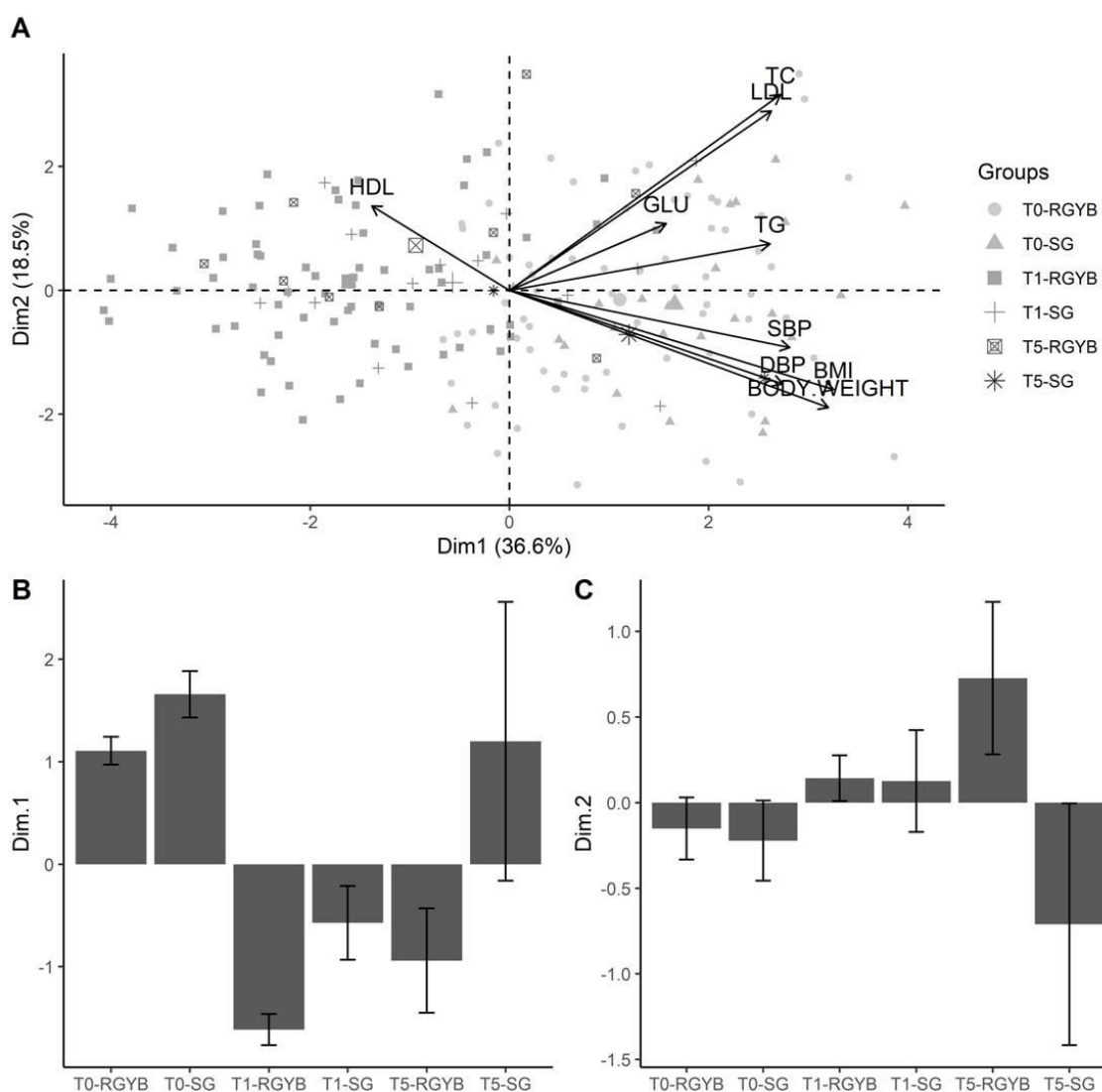


Figure 3 . Principal Component Analysis (PCA) of SG and RYGB patients over the long term.

The PCA was done independently of sex (Figure 1A), considering the variables presented in dimension 1 (Dim.1), where the following variables were clustered; body weight, BMI, SBP, DBP, Glu and TC (figure 1B) and dimension 2 (Dim.2) where the following variables were clustered; TC, HDL and LDL (figure 2B). SBP: systolic blood pressure; DBP: diastolic blood pressure; BMI: body mass index; HDL: High Density Lipoprotein; LDL: Low Density Lipoprotein; Glu: glucose; TG: Triglycerides and TC: total cholesterol. RYGB: Roux-en-Y gastric bypass; SG: Sleeve gastrectomy; T0-baseline; T1 - one year after BS; T5 - five years after BS.

