

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

ANDREIA FABIANA BUENO BUZZA

PREVALÊNCIA DE SARCOPENIA EM MULHERES APÓS O BYPASS GÁSTRICO
EM ROUX-Y

CURITIBA

2020

ANDREIA FABIANA BUENO BUZZA

PREVALÊNCIA DE SARCOPENIA EM MULHERES APÓS O BYPASS GÁSTRICO
EM ROUX-Y

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Medicina Interna e Ciências da Saúde, Setor de Ciências da Saúde, Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial para obtenção do Título acadêmico de Mestre.

Orientadora: Prof. Dra. Rosana Bento Radominski

Co-orientadora: Prof. Dra. Victoria Zeghbi
Cochenski Borba.

CURITIBA

2020

FICHA CATALOGRÁFICA

B992 Buzzá, Andreia Fabiana Bueno
Prevalência de sarcopenia em mulheres após o Bypass
Gástrico em Y-Roux [recurso eletrônico] / Andreia Fabiana
Bueno Buzzá. – Curitiba, 2020.

Dissertação (mestrado) – Programa de Pós-Graduação
em Medicina Interna. Setor de Ciências da Saúde.
Universidade Federal do Paraná.
Orientadora: Profa. Dra. Rosana Bento Randominski
Coorientadora: Profa. Dra. Victoria Zeghbi Cochenski
Borba

1. Obesidade. 2. Cirurgia Bariátrica. 3. Sarcopenia.
I. Radominski, Rosana Bento. II. Borba, Victoria Zeghbi
Cochenski. III. Programa de Pós-Graduação em Medicina
Interna. Setor de Ciências da Saúde. Universidade Federal
do Paraná. IV. Título.

NLM: WD 210



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SETOR DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO MEDICINA INTERNA E
CIÊNCIAS DA SAÚDE - 40001016012P1

TERMO DE APROVAÇÃO

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em MEDICINA INTERNA E CIÊNCIAS DA SAÚDE da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da dissertação de Mestrado de **ANDREIA FABIANA BUENO BUZZA** intitulada: "**PREVALÊNCIA DE SARCOPENIA EM MULHERES APÓS O BYPASS GÁSTRICO EM ROUX-Y.**", sob orientação da Profa. Dra. ROSANA BENTO RADOMINSKI, que após terem inquirido a aluna e realizada a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua **APROVAÇÃO** no rito de defesa.

A outorga do título de mestre está sujeita à homologação pelo colegiado, ao atendimento de todas as indicações e correções solicitadas pela banca e ao pleno atendimento das demandas regimentais do Programa de Pós-Graduação.

CURITIBA, 27 de Novembro de 2020.

Assinatura Eletrônica

01/12/2020 09:10:50.0

ROSANA BENTO RADOMINSKI

Presidente da Banca Examinadora (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)

Assinatura Eletrônica

27/11/2020 18:30:16.0

ADRIANE MARIA RODRIGUES

Avaliador Externo (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)

Assinatura Eletrônica

27/11/2020 17:49:00.0

NEIVA LEITE

Avaliador Externo (DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO FÍSICA)

Rua General Carneiro, 181 - Prédio Central - 11º Andar - CURITIBA - Paraná - Brasil
CEP 80060-150 - Tel: (41) 3360-1099 - E-mail: ppgmedicina@ufpr.br

Documento assinado eletronicamente de acordo com o disposto na legislação federal Decreto 8539 de 08 de outubro de 2015.
Gerado e autenticado pelo SIGA-UFPR, com a seguinte identificação única: 63887

Para autenticar este documento/assinatura, acesse <https://www.pppg.ufpr.br/siga/validante/validacaoassinaturas.jsp> e insira o código 63887

Dedico este trabalho

À minha família, exemplo de amor, caráter e dedicação, e que nunca pouparam esforços para eu alcançar os meus sonhos.

Aos queridos mestres e amigos que, além de apoio, tiveram paciência neste momento especial e delicado.

E finalmente, à todos os pacientes e aos amigos e colegas do SEMPR, os quais possibilitaram tantos aprendizados.

AGRADECIMENTOS

À Deus, que permite todos os dias uma nova chance, um novo sorriso, uma nova oportunidade

À minha família, meu centro de amor, ternura e fortaleza. Meus pais, Carlos e Lara, meus modelos de vida, amor, força e caráter. Minha irmã Vanessa, melhor amiga e alma gêmea, meu querido cunhado Fernando e amada afilhada-sobrinha Lara.

Aos mestres do SEMPR, meus exemplos de conhecimento e amizade; Aos residentes, amigos, funcionários, pacientes do SEMPR e demais envolvidos, que me motivam a ser cada vez melhor!

À minha mestra e orientadora Dr^a Rosana Radominski, pela grande referência de competência e por ter proporcionado muitos aprendizados;

À minha querida mestra e coorientadora Dr^a Victoria Z C Borba, por toda dedicação, paciência, exemplo de profissionalismo e de boa índole, minha gratidão absoluta por seu apoio incondicional;

Ao querido Dr Cesar L Boguszewski, excelente pessoa e profissional, obrigada por acreditar, apoiar e participar deste trabalho;

À Dra Adriane M Rodrigues, sempre com boas energias e palavras de motivação contagiantes, na qual minha admiração vai além dos ensinamentos profissionais.

À grande amiga e parceira neste trabalho Cristina Aquino, presente em todas as etapas, sempre com disposição e muita garra. Aos queridos Felipe Pontes, Leticia G Sampaio, Julia Soares Contador e Carolina L Sampaio, que auxiliaram na realização deste trabalho.

À Pós-graduação da UFPR, pela oportunidade e apoio.

^Se quiser triunfar na vida,
faça da perseverança a sua melhor amiga;
da experiência, o seu conselheiro;
da prudência, o seu irmão mais velho;
e da esperança, o seu anjo da guarda.”

Joseph Addison

RESUMO

A cirurgia bariátrica tem se mostrado uma opção segura para a redução de peso e comorbidades, porém pode levar a algumas complicações, como a sarcopenia. Objetivo: Avaliar a prevalência de sarcopenia em mulheres após cirurgia bariátrica por bypass gástrico em Y de Roux. Desenho: estudo observacional, transversal, caso-controle. Métodos: Foram estudadas mulheres com idade entre 18-65 anos, submetidas à cirurgia bariátrica (GB) ≥ 2 anos e com peso estável há pelo menos 6 meses. O grupo controle (GC) consistiu de mulheres obesas não operadas pareadas. A composição corporal foi determinada por absorciometria de raios-X de dupla energia. A baixa massa magra (BMM) foi definida como índice de massa magra apendicular pela altura² (ALM kg / altura m²) $< 5,5$ kg / m². A força física foi avaliada por dinamômetro e teste de sentar para levantar (SST), e o desempenho por teste de velocidade de marcha de 4 m e *Short Physical Performance Battery Tests* (SPPB). A sarcopenia foi diagnosticada na presença de BMM associada à diminuição de força. Resultados: Cento e vinte mulheres (60 em cada grupo de estudo, idade média $50 \pm 9,7$ anos), foram estudadas. Todos os parâmetros antropométricos e de composição corporal foram menores no GB em comparação ao GC, enquanto força e desempenho foram semelhantes. Mulheres com força reduzida apresentaram maior massa gorda total e menor atividade física ($p < 0,005$). BMM foi encontrada em 35% do GB e 18,3% do GC ($p = 0,04$), e sarcopenia foi diagnosticada em 28,3% do GB e 16,6% do GC ($p = 0,12$). As mulheres sarcopênicas do GB tiveram melhor desempenho no SST ($p = 0,001$) e no SPPB ($p = 0,004$). Na análise multivariada, a massa magra total (OR: 1,41, IC 95% [1,18; 1,69], $p < 0,001$) e obesidade (OR: 38,2 [2,27; 644,12], $p < 0,001$) foram associadas à sarcopenia. Conclusões: Apesar da grande perda de peso, a prevalência de sarcopenia não aumentou em mulheres após o GB e sua presença foi influenciada pela massa magra total e obesidade.

Palavras-chave: obesidade, cirurgia bariátrica, sarcopenia, desempenho físico, força

ABSTRACT

Bariatric surgery has been proved to be a safe option for weight and comorbidities reduction, but can lead to some complications, such as sarcopenia. *Objective:* To evaluate the prevalence of sarcopenia in women after bariatric surgery by Roux-en-Y gastric bypass. *Design:* Observational, cross-sectional, case-control study. *Methods:* Women aged 18-65 years who underwent bariatric surgery (BG) ≥ 2 years and had stable weight for at least 6 months, were studied. Control group (CG) consisted of non-operated obese matched women. Body composition was determined by dual-energy X-ray absorptiometry. Low lean mass (LLM) was defined as appendicular lean mass index (ALM kg/height m²) < 5.5 kg/m². Physical strength was assessed by dynamometer and sit-to-stand test (SST), and performance by 4-m gait speed test and Short Physical Performance Battery Tests (SPPB). Sarcopenia was diagnosed in the presence of LLM plus low strength. *Results:* One-hundred twenty women (60 in each study group, mean age 50 ± 9.7 years), were studied. All anthropometric and body composition parameters were lower in BG compared to CG, whereas strength and performance were similar. Women with reduced strength had higher total fat mass and less physical activity ($p < 0.005$). LLM was found in 35% of BG and 18.3% of CG ($p = 0.04$), and sarcopenia was diagnosed in 28.3% of BG and 16.6% of CG ($p = 0.12$). Sarcopenic women of BG had better performance in SST ($p = 0.001$) and SPPB ($p = 0.004$). In multivariate analysis, total lean mass (OR: 1.41, 95% CI [1.18; 1.69], $p < 0.001$) and obesity (OR: 38.2 [2.27; 644.12], $p < 0.001$) were associated with sarcopenia. *Conclusions:* Despite great weight loss, prevalence of sarcopenia was not increased in women after BG and its presence was influenced by total lean mass and obesity.

Keywords: obesity, bariatric surgery, sarcopenia, physical performance, strength

LISTA DE SIGLAS

ABESO – Associação Brasileira para o Estudo da Obesidade e da Síndrome Metabólica

Alb - albumina

ALT - alanina-aminotransferase

AST - aspartato-aminotransferase

BMM – baixa massa magra

Ca-TT - Cálcio Total

Cr - creatinina

CT- Colesterol Total

dL – decilitro

DM – Diabetes Melito

DMO – Densidade Mineral óssea

DXA – dual-energy X Ray Absorptiometry

EWGSOP-2 – European Working Group on Sarcopenia in Older People 2

Fe-s - ferro sérico

FNIH – Foundation for the National Institutes of Health

g - gramas

GB – Grupo Bariátrico

GC – Grupo Controle

GJ - glicemia de jejum

GS- Gait speed

Hb - Hemoglobina

Hb-A1C - hemoglobina glicada

HDL – High Density Lipoprotein

HDL – High Density Lipoprotein

HG – hand-grip (preensão)

Ht - Hematócrito

IMC – índice de massa corporal

iPh - fósforo inorgânico

Kg – quilogramas

LDL – Low Density Lipoprotein

m – metros

Mcg – microgramas

ml – mililitros

MM – massa magra

NS – GC – não sarcopênicos do grupo controle

NS – não sarcopênicos do GB

PTH - paratormônio

s – segundos

S-GB – sarcopênicos do grupo bariátrico

S-GC – sarcopênicos do grupo controle

SBCBM - Sociedade Brasileira de Cirurgia Bariátrica e Metabólica

SPPB – Short Physical Battery Test

TG - triglicerídeos

VCM - volume corpuscular médio

Vit-B12 - Vitamina B12

Vit-D - Vitamina D (25OHD)

VIGITEL - Serviço de Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas

WHO – World Health Organization

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	15
1.1	OBESIDADE	15
1.1.1	Tratamento Medicamentoso da Obesidade	16
1.1.2	Tratamento Cirúrgico da Obesidade	17
1.2	COMPOSIÇÃO CORPORAL, OBESIDADE E CIRURGIA BARIÁTRICA	20
1.3	SARCOPENIA	21
2	OBJETIVOS	26
2.1	OJETIVO GERAL	26
2.2	OJETIVOS ESPECÍFICOS	26
3	METODOLOGIA	27
3.1	CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA	27
3.2	AVALIAÇÕES ANTROPOMETRICAS	28
3.3	FORÇA, DESEMPENHO FÍSICO E COMPOSIÇÃO CORPORAL	28
3.3.1	Força	28
3.3.2	Desempenho	29
3.3.3	Composição Corporal	30
3.4	EXAMES LABORATORIAIS	30
3.5	DIAGNÓSTICO DE BAIXA MASSA MAGRA E SARCOPENIA	31
3.6	ANÁLISE ESTATÍSTICA	31
4	RESULTADOS –	
	ARTIGO “PREVALENCE OF SARCOPENIA IN WOMEN AFTER ROUX-EN-Y GASTRIC BYPASS	32
5	CONCLUSÕES	51

6	REFERÊNCIAS	52
7	ANEXOS	
	ANEXO 1 – TABELA COMPARATIVA DOS EXAMES LABORATORIAIS DO GRUPO BARIÁTRICO E GRUPO CONTROLE	64
	ANEXOS 2 - FICHA DE COLETA DE DADOS – ANAMNESE E AVALIAÇÃO FÍSICA	65
	ANEXOS 3 - APLICAÇÃO DO <i>SHORT PHYSICAL BATTERY TEST</i> (SPPB)	67
	ANEXOS 4 - LISTA DE CHECAGEM DAS ETAPAS CONCLUÍDAS	68
	ANEXO 5 –ARTIGO APROVADO PARA PUBLICAÇÃO	69
	ANEXOS 6- TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	70

1 INTRODUÇÃO

1.1 OBESIDADE

A obesidade é definida pela Organização Mundial de Saúde como o excessivo acúmulo de gordura corporal que pode trazer riscos à saúde. A sua classificação é feita através do Índice de Massa Corporal (IMC), o qual é amplamente utilizado na avaliação do estado nutricional do indivíduo, sendo calculado através do peso em quilogramas dividido pela altura em metros quadrados (Kg/m^2). Valores acima de 30 kg/m^2 classificam o indivíduo como obeso (WHO, 1998).

Nos últimos anos houve aumento dos custos diretos e indiretos relacionados a obesidade com consequências sociais e econômicas importantes, como aumento de gastos nos recursos para saúde, redução da qualidade de vida, baixa produtividade e aposentadoria precoce dos afetados (BLUHER et al., 2019; CENSSIN et al., 2019; PHILLIPS et al., 2017; APOVIAN et al., 2015). No Brasil, em 2018, os gastos relacionados à obesidade totalizaram 1,39 bilhão, sendo R\$ 669 milhões em atendimentos hospitalares e ambulatoriais e R\$ 722 em gastos com medicações (NILSON et al., 2020).

Na América Latina, Jaacks e colaboradores (2019) apontaram maior prevalência de obesos adultos em relação às crianças, com discreta redução em mulheres e em condições socioeconômicas mais favoráveis. No Brasil, de acordo com dados coletados em 27 cidades pelo Serviço de Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas (VIGITEL) em 2019 (MONTEIRO et al., 2019), o excesso de peso foi constatado em 55,4% dos indivíduos, mostrando tendência crescente nos últimos anos, principalmente no sexo masculino. Nos homens, 57,1% apresentaram excesso de peso, principalmente até os 44 anos de idade e em estratos extremos de escolaridade. Em mulheres, 53,9% apresentaram excesso de peso, principalmente até os 64 anos de idade e baixa escolaridade. A obesidade foi de 20,3% em ambos os sexos, principalmente até os 54 anos de idade nas mulheres e

64 anos nos homens, diminuindo drasticamente nas mulheres com o aumento da escolaridade (MONTEIRO et al., 2019).