<i>Anthropometric and Clinical Characteristics at baseline</i>							
	SG		RYGB		p-value		
	Women (n=57)	Men (n=78)	Women (n=461)	Men (n=117)	Sex	Surgery	Interaction
Age (years)	45.1±14.9 ^B	41.8±11.7 ^B	38.6±11.3 ^A	40.3±12.0 ^A	0.500	0.000*	0.032*
Body Weight (Kg)	100.6±19.4 ^{AB}	130.7±20.6	107.2±16.2 ^{AB}	128.2±22.5	0.000*	0.274	0.014*
Height (cm)	162.2±6.8 ^A	176.7±7.6 ^B	162.7±6.7 ^A	176.4±6.6 ^B	0.000*	0.932	0.582
BMI (Kg/m ²)	38.2±6.3 ^{AB}	41.9±5.6 ^{AB}	40.4±4.9 ^{AB}	41.2±5.6 ^{AB}	0.000*	0.161	0.008*
SBP (mmHg)	135.5±18.0 ^A	138.3±15.3 ^B	131.1±16.3 ^A	138.4±15.6 ^B	0.003*	0.231	0.205
DBP (mmHg)	81.5±10.9 ^A	87.0±13.7 ^B	80.7±11.5 ^A	85.4±12.4 ^B	0.000*	0.352	0.767
<i>Baseline Blood Biochemistry Characteristics*</i>							
	SG (N=27)	RYGB (N=69)		p-value			
Glucose (mg/dL)	100.5±20.66	113.5±50.59		0.2001			
Triglycerides (mg/dL)	196.4±88.99	116.7±94.35		0.0003			
Total Cholesterol (mg/dL)	202.2±36.36	192.5±39.51		0.2722			
HDL (mg/dL)	43.78±8.61	47.8±19.36		0.3023			
LDL (mg/dL)	120.1±31.01	114.0±33.34		0.4876			

Table 1. Baseline anthropometric and blood biochemistry profiles of bariatric patients.

Data are means±SD. The frequency data for sex and type of surgery were calculated and the significance evaluated by the Chi square test. RYGB: Roux-en-Y gastric bypass, SG: Sleeve gastrectomy; SBP: systolic blood pressure; DBP: diastolic blood pressure; BMI: body mass index. ^a sex difference and ^{AB} surgery difference. HDL: High Density Lipoprotein; LDL: Low Density Lipoprotein. * n shows women and men together. p-value (p<0.05).

Anthropometric Characteristics at 1 year of follow-up							
	SG		RYGB		p-value		
	Women (n=36)	Men (n=40)	Women (n=371)	Men (n=92)	Sex	Surgery	Interaction
Body Weight (Kg)	73.5±15.5 ^a	94.6±12.8 ^b	72.1±11.5 ^a	90.2±15.1 ^b	0.000	0.076	0.350
BMI (Kg/m ²)	28.2±5.0 ^a	30.7±4.4 ^b	27.5±5.5 ^a	29.0±4.5 ^b	0.003	0.076	0.457
SBP (mmHg)	119.0±12.1 ^a	126.3±14.1 ^b	117.2±14.4 ^a	122.6±16.5 ^b	0.000	0.154	0.630
DBP (mmHg)	72.2±8.3 ^a	75.9±9.7 ^b	70.7±10.0 ^a	74.1±12.8 ^b	0.008	0.214	0.943
Blood Biochemistry Characteristics at the 1 year follow-up *							
	SG (N=15)		RYGB (N=66)		p-value		
Glucose (mg/dL)	87.21±10.61		87.1±16.21		0.9729		
Triglycerides (mg/dL)	118.6±64.16		104.2±50.55		0.3469		
Total Cholesterol (mg/dL)	179.4±37.84		162.2±33.77		0.0857		
HDL (mg/dL)	51.68±11.18		52.1±12.09		0.8956		
LDL (mg/dL)	104.1±31.97		89.88±27.84		0.0864		

Table 2. Anthropometric and blood biochemistry profiles of bariatric patients at 1 year of follow-up

Data are means±SD. The frequency data for sex and type of surgery were calculated and the significance evaluated by Chi square test. RYGB: Roux-en-Y gastric bypass; SG: Sleeve gastrectomy; SBP: systolic blood pressure; DBP: diastolic blood pressure; BMI: body mass index. ^a sex difference and ^b surgery difference. HDL: High Density Lipoprotein; LDL: Low Density Lipoprotein. * n shows women and men together. p-value (p<0.05).

<i>Anthropometric and Clinical Characteristics at baseline</i>							
	SG		RYGB		p-value		
	Women (n=57)	Men (n=78)	Women (n=461)	Men (n=117)	Sex	Surgery	Interaction
Age (years)	45.1±14.9 ^B	41.8±11.7 ^B	38.6±11.3 ^A	40.3±12.0 ^A	0.500	0.000*	0.032*
Body Weight (Kg)	100.6±19.4 ^{AA}	130.7±20.6	107.2±16.2 ^{BB}	128.2±22.5	0.000*	0.274	0.014*
Height (cm)	162.2±6.8 ^A	176.7±7.6 ^B	162.7±6.7 ^A	176.4±6.6 ^B	0.000*	0.932	0.582
BMI (Kg/m ²)	38.2±6.3 ^{AA}	41.9±5.6 ^{BB}	40.4±4.9 ^{BB}	41.2±5.6 ^{BB}	0.000*	0.161	0.008*
SBP (mmHg)	135.5±18.0 ^A	138.3±15.3 ^B	131.1±16.3 ^A	138.4±15.6 ^B	0.003*	0.231	0.205
DBP (mmHg)	81.5±10.9 ^A	87.0±13.7 ^B	80.7±11.5 ^A	85.4±12.4 ^B	0.000*	0.352	0.767
<i>Baseline Blood Biochemistry Characteristics*</i>							
	SG (N=27)	RYGB (N=69)		p-value			
Glucose (mg/dL)	100.5±20.66	113.5±50.59		0.2001			
Triglycerides (mg/dL)	196.4±88.99	116.7±94.35		0.0003			
Total Cholesterol (mg/dL)	202.2±36.36	192.5±39.51		0.2722			
HDL (mg/dL)	43.78±8.61	47.8±19.36		0.3023			
LDL (mg/dL)	120.1±31.01	114.0±33.34		0.4876			

Table 3. Anthropometric and blood biochemistry profiles of bariatric patients at 5 years of follow-up

Data are means±SD. The frequency data for sex and type of surgery were calculated and the significance evaluated by Chi square test. RYGB: Roux-en-Y gastric bypass; SG: Sleeve gastrectomy; SBP: systolic blood pressure; DBP: diastolic blood pressure; BMI: body mass index. ^a sex difference and ^{AB} surgery difference. HDL: High Density Lipoprotein; LDL: Low Density Lipoprotein. * n shows women and men together. p-value (p<0.05).

CONSIDERAÇÕES/CONCLUSÕES FINAIS

O presente estudo apresenta algumas limitações, em particular o reduzido número de valores bioquímicos plasmáticos, além disso, aspectos importantes como etnia, estado nutricional, metabolismo basal e níveis de insulina não foram avaliados.

Em conclusão, em ambos os sexos, as técnicas de GV e BGYR foram eficazes na redução do peso corporal, IMC, melhorando o metabolismo e o controle da pressão arterial, em particular 1 ano após o procedimento CB. Comparativamente, a técnica BGYR exerce um efeito mais acentuado na redução do IMC, uma resposta mantida por mais de 5 anos após o procedimento cirúrgico. Além disso, os benefícios do GV e do BGYR no metabolismo foram perdidos ao longo de 5 anos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABDEEN, G.; LE ROUX, C. W. Mechanism underlying the weight loss and complications of Roux-en-Y gastric bypass. Review. **Obesity surgery**, v. 26, n. 2, p. 410-421, 2016.

ADAMS, T. D.; DAVIDSON, L. E.; LITWIN, S. E.; KIM, J.; KOLOTKIN, R. L.; NANJEE, M. N.; HOPKINS, P. N. Weight and metabolic outcomes 12 years after gastric bypass. **New England journal of medicine**, v.377, n.12, p.1143-1155, 2017

AKTEKIN, A.; KAZAN, K.; GUNES, P.; YEKREK, M.; MUFTUOGLU, T.; SAGLAM, A. Hematological, Biochemical, and Immunological Laboratory and Histomorphological Effects of Sleeve Gastrectomy on Female Rats. **Indian Journal of Surgery**, v. 77, n. 2, p. 557-562, 2015.

ALBA, D. I.; WU, L.; CAWTHON, P. M.; LANG, T.; PATEL, S.; KING, N. J., CARTER, J. T.; ROGERS, S.J.; POSSELT, A. M.; STEWART, L.; SHOBACK, D. M.; SCHAFFER, A. L. Changes in lean mass, absolute and relative muscle strength, and physical performance after gastric bypass surgery. **The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism**, v. 104, n. 3, p. 711-720, 2019

ANGRISANI, L.; SANTONICOLA, A.; IOVINO, P.; FORMISANO, G.; BUCHWALD, H.; SCOPINARO, N. Bariatric surgery worldwide 2013. **Obesity surgery**, v. 25, n. 10, p. 1822-1832, 2015.

AZAGURY, D.; PAPASAVAS, P.; HAMDALLAH, I.; GAGNER, M.; KIM, J. ASMBS Position Statement on medium-and long-term durability of weight loss and diabetic outcomes after conventional stapósariatric procedures. **Surgery for Obesity and Related Diseases**, v. 14, n. 10, p. 1425-1441, 2018

BAHIA, L. R.; ARAÚJO, D. V. Impacto econômico da obesidade no Brasil. **Revista Hospital Universitário Pedro Ernesto**. v. 13, n. 1, p. 13-17, 2014

BASTOS, E. C. L.; BARBOSA, E. M. W. G.; SORIANO, G. M. S.; SANTOS, E. A. D.; VASCONCELOS, S. M. L. Fatores determinantes do reganho ponderal no pós-operatório de cirurgia bariátrica. **ABCD Arq. Bras. Cir. Dig.** v. 26, Supl. 1, p. 26-32, 2013.