O crescimento da obesidade em adultos, adolescentes e crianças tem sido constante preocupação mundial (ENGIN et al., 2017), sendo reconhecida como doença crônica pela *World Obesity Federation* e outras entidades representativas (BLUHER et al., 2019). As consequências são o aparecimento de doenças metabólicas (diabetes, doença hepática não gordurosa), doenças cardiovasculares (hipertensão, acidente vascular cerebral, infarto agudo do miocárdio), doença pulmonar obstrutiva crônica, doença renal (CENSSIN et al., 2019), distúrbios reprodutivos endócrinos, osteoartrose, doença de Alzheimer, depressão e aumento do risco para alguns tipos de câncer (mama, ovário, próstata, hepático, renal e de cólon) (BLUHER et al., 2019).

As causas da obesidade são complexas e incluem alterações do controle neuroendócrino, modificação de microbiota intestinal, influência genética, interferência epigenética, fatores sociais e comportamentais, com aumento mundial da prevalência desta doença (PHILLIPS et al., 2017; BLUHER et al., 2019). Embora existam causas genéticas para obesidade monogênica, elas são raras, e apenas 2% da alteração dos índices de massa corporal estão associados a polimorfismos genéticos (PHILLIPS et al., 2017). A mudança comportamental no consumo alimentar e a inatividade física contribuem para a obesidade, porém existem ainda outros fatores etiológicos não bem compreendidos na regulação metabólica, o que explica a grande variabilidade de massa corporal em indivíduos que convivem em um mesmo ambiente, assim como diferentes respostas quando submetidos às mesmas intervenções.

1.1.1 Tratamento Medicamentoso da Obesidade

Na maioria das vezes é difícil apenas a modificação do estilo de vida para redução significativa de peso, sendo necessário a adição de terapia medicamentosa ou cirúrgica (LEBLANC 2018, PHILLIPS 2017). O tratamento medicamentoso deve ser considerado em pacientes com IMC maior ou igual a 30kg/m² independente de comorbidades ou em pacientes entre 27 e 29,9kg/m² com pelo menos uma

comorbidade (APOVIAN et al., 2015). Os mecanismos de ação envolvem diferentes aspectos e sítios, podendo agir na diminuição do apetite, aumento da saciedade, aumento do gasto energético e/ou interferência na absorção de nutrientes. Nos Estados Unidos a *Food and Drug*

Administration (FDA) aprovou cinco drogas com este objetivo: topiramato/fentermina, bupropiona/naltrexona, lorcasserina, orlistate e liraglutida (APOVIAN et al., 2015) que, segundo metanálise de Kherae colaboradores (2016), permitiram a perda de pelo menos 5% do peso inicial em 52 semanas, com maiores índices na associação de fentermina com topiramato ou liraglutida. No Brasil, de acordo com a ABESO (2016) os medicamentos aprovados para tratamento da obesidade são: sibutramina, orlistate, liraglutida 3,0 mg, e mais recentemente a lorcaserina. Algumas medicações *off-label* podem ser utilizadas caso haja contra-indicação ou falha no tratamento com as anteriores, como: topiramato, associação de bupropiona com naltrexona e dimesilato de lisdexanfetamina (ABESO, 2016).

1.1.2 Tratamento Cirúrgico da Obesidade

Quando as mudanças comportamentais e medidas farmacológicas são insuficientes para a redução ou manutenção da perda de peso, procedimentos cirúrgicos podem ser indicados. Desde 1952 a cirurgia bariátrica vem ganhando espaço e tem sido aperfeiçoada. Inicialmente houve grande morbidade e mortalidade nestes procedimentos sendo então estabelecidos critérios e técnicas para maior segurança e sucesso nos desfechos cirúrgicos e clínicos (PHILIPS et al., 2017).

Segundo a Sociedade Brasileira de Cirurgia Bariátrica e Metabólica (SBCBM), o número de cirurgias bariátricas e metabólicas cresceu 84,73% entre 2011 e 2018, com aproximadamente 424 mil cirurgias realizadas em todo o país. Em todo o ano de 2018, foram realizadas 63.969 cirurgias bariátricas, sendo 49.521 pela saúde suplementar (planos de saúde), 11.402 cirurgias pelo Sistema Único de Saúde (SUS) e 3.046 cirurgias particulares. No entanto, apenas 0,47% da população brasileira obesa elegível à cirurgia bariátrica realizou o procedimento cirúrgico (SBCBM, 2019).

As últimas diretrizes recomendam cirurgia bariátrica para pacientes com mais de dezoito anos de idade se: IMCI ≥ 40 kg / m² independente de comorbidades; IMC

≥35 kg / m² com uma ou mais comorbidades relacionadas à obesidade, incluindo diabetes tipo 2 (DM2), resistência à insulina, pré-diabetes e / ou síndrome metabólica, hipertensão mal controlada, doença hepática gordurosa não alcoólica / esteato-hepatite não alcoólica, apneia obstrutiva do sono, osteoartrite do joelho ou quadril e incontinência urinária grave por esforço, síndrome da hipoventilação ou síndrome de Pickwick, hipertensão intracraniana idiopática, doença do refluxo gastroesofágico, doença de estase venosa grave e mobilidade ou qualidade de vida consideravelmente prejudicada pela obesidade. Outra indicação para o procedimento é a falha na perda de peso após dois anos de tratamentos clínicos com farmacoterapia e modificações no estilo de vida (ABESO, 2016; MECHANICK et al., 2019). Pacientes com índice de massa corporal de 30 a 34,9 kg/m² e diabetes tipo 2 com controle glicêmico desajustado, mesmo com dieta, atividade física e terapia medicamentosa adequadas também podem ser elegíveis para um procedimento bariátrico (MECHANICK et al., 2019), embora não haja aceitação desta última recomendação por parte de alguns autores.

As contraindicações ao procedimento cirúrgico podem ser absolutas ou relativas, como as causas endócrinas tratáveis de obesidade, como por exemplo a Síndrome de Cushing e alguns casos de obesidade hipotalâmica; dependência atual de álcool ou drogas ilícitas; doenças psiquiátricas graves sem controle; risco anestésico e cirúrgico inaceitável classificado como ASA-IV; dificuldade de compreensão dos riscos, benefícios e/ou resultados esperados em relação ao tratamento cirúrgico; não aceitação de mudanças no estilo de vida requeridas após o procedimento. (ABESO,2016)

A cirurgia bariátrica é classificada como restritiva, disabsortiva ou mista, sendo as puramente disabsortivas abandonadas pela gravidade de efeitos colaterais. As mais realizadas atualmente são a *Sleeve Gastrectomy* (SG), que é puramente restrição de conteúdo gástrico, e a Gastrectomia com Y de Roux -*Bypass* (DGYR ou cirurgia de Capella) que além de limitação do conteúdo gástrico provocam uma pequena disabsorção pelo desvio do trânsito gastrointestinal (REA et al., 2007; BUSCHWALD, 2014). Conforme últimos dados da *International Federation for the Surgery of Obesity and Metabolic Disorders* (IFSO) de 2018, o maior número de gastroplastias por Y-Roux é realizado no México (81,0%), Colômbia (79,2%) e Brasil

(73,6%), enquanto a gastroplastia do tipo *Sleeve* é mais frequente na Austrália (100,0%), Arábia Saudita (100,0%) e Guadalupe (99,5%). (WELBOURNE et al, 2019)

A eficiência da cirurgia bariátrica foi comprovada em inúmeros estudos. Sjostrom e colaboradores (2004) mostraram que 70% dos pacientes submetidos à cirurgia bariátrica mantiveram a perda de peso por cinco anos e apresentaram melhora na função cardiovascular, perfil lipídico, apnéia do sono, além de aumento das atividades física e capacidade de trabalho (SJOSTROM et al., 2004). O mesmo foi visto no estudo STAMPEDE publicados em 2014 e 2016 (SCHAUER et al., 2014; SCHAUER et al., 2016), onde pacientes diabéticos com IMC entre 27 e 43kg/m² foram randomizados aleatoriamente em três grupos com 50 indivíduos: primeiro grupo – apenas aconselhamento para mudanças de estilo de vida e medicamentos; segundo grupo - combinação de gastrectomia *Sleeve* e medicamentos; e o último grupo – combinação de gastroplastia em Y-Roux e medicações. Neste estudo, em três anos de seguimento os resultados mostraram que os grupos submetidos ao tratamento cirúrgico obtiveram melhor controle glicêmico, redução nas medicações para diabetes, perda de peso consistente, melhora nos níveis de triglicérides e HDL, com consequentemente diminuição dos riscos cardiovasculares (SCHAUER et al., 2014), os quais permaneceram ao longo dos cinco anos de seguimento (SHAUER et al., 2016). Em outra análise realizada com 1014 pacientes bariátricos obesos mórbidos, a prevalência de obesidade monogênica foi de 3%, e os efeitos clínicos das mutações (heterozigose em POMC e PCSK1) não interferiram na eficácia dos procedimentos bariátricos nos primeiros 2 anos de acompanhamento, sendo maior perda de peso pela gastroplastia em Y-Roux que por *Sleeve* (COOIMAN et al., 2020)

Embora a cirurgia bariátrica tenha diversos benefícios quando corretamente indicada, o pós-operatório pode cursar com complicações cirúrgicas, psicológicas ou nutricionais que devem ser identificadas precocemente. A cirurgia bariátrica se mostrou efetiva e segura também em pacientes com obesidade grau-I (MAIZ et al., 2015) e, apesar de não ter perda tão efetiva em idosos como em indivíduos abaixo dos 60 anos, também se mostrou como uma opção segura para redução de peso e das comorbidades associadas (FAUCHER et al., 2019) e melhora da qualidade de vida. As complicações podem ser a curto, médio ou longo prazo. Uma dessas complicações é a sarcopenia, que é definida como a perda de massa e força muscular,

sendo considerada grave quando associada a alteração da performance física. (BORBA et al., 2019; STRINGER et al., 2018).

1.2 COMPOSIÇÃO CORPORAL, OBESIDADE E CIRURGIA BARIÁTRICA

Os métodos de avaliação da composição corporal em obesos tem limitações em relação aos equipamentos e especificidades dos métodos utilizados. O método padrão ouro é a DXA para a quantificação de gordura corporal e massa livre de gordura, assim como a avaliação da perda de massa muscular e de massa óssea (ALBANESE, 2003; PARK et al., 2014; CAWTHON, 2015; LEE et al., 2019). A ressonância magnética e a tomografia computadorizada, em alguns casos, são fortemente correlacionadas com a DXA, porém são mais dispendiosos, apresentam maior radiação e dificuldade de acesso pelo valor e locais disponíveis para sua realização (TOSATO et al., 2017). Os métodos de avaliação da composição corporal em obesos tem limitações em relação aos equipamentos e especificidades dos métodos utilizados. Outros métodos, como por exemplo a bioimpedância, apresentam limitações em avaliar compartimentos corporais e suas alterações durante a perda ponderal em indivíduos obesos (ZOICO et al., 2004; PARK et al., 2014; CAWTHON, 2015; TOSATO et al., 2017).

Em mulheres, a redução da massa muscular está significativa e independentemente associada ao comprometimento funcional e à incapacidade, principalmente em idade avançada (JANSSEN et al., 2002), e o aumento da gordura corporal relacionado à maior mortalidade (PADWEL, et al., 2016). A composição corporal é alterada com a cirurgia bariátrica, como mostrado em estudos com análise por DXA, que mostram maior diminuição da MM em até 4 meses (MOIZE et al., 2013; MAIMAUN et al., 2019) de pós bariátrica, e redução da GCT contínua até o primeiro ano (MAIMAUN et al., 2019), bem diminuição na gordura andróide e ginecóide (MAIMAUN, 2019). Segundo Park (2013), obesos com IMC superior a 40 kg/m² tem maior tendência à redução de massa magra e aumento progressivo da massa gorda. Nesses casos, a perda de massa muscular acaba por manter o IMC porém com perda de qualidade da composição corporal, resultando em obesidade sarcopênica (SOUZA et al., 2014), a qual é caracterizada como uma composição corporal anômala com

maior proporção de massa gorda juntamente com perda de força muscular, associada ou não à diminuição da performance física (CAULEY, 2015). De acordo com um estudo comparativo entre gastrectomia por *Sleeve* e Y-Roux (KIM et al., 2019), não houve diferenças na composição corporal até 3 anos após estes procedimentos cirúrgicos.

1.3 SARCOPENIA

Inicialmente a sarcopenia foi atribuída apenas ao declínio da massa muscular total relacionado à idade (ROSENBERG, 1997). Posteriormente Baumgartner e colaboradores (BAUMGARTNER, 2000) publicaram o primeiro estudo populacional para identificar a sarcopenia na população idosa no Novo México e chamaram a atenção para sua alta prevalência, caracterizando a sarcopenia como um problema de saúde pública, além de corrigir a forma de cálculo da sarcopenia através da quantidade de massa magra pela altura ao quadrado, a qual é usada até hoje pelo *European Working Group on Sarcopenia in Older People* (EWGSOP) para evitar erros diagnósticos. Com o passar do tempo novos estudos mostraram que a sarcopenia está mais associada com alterações funcionais - perda de força e performance - do que com a perda absoluta de massa magra isoladamente (DUFOR et al., 2013; BAUMGARTNER, 2000; MANINI; CLARK, 2012), e que apenas a diminuição de massa muscular mas sem alteração de força estão fracamente associados com perda da capacidade funcional e aumento da mortalidade (NEWMAN et al., 2006; MANINI; CLARK, 2012; FARMER et al., 2019). Com as novas evidências diversos grupos de estudo foram criados e desde então o *European Working Group on Sarcopenia in Older People* (EWGSOP /EWGSOP-2), o *International Working Group for Sarcopenia* (AWGS), e o *Foundation for International Institutes of Health* (FNIH) – *Sarcopenia Project*, definiram a sarcopenia como baixa massa muscular somado à diminuição de força muscular e / ou baixa performance física (YAMADA, 2017; BORBA et al., 2019). O EWGSOP-2 juntamente com o suporte da *International Osteoporosis Foundation*, *European Society for Clinical and Economic Aspects of Osteoporosis, Osteoarthritis and Musculoskeletal Diseases* (ESCEO), *European Society for Clinical Nutrition and Metabolism* (ESPEN) e *European Union* (EU), *Geriatric Medicine Society* (EuGMS) reconheceram a sarcopenia como uma doença muscular decorrente de

outras causas além do envelhecimento, a qual foi registrada no código internacional de doenças (CID-10) como M62.84 (SANCHEZ-RODRIGUEZ et al, 2019). Novos estudos estão em andamento para uma definição universal de sarcopenia, uma vez que ainda não há consenso.

Pelo FNIH (STUDENSKI et al., 2014) os pacientes com limitações físicas devem ser investigados, e o diagnóstico de sarcopenia é feito quando há diminuição da força muscular ou diminuição da capacidade física associado à perda de massa muscular. A força muscular é avaliada pela preensão palmar, com ponto de corte menor que 26kg no sexo masculino e menor que 16kg no sexo feminino. A capacidade ou performance física é avaliada pela velocidade de marcha (*gait-speed*), sendo considerado como perda de função se menor ou igual a 0,8m/s no percurso de 4 metros. A confirmação da sarcopenia pela diminuição de massa magra é feita pela densitometria de corpo total por duplo raio-X (DXA – *dual X-ray densitometry*) e o diagnóstico é feito pela relação de massa magra apendicular (kg) dividido pelo IMC (kg/m^2), considerado baixa massa muscular se menor que 0,789 para o sexo masculino e menor que 0,512 para o sexo feminino. A correção pelo IMC neutraliza, de certa forma, a interferência que o peso poderia exercer sobre a avaliação da massa magra.