BRANCO-FILHO, A. J.; MENACHO, A. M.; NASSIF, L. S.; HIRATA, L. M.; GOBBI, R. I. S.; PERFETE, C.; SIQUEIRA, D. E. D. Gastroplastia como tratamento do diabetes melito tipo 2. **ABCD Arq. Bras. Cir. Dig.** v. 24, Supl. 4, p. 285-289, 2011.

BRASIL. Conselho Federal de Medicina. Resolução CFM Nº 2.131/201 de 29 de janeiro de 2016. Diário Oficial da União. 2016; Seção I: 287. Disponível em; <<https://sistemas.cfm.org.br/normas/visualizar/resolucoes/BR/2015/2131>> Acesso em: 8 maio 2017.

Brasil. Ministério da Saúde. Portaria no 425, de 19 de março de 2013, Estabelece regulamento técnico, normas e critérios para o Serviço de Assistência de Alta Complexidade ao Indivíduo com Obesidade. Diário Oficial da União. 2013.http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2013/prt0424_19_03_2013.html

BUCHWALD, H.; AVIDOR, Y.; BRAUNWALD, E.; JENSEN, M. D.; PORIES, W.; FAHRBACH, K.; SCHOELLES, K. Bariatric surgery: a systematic review and meta-analysis. **Jama**, v. 292, n. 14, p. 1724-1737, 2004.

CAMBI, M. P. C.; MARCHESINI, S. D.; BARETTA, G. A. P. Reganho de peso após cirurgia bariátrica: avaliação do perfil nutricional dos pacientes candidatos ao procedimento de plasma endoscópico de Argônio. **ABCD Arq. Bras. Cir. Dig.** v. 28, Supl.1, p. 40-43, 2015.

CAZZO, E., RAMOS, A. C., PAREJA, J. C.; CHAIM, E. A Nationwide Macroeconomic Variables and the Growth Rate of Bariatric Surgeries in Brazil. **Obesity surgery**, p. 1-6, 2018.

CHAIM, E. A.; PAREJA, J. C.; GESTIC, M. A.; UTRINI, M. P.; CAZZO, E. Preoperative multidisciplinary program for bariatric surgery: a proposal for the Brazilian Public Health System. **Arq.Gastroenterol.**, São Paulo, v. 54, n. 1, p. 253-259, jan/mar 2017.

COSTA, A. C. C.; FURTADO, M. C. B.; GODOY, E. P.; PONTES, R. J. C.; SOUZA, A. S.; IVO, M. L. Perfil dos obesos sem remissão do diabetes melito tipo 2 e/ou perda insuficiente de peso após Bypass Gástrico em Y-de-Roux. **ABCD Arq. Bras. Cir. Dig.**, v. 26, Supl. 4, p. 319-323, 2013.

CUMMINGS, D. E.; OVERDUIN, J.; FOSTER-SCHUBERT, K. E. Gastric bypass for obesity: mechanisms of weight loss and diabetes resolution. **The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism**, v. 89, n. 6, p. 2608-2615, 2004.

EKNOYAN, G. Adolphe Quetelet (1796–1874)—the average man and indices of obesity. *2007 Nephrol Dial Transplant* v. 23: p. 47–51, 2008.

ESCOBAR-MORREALE, H. F., SANTACRUZ, E., LUQUE-RAMÍREZ, M., BOTELLA CARRETERO, J. I. Prevalence of 'obesity-associated gonadal dysfunction' in severely obese men and women and its resolution after bariatric surgery: a systematic review and meta-analysis. **Human Reproduction Update**, v. 23, n. 4, p. 390-408, 2017.

FADIÑO, J.; BENCHIMOL, A. K.; COUTINHO, W. F.; APPOLINÁRIO, J. C. Cirurgia bariátrica: aspectos clínico-cirúrgicos e psiquiátricos. **Rev Psiquiatr Rio Gd Sul**, v. 26, n. 1, p. 47-51, 2004.

FELSENREICH, D. M.; KEFURT, R.; SCHERMANN, M.; BECKERHINN, P.; KRISTO, I.; KREBS, M.; LANGER, F. B. Reflux, Sleeve Dilation, and Barrett's Esophagus after Laparoscopic Sleeve Gastrectomy: Long-Term Follow-Up. **Obesity Surgery**, p. 1-10, 2017.

FOSTER-SCHUBERT, K. E. Hypoglycemia complicating bariatric surgery: incidence and mechanisms. **Current opinion in endocrinology, diabetes, and obesity**, v. 18, n. 2, p. 129, 2011

FISHER, D. P., JOHNSON, E., HANEUSE, S., ARTERBURN, D., COLEMAN, K. J., O'CONNOR, P. J., SCHROEDER, E. B. Association between bariatric surgery and macrovascular disease outcomes in patients with type 2 diabetes and severe obesity. **JAMA**, v. 320, n. 15, p. 1570-1582, 2018.

GBD 2015 OBSEITY COLLABORATORS. Health effects of overweight and obesity in 195 countries over 25 years. **New England journal of medicine**, v. 377, n. 1, p. 13-27, 2017.

HASSELMANN, M. H.; FAERSTEIN, E.; WERNECK, G. L.; CHOR, D.; LOPES, C. S. Associação entre circunferência abdominal e hipertensão arterial em mulheres: Estudo Pró-Saúde. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 24, n. 5, p. 1187-1191, 2008

HESS, D. S.; HESS, D. W. Biliopancreatic Diversion with a Duodenal Switch. **Obesity Surgery**, v. 8, p. 267-282, 1998

ISOMAA, B. O.; ISOMAA, B. O., ALMGREN, P., TUOMI, T., FORSÉN, B., LAHTI, K., NISSÉN, M.; GROOP, L. Cardiovascular morbidity and mortality associated with the metabolic syndrome. **Diabetes care**, v. 24, n. 4, p. 683-689, 2001.

KELLES, S. M. B.; MACHADO, C. J.; BARRETO, S. M. Dez anos de cirurgia bariátrica no Brasil: mortalidade intra-hospitalar em pacientes atendidos pelo sistema único de saúde ou por operadora da saúde suplementar. **ABCD Arq Bras Cir Dig**, v. 27, p. 262-7, 2014.

LEIRO, L. S.; MELENDEZ-ARAUJO, M. S. Adequação de micronutrientes da dieta de mulheres após um ano de Bypass gástrico. **ABCD Arq. Bras. Cir. Dig.** v. 27, Supl.1, p. 21-25, 2014.

LYON, M., BASHIAN, C., SHECK, C., KUSHNIR, L., SLOTMAN, G. J, Malinda et al. Outcomes following laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass (LRYGB) vary by sex: Analysis of 83,059 women and men with morbid obesity. **The American Journal of Surgery**, 2018.

LORENZO, A.; SOLDATI, L.; SARLO, F.; CALVANI, M.; DI LORENZO, N.; DI RENZO, L. New obesity classification criteria as a tool for bariatric surgery indication. **World journal of gastroenterology**, v. 22, n. 2, p. 681, 2016.

MAÏMOUN, L.; LEFEBVRE, P.; JAUSSENT, A.; FOUILLADE, C.; MARIANO-GOULART, D.; NOCCA, D. Body composition changes in the first month after sleeve gastrectomy apósn gender and anatomic site. **Surgery for Obesity and Related Diseases**, v. 13, n. 5, p. 780-787, 2017

MARCHESINI, S. D.; BARETTA, G. A. P.; CAMBI, M. P. C.; MARCHESINI, J. B. Procedimento de plasma endoscópico de argônio no tratamento do ganho de peso após a cirurgia bariátrica: qual o conhecimento dos pacientes sobre isto? **ABCD Arq. Bras. Cir. Dig.** v. 27, Supl. 1, p. 47-50, 2014.

MENDES, A. A.; IEKER, A. S. D.; CASTRO, T.F.; AVELAR, A.; NARDO JUNIOR, N. Multidisciplinary programs for obesity treatment in Brazil: a systematic review . **Rev. Nutr.** Campinas, v. 29, p. 867-884, 2016.

MENGUER, R. K.; WESTON, A. C.; SCHMID, H. Evaluation of Metabolic Syndrome in morbidly Obese Patients Submitted to Laparoscopic Bariatric Surgery: Comparison of the Results between Roux-En-Y Gastric Bypass and Sleeve Gastrectomy. **Obesity Surgery**, p. 1-5, 2017.

MULLA, C. M.; MIDDELBECK, R. JW; PATTI, M. E. Mechanisms of weight loss and improved metabolism following bariatric surgery. **Annals of the New York Academy of Sciences**, v. 1411, n. 1, p. 53-64, 2018.

NOCCA, D.; LOUREIRO, M.; SKALLI, E. M.; NEDELCO, M.; JAUSSENT, A.; DELOZE, M.; LEFEBVRE, P.; FABRE, J. M. Five-year results of laparoscopic sleeve gastrectomy for the treatment of severe obesity. **Surgical Endoscopy**, p. 1-7, 2016.

OLIVEIRA, M. L.; SANTOS, L. M. P.; DA SILVA, E. N. Direct healthcare cost of obesity in Brazil: an application of the cost-of-illness method from the perspective of the public health system in 2011. **PloS one**, v. 10, n. 4, p. e0121160, 2015.