O EWGSOP-2 (CRUZ-JENTOFT et al, 2019) é a mais recente classificação e define a sarcopenia como a diminuição da força muscular associado à perda de massa muscular, colocando a diminuição da capacidade funcional como critério de gravidade. A triagem inicial para investigação da limitação física pode ser feita através da aplicação de um questionário chamado de SARC-F, que tem baixa a moderada sensibilidade, porém alta especificidade para detectar diminuição de força muscular. A força muscular é avaliada pela preensão palmar com ponto de corte menor que 27kg no sexo masculino e menor que 16kg no sexo feminino; ou pelo teste de sentar-levantar (*sit to stand test* – SST) que considera perda de força muscular caso ocorra um tempo maior que 15 segundos para executar cinco vezes o movimento. A confirmação da sarcopenia pela diminuição de massa magra é feita pela densitometria de corpo total de duplo raio-X (DXA – *dual X-ray densitometry*) e o diagnóstico é feito pela quantidade de massa magra apendicular (kg) dividido pela altura ao quadrado (m^2) – proposto inicialmente por Baumgartner - considerado baixa massa muscular se menor ou igual a 7,0 kg/m^2 para o sexo masculino e menor ou igual a 5,5 kg/m^2 para

o sexo feminino. O critério de gravidade é feito pela alteração da capacidade ou performance física através de um ou mais dos quatro testes –1. Velocidade de marcha (*gait-speed*), sendo considerado como perda de função se menor ou igual a 0,8m/s para percorrer 4 metros; 2. Teste *Short Physical Performance Battery* (SPPB) que inclui: equilíbrio, velocidade de marcha e alteração do teste sentar-levantar e está alterado se pontuação menor ou igual a oito; 3. Teste *Timed get-up-and-go* (TUG) que avalia o tempo para levantar, caminhar 3 metros e retornar e se sentar novamente, estando alterado se tempo para execução for maior ou igual a 20 segundos; 4. Teste da caminhada de 400 metros, o qual está alterado se o tempo para percorrer 400 metros for igual ou maior que 6 minutos.

A sarcopenia é influenciada por diferentes fatores e mecanismos que podem atuar como causa e consequência. Existem fatores pessoais, como idade e sexo; Fatores hormonais, como redução dos hormônios sexuais (testosterona e estrogênio), hormônio de crescimento (GH) e hormônio insulina-like (IGF-1); Hábitos de vida como a ingestão proteica, sedentarismo, consumo de álcool e tabagismo; Doenças crônicas e processos inflamatórios, como Diabetes Mellitus, obesidade, doenças imunomediadas, falências orgânicas, hospitalizações entre outros (MARZETI et al., 2017; POLYZOS; MARGIORIS, 2018; BORBA et al., 2019). A obesidade, incluindo a visceral, leva a processos inflamatórios crônicos (CHOI, 2016; FUKUDA et al., 2018) com aumento de citocinas e estresse oxidativo que induzem a ativação de cascatas proteolíticas e afetam a síntese proteica, piorando a quantidade e qualidade da massa muscular. (FUKUDA et al., 2018). A resistência insulínica, que pode ser decorrente da obesidade, acarreta em atrofia das fibras musculares e disfunção mitocondrial, resultando em perda da inervação e lentificação das unidades motoras (CHOI, 2016). Nesse contexto surgiu o conceito de obesidade sarcopênica, com definições que abrangem uma composição corporal anômala, com maior proporção de massa gorda, diminuição de massa muscular e alteração de força e/ou capacidade funcional com consequente decréscimo na atividade física pela alteração funcional fisiopatológica (CAULEY, 2015). O diagnóstico de obesidade sarcopênica são subestimados e também não é claro quando a obesidade e a sarcopenia agem em sinergismo com piora do quadro quando comparados à sarcopenia ou obesidade isoladamente. (POLYZOS; MARGIORIS, 2018)

As consequências da sarcopenia resultam em redução da mobilidade e qualidade de vida (MARZETI et al., 2017), o que acarreta em maior incidência de quedas e fraturas (DELMONICO et al., 2007; GOODPASTER et al., 2006; MARZETI et al., 2017), piora da densidade mineral óssea (TSEKOURA et al., 2017), redução do gasto metabólico basal com favorecimento para o aumento de adiposidade corporal, piora da resistência insulínica, maior incidência de Diabetes Mellitus tipo-2 (CRUZ-JENTOFT, 2019), aumento do risco cardiovascular e de todas as causas de mortalidade (BORBA et al., 2019; FARMER et al., 2019)

No estudo Copenhagen sobre sarcopenia (SUETTA et al., 2019) com 1305 participantes homens e mulheres, entre 20 e 93 anos de idade, a massa magra (MMT, massa magra apendicular e ALM / h²), a preensão palmar e a força de extensão de membros inferiores diminuiriam progressivamente com a idade, principalmente após os 70 anos em ambos os sexos, sendo que o SST e o GS declinaram de forma mais acentuada e com início em ≤ 50 anos. No estudo *West China Health and Aging Trend* (WCHAT) (LIU et al., 2020) foram avaliados 4500 pacientes com 50 anos ou mais e, nas mulheres com IMC dentro da normalidade 63% eram não sarcopênicas e 17,7% sarcopênicas, e nas obesas 16,7% eram sarcopênicas e 2,6% sarcopênicas.

Os pacientes pós cirurgia bariátrica, que já tem um risco aumentado de sarcopenia pela obesidade grave que precede a cirurgia, tem também um importante e rápida perda de peso após o procedimento e estão, portanto, sob risco elevado de perda excessiva de massa muscular. Dentro desse contexto, é importante a avaliação da composição corporal e força a longo prazo, principalmente pelo impacto que a perda de massa e função musculares podem trazer à saúde desses indivíduos e à escassez de estudos nesta área. A observação da evolução da composição corporal dessa população visa analisar se o grupo submetido à cirurgia bariátrica, quando avaliado após 2 anos e com peso estável, mostra-se com menor massa magra e/ou função muscular, bem como caracterizar as alterações na composição corporal quando comparado ao grupo de mesma faixa etária, raça e sexo que não tenham realizado o procedimento e se estes achados poderiam ser atribuídos à cirurgia. Com esses dados, será possível determinar o efeito das modificações da composição corporal na saúde desses indivíduos, direcionando as ações da equipe multidisciplinar e sugerindo critérios diagnósticos de sarcopenia, ou mesmo caracterizar a presença

de alterações específicas para a população de pacientes pós-bariátrica, desejando garantir o sucesso pós-operatório e isentando o paciente de riscos tardios da cirurgia.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVOS GERAIS

Avaliar a presença de sarcopenia em pacientes do sexo feminino que realizaram cirurgia bariátrica e comparar com um grupo controle não submetido ao procedimento cirúrgico.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Identificar os possíveis fatores de risco associados à sarcopenia;
2. Comparar as diferenças entre os grupos cirúrgico, controle, e entre sarcopênicos e não sarcopênicos de cada grupo em relação aos critérios de sarcopenia;
3. Avaliar se a cirurgia bariátrica *per se* aumenta a prevalência da sarcopenia.

3 METODOLOGIA

Estudo observacional, transversal aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa (CAAE 51010815.6.0000.0096), coleta de dados realizada no período de março de 2017 a maio de 2019. As pacientes foram convidadas a participar do estudo por conveniência durante o atendimento de rotina nos ambulatórios de obesidade do Serviço de Endocrinologia e Metabologia do Hospital de Clínicas da Universidade Federal do Paraná (SEMPR). As que aceitaram participar, assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE), responderam a questionários e realizaram as avaliações e coleta de sangue em jejum neste momento, ou conforme a disponibilidade individual.

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA

Foram incluídas pacientes do sexo feminino submetidas à cirurgia bariátrica há pelo menos 2 anos, com idade igual ou superior a 18 anos e até 65 anos, com peso estável há pelo menos 6 meses e acompanhamento nos ambulatórios do SEMPR. O grupo controle foi composto por pacientes portadoras de obesidade acompanhadas nos mesmos ambulatórios, pareadas por sexo, etnia e idade que não realizaram cirurgia bariátrica. Foram excluídas as pacientes que não atenderam aos critérios de inclusão ou que não assinaram o TCLE; gestantes ou puérperas; as que não deambulavam ou que necessitavam da ajuda de próteses para tal; portadoras de doenças crônicas não controladas ou em uso de medicações ou de suplementos que interfiram na composição corporal ou óssea.

Todos as pacientes e controles responderam a questionários sobre dados sócio-demográficos, presença de doenças crônicas atuais e prévias à cirurgia (diabetes, hipertensão, distúrbios de tireoide, apneia do sono ou outras comorbidades), tempo e idade de menopausa, reposição hormonal, hábitos de etilismo e tabagismo, tempo e duração da atividade física, medicações em uso, tempo e idade de cirurgia e suplementos utilizados. As avaliações incluíram a aferição de

dados antropométricos, força física, capacidade funcional e análise da composição corporal total por densitometria por dupla emissão de raio X (DXA).

3.2 AVALIAÇÕES ANTROPOMÉTRICAS

A pressão arterial e a frequência cardíaca foram aferidas antes da antropometria conforme as normas da American Heart Association (AHA) (WHELTON et al., 2017). O peso foi obtido em balança calibrada retirando-se sapatos, adereços e descontado o valor padrão de 0,5 kg pelas vestimentas. A altura foi medida em estadiômetro acoplado à balança. O Índice de Massa Corporal (IMC) foi calculado pela fórmula do peso (kg) dividido pela altura ao quadrado (m^2) (WHO, 1995; VILLAREAL et al., 2005), e a porcentagem de perda do excesso de peso (%PEP) foi calculada pelo $(\text{Peso inicial} - \text{Peso atual}) \times 100 / \text{Peso inicial} - \text{Peso ideal}$ (altura ao quadrado multiplicada pelo IMC de $25 \text{ kg}/m^2$) e considerada como efetiva se $\%PEP \geq 50$ (RAO et al., 2017). A circunferência abdominal (CA) foi obtida no maior perímetro abdominal entre a última costela e a crista ilíaca, considerada adequada se $\leq 80 \text{ cm}$ (SONMEZ et al., 2013). A circunferência de pescoço (CP) foi aferida na altura média do pescoço no ponto da cartilagem cricotireoidea e considerado alterado se $\geq 35 \text{ cm}$, sendo $36,5 \text{ cm}$ a referência para correlação com obesidade (REMACRE et al., 2018).

3.3 FORÇA, DESEMPENHO FÍSICO E COMPOSIÇÃO CORPORAL

3.3.1 Força

A força muscular dos membros superiores foi mensurada pelo dinamômetro Charder® MG 4800, com a paciente sentada na mesma cadeira, pés encostados no chão, ombros em adução e rotação neutra, cotovelo fletido em 90° , antebraço neutro e pulso em dorsiflexão entre $0 - 30^\circ$. Antes da aferição foi demonstrado ao paciente como executar e erros de posicionamento foram corrigidos. A maior medida de três aferições foi utilizada para classificação, e considerando $<16 \text{ kg}$ como baixa força muscular (ROBERTS et al., 2011; CRUZ-JENTOFT, 2019).

A força dos membros inferiores foi obtida pelo teste de sentar-levantar 5 vezes (SST), realizado com a paciente sentada na cadeira, sem contato com o encosto, pés

com solas apoiadas no chão e alinhados aos ombros, e braços cruzados no tórax. O movimento foi mostrado pelo avaliador e, antes de iniciar a contagem, solicitado à paciente que o repetisse para a correção de falhas. Após, o tempo foi cronometrado e considerado fraqueza muscular se tempo > 15 segundos para executar os movimentos 5 vezes seguidas. (CRUZ-JENTOFT,2019).

3.3.2. Desempenho

O desempenho físico foi avaliado pela velocidade da marcha, do Inglês, "*GaitSpeed*" (GS) e teste curto de desempenho físico "*Short Physical Performance Battery Test (SPPB)*" de acordo com os protocolos do National Institutes of Health (NIH) recomendados pelo EWSOP-2 (CRUZ-JENTOFT,2019).

Foi aplicado o SPPB validado para a língua portuguesa (NAKANO, 2007; NAKANO et al., 2014), composto por 3 testes incluindo *gaitspeed*, equilíbrio e sentar-levantar, e a soma total dos testes ≤ 8 pontos foi considerada baixo desempenho físico. A pontuação dos testes é específica para cada etapa. No teste de velocidade da marcha, o paciente deve caminhar, em passo habitual, uma distância de 4 metros (m), demarcados por fitas fixas no chão, e o tempo de marcha é pontuado como 0 pontos se não conseguir completar o teste; 1 ponto se o tempo for > 8,7 segundos, 2 pontos se o tempo ficar entre 6,21 a 8,7 segundos, 3 pontos se o tempo ficar entre 4,82 a 6,2 segundos e 4 pontos se tempo for <4,82 segundos. No teste de equilíbrio, o paciente deveria conseguir manter-se em cada uma das três posições por 10 segundos, em pé com os pés juntos, em pé com um pé parcialmente à frente e em pé com um pé totalmente à frente. Nas duas primeiras posições o paciente recebe 1 ponto caso consiga manter-se na posição por 10 segundos, e 0 pontos caso não consiga manter-se por 10 segundos. Na terceira posição, o indivíduo recebe 2 pontos se mantiver na posição por 10 segundos, 1 ponto se mantiver a posição por 3 a 9,99 segundos e 0 pontos se tempo <3 segundos ou caso não realize o teste (NAKANO, 2007).

Para o *gaitspeed* (m/s) foi utilizado o cálculo da velocidade de marcha obtido no SPPB, considerado alterado quando menor ou igual a 0,8 m/s (NAKANO, 2007).

3.3.3 Composição Corporal

A composição corporal (CC) total foi avaliada por exame de densitometria de dupla emissão de raio X *Dual-energy X-ray Absorptiometry* (DXA) de corpo total realizada no equipamento Hologic® - Horizon-A (serial number 201383, Bedford, USA), em software próprio da marca e seguindo as orientações para calibração diária. Os parâmetros utilizados para análise da CC foram: massa magra total em gramas (MMT); massa magra apendicular (MMA), obtida pela soma da massa magra de membro superiores e inferiores; gordura corporal total em quilogramas (GCT) e porcentagem de gordura corporal total (%GCT); porcentagem de gordura androide (%GA); relação entre a porcentagem de gordura androide/ginecoide (A/G).

3.4 EXAMES LABORATORIAIS

As análises laboratoriais foram realizadas na rotina do laboratório clínico do hospital sendo avaliados: Parathormônio intacto (PTH) – quimiluminescência, valor referência (VR):15 - 68 pg/dL; Vitamina B12 – quimiluminescência (VR: 187- 883 pg/mL); glicemia de jejum (GJ) – enzimático hexoquinase/ G6PDH (VR: < 99mg/dL); albumina - bromocresol-purple (VR: 3.4-5 g/dL); creatinina – picrato alcalino cinético (VR: 0.6-1.1 mg/dL); cálcio total – arsenazo III – (VR: 8.4-10.2 mg/dL); fósforo inorgânico – mobilato de amônio (VR:2.3-4.7 mg/dL); vitamina D sérica (25OHD) – imunoquimioluminescência Liaison® considerado como deficiência valores <20ng/ml, insuficiência se valores entre 21-29 ng/ml e suficiência se ≥ 30 ng/ml (HOLICK, 2011); Hemoglobina glicada (HbA1C) – turbidimétrico (VR:<6.5% ausência de diabetes); colesterol total (CT) – colorimétrico (VR: <200 mg/dL), *High Density Lipoprotein* (HDL) - enzimático/ colorimétrico (VR: baixo se ≤ 40 mg/dL e alto se ≥ 60 mg/dL), *Low Density Lipoprotein* (LDL) – Friedewald formula (VR: ótimo se <100 mg/dL, desejável se 100-129 mg/dL, limítrofe se 130-159 mg/dL, alto se ≥ 160 mg/dL); triglicérides (TG) – método GPO (VR: <150 mg/dL) e hemograma – XN-3000, Sysmex® (Hemoglobina [Hb]: 12-16 g/dL; Volume globular [VG]: 35-47%; Volume Corpuscular Medio [VCM]: 80-100 fL); Ferro – colorimétrico VR:50-170 μ g/dL); aspartato aminotransferase (AST) - NADH enzimática (VR :5-34 U/L); alanina aminotransferase (ALT) – NADH enzimática (VR: 0-55 U/L).

3.5 DIAGNÓSTICO DE BAIXA MASSA MAGRA E SARCOPENIA

O diagnóstico de sarcopenia foi presumido em todos os pacientes avaliados, uma vez que apresentavam fatores de risco como obesidade e comorbidades associadas. Baixa massa magra foi definida como ALM dividida pela altura ao quadrado (ALM/h^2) $<5.5 \text{ kg/m}^2$ (CRUZ-JENTOFT, 2019).

Sarcopenia foi diagnosticada na presença de alteração da preensão palmar ou teste de sentar e levantar associado a baixa massa magra; sarcopenia grave quando o desempenho físico também estava alterado (CRUZ-JENTOFT, 2019).

3.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA

A análise estatística foi realizada com o software Stata/SE v.14.1. StataCorpLP (USA), e para a descrição de variáveis quantitativas foram consideradas as médias, medianas, valor mínimo, valor máximo e desvio padrão, e para as variáveis qualitativas as frequências e percentuais. Para comparação de duas variáveis qualitativas em relação a variáveis quantitativas foram considerados os testes t de Student para amostras independentes e não paramétrico de Mann-Whitney. Para avaliação da associação de variáveis qualitativas foram considerados os testes de Qui-Quadrado, Exato de Fisher e Binomial. Para avaliação da associação entre variáveis quantitativas foram estimados os coeficientes de correlação de Pearson e de Spearman. A normalidade foi avaliada pelo teste de Jarque-Béra. Para comparação de mais de duas classes de uma variável qualitativa em relação a variáveis quantitativas foi considerado o modelo de Análise de Variância com uma fonte de variação. A influência conjunta das variáveis de interesse sobre a probabilidade de identificação de pré-sarcopenia e sarcopenia foi estudada através de Regressão Logística. Valores de p menores do que 0.05 indicaram significância estatística.

4 RESULTADOS

Artigo: Prevalence of Sarcopenia in Women in a stable weigh phase after Roux-en-Y Gastric Bypass

Andreia Fabiana Bueno Buzza¹, Cristina Aquino Machado², Felipe Pontes², Letícia Guadanhim Sampaio², Júlia Soares Contador³, Carolina Labigalini Sampaio², Rosana Bento Radominski¹, Cesar Luiz Boguszewski¹, Victoria Zeghbi Cochenski Borba¹

¹Department of Internal Medicine, Endocrine Division (SEMPR), ²Center for Health Science, Medical School, Federal University of Parana, Curitiba, Brazil; ³Hospital Evangelico Mackenzie, Curitiba, Brazil

Abstract

Objective: Evaluating the prevalence of sarcopenia in women submitted to bariatric surgery - Roux-en-Y gastric bypass. **Design:** Observational, cross-sectional study. **Methods:** Women (18-65 years old) who underwent bariatric surgery (BG) ≥ 2 years and reached stable weight ≥ 6 months, were investigated. Control group (CG) comprised non-operated matched women with obesity. Body composition was determined through dual-energy X-ray absorptiometry. Low lean mass (LLM) was defined as appendicular lean mass index (ALM kg/height m²) < 5.5 kg/m². Physical strength was assessed through dynamometer and sit-to-stand test (SST), whereas performance was assessed through 4-m gait speed and Short Physical Performance Battery Tests (SPPB). Sarcopenia was diagnosed in the presence of LLM and low strength. **Results:** One-hundred and twenty women (60 in each group, 50 \pm 9.7 years old) were investigated. All anthropometric and body composition parameters were lower in BG than in CG, whereas strength and performance were similar between groups. Women with reduced strength presented high total fat mass and low physical activity level ($p < 0.005$). LLM was observed in 35% of BG and in 18.3% of CG ($p = 0.04$), whereas sarcopenia was diagnosed in 28.3% of BG and in 16.6% of CG ($p = 0.12$). Sarcopenic women in BG had better performance both in SST ($p = 0.001$) and SPPB ($p = 0.004$). Total lean mass (OR:1.41, 95% CI [1.18; 1.69], $p < 0.001$) and obesity (OR: 38.2 [2.27; 644.12], $p < 0.001$) were associated with sarcopenia in the multivariate analysis. **Conclusions:** Despite great weight loss, sarcopenia prevalence did not increase in BG and its presence was influenced by total lean mass and obesity.

Keywords: obesity, bariatric surgery, sarcopenia

INTRODUCTION

Obesity is a worldwide epidemic with an important social and economic impact (1,2). In Brazil, 55.7% of the population is overweight and 20.3% have obesity (1). The etiology of obesity is multifactorial, involving genetic and epigenetic influences associated with social and behavioral factors (2). Obesity predisposes to chronic diseases, functional limitations, and higher mortality (2,3). Bariatric surgery is a therapeutic option when lifestyle changes and medications are insufficient to achieve clinically significant reduction in body weight of individuals with severely obesity (4,5). In addition to optimizing weight loss, bariatric surgery has been shown to promote metabolic and cardiovascular improvements and reduce morbidities and mortality associated with the disease (6-8).

In general, individuals with obesity have greater muscle mass and strength compared to individuals without obesity, since the weight load and gravity act as stimuli to increase muscle formation (9,10). Nevertheless, weight loss is associated with reduction in lean mass, and when people with obesity reach a similar weight of people without obesity, the result might be a decrease in muscle strength (10). In obesity, muscle architecture and quality are influenced by reduced mobility, neural adaptations, slowing muscle contractility, metabolic changes, and inflammation (9,10). Sarcopenia is a decrease in muscle mass associated with a decrease in strength and/or functional capacity (11,12), and when combined with obesity it is entitled sarcopenic obesity. Sarcopenic obesity is characterized by anomalous body composition with a higher proportion of fat mass, associated with sarcopenia (13,14), which generates a decrease in physical activity, acting as a vicious cycle in maintaining the condition (15). The prevalence of sarcopenic obesity is estimated to represent 2% of patients aged 60 to 69 years and increases to 10% in those older than 80 years (16), with no data available in younger people. The prevalence rates of sarcopenic obesity in young population are not known, it varies with the definitions of sarcopenia and obesity, the heterogeneity of the criteria and assessments used to the diagnosis and the majority of studies evaluate older individuals, as seen in a recent systematic review of 75 articles (14), and still not allow an unique definition of sarcopenic obesity (13, 14). In a prospective, cohort study involving 184 patients with obesity (79% women, mean age 42 years) in a pre-bariatric evaluation, fifteen (8%) of the group fulfilled the diagnostic

criteria of sarcopenia (17). Bariatric surgery almost invariably predisposes to the onset of sarcopenic obesity, at least in the initial rapid weight loss phase, due to profoundly negative energy balance related to the procedure (18). However, data on the prevalence of sarcopenia in the long-term after bariatric surgery, when patients attain stable weight, is still few and sparse. Thus, we have conducted a study aimed at examining the presence of sarcopenia during a period of stable weight after bariatric surgery in a group of women who underwent Roux-en-Y gastric bypass (RYGB), comparing the findings with those in a control group of non-operated matched women with obesity.

PATIENTS AND METHODS

Study Design

Observational, cross-sectional study approved by the Ethics and Research Committee of our institution (Trial Registration number - Plataforma Brasil CAAE 51010815.6.0000.0096; 03/01/2016). Patients were invited to participate in the study for convenience during their routine visit in the Outpatient Obesity Clinic of our academic research center between March 2017 and May 2019. All patients provided written informed consent to participate in the trial. The results are described following the Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE) guidelines.

Inclusion criteria were women who underwent RGYB for at least 2 years, aged 18 years to 65 years, with a stable weight for at least 6 months, in regular follow-up in our outpatient clinic. Women whose weight made it impossible to perform any of exams included in the protocol, who were pregnant or in the postpartum period, who could not walk or were in use of orthosis or prostheses, who had chronic uncontrolled diseases or were in use of medications such as hormonal therapy, corticosteroids, immunomodulators, antiretrovirals and chemotherapy drugs or supplements known to interfere with body composition or bone metabolism were excluded. The control group was composed of non-operated women with obesity followed in our outpatient clinic who have no intention of undergoing to bariatric surgery, paired by ethnicity and age, following the same exclusion criteria.

All patients and controls answered questionnaires about socio-demographic data, presence of current or pre-surgical comorbidities (diabetes, hypertension, thyroid disorders, sleep apnea), time and age of menopause, use of hormone replacement therapy, alcohol, and smoking habits, frequency and duration of physical activity per week (self-related), medications and supplements in use, time and age of surgery.

Clinical and anthropometric measurements

Blood pressure and heart rate were measured before anthropometry according to the standards of the American Heart Association (AHA) (19). Weight was obtained on a calibrated scale by removing shoes, accessories, and discounting the standard value of 0.5 kg for clothing. Height was measured using a stadiometer attached to the scale. The Body Mass Index (BMI) was calculated by the formula weight (kg) divided by the height squared in meters (m²) (20), percentage of total weight loss was calculated by the formula [(initial weight - current weight) x 100 / initial weight], and the percentage of excess weight loss (% EWL) was calculated by the formula [(initial weight - current weight) x 100 / initial weight - ideal weight (height squared multiplied by BMI of 25 kg/m²)] and percentage of total weight-loss (%TWL) as [(initial weight - current weight) x 100 / initial weight] and considered effective if %EWL ≥ 50 and if %TWL ≥ 25% (21). The waist circumference was obtained in the largest abdominal perimeter between the last rib and the iliac crest, considered normal if ≤ 80 cm (20). The neck circumference was measured at the average height of the neck at the point of the cricothyroid cartilage and considered altered if ≥35 cm, with 36.5 cm being the reference for correlation with obesity (22).

Laboratory Exams

A fasting blood sampling was collected at initial visit. All laboratory exams were performed in the Chemistry Clinical Laboratory of University Hospital for safety assessments, including fasting blood count, glucose, glycated hemoglobin, creatinine, albumin, lipid profile, liver enzymes, serum calcium, phosphorus, iron, vitamin B12, 25-hydroxyvitamin D (25OHD) and intact PTH.

Body Composition

Body composition was measured by dual-energy X-ray absorptiometry (DXA) in a Hologic® Horizon-A equipment (serial number 201383, Bedford, USA) following the

guidelines for daily calibration. The parameters used for the analysis of body composition were total lean mass in grams (TLM); appendicular lean mass (ALM), obtained by the sum of the lean mass of upper and lower limbs; total fat mass in kilograms (TFM); android fat in grams and percentage, and the ratio between the percentage of android/gynoid fat.

.Physical Strength

The strength of the upper limbs was evaluated by the handgrip strength with the Charder® MG 4800 dynamometer. Patients were in a sitting position, feet resting on the floor, shoulders in adduction and neutral rotation, elbow flexed at 90°, neutral forearm and wrist in dorsiflexion between 0 - 30°. Before the measurement, a demonstration was performed, and positioning errors were corrected. The highest of three measurements was used for classification, and values < 16 kg were considered as low muscle strength (23). The strength of the lower limbs was obtained by the 5 times sit-to-stand test (SST), performed with the patient sitting on a chair without armrest, and with no contact with the backrest, feet on the floor, and aligned with the shoulders, arms crossed on the chest. The movement was shown by the examiner and, before starting the counting, the patient was asked to repeat it for the correction of errors. Afterward, the time to execute the movement 5 times in a row was documented in seconds and considered muscle weakness if > 15 seconds (23).

Physical Performance

Physical performance was assessed by the gait speed test, and by the Short Physical Performance Battery Tests (SPPB) according to the National Institutes of Health (NIH) protocols recommended by the European Working Group on Sarcopenia in Older People-2 (EWSOP-2) (23). The SPPB validated for Portuguese was applied (24), which consists of three tests, including gait-speed, balance (side-by-side, semi-tandem, and full-tandem) and SST. The test scores are specific to each stage, and the total sum of tests ≤ 8 points was considered low physical performance. In the gait-speed test, women were asked to walk in a normal speed a distance of 4 meters, demarcated by tapes fixed on the floor, and the walking time is scored as 0 point if she is unable to complete the test; 1 point if time is > 8.7 seconds, 2 points if between 6.21-8.7 seconds, 3 points if between 4.82 to 6.2 seconds, and 4 points if < 4.82 seconds. In the balance test, they should be able to remain in each of three positions for 10

seconds, standing with feet side by side, semi-tandem (standing with one foot partially forward), and full-tandem (standing with one foot fully forward). In the first two positions, patients received 1 point if they could remain in the position for 10 seconds, or 0 point if they failed. In the third position, those who were able to remain in the position for 10 seconds received 2 points, those in the position for 3 to 9.99 seconds received 1 point and those with a time < 3 seconds or unable to perform received 0 point (23,24). The gait speed in meter per seconds (m/s) was used to calculate the walking speed obtained in the SPPB, which was considered low when ≤ 0.8 m/s (23,24).

Low Lean Mass and Definition of Sarcopenia

The diagnosis of sarcopenia was presumed in all patients. Low lean mass (LLM) was defined by the ALM index < 5.5 kg/m², which was calculated dividing ALM by squared height (ALM/h²), according to the EWSOP-2 (23). Sarcopenia was diagnosed in the presence of LLM associated with low physical strength; severe sarcopenia was diagnosed when physical performance was also affected (23).

Statistical Analysis

Statistical analysis was performed with the software Stata/SE v.14.1. Stata Corp LP (USA). The sample normality was verified by the Jarque-Bera test. Data were presented in absolute and relative frequencies for qualitative variables and mean \pm standard deviation (SD) or median (minimum and maximum) for quantitative variables. To compare two variables, the Student's t-test or non-parametric Mann-Whitney test were used, while for multiple variables we have employed Analysis of Variance (ANOVA). To assess the association of qualitative variables, Chi-Square, Fisher's Exact, and Binomial tests were considered. Pearson's and Spearman's correlation coefficients were estimated to assess the correlation between quantitative variables. The influence of the variables of interest on the probability of identifying pre-sarcopenia and sarcopenia was studied through Logistic Regression. P-values < 0.05 indicated statistical significance.

RESULTS

Two hundred twenty women with obesity followed at our clinic were invited to participate in the study, including both non-operated and post-bariatric patients. One hundred thirty-one accepted and signed informed consent, but 11 were excluded due to the presence of chronic liver disease, active malignancy, use of interfering medications, or drop-outs. The final sample was formed by 120 women, 60 in the post-bariatric group (BG) and 60 in the control group (CG), mean age of 50 ± 9.7 years, roughly two-thirds Caucasian. The groups were similar in relation to menopause status, alcohol habits, and smoking. In the BG, %TWL and %EWL were $35.8 \pm 8.7\%$ (sarcopenic (S-BG): $31 \pm 6.1\%$ vs non-sarcopenic (NS-BG): $37 \pm 8.8\%$, $p=0.003$) and $78.6 \pm 20.0\%$ (S-BG: $71 \pm 15\%$ vs NS-BG: $81 \pm 20\%$, $p=0.06$), respectively. As expected, weight, BMI, waist and neck circumference were significantly higher in the CG compared to the BG (Table 1). There were no correlations between %EWL and parameters of body composition, physical strength or performance. Hypertension was more prevalent in the CG ($p = 0.001$). BG practiced more physical activity, both in frequency and duration, and had a higher consumption of supplements than the CG ($p < 0.005$ for all; Table 1).

Table 1. Clinical and demographic features of the post-bariatric (BG) and control groups (CG)

Features	BG (N = 60)	CG (N = 60)	P value
Age (years)	50.3 ± 9.7	50.2 ± 9.7	0.948
Weight (kg)	75.1 ± 5.1	87.8 ± 5.5	<0.001
Body Mass Index (kg/m ²)	30.2 ± 4.8	35.5 ± 5.6	0.001
Waist circumference (cm)	98.9 ± 13.3	108.6 ± 18.6	0.001
Neck circumference (cm)	35.7 ± 2.7	38.5 ± 3.5	<0.001
Menopause (years)			
Time	12.2 ± 9.4	9.3 ± 7.0	0.159
Age at onset	46.2 ± 6.4	48.3 ± 5.5	0.161
Comorbidities			
Diabetes with insulin	12 (20%)	9 (15%)	0.471
Diabetes without insulin	1 (1.7%)	3 (5.0%)	0.309
Hypertension	16 (27.1%)	34 (56.7%)	0.001
Hypothyroidism	34 (16.7%)	11 (18.3%)	0.810

Lifestyle habits			
Alcohol intake	4 (6.7%)	1 (1.7%)	0.171
Smoking habit	3 (5.0%)	5 (8.3%)	0.464
Physical activity	37	26	
frequency (day/week)	4.4 ± 2.0	3.3 ± 1.6	0.032
duration (min/week)	266.6 ± 163.7	46.9 ± 12.7	<0.001
Supplements			
Calcium	54 (90%)	3 (5%)	<0.001
Vitamin D	51 (86%)	1 (2%)	<0.001
Vitamin B12	51 (85%)	0	<0.001
Multivitamins	56 (95%)	1 (2%)	<0.001

In women of BG, those who did not practice regular physical activity took longer time in the SST when compared to those more active ($p < 0.001$). In both groups, %TFM was inversely correlated with physical activity (minutes/week) ($r = -0.45$; $p = 0.001$).