PALERMO, M.; AQUAFRESCA, P. A.; ROGULA, T.; DUZA, G. E.; SERRA, E. Complicações cirúrgicas tardias após by-pass gástrico: Revisão da literatura. **Arq Bras Cir Dig**, v. 28, n. 1, 2015

PERRONE, F.; BIANCIARDI, E.; IPPOLITI, S.; NARDELLA, J.; FABI, F.; GENTILESCHI, P. Long-term effects of laparoscopic sleeve gastrectomy versus Roux-en-Y gastric bypass for the treatment of morbid obesity: a monocentric prospective study with minimum follow-up of 5 years. **Updates in surgery**, v. 69, n. 1, p. 101-107, 2017.

PETERLI, R.; WOLNERHANSEN, B. K.; PETERS, T.; VETTER, D.; KROLL, D.; BORBÉLY, Y.; NETT, P. Effect of laparoscopic sleeve gastrectomy vs laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass on weight loss in patients with morbid obesity: the SM-BOSS randomized clinical trial. **Jama**, v. 319, n. 3, p. 255-265, 2018.

PINHEL, M. A.S.; NICOLETTI, C. F.; DE OLIVEIRA, B. A.P., CHAVES, R. C. P.; PARREIRAS, L. T.; SIVIERI, T.; VULCANO, V. M.C., LUZ, G. R. L.; ANNUNCIATO, D. R.; MORGADO, L. M.A.; MARCATTO, G.; JUNIOR, W. S.; SOUZA, D. R. S.; NONINO, C. B. Weight loss and metabolic outcomes 12 months after Roux-en-Y gastric bypass in a population of Southeastern Brazil. **Nutricion hospitalaria**, v. 32, n. 3, p. 1017-1021, 2015.

PINTO, J. M. C.; LIMA, M. G. C. L.; ALMEIDA, A. L. M. C.; SOUSA, M. G. Gastrectomia Vertical em pacientes com obesidade mórbida e HIV. **ABCD Arq. Bras. Cir. Dig.**, v. 29, Supl. 1, p. 124-127, 2016.

RAMOS, N. M. C. P. J.; MAGNO, F. C. C. M.; COHEN, L.; ROSADO, E. L.; CARNEIRO, J. R. I. Perda ponderal e presença e anemias carências em pacientes submetidos à Bypass Gástrico em Y-de-Roux em uso de suplementação de vitaminas e minerais **ABCD Arq. Bras. Cir. Dig.**, v. 28, Supl.1, p. 44-47, 2015.

REZENDE, F. A. C.; ROSADO, L. E. F. P. L.; RIBEIRO, R. C. L.; VIDIGAL, F. C.; VASQUE, A. P. J.; BONARD, I. S.; CARVALHO, C. R. Índice de Massa Corporal e

Circunferência Abdominal: Associação com Fatores de Risco Cardiovascular **Arq Bras Cardiol** v. 87,n. 6, p. 728-734

ROSENTHAL, R. J. PANEL, International Sleeve Gastrectomy Expert. International Sleeve Gastrectomy Expert Panel Consensus Statement: best practice guidelines based on experience of > 12,000 cases. **Surgery for Obesity and Related Diseases**, v. 8, n. 1, p. 8-19, 2012.

ROSS, M. G.; DESAI, M. Developmental programming of offspring obesity, adipogenesis, and appetite. **Clinical obstetrics and gynecology**, v. 56, n. 3, p. 529, 2013.

SABER, A. A.; ELGAMAL, M. H., MCLEOD, M. K. Bariatric surgery the past, present, and future. **Obesity surgery**, v. 18, n. 1, p. 121-128, 2008.

SANTO, M. A.; RICCIOPPO, D.; PAJECKI, D.; KAWAMOTO, F.; CLEVAI, R.; ANTONANGELOS, L.; MARÇAL, L.; CECCONELLOS, L.; et al Weight regain after gastric bapósinfluence of gut hormones. **Obesity surgery**, v. 26, n. 5, p. 919-925, 2016.

SBCBM-SOCIEDAD– BRASILEIRA DE CIRURGIA BARIÁTRICA E METABÓLICA - Consenso Bariátrico. 2006. Disponível em <http://www.sbcb.org.br/arquivos/download/consenso_bariatrico.pdf> Acesso em: 15 maio 2017

SBCBM-SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIRURGIA BARIÁTRICA E METABÓLICA – Número de cirurgia bariátrica no Brasil aumenta 46,7%. Disponível em <<https://www.sbcbm.org.br/numero-de-cirurgias-bariatricas-no-brasil-aumenta-467/>> Acesso em: 15 janeiro 2019

SBC-SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA. I Diretriz brasileira de diagnóstico e tratamento da síndrome metabólica. **Arq. bras. cardiol**, v. [84, n. supl. 1](#), p. 3-28, 2005. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/abc/v84s1/a01v84s1.pdf>> Acesso em:15 maio 2017.