Serum levels of iron, fasting glucose, glycated hemoglobin, creatinine, 25OHD, phosphorus, liver enzymes, and blood count did not differ between the groups. In comparison with CG, BG had lower values of albumin, serum calcium corrected by albumin, hemoglobin, LDL-cholesterol, total cholesterol, and triglycerides. In contrast, BG showed higher values of HDL-cholesterol, PTH and vitamin B12. There was no difference in the number of patients diagnosed with secondary hyperparathyroidism in the two groups. All parameters of body composition were significantly lower in women of the BG compared to the CG (Table 2).

Table 2. Body composition parameters in the post-bariatric (BG) and control groups (CG) assessed through dual-energy X-ray absorptiometry (DXA)

Body Composition Parameters	GROUPS		p value
	BG (N = 60)	CG (N = 60)	
Total Lean Mass (g)	38,913 ± 6.0	43,006 ± 6.1	<0.001
Total Fat Mass (%)	43.7 ± 4.7	47.5 ± 3.9	<0.001
Android fat (g)	2,387 ± 978	3,528 ± 1.11	<0.001
Android fat (%)	39.5 ± 7.2	47.4 ± 4.7	<0.001
Android/gynoid fat	0.9 ± 0.1	1.0 ± 0.1	<0.001

Appendicular Lean Mass (kg)	16.9 ± 3.3	18.6 ± 3.0	<0.001
Appendicular Lean Mass index (ALM/height ²) (kg/m ²)	6.88 ± 1.0	7.58 ± 1.1	<0.001
	S-BG (N=17)	S-CG (N=10)	
Total Lean Mass (g)	35,036 ± 4,528	35,175 ± 2,674	0.930
Total Fat Mass (g)	2,8591 ± 7045	32,796 ± 6,100	0.140
Total Fat Mass (%)	44 ± 5.4	47 ± 4.6	0.110
Android fat (g)	2,011 ± 908	2,758 ± 881	0.050
Android fat (%)	38 ± 7.9	47 ± 7.1	0.010
Android/gynoid fat	0.85 ± 0.16	0.98 ± 0.17	0.050
Appendicular Lean Mass (kg)	18.9 ± 2.5	18.3 ± 2.6	0.590
Appendicular Lean Mass index (ALM/height ²) (kg/m ²)	5.42 ± 0.1	5.42 ± 0.1	1.000

S-BG, bariatric group with sarcopenia; NS-BG, bariatric group without sarcopenia; S-GC, control group with sarcopenia; NS-CG, control group without sarcopenia.

LLM was observed in 21 (35%) of the BG and 11 (18.3%) of the CG (p=0.04). Hand-grip strength was similar between the groups, with low strength in 4 (6.7%) women of BG and 3 (5%) women of CG. We observed a higher TFM both in grams (p = 0.01) and percentage (p = 0.02) in women with reduced hand-grip strength compared to those with normal strength.

Sarcopenia was diagnosed in 17 (28.3%) women of the BG and 10 (16.6%) of the CG (p= 0.12). The mean age of sarcopenic and non-sarcopenic patients in BG (p=0.68) and CG (p=0.08) were similar. Comorbidities before and after bariatric surgery have no significant difference. The whole group of women with sarcopenia had lower waist circumference (96 ± 9.9 cm vs 107 ± 14.8 cm, p= 0.002) and lower BMI (30.8 ± 3.1 kg/m² vs 33.9 ± 6.3 kg/m², p = 0.001) compared to the non-sarcopenic group, but when compared sarcopenic and non-sarcopenic BMI of BG (p=0.75) and CG (p=0.04) the results were similar.

There was no difference in the other parameters of body composition in BG and CG except for the lean mass, which was a component of the diagnosis of sarcopenia.

Among 27 patients with sarcopenia, only 2 (7.4%) of the BG and one of the CG ($p=0.60$) showed a reduction in the handgrip strength. The SST was the main strength criterion for the diagnosis of sarcopenia in both groups. Sarcopenic women in both groups had similar lean mass, whereas sarcopenic women of the CG had worst performance in SST ($p=0.001$) and SPPB ($p=0.004$) (Table 3, Figure 1).

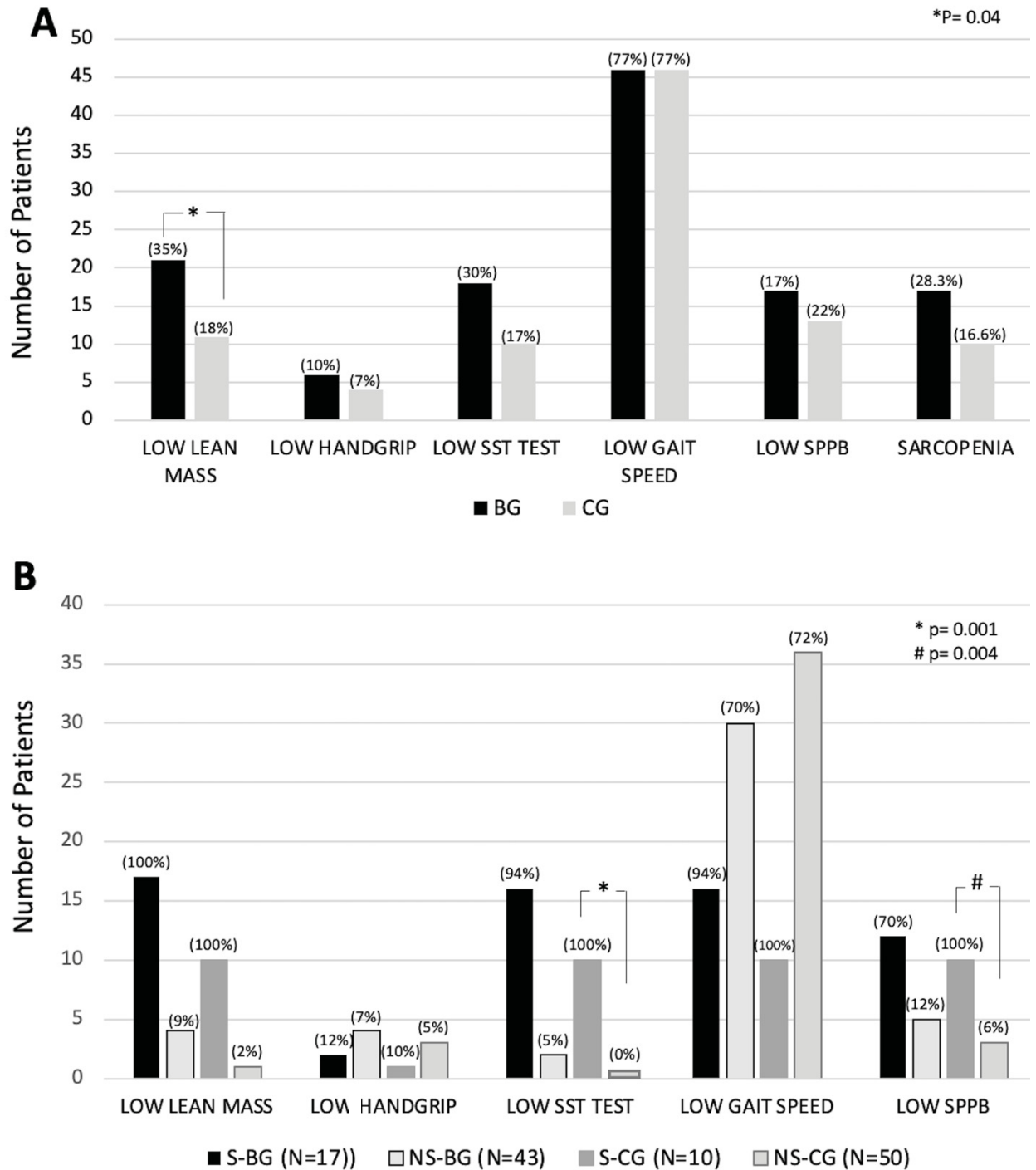
Table 3. Comparison of diagnostic sarcopenia parameters in post-bariatric women without (NS-BG) and with sarcopenia (S-BG) to those recorded for women in the control group without (NS-CG) and with sarcopenia (S-CG)

Variables	NS-BG (N=43)	S-BG (N=17)	NS-CG (N=50)	S-CG (N=10)	P*
LM index (ALM/h ²)	7.2 ± 1.0	5.42 ± 0.15	7.8 ± 1.0	5.42 ± 0.10	1.000
LLM, n (%)	4 (9)	17 (100)	1 (2)	10 (100)	1.000
Handgrip strength (kg)	28 ± 6.1	21 ± 6.6	26 ± 6.9	23 ± 5.5	0.300
Low handgrip strength (%)	4 (9)	2 (12)	3 (6)	1 (10)	0.600
SST (s)	11 ± 1.7	15.4 ± 1.8	12 ± 0.6	18.10 ± 1.4	0.001
SST > 15s n (%)	2 (5)	16 (94)	0	10 (100)	0.430
GS (m/s)	0.8 ± 0.20	0.62 ± 0.14	0.76 ± 0.12	0.60 ± 0.09	0.700
Low GS, n (%)	30 (70)	16 (94)	36 (72)	10 (100)	0.430
SPPB score	10 ± 1.8	8.1 ± 1.6	10 ± 0.8	6.3 ± 1.0	0.004
Low SPPB, n (%)	5 (12)	12 (70)	3 (6)	10 (100)	0.060

LM, Lean mass; LLM, low lean mass; ALM/h², appendicular lean mass divided by squared height; SST, sit-to-stand test; GS: gait-speed; SPPB: Short Physical Performance Battery tests; s, seconds; m: meters; * p value comparing S-BG vs S-CG.

Overall, gait speed was low in 46 patients with no difference in the prevalence between the study groups and when only sarcopenic women of BG and CG were compared. Score of SPPB ≤ 8 was found in 17 and 13 women of the BG and CG, respectively. Low SPPB was observed in 12 patients of the BG and in 10 of the CG (Table 3). The sub-group analysis of patients (35 women of BG) matched by age and BMI with 35 of CG showed the same results, with strength, performance and the diagnosis of sarcopenia proportional and similar to those observed in the whole sampling.

Figure 1. Number of patients with sarcopenia parameters in the bariatric and control groups (A) and in bariatric and control groups based on sarcopenia diagnosis (B)



NS-BG, post-bariatric group without sarcopenia; S-BG, post-bariatric group with sarcopenia; NS-CG, control group without sarcopenia; S-CG, control group with sarcopenia

Time since surgery was similar between sarcopenic (S-BG) and non-sarcopenic (NS-BG) women (6.0 ± 3.8 and 6.6 ± 3.9 years, respectively), and did not correlate with the presence of sarcopenia. In contrast, percentage of total weight loss was significantly

higher in NS-BG ($39.8 \pm 8.6\%$ vs $34.3 \pm 8.3\%$ in S-BG, $p = 0.01$) and %EWL showed a tendency towards higher values ($81 \pm 20\%$ vs $70 \pm 15\%$ in S-BG, $p = 0.05$). The multivariate analysis considering the presence of sarcopenia as a dependent variable and controlled by all significant variables in the univariate analysis (BMI, waist circumference, TLM, albumin, and age), showed that low TLM (OR: 1.41, 95% CI [1.18; 1.69], $p < 0.001$) and obesity (OR: 38.2 [2.27; 644.12], $p < 0.0012$) were the most significant risk factors.

Supplementary Table 1- Comparison of sarcopenia diagnostic parameters in total and matched (age, ethnicity, and BMI) post-bariatric women without (NS-BG) and with sarcopenia (S-BG) and in non-operated obese women without (NS-CG) and with sarcopenia (S-CG).

Variables		NS-BG	S-BG	NS-CG	S-CG	P value*
		Matched:22	Matched:13	Matched: 25	Matched:10	
		Total: 43	Total: 17	Total: 50	Total: 10	
LM index (ALM/h ²)	Matched	7.4 ± 1.0	5.42 ± 0.1	7.28 ± 1.0	5.41 ± 0.2	1.00
	Total	7.2 ± 1.0	5.42 ± 0.15	7.8 ± 1.0	5.41 ± 0.10	1.00
LLM, n (%)	Matched	4 (18)	13 (100)	0	10 (100)	1.00
	Total	4 (9)	17 (100)	1 (2)	10 (100)	1.00
Handgrip strenght (kg)	Matched	28± 6,5	20.7 ± 7.5	27.6 ± 6.5	23.7 ± 5.5	0.31
	Total	28 ± 6.1	21 ± 6.6	26 ± 6.9	23.7 ± 5.5	0.30
Low handgrip strenght n (%)	Matched	1 (5)	2 (15)	0	1(10)	0.93
	Total	4 (9)	2 (12)	3 (6)	1 (10)	0.89
SST (s)	Matched	11.5 ± 4.8	14.5 ± 4.5	11.1 ± 1.5	18.10 ± 1.4	0.001
	Total	11 ± 1.7	15.4 ± 1.8	12 ± 0.6	18.10 ± 1.4	0.001
SST>15 s, n (%)	Matched	1 (5)	12 (92)	0	10 (100)	0.67
	Total	2 (5)	16 (94)	0	10 (100)	0.74
GS (m/s)	Matched	0.7± 0.17	0.62 ± 0.20	0.80 ± 0.12	0.60 ± 0.10	0.72
	Total	0.8± 0.20	0.62 ± 0.14	0.76 ± 0.12	0.60 ± 0.10	0.70
Low GS, n (%)	Matched	15 (68)	12 (92)	16 (64)	10 (100)	0.67
	Total	30 (70)	16 (94)	36 (72)	10 (100)	0.74
SPPB score	Matched	10 ± 1.0	6.6 ± 1.0	9.9 ± 1.0	6.3 ± 1.0	0.50
	Total	10 ± 1.8	8.1 ± 1.6	10 ± 0.8	6.3 ± 1.0	0.004
Low SPPB, n (%)	Matched	3 (14)	9 (69)	2 (8)	10 (100)	0.16
	Total	5 (12)	12 (70)	3 (6)	10 (100)	0.06

LM index, lean mass index; LLM, low lean mass; ALM/h², appendicular lean mass divided by squared height; SST, sit-to-stand test; GS: gait-speed; SPPB: Short Physical Performance Battery tests; s, seconds; m: meters; * p value comparing S-BG vs S-CG. Total (BG:60, CG:60): total analyzed patients. Matched (BG:35, CG:35): patients paired by age, ethnicity and BMI.

DISCUSSION

Our observational cross-sectional study demonstrated the presence of sarcopenia in 28% of women submitted to RYGB surgery after at least 2 years of stable weight. This prevalence was not significantly different of that (nearly 17%) observed in a control group of non-operated women with obesity, despite striking differences in body composition between the groups, including a significant difference in the prevalence of LLM. In addition, we observed that sarcopenic women of both study groups had similar TLM, but sarcopenic patients in the BG showed better strength and performance parameters (SST and SPPB scores).

The definition of sarcopenia has varied among studies (12). Changes in cut-off points or methods for measuring muscle mass, strength or performance are observed in different guidelines (12). In our study, we have used the most recent EWGSOP-2 criteria that require both LLM (defined as ALM index $< 5.5 \text{ kg/m}^2$) and low strength for the diagnosis and considered severe sarcopenia when physical performance is also compromised (23). We have also tested the prevalence of sarcopenia using The Foundation for the National Institutes of Health Sarcopenia Project (FNIH) criteria (25), which adjusted ALM for BMI, and again no difference with the CG was noted (Supplementary Table).

There are few studies investigating sarcopenia in post-bariatric patients. In one prospective study with 19 patients followed during 24 months after surgery, sarcopenia was not observed in any patient (26). Some authors have claimed that hand grip strength could be used alone to distinguish patients with sarcopenia, since it has been considered an independent predictor of muscle mass and has a good correlation with functional capacity in the elderly (27). However, only 6% of women in our study had low hand grip strength, suggesting that this parameter is not suitable for the diagnosis of sarcopenia after bariatric procedures. In contrast, SST was a better individual parameter to identify sarcopenia in our series, and further studies are needed to establish its diagnostic value in patients with obesity and post-bariatric patients. Nevertheless, as observed in older adults, the use of multiple tests to evaluate performance and strength are better predictors of sarcopenia than any single test (27-28).

The correct identification of sarcopenia in bariatric patients is important to assess not only muscle quantity but quality, since muscle strength has been established as one of the best predictors of health outcomes (23). After bariatric procedures, patients with previous severe obesity experienced a rapid and significant weight loss associated with nutritional disorders that might potentially increase the risk of sarcopenia (29). In fact, the presence of LLM was significantly higher in the BG of our study, confirming an important muscle loss after surgery. However, this was not accompanied by a substantial reduction in muscle strength, as shown by a non-significant difference in sarcopenia in comparison with the CG. This was further substantiated by our sub-analysis of the study groups paired by ethnicity, BMI and age, where prevalence of sarcopenia was also similar (Supplementary Table). In fact, obesity per se could contribute more to a lower physical capacity than sarcopenia (30), since adiposity is a stronger predictor of physical function (31). In agreement, women in the BG showed better physical activity, SST and SPPB scores than controls.

In the present study, the %EWL was higher compared to other series in the literature (32), but it was not correlated with LLM or the presence of sarcopenia. One possible explanation is that changes in fat mass and lean body mass after bariatric surgery are not linear. It has been demonstrated that decrease of lean total mass is more pronounced in the acute phase after bariatric surgery, while fat mass loss is more sustained over the years (33). Our patients were studied during a post-surgical phase of stable weight. In addition, we have observed an inverse correlation between the amount of fat and strength in the whole group of patients, which might be explained by fatty infiltration in the muscles, a phenomenon not detected by DXA (34). Another possible explanation was demonstrated in a meta-analysis in which exercise training in bariatric patients was not associated with lean body mass changes, but it was effective to optimize weight loss, fat mass loss and to improve physical fitness, since the BG is more physical active compared to the CG (35)

In our multivariate analysis, total lean mass and obesity were associated with sarcopenia, while age, time since surgery and amount of weight loss did not influence. Women of the BG were slightly older than the average age of post-bariatric subjects, but still not in the age range more commonly associated with sarcopenia (35). In

individuals older than 65 years, sarcopenia does not seem to be correlated with BMI, with studies showing higher prevalence both in patients with and without obesity (30).

Like most publications in this subject, we performed a cross-sectional study, which is one of the main limitations because of the lack of pre-surgical evaluation of body composition, physical strength and performance to evaluate and compare the results of the BG. We have included only adult women because they are more frequently subjected to bariatric surgery in our institution and are at higher risk for sarcopenic obesity (32-34). Obviously, our results cannot be extrapolated to men, especially considering gender differences in body composition and strength that define sarcopenia. Similarly, we have studied only patients who underwent RYGB, preventing an analysis of the type of surgery in the risk of post-surgical sarcopenia. Despite the limitation of the sample size, we believe that our results bring novel information and open new perspectives into a field with very scarce publications.

In summary, women who underwent RYGB do not exhibit an increased prevalence of sarcopenia in comparison with non-operated women with obesity, despite great weight loss, higher frequency of LLM and striking differences in body composition. Among those diagnosed with sarcopenia, women in the BG had better physical performance.

Conflict of interest

All the authors declare that there is no conflict of interest that could be perceived as prejudicing the impartiality of the research reported.

ACKNOWLEDGEMENTS

The authors thank to SEMPR, patients and all involved in this research.

FUNDING

This research did not receive any specific grant from any funding agency in the public, commercial or not-for-profit sector.

REFERENCES

- 1 Monteiro CA, Macário EM, Sardinha LMV, Gouvea ECDP, Silva LES, Oliveira MM, et al. *Vigitel Brasil: Vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquerito telefônico*. Distrito Federal: Ministerio da Saúde. 2020.
- 2 Blüher M. Obesity: global epidemiology and pathogenesis. *Nat Rev Endocrinol*. 2019;15(5):288-298.
- 3 Censin JC, Peters SAE, Bovijn J, Ferreira T, Pulit SL, Mägi R, et al. Causal relationships between obesity and the leading causes of death in women and men. *PLoS Genet*. 2019;15(10):e1008405.
- 4 LeBlanc ES, Patnode CD, Webber EM, Redmond N, Rushkin M, O'Connor EA. Behavioral and Pharmacotherapy Weight Loss Interventions to Prevent Obesity-Related Morbidity and Mortality in Adults: Updated Evidence Report and Systematic Review for the US Preventive Services Task Force. *JAMA*. 2018;320(11):1172-1191.
- 5 Kenngott HG, Nickel F, Wise PA, Wagner F, Billeter AT, Nattenmüller J, et al. Weight Loss and Changes in Adipose Tissue and Skeletal Muscle Volume after Laparoscopic Sleeve Gastrectomy and Roux-en-Y Gastric Bypass: a Prospective Study with 12-Month Follow-Up. *Obes Surg*. 2019;29(12):4018-4028.
- 6 Al Suwaidi J. STAMPEDE: Bariatric surgery gains more evidence based support. *Glob Cardiol Sci Pract*. 2014;2014(1):45-8.
- 7 Colquitt JL, Pickett K, Loveman E, Frampton GK. Surgery for weight loss in adults. *Cochrane Database Syst Rev*. 2014;(8):CD003641.
- 8 Cornejo-Pareja I, Clemente-Postigo M, Tinahones FJ. Metabolic and Endocrine Consequences of Bariatric Surgery. *Front Endocrinol (Lausanne)*. 2019;10: 626.
- 9 Tomlinson DJ, Erskine RM, Morse CI, Winwood K, Onambélé-Pearson G. The impact of obesity on skeletal muscle strength and structure through adolescence to old age. *Biogerontology*. 2016;17(3):467-83.

- 10 Tallis J, James RS, Seebacher F. The effects of obesity on skeletal muscle contractile function. *J Exp Biol.* 2018;221(Pt 13):jeb163840.
- 11 Stringer HJ, Wilson D. The Role of Ultrasound as a Diagnostic Tool for Sarcopenia. *J Frailty Aging.* 2018;7(4):258-261.
- 12 Borba VZC, Costa TL, Moreira CA, Boguszewski CL. MECHANISMS OF ENDOCRINE DISEASE: Sarcopenia in endocrine and non-endocrine disorders. *Eur J Endocrinol.* 2019 May 1;180(5):R185-R199.
- 13 Zamboni M, Rubele S, Rossi AP. Sarcopenia and obesity. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care.* 2019;22(1):13-19.
- 14 Donini LM, Busetto L, Bauer JM, Bischoff S, Boirie Y, Cederholm T, et al. Critical appraisal of definitions and diagnostic criteria for sarcopenic obesity based on a systematic review. *Clin Nutr.* 2020;39(8):2368-2388.
- 15 Pellegrinelli V, Rouault C, Rodriguez-Cuenca S, Albert V, Edom-Vovard F, Vidal-Puig A, et al. Human Adipocytes Induce Inflammation and Atrophy in Muscle Cells During Obesity. *Diabetes.* 2015;64(9):3121-34.
- 16 Baumgartner RN. Body composition in healthy aging. *Ann N Y Acad Sci.* 2000;904:437-48.
- 17 Voican CS, Lebrun A, Maitre S, Lainas P, Lamouri K, Njike-Nakseu M, et al. Predictive score of sarcopenia occurrence one year after bariatric surgery in severely obese patients. *PLoS One.* 2018;13(5):e0197248.
- 18 Barazzoni R, Bischoff S, Boirie Y, Busetto L, Cederholm T, Dicker D, et al. Sarcopenic Obesity: Time to Meet the Challenge. *Obes Facts.* 2018;11(4):294-305.
- 19 Whelton PK, Carey RM, Aronow WS, Casey DE Jr, Collins KJ, Dennison Himmelfarb C, et al. 2017 ACC/AHA/AAPA/ABC/ACPM/AGS/APhA/ASH/ASPC/NMA/PCNA Guideline for the Prevention, Detection, Evaluation, and Management of High Blood Pressure in Adults: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines. *Hypertension.* 2018;71(6):e13-e115.

20 World Health Organization. Physical status: the use and interpretation of anthropometry. Report of a WHO Expert Committee. World Health Organization technical report series. 1995; 854:1–452.

21 Tu Y, Pan Y, Han J, Pan j, Jia W, Bao Y, Yu H. A total weight loss of 25% shows better predictivity in evaluating the efficiency of bariatric surgery. *Int J Obes.* 2021;45:396–403.

22 Remacre ML, Sousa R, Ferreira CDS. Cut-off points of neck circumference for identification of overweight in adults: Transversal study. *Nutr Hosp.* 2018;38:90-94.

23 Cruz-Jentoft AJ, Bahat G, Bauer J, Boirie Y, Bruyère O, Cederholm T, et al. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. *Age Ageing.* 2019 Jan 1;48(1):16-31.

24 Nakano MM, Otonari TS, Takara KS, Carmo CM, Tanaka C. Physical performance, balance, mobility, and muscle strength decline at different rates in elderly people. *J Phys Ther Sci.* 2014;26(4):583-6.

25 Studenski SA, Peters KW, Alley DE, Cawthon PM, McLean RR, Harris TB, et al. The FNIH sarcopenia project: rationale, study description, conference recommendations, and final estimates. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2014;69(5):547-58.

26 Pekař M, Pekařová A, Bužga M, Holéczy P, Soltes M. The risk of sarcopenia 24 months after bariatric surgery - assessment by dual energy X-ray absorptiometry (DEXA): a prospective study. *Wideochir Inne Tech Maloinwazyjne.* 2020;15(4):583-587.

27 Martín-Ponce E, Hernández-Betancor I, González-Reimers E, Hernández-Luis R, Martínez-Riera A, Santolaria F. Prognostic value of physical function tests: hand grip strength and six-minute walking test in elderly hospitalized patients. *Sci Rep.* 2014;4:7530.

28 Gray M, Glenn JM, Binns A. Predicting sarcopenia from functional measures among community-dwelling older adults. *Age (Dordr).* 2016;38(1):22.

29 Mohapatra S, Gangadharan K, Pitchumoni CS. Malnutrition in obesity before and after bariatric surgery. *Dis Mon.* 2020 Feb; 66(2):100866.

30 Bouchard DR, Dionne IJ, Brochu M. Sarcopenic/obesity and physical capacity in older men and women: data from the Nutrition as a Determinant of Successful Aging (NuAge)-the Quebec longitudinal Study. *Obesity (Silver Spring)*. 2009;17(11):2082-8.

31 Jankowski CM, Gozansky WS, Van Pelt RE, Schenkman ML, Wolfe P, Schwartz RS, Kohrt WM.. Relative contributions of adiposity and muscularity to physical function in community-dwelling older adults. *Obesity (Silver Spring)*. 2008;16(5):1039-44.

32 Golzarand M, Toolabi K, Farid R. The bariatric surgery and weight losing: a meta-analysis in the long- and very long-term effects of laparoscopic adjustable gastric banding, laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass and laparoscopic sleeve gastrectomy on weight loss in adults. *Surg Endosc.* 2017;31(11):4331-4345.

33 Maïmoun L, Lefebvre P, Aouinti S, Picot MC, Mariano-Goulart D, Nocca D, Montpellier Study Group of Bariatric Surgery. Acute and longer-term body composition changes after bariatric surgery. *Surg Obes Relat Dis.* 2019;15(11):1965-1973.

34 Visser M, Kritchevsky SB, Goodpaster BH, Newman AB, Nevitt M, Stamm E, Harris TB. Leg muscle mass and composition in relation to lower extremity performance in men and women aged 70 to 79: the health, aging and body composition study. *J Am Geriatr Soc.* 2002;50(5):897-904.

35 Bellicha A, Ciangura C, Poitou C, Portero P, Oppert JM. Effectiveness of exercise training after bariatric surgery-a systematic literature review and meta-analysis. *Obes Rev.* 2018 Nov;19(11):1544-1556.

5 CONCLUSOES

1. Mulheres que se submeteram à cirurgia bariátrica tiveram a mesma prevalência de sarcopenia de controles obesos não operados.
2. Os parâmetros de força e desempenho foram semelhantes entre os grupos, exceto no SST e SPPB, com piores resultados no grupo controle de pacientes sarcopênicas e melhores resultados no grupo bariátrico como um todo.
3. O grupo bariátrico apresentou perfil metabólico mais favorável e, apesar de maiores valores de PTH no grupo bariátrico, não houve diferenças entre o número de pacientes diagnosticados com hiperparatireoidismo secundário em relação ao grupo controle.
4. A presença de sarcopenia foi relacionada à piora da composição corporal (menor massa magra total e presença de obesidade) independentemente da idade, % PEP ou tempo pós-cirúrgico.
5. Não há consenso na literatura sobre qual seria o melhor método de avaliação da sarcopenia em geral, e escassas publicações sobre pacientes obesos e bariátricos, principalmente em adultos jovens, sendo ainda um grande desafio a ser esclarecido.
6. A elaboração de critérios diagnósticos de sarcopenia direcionados à esta população é fundamental para um desfecho adequado e consequente redução da morbimortalidade, sendo necessários estudos populacionais maiores e mais aprofundados sobre o assunto.

REFERENCIAS

ALBANESE, C. V. et al. Clinical applications of body composition measurements using DXA. **Journal of clinical densitometry: the official journal of the International Society for Clinical Densitometry**, v. 6, n. 2, p. 75–85, 2003.

AMMAR, W. et al. Bariatric surgery and cardiovascular outcome. **The Egyptian heart journal (EHJ): official bulletin of the Egyptian Society of Cardiology**, 1844–1855, 2016. Associação Brasileira para o Estudo da Obesidade e da Síndrome Metabólica (ABESO). Diretrizes brasileiras de obesidade. 4.ed. São Paulo, SP. 2016. Disponível em: <1844–1855, 2016. 1844–1855, 2016. BLÜHER, M. Obesity: global epidemiology and pathogenesis. **Nature Reviews Endocrinology**, v. 15, n. 5, p. 288-298, May 2019.

BORBA, V. Z. C. et al. Mechanisms of endocrine disease: sarcopenia in endocrine and non-endocrine disorders. **European journal of endocrinology**, v. 180, p. 185-199, 2019.

BOUCHARD, D. R. et al. Sarcopenic obesity and physical capacity in older men and women: data from the Nutrition as a Determinant of Successful Aging (NuAge) - the Quebec longitudinal Study. **Obesity**, v. 17, p. 2082–2088, nov. 2009.

BUCHWALD, H. The evolution of metabolic/bariatric surgery. **Obesity surgery**, v. 24, n. 8, p.1126–1135, 2014.

CAULEY, J. A. An Overview of Sarcopenic Obesity. **Journal of clinical densitometry : the official journal of the International Society for Clinical Densitometry**, v. 18, n. 4, p. 499–505, july 2015.

CAWTHON, P. M. Assessment of Lean Mass and Physical Performance in Sarcopenia. **Journal of clinical densitometry: the official journal of the**

International Society for Clinical Densitometry, v.18, n. 4, p. 467–471, oct.-dec. 2015.

CENSIN, J.C. et al. Causal relationships between obesity and the leading causes of death in women and men. **PLoS genetics**, v. 15, n. 10, p. 1-22, oct. 2019.

CHOI, K. M. Sarcopenia and sarcopenic obesity. **The Korean journal of internal medicine**, v. 31, n. 6, nov. 2016

COLQUITT, J. L. et al. Surgery for weight loss in adults. **The Cochrane Database of Systematic Reviews**, v. 8, p. 1-243, aug. 2014.