SILECCHIA, G.; BORU, C.; PECCHIA, A.; RIZZELLO, M.; CASELLA, G.; LEONETTI, F.; BASSO, N. Effectiveness of laparoscopic sleeve gastrectomy (first stage of biliopancreatic diversion with duodenal switch) on co-morbidapós n super-obese high-risk patients. **Obesity Surgery**, v. 16, n. 9, p. 1138-1144, 2006.

SILVA, R. A.; MALTA, F. M. F.; CORREIA, M. F. F. S. C; BURGOS, M. G. P. A; Deficiência nas concentrações séricas de vitamina B12, ferro e ácido fólico de obesos submetidos à diferentes técnicas bariátricas. **ABCD Arq. Bras. Cir. Dig.**, v. 29, Supl.1, p. 62-66, 2016.

SILVA, R. F.; KELLY, E. O. Reganho de peso após o segundo ano do Bypass gástrico em Y de Roux. **Com. Ciências Saúde**. v 24(4): 341-350,2013. Disponível em:
<http://bvsms.saude.gov.br/bvs/artigos/ccs/reganho_peso_apos_segundo_ano.pdf>
Acesso em:3 abr 2017.

SJÖSTRÖM, L.; LINDROOS, A.K.; PELTONEN, M.; TORGERSON. J.; BOUCHARD,C.; CARLSSON, B.; DAHLGREN, S.; LARSSON, B.; NARBRO, K.; SJÖSTRÖM, C. D.; SULLIVAN, M.; WEDEL, H. Lifestyle, Diabetes, and Cardiovascular Risk Factors 10 Years after Bariatric Surgery. **N Engl J Med**. v 351, n. 26, p.: 2683-93,.2004

STOL, A.; GUGELMIN, G.; LAMPA-JUNIOR, V. M.; FRIGULHA, C., SELBACH, R. A.. Complicações e óbitos nas operações para tratar a obesidade mórbida. **ABCD arq. bras. cir. dig**, v. 24, n. 4, p. 282-284, 2011.

TADROSS, J. A.; LE ROUX, C. W. The mechanisms of weight loss after bariatric surgery. **International journal of obesity**, v. 33, p. S28-S32, 2009.

TCHERNOF, A; DESPRÉS, J. Pathophysiology of human visceral obesity: an update. **Physiological reviews**, v. 93, n. 1, p. 359-404, 2013.

VALEZI, A. C.; MACHADO, V. H. S; Emagrecimento e desempenho cardíaco. **ABCD arq. bras. cir. dig**. v. 24, n.2, p. 131-135, 2011.

WANNMACHER, L. Obesidade como fator de risco para morbidade e mortalidade: evidências sobre o manejo com medidas não medicamentosas. **OPAS/OMS- Representação Brasil**, v. 1, n. 7, p. 1-10, 2016.

WHO-WORLD HEALTH ORGANIZATION. Physical status: the use and interpretation of anthropometry. Geneva; 1995. **WHO technical report series**, v. 854, p. 2009-6, 2017-

ZEVE, J. L. M.; TOMAZ, C. A. B. Cirurgia Metabólica - Cura para diabetes tipo 2. **ABCD Arq. Bras. Cir. Dig**. v. 24, Supl. 4, p. 312-317, 2011.

ZEVE, J. L.M.; NOVAIS, P. O.; DE OLIVEIRA J. N. Técnicas em cirurgia bariátrica: uma revisão da literatura. **Ciência Saúde**, v. 5, n. 2, p. 132-40, 2012.

Anexos

Anexo 1

UNIOESTE - CENTRO DE
CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA
SAÚDE DA UNIVERSIDADE



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Efeitos da Cirurgia Bariátrica sobre a obesidade

Pesquisador: Sabrina Grassioli

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 80388317.2.0000.0107

Instituição Proponente: Centro de Ciências Biológicas e da Saúde CCBS - UNIOESTE

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 2.515.579

Apresentação do Projeto:

Reapresentação do projeto: Efeitos da Cirurgia Bariátrica sobre a obesidade

Objetivo da Pesquisa:

Analisar e comparar o peso corporal e parâmetros metabólicos plasmáticos de pacientes submetidos a CB nas técnicas GV e BGYR ao longo de cinco anos.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

O projeto faz avaliação de riscos adequada à metodologia proposta.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Estudo Longitudinal retrospectivo em pacientes submetidos a dois tipos de cirurgia em uma clínica médica privada de Cascavel, Pr.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Todas as solicitações do parecer n 2.442.024 foram atendidas.

Recomendações:

aprovação.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Aprovado.