COOIMAN, M. I. et al. Genetic Obesity and Bariatric Surgery Outcome in 1014 Patients with Morbid Obesity. **Obesity surgery**, v. 30, n. 2, p. 470–477, feb. 2020.

CORNEJO-PAREJA, I. et al. Metabolic and endocrine consequences of bariatric surgery. **Frontiers in endocrinology**, v. 10, p. 2-25, sep. 2019.

CRUZ-JENTOFT, A. J.; SAYER, A. A. Sarcopenia [published correction]. **Lancet**, v. 393, p. 2636-2646, jun. 2019.

DELMONICO, M. J. et al. Aging and Body Composition Study (2007). Alternative definitions of sarcopenia, lower extremity performance, and functional impairment with aging in older men and women. **Journal of the American Geriatrics Society**, v. 55, n. 5, p. 769–774, 2007.

DOMINGUEZ, L. J.; BARBAGALLO, M. The biology of the metabolic syndrome and aging. **Current opinion in clinical nutrition and metabolic care**, v. 19, p. 5-11, 2016.

DONINI, L. M. et al. Critical appraisal of definitions and diagnostic criteria for sarcopenic obesity based on a systematic review. **Clinical nutrition** , v.19, p.1-21, 2019.

DUFOUR, A. B. et al. Sarcopenia definitions considering body size and fat mass are associated with mobility limitations: the Framingham Study. **The journals of gerontology. Series A, Biological sciences and medical sciences**, v. 68, n.2, p. 168–174, feb. 2013.

ENGIN, A. B. et al. Do flavanols-rich natural products relieve obesity-related insulin resistance?. **Food and chemical toxicology : an international journal published for the British Industrial Biological Research Association**, v. 112, 157–167, feb. 2018.

FARMER, R. E. et al. Associations Between Measures of Sarcopenic Obesity and Risk of Cardiovascular Disease and Mortality: A Cohort Study and Mendelian Randomization Analysis Using the UK Biobank. **Journal of the American Heart Association**, v. 8, n. 13, jul. 2019.

FAUCHER, P. et al. Changes in Body Composition, Comorbidities, and Nutritional Status Associated with Lower Weight Loss After Bariatric Surgery in Older Subjects. **Obesity Surgery**, v. 29, n. 11, p. 3589-3595, nov. 2019.

FUKUDA, T. et al. Sarcopenic obesity assessed using dual energy X-ray absorptiometry (DXA) can predict cardiovascular disease in patients with type 2 diabetes: a retrospective observational study. **Cardiovascular diabetology**, v. 17, n. 1, p. 55, 2018.

GLOBAL BMI MORTALITY COLLABORATION; DI ANGELANTONIO, E. et al. Body-mass index and all-cause mortality: individual-participant-data meta-analysis of 239 prospective studies in four continents. **Lancet**, v. 388, p. 776–786, 2016.

GOLZARAND, M. et al. The bariatric surgery and weight losing: a meta-analysis in the long- and very long-term effects of laparoscopic adjustable gastric banding, laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass and laparoscopic sleeve gastrectomy on weight loss in adults. **Surgical endoscopy**, v. 31, p. 4331–4345, nov. 2017.

GOODPASTER, B. H. et al. The loss of skeletal muscle strength, mass, and quality in older adults: the health, aging and body composition study. **The journals of gerontology. Series A, Biological sciences and medical sciences**, v. 61, n. 10, p. 1059–1064, 2006.

GRAY, M. et al. Predicting sarcopenia from functional measures among community-dwelling older adults. **Age**, v.38, p. 2-8, feb. 2016.

JAACKS, L. M. et al. The obesity transition: stages of the global epidemic. **The Lancet Diabetes & Endocrinology**. v. 7, p. 231–240, mar. 2019.

JANKOWSKI, C. M. et al. Relative contributions of adiposity and muscularity to physical function in community-dwelling older adults. **Obesity (Silver Spring, Md.)**, v. 16, p. 1039–1044, may 2008.

JANSSEN, I. et al. Low relative skeletal muscle mass (sarcopenia) in older persons is associated with functional impairment and physical disability. **Journal of the American Geriatrics Society**, v. 50, n. 5, p. 889–896, 2002.

KENNGOTT, H. G. et al. Weight Loss and Changes in Adipose Tissue and Skeletal Muscle Volume after Laparoscopic Sleeve Gastrectomy and Roux-en-Y Gastric Bypass: a Prospective Study with 12-Month Follow-Up. **Obesity Surgery**, v.29, p. 4018–4028, dec. 2019.

KHERA, R. et al. Association of Pharmacological Treatments for Obesity With Weight Loss and Adverse Events: A Systematic Review and Meta-analysis. **JAMA**, v. 315, n. 22, p. 2424–2434, 2016.

KIM, G. et al. Sleeve Gastrectomy and Roux-En-Y Gastric Bypass Lead to Comparable Changes in Body Composition in a Multiethnic Asian Population. **Journal of gastrointestinal surgery : official journal of the Society for Surgery of the Alimentary Tract**, v. 23, n. 3, p. 445–450, 2019.

LEBLANC, E. S. et al. Behavioral and Pharmacotherapy Weight Loss Interventions to Prevent Obesity-Related Morbidity and Mortality in Adults: Updated Evidence Report and Systematic Review for the US Preventive Services Task Force. **JAMA**, v. 320, p. 1172–1191, 2018.

LEE, J. H. et al. Comparative effectiveness of 3 bariatric surgery procedures: Roux-en-Y gastric bypass, laparoscopic adjustable gastric band, and sleeve gastrectomy. **Surgery for obesity and related diseases : official journal of the American Society for Bariatric Surgery**, v. 12, n. 5, p. 997–1002, jun. 2016.

LIU, X. et al. Sarcopenia, Obesity and Sarcopenia Obesity in Comparison: Prevalence, Metabolic Profile, and Key Differences: Results from WCHAT Study. **The journal of nutrition, health & aging**, v. 24, n. 4, p. 429–437, 2020.

LOCQUET, M. et al. Three-Year Adverse Health Consequences of Sarcopenia in Community-Dwelling Older Adults According to 5 Diagnosis Definitions. **Journal of the American Medical Directors Association**, v. 20, p. 43–46, jan. 2019.

MAÏMOUN, L. et al & Montpellier Study Group of Bariatric Surgery. Acute and longer-term body composition changes after bariatric surgery. **Surgery for Obesity and Related Diseases**, v. 15, p. 1965-1973, 2019.

MAIZ, C. et al). Bariatric surgery in 1119 patients with preoperative body mass index<35 (kg/m(2)): results at 1 year. **Surgery for obesity and related diseases : official journal of the American Society for Bariatric Surgery**, v. 11. N. 5, p. 1127–1132, 2015.

MANINI, T. M.; CLARK, B. C. Dynapenia and aging: an update. **The journals of gerontology. Series A, Biological sciences and medical sciences**, v. 67, n. 1, p. 28–40, jan. 2012.

MARTÍN-PONCE, E. et al. Prognostic value of physical function tests: hand grip strength and six-minute walking test in elderly hospitalized patients. **Scientific Reports**, v.4, p. 1-6, dec. 2014.

MARZETTI, E. et al. Sarcopenia: an overview. **Aging clinical and experimental research**, v. 29, n. 1, p. 11-17, 2017.

MCLEAN, R. R.; KIEL, D. P. Developing consensus criteria for sarcopenia: an update. **Journal of bone and mineral research: the official journal of the American Society for Bone and Mineral Research**, v. 30, p. 588–592, apr. 2015.

MECHANICK, J. I. et al. Clinical Practice Guidelines for the Perioperative Nutrition, Metabolic, and Nonsurgical Support of Patients Undergoing Bariatric Procedures - 2019 Update: Cosponsored by American Association of Clinical Endocrinologists/American College of Endocrinology, The Obesity Society, American Society for Metabolic & Bariatric Surgery, Obesity Medicine Association, and American Society of Anesthesiologists - Executive Summary. **Endocrine practice**, v. 25, p. 1346–1359, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.4158/GL-2019-0406> Acesso em: 28 jan. 2020.

MOIZÉ, V. et al. Protein intake and lean tissue mass retention following bariatric surgery. **Clinical nutrition (Edinburgh, Scotland)**, v. 32, n. 4, p. 550–555, 2013.

MOLERO, J. et al. The Impact of Age on the Prevalence of Sarcopenic Obesity in Bariatric Surgery Candidates. **Obesity Surgery**, v. 30, p. 2158–2164, jun. 2020.

MONEREO-MUÑOZ, M. et al. Prognostic value of muscle mass assessed by DEXA in elderly hospitalized patients. **Clinical nutrition ESPEN**, v. 32, p. 118-124, aug. 2019.

MONTEIRO C. A. et al. Vigitel Brasil: Vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquerito telefônico (VIGITEL). **Ministerio da Saúde**. 2019. Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/vigitel_brasil_2011_fatores_risco_doencas_cronicas.pdf> Acesso em: mai. 2020.

NAKANO, M. M. **Brazilian Version of the Short Functional performance Battery – SPPB: cultural adaptation and reliability study**. Dissertation, 2007, State University of Campinas (in Portuguese). Disponível em: <http://repositorio.unicamp.br/jspui/handle/REPOSIP/252485>. Acesso em 27/06/2017.

NAKANO, M. M. et al. Physical performance, balance, mobility, and muscle strength decline at different rates in elderly people. **Journal of Physical Therapy Science**, v. 2, p. 583-586, 2014.

NEWMAN, A. B. et al. Strength, but not muscle mass, is associated with mortality in the health, aging and body composition study cohort. **The journals of gerontology. Series A, Biological sciences and medical sciences**, v.61, n.1, p. 72–77, 2006.

NILSON, E. et al. Custos atribuíveis a obesidade, hipertensão e diabetes no Sistema Único de Saúde, Brasil, 2018 [Costs attributable to obesity, hypertension, and diabetes in the Unified Health System, Brazil, 2018. Costos atribuibles a la obesidad, la hipertensión y la diabetes en el Sistema Único de Salud de Brasil, 2018. **Revista panamericana de salud publica - Pan American journal of public health**, v. 44, ed. 32, apr. 2020.

PADWAL R. et al. Relationship Among Body Fat Percentage, Body Mass Index, and All-Cause Mortality: A Cohort Study. **Annals of internal medicine**, v. 164, n. 8, p. 532-541, mar.-apr. 2016.

PARK, M. et al. The risk of sarcopenia 24 months after bariatric surgery – assessment by dual energy X-ray absorptiometry (DEXA): a prospective study. **Videosurgery and Other Mininvasive Techniques**, p. 1-5, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.5114/wiitm.2020.93463>

PELLEGRINELLI, V. et al. Human Adipocytes Induce Inflammation and Atrophy in Muscle Cells During Obesity. **Diabetes**, v. 64, p. 3121–3134, sep. 2015.

PHILLIPS, B.T.; SHIKORA, S. A. The history of metabolic and bariatric surgery: Development of standards for patient safety and efficacy. **Metabolism**, v. 79, p. 97-107, feb. 2018.

POLYZOS, S. A.; MARGIORIS, A. N. Sarcopenic obesity. **Hormones**, v. 17, p. 321–331, sep. 2018.

RAO, V. S. R. et al. Outcome in terms of percentage excess body weight loss (%EBWL) after weight loss surgery - Experience of a large volume centre. **Obesity Research and Clinical Practice**. v. 11, p. 253–255, 2017.

REA, T. et al. Storia e analisi fisiopatologica delle diverse tecniche di chirurgia bariatrica [History and pathophysiologic analysis of the various techniques in bariatric surgery]. **Annali italiani di chirurgia**, v. 76, n. 5, p. 425–432, 2005.

REMACRE ML, Sousa R, Ferreira, CDS. Cut-off points of neck circumference for identification of overweight in adults: Transversal study. **Nutricion Clinica y Dietetica Hospitalaria**, v. 38, p. 90-94, 2018.

ROBERTS, H. C. et al. A review of the measurement of grip strength in clinical and epidemiological studies: towards a standardised approach. **Age and ageing**, v. 40, n. 4, p. 423–429, jul. 2011.

ROSENBERG, I. H. Sarcopenia: origins and clinical relevance. **The Journal of nutrition**, v. 127, n. 5 (Suppl), p. 990-991, may 1997.

SANCHEZ-RODRIGUEZ, D. et al. Defining sarcopenia: some caveats and challenges. **Current opinion in clinical nutrition and metabolic care**, v. 23, p. 127–132, 2018.

SCHAUER, P. R. et al & STAMPEDE Investigators. Bariatric surgery versus intensive medical therapy for diabetes--3-year outcomes. **The New England journal of medicine**, v. 370, n. 21, p. 2002-13, may 2014.

SCHAUER, P. R. et al. Bariatric Surgery versus Intensive Medical Therapy for Diabetes - 5-Year Outcomes. **The New England journal of medicine**, v. 376, n. 7, p. 641–651, feb. 2017.

SJÖSTRÖM, L. et al. Swedish Obese Subjects Study Scientific Group. Lifestyle, diabetes, and cardiovascular risk factors 10 years after bariatric surgery. **The New England journal of medicine**. v. 351, p. 2683–2693, dec. 2004.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIRURGIA BARIÁTRICA E METABÓLICA (SBCBM). SBCBM divulga números e pede participação popular para cobertura da cirurgia metabólica pelos planos de saúde. Disponível em: <<https://www.sbcbm.org.br/sbcbm-divulga-numeros-e-pede-participacao-popular-para-cobertura-da-cirurgia-metabolica-pelos-planos-de-saude/>> Acesso em: 05 fevereiro 2019.

SONMEZ A. et al. Waist circumference cutoff points to predict obesity, metabolic syndrome, and cardiovascular risk in Turkish adults. **International journal of endocrinology**, nov. 2013.

SOUZA, R. G. M. et al. Métodos de análise da composição corporal em adultos obesos. **Revista de Nutrição**, v. 27, n. 5, p. 569-583, 2014

STRINGER, H. J.; WILSON, D. The Role of Ultrasound as a Diagnostic Tool for Sarcopenia. **The Journal of frailty & aging**, v. 7, p. 258–261, 2018.

STUDENSKI, S. A. et al. The FNIH sarcopenia project: rationale, study description, conference recommendations, and final estimates. **Journals of Gerontology: Series A, Biological Sciences and Medical Sciences**, v. 69, p. 547–558, may 2014.

SUETTA, C. et al. The Copenhagen Sarcopenia Study: lean mass, strength, power, and physical function in a Danish cohort aged 20-93 years. **Journal of cachexia, sarcopenia and muscle**, v. 10, n. 6, p. 1316–1329, 2019.

TALLIS, J. et al. The effects of obesity on skeletal muscle contractile function. **The Journal of Experimental Biology**, v. 221, p. 1-14, 2018.

TOMLINSON, D. J. et al. The impact of obesity on skeletal muscle strength and structure through adolescence to old age. **Biogerontology**, v. 17, p. 467-483, jun. 2016.

TOSATO, M. et al. Measurement of muscle mass in sarcopenia: from imaging to biochemical markers. **Aging Clinical and Experimental Research**, v.1, p.19-27, feb. 2017.

TSEKOURA, M. et al. Sarcopenia and Its Impact on Quality of Life. **Advances in experimental medicine and biology**, v. 987, p. 213–218, 2017.

VILLAREAL, D. T. et al. Obesity in older adults: technical review and position statement of the American Society for Nutrition and NAASO, The Obesity Society. **Obesity Research**, v. 13, p. 1849-1863, nov. 2005.

VISSER, M. et al. Leg muscle mass and composition in relation to lower extremity performance in men and women aged 70 to 79: the health, aging and body composition study. **Journal of the American Geriatrics Society**, v. 50, p. 897–904, may 2002.

VOICAN, C. S. et al. Predictive score of sarcopenia occurrence one year after bariatric surgery in severely obese patients. **PloS one**, v. 13, p. 1-12, may 2018.

WELBOURN, R. et al. Bariatric Surgery Worldwide: Baseline Demographic Description and One-Year Outcomes from the Fourth IFSO Global Registry Report 2018. **Obesity surgery**, v. 29, n. 3, p. 782–795, 2019.