Considerações Finais a critério do CEP:

Endereço: UNIVERSITARIA
Bairro: UNIVERSITARIO CEP: 85.819-110
UF: PR Município: CASCAVEL
Telefone: (45)3220-3272 E-mail: cep.prppg@unioeste.br

Anexo 2

Steps for Submitting Manuscripts

Step 1: Create an account for correspondence. Please open the F6Publishing page (<https://www.f6publishing.com/Forms/Main/Login.aspx>) and click 'Corresponding Author Register' to provide the corresponding author's Personal Information and Institution-Related Information. When the complete information has been typed in, please click the Submit button, and the system will automatically send you a user name and password via e-mail.

Note: All authors' ORCID numbers need to be submitted when creating an account for correspondence. To obtain an ORCID number, please visit: <https://orcid.org/>.

Step 2: Login to F6Publishing. After receipt of the user name and password for the corresponding author, please login to F6Publishing by clicking 'Author Login'. After login, click 'Start New Submission' and find the Manuscript General Information zone, in which the corresponding author should fill in the information for the fields of Journal, Manuscript Title, Country of Manuscript Source, Manuscript Source, Invited Manuscript ID, Funding Agency and Grant Number, Manuscript Scope, Specialty, Manuscript Type, Abstract, Keywords, Core Tip, and Cover Letter. After information in all fields is completed, click either 'Save & Continue' or 'Skip & Continue'. If you want to modify the information at this step, please click 'Go Back'.

Note: In the F6Publishing system, the * denotes Required Fields.

Step 3: All author list. The corresponding author submits the information for all authors in an order based on their contributions to the manuscript. Co-first authors and co-corresponding authors are not allowed. Personal Information and Institution-Related Information should be submitted for each author. The corresponding author should ensure that all information provided for the Institution-Related Information and Correspondence To fields is correct.

Note: Please check the box in front of 'Is Corresponding Author' to confirm and formally attest to the corresponding author status for the person providing the information.

Step 4: Upload manuscript and relevant files. Click the radio button (left screen) for the file type you will upload. Then, select the corresponding file(s) you will upload by clicking the 'Browse' button (right screen) and choosing the file from your computer system. The file(s) you have selected for uploading will appear in the 'Uploaded Files' box. The file uploading will be initiated by clicking the 'Submit' button (right screen). All

tables and images (figures) MUST be EMBEDDED in the manuscript file; there is not a separate submission step for the tables and figures.

After the manuscript and related documents are uploaded, click the 'Submit' button to submit all documents. Once the documents are submitted, no further changes are allowed.

After the submission, all authors will receive an e-mail notification of receipt of the manuscript. If authors have not received the manuscript receipt or if they encountered technical problems when uploading the manuscript, please contact the F6Publishing team via the Help Desk (<https://www.f6publishing.com/Helpdesk>) or by sending an e-mail to submission@wjgnet.com.

In addition, the ethics and relevant document(s) required for the different manuscript types are described below:

Retrospective study, Clinical Practice study

(1 of 6) Institutional Review Board Approval Form or Document

Please upload the primary version (PDF) of the Institutional Review Board's official approval in the official language of the authors' country to the system; for example, authors from China should upload the Chinese version of the document, authors from Italy should upload the Italian version of the document, authors from Germany should upload the Deutsch version of the document, and authors from the United States and the United Kingdom should upload the English version of the document, etc. For guidelines on Institutional Review Board approval, please visit: <https://www.wjgnet.com/bpg/GerInfo/287>.

(2 of 6) Signed Informed Consent Form(s) or Document(s)

Please upload the primary version (PDF) of the Informed Consent Form that has been signed by all subjects and investigators of the study, prepared in the official language of the authors' country to the system; for example, authors from China should upload the Chinese version of the document, authors from Italy should upload the Italian version of the document, authors from Germany should upload the Deutsch version of the document, and authors from the United States and the United Kingdom should upload the English version of the document, etc. <https://www.wjgnet.com/bpg/GerInfo/287>.

Note: To obey the publication ethics and improve the protection of all patients' rights to privacy, the authors should provide the informed consent form on which the patient's name, birthday, address, ward, bed number, hospital number and other private information are obfuscated.

(3 of 6) Conflict-of-Interest Disclosure Form

Please download the fillable ICMJE Form for Disclosure of Potential Conflicts of Interest (PDF), fill it in, and then upload the completed PDF version to the system.

Note: The Corresponding Author is responsible for filling out a Conflict-of-Interest Disclosure Form.

(4 of 6) Copyright License Agreement

Please upload the PDF version of the Copyright License Agreement Form that has been signed by all authors.

(5 of 6) Biostatistics Review Certificate

Please upload the PDF version of a statement affirming that the statistical review of the study was performed by a biomedical statistician to the system. For guidelines on biostatistics review, please visit: <https://www.wjgnet.com/bpg/GerInfo/287>.

(6 of 6) Non-Native Speakers of English Editing Certificate

If the authors are non-native speakers of English, then the non-native speakers of English editing certificate must be submitted. For guidelines on non-native speakers of English editing certificate, please visit: <https://www.wjgnet.com/bpg/gerinfo/240>.