.WHELTON, P. K. et al. ACC/AHA/AAPA/ABC/ACPM/AGS/APhA/ASH/ASPC/NMA/PCNA Guideline for the Prevention, Detection, Evaluation, and Management of High Blood Pressure in Adults: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines. **Journal of the American College of Cardiology**, v. 71, p. 127–248, 2017.

WOLFE, B.M. et al. Treatment of obesity. Treatment of Obesity: Weight Loss and Bariatric Surgery. **Circulation research**, v. 118, p1844–1855, 2016.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Physical status: the use and interpretation of anthropometry. Report of a WHO Expert Committee - World Health Organization technical report series. 1995. v. 854, 1–452. Disponível em: <https://www.who.int/childgrowth/publications/physical_status/en/> Acesso em: 21 janeiro 2017.

YAMADA, Y. Muscle Mass, Quality, and Composition Changes During Atrophy and Sarcopenia. **Advances in experimental medicine and biology**, v. 1088, p. 47–72, 2018.

ZAMBONI, M. et al. Sarcopenia and obesity. **Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care**, v.22, p. 13-19, jan. 2019.

ZOICO, E. et al. Physical disability and muscular strength in relation to obesity and different body composition indexes in a sample of healthy elderly women. **International journal of obesity and related metabolic disorders : journal of the International Association for the Study of Obesity**, v. 28, n. 2, 234–241, 2004.

ANEXO 1 – TABELA COMPARATIVA DOS EXAMES LABORATORIAIS DO GRUPO BARIATRICO E GRUPO CONTROLE

Tabela 1 - Comparação entre Exames Laboratoriais do Grupo Bariátrico e Grupo Controle

Exames Laboratoriais	GB (60)	GC (60)	p*
Vit-D (ng/mL)	25,7 ± 8,2	26,8 ± 6,4	0,449
Vit-B12 g/mL)	535 ± 311,3	399,3 ± 148	0,003
PTH (pg/dL)	73,6 ± 30,0	60,0 ± 26,6	0,011
Alb (mg/dL)	3,9 ± 0,2	4,0 ± 0,3	0,016
Ca- TT (mg/dL)	9,2 ± 0,4	9,4 ± 0,4	0,001
Cr (mg/dL)	0,8 ± 0,1	0,8 ± 0,1	0,130
GJ (mg/dL)	93,0 ± 25,3	95,6 ± 23,0	0,566
iPh (mg/dL)	3,5 ± 0,5	3,4 ± 0,4	0,276
HDL-c (mg/dL)	55,9 ± 12,7	50,3 ± 12,7	0,019
LDL-c (mg/dL)	96,0 ± 19,5	121,0 ± 43,4	0,000
CT (mg/dL)	168,2 ± 26	196,5 ± 51	0,000
TG (mg/dL)	78,7 ± 40,7	125,1 ± 55,7	0,000
AST (U/L)	24,5 ± 8,7	21,6 ± 11,5	0,133
ALT (U/L)	23,5 ± 12	24,8 ± 17,5	0,638
Hb (g/dL)	12,7 ± 1,5	13,7 ± 1,1	0,000
Ht (%)	39,4 ± 3,9	41,0 ± 5,6	0,070
VCM (fL)	87 ± 7,3	88,3 ± 4,7	0,239
Hb A1C (%)	5,3 ± 0,9	5,5 ± 0,8	0,227
Fe-s (µg/dL)	86,9 ± 54,9	84,3 ± 28,6	0,755

Vit-D = Vitamina D (25OHD); Vit-B12 = Vitamina B12; PTH = paratormônio; Alb = albumina; Ca-TT = Cálcio Total; Cr = creatinina; GJ = glicemia de jejum; iPh = fósforo inorgânico; HDL-c = lipoproteína de alta densidade; LDL-c = lipoproteína de baixa densidade; ; CT = Colesterol Total; TG = triglicerídeos; AST = aspartato-aminotransferase; ALT = alanina-aminotransferase; Hb = Hemoglobina; Ht = Hematócrito; VCM = volume corpuscular médio; Hb-A1C = hemoglobina glicada; Fe-s = ferro sérico

ANEXO 2 – FICHA DE COLETA DE DADOS – ANAMNESE E AVALIAÇÃO FÍSICA

 CIRURGIA BARIÁTRIA OBESIDADE

REGISTRO: _____	DN: _____	ID: _____	EST CIVIL: _____
NOME _____	TELEF: _____		
RAÇA: _____	PROFISSÃO: _____	ESCOLARIDADE: _____	RENDA FAM: _____

GESTAÇÃO: _____ HIST FAMILIAR OBESIDADE: _____ TTO ANTERIOR: _____

ID INICIO OBESIDADE: _____ FATOR DESENCADEANTE: _____

PESO PRE-BARITRAICA: _____ IMC PRE-BARIAT.: _____ CIRCUNF ABD PREVIA: _____

TEMPO DE CIRURGIA: _____ TIPO DE CX: _____ COLECISTECTOMIA: S() N()

PESO ATUAL: _____ ALTURA: _____ IMC ATUAL: _____ PEP: _____

PA: _____ FC: _____ CIRCUNF ABDOM ATUAL: _____ CIRC PESCOÇO: _____

COMORBIDADES ATUAIS:

() DM2 NÃO INSULINO () DM2 INSULINO () HAS () IRC () OSTEOPOROSE

() HIPERTIREOIDISMO () TABAGISMO () ETILISMO () DROGAS

OUTROS: _____

COMORBIDADES PREVIAS: () TABAGISMO () ETILISMO () DROGAS () APNEIA

CX PREVIAS: _____

() MENOPAUSA IDADE _____ HÁ QUANTO TEMPO? _____

() REPOSIÇÃO HORMONAL QUAL? _____

MEDS EM USO:

FAZ REPOSIÇÃO DE VITAMINAS/MINERAIS ADEQUADA? () S () N

ATIVIDADE FÍSICA? () S () N QUAL? _____ FREQ? _____ HÁ QTO TEMPO? _____

INTOLERANCIA ALIMENTAR APÓS CX? QUAL? _____

DMO PREVIA (DATA E RESULTADO COLUNA E FEMUR): _____

RESULTADOS PRATICOS

- RESULTADO ATIVIDADE FISICA/ IPAQ: _____ SPPB: _____ SF36 _____
- RESULTADO DINAMOMETRO/PREENSAO PALMAR: _____
- RESULTADO DENSITOMETRIA ÓSSEA :
 - COLUNA: Ts: _____ Zs: _____ ()N ()OSTEOPENIA () OSTEOPOROSE
 - FEMUR: TOTAL: _____ COLO _____ ()N ()OSTEOPENIA () OSTEOPOROSE
 - TRATAMENTO P/ OSTEOPOROSE? QUAL? _____ HÁ QUANTO TEMPO? _____
- DENSIT. CORPO TOTAL: _____

RESULTADO EXAMES:

HB:	HT:	VCM:	PQ:	GLIC:	GLICADA:
INSULN:	CREAT:	TGO:	TGP:	CA:	MG:
FE:	FERRIT:	VIT-D:	CT:	HDL:	TG:
LDL:	FOSF.:	ALBUM:	B12:		

- INGESTA ALIMENTAR: _____ (QUESTIONARIO)

ANEXO 3 - APLICAÇÃO DO SHORT PHYSICAL BATTERY TEST (SPPB)

Quadro 1: Orientações para a aplicação da *Short Physical Performance Battery* (SPPB).

Teste de Equilíbrio			
Posição	Em pé com os pés juntos	Em pé com um pé parcialmente à frente	Em pé com um pé à frente
			
Como pontuar	<ul style="list-style-type: none"> - Mantve por 10 seg: 1 ponto - Não manteve por 10 seg: 0 ponto - Não tentou: 0 ponto - Tempo < 10 seg: __: __ seg 	<ul style="list-style-type: none"> - Mantve por 10 seg: 1 ponto - Não manteve por 10 seg: 0 ponto - Não tentou: 0 ponto - Tempo < 10 seg: __: __ seg 	<ul style="list-style-type: none"> - Mantve por 10 seg: 2 pontos - Mantve por 3 a 9,99seg: 1 ponto - Mantve por menos que 3 seg: 0 ponto - Não tentou: 0 ponto - Tempo < 10 seg: __: __ seg
Pontuação			
Total do teste de equilíbrio: _____ Se em qualquer das 3 posições o indivíduo pontuar 0, encerre os testes de equilíbrio e escreva o motivo:			
Teste de Velocidade da Marcha			
	1ª Tentativa		2ª Tentativa
Não realizou a caminhada	Pontue 0 e siga para o teste da cadeira		Pontue 0
Tempo em segundos			
Como pontuar	<ul style="list-style-type: none"> - Se o tempo > 8,7 seg: 1 ponto - Se o tempo for de 6,21 a 8,7 seg: 2 pontos - Se o tempo for de 4,82 a 6,2 seg: 3 pontos - Se o tempo < 4,82 seg: 4 pontos 	<ul style="list-style-type: none"> - Se o tempo > 8,7 seg: 1 ponto - Se o tempo for de 6,21 a 8,7 seg: 2 pontos - Se o tempo for de 4,82 a 6,2 seg: 3 pontos - Se o tempo < 4,82 seg: 4 pontos 	
Pontuação			
Marque o menor dos dois tempos e utilize-o para pontuar. Se somente uma caminhada foi realizada, marque esse tempo. Apoio para a caminhada: Nenhum __; Bengala __; Outro _____ Se o paciente não realizou o teste ou falhou, marque o motivo:			
Teste de sentar-levantar da cadeira			
	Pré-teste (levantar-se da cadeira uma vez)	Teste	
Resultado	<ul style="list-style-type: none"> - Levantou-se sem ajuda e com segurança: Sim: __; Não: __ - Levantou-se sem usar os braços: vá para o teste levantar-se da cadeira 5 vezes - Usou os braços para tentar levantar-se: encerre o teste e pontue 0 - Teste não completado ou não realizado: encerre o teste e pontue 0 	<ul style="list-style-type: none"> - Levantou-se as 5 vezes com segurança (mesmo com ajuda dos braços): Sim: __; Não: __ - Levantou-se as 5 vezes com êxito (sem ajuda dos braços), registre o tempo: __: __ seg 	
Como pontuar		<ul style="list-style-type: none"> - Não conseguiu levantar-se as 5 vezes ou completou o teste em tempo maior que 60 seg: 0 ponto - Tempo do teste de 16,7 seg ou mais: 1 ponto - Tempo do teste de 13,7 a 16,69 seg: 2 pontos - Tempo do teste de 11,2 a 13,68 seg: 3 pontos - Tempo do teste < 11,19 seg: 4 pontos 	
Pontuação			
Pontuação total da SPPB (soma da nota dos três testes):			

ANEXO 4 – LISTA DE CHECAGEM DAS ETAPAS CONCLUÍDAS**CHECK LIST**

Dia: _____ Nome/registro: _____

- TCLE
- ANAMNESE
- SF-36
- SPPB

Exame Físico

- Peso
- Altura
- IMC
- Circunferência Abdominal
- Circunferência do pescoço
- PA









Teste Funcional

- HAND-GRIP
- SENTAR E LEVANTAR
- FLEXÃO DE ANTEBRAÇO
- GAIT-SPEED

ANEXO 5 – ARTIGO APROVADO PARA PUBLICAÇÃO

BUZZA, Andreia Fabiana Bueno; MACHADO, Cristina Aquino; PONTES, Felipe; SAMPAIO, Letícia Guadanhim; CONTADOR, Júlia Soares; SAMPAIO, Carolina Labigalini; RADOMINSKI, Rosana Bento; BOGUSZEWSKI, Cesar Luiz; BORBA, Victoria Zeghbi Cochenski. Prevalence of sarcopenia in women at stable weight phase after Roux-en-Y gastric bypass. Arch. Endocrinol. Metab., v. 66, n. 3, p. 362-371, Jun. 2022.

Prevalence of sarcopenia in women at stable weight phase after Roux-en-Y gastric bypass

Andreia Fabiana Bueno Buzza , Cristina Aquino Machado , Felipe Pontes , Letícia Guadanhim Sampaio , Júlia Soares Contador , Carolina Labigalini Sampaio , Rosana Bento Radominski , Cesar Luiz Boguszewski , Victoria Zeghbi Cochenski Borba 

DOI: [10.20945/2359-3997000000494](https://doi.org/10.20945/2359-3997000000494)

ABSTRACT

Objective:

Evaluating the prevalence of sarcopenia in women submitted to bariatric surgery – Roux-en-Y gastric bypass. Design: Observational, cross-sectional study.

Subjects and methods:

Women (18-65 years old) who underwent bariatric surgery (BG) ≥ 2 years and reached stable weight ≥ 6 months, were investigated. Control group (CG) comprised non-operated matched women with obesity. Body composition was determined through dual-energy X-ray absorptiometry. Low lean mass (LLM) was defined as appendicular lean mass index (ALM kg/height m²) < 5.5 kg/m². Physical strength was assessed through dynamometer and sit-to-stand test (SST), whereas performance was assessed through 4-m gait speed and Short Physical Performance Battery Tests (SPPB). Sarcopenia was diagnosed in the presence of LLM and low strength.

Results:

One-hundred and twenty women (60 in each group, 50 ± 9.7 years old) were investigated. All anthropometric and body composition parameters were lower in BG than in CG, whereas strength and performance were similar between groups. Women with reduced strength presented high total fat mass and low physical activity level ($p < 0.005$). LLM was observed in 35% of BG and in 18.3% of CG ($p = 0.04$), whereas sarcopenia was diagnosed in 28.3% of BG and in 16.6% of CG ($p = 0.12$). Sarcopenic women in BG had better performance both in SST ($p = 0.001$) and SPPB ($p = 0.004$). Total lean mass (OR: 1.41, 95% CI [1.18; 1.69], $p < 0.001$) and obesity (OR: 38.2 [2.27; 644.12], $p < 0.001$) were associated with sarcopenia in the multivariate analysis.

Conclusion:

Despite great weight loss, sarcopenia prevalence did not increase in BG and its presence was influenced by total lean mass and obesity.

Keywords: [Bariatric surgery](#); [obesity](#); [physical performance](#); [sarcopenia](#); [strength](#)

ANEXO 6 - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Nós, Rosana Bento Radominski e Andreia F B Buzza, pesquisadoras da Universidade Federal do Paraná, estamos convidando-o(a) Sr(a), que já realizou a Cirurgia Bariátrica há, pelo menos, 2 anos e encontra-se com peso estável, a participar de um estudo intitulado “Diagnóstico Densitométrico de Sarcopenia em Pacientes Submetidos à Cirurgia Bariátrica”. A Sarcopenia é uma importante doença, ainda pouco diagnosticada, caracterizada pela perda progressiva e generalizada de massa muscular e força, associada ao risco aumentado de incapacidade física e piora da qualidade de vida, que pode ser afetada pela Cirurgia Bariátrica e, portanto, precisa ser identificada.

Os objetivos desta pesquisa são comparar a massa magra (que inclui a massa muscular) de pacientes maiores de 18 anos, que se submeteram à Cirurgia Bariátrica há mais de 2 anos e estão com peso estável há, pelo menos, 6 meses com a de indivíduos de mesma faixa de Índice de Massa Corpórea ($IMC = \text{peso}/\text{altura}^2$) que nunca realizaram esta cirurgia e avaliar se alguma possível alteração dessa massa magra poderia ser atribuída à Cirurgia Bariátrica.

Caso o(a) Sr(a), aceite participar da pesquisa, será necessário cumprir as seguintes etapas: responder aos questionários sobre seus dados pessoais, hábitos, uso de medicamentos, alimentação, uso de suplementos alimentares e prática de atividades físicas; realizar o exame de densitometria de corpo total (rápido, não invasivo, não causa qualquer dor e com exposição radiológica mínima, semelhante a uma viagem de avião), com o qual poderemos avaliar a massa magra e a massa de gordura, além da densidade mineral óssea total e, por fim, coletar uma amostra de sangue para os exames laboratoriais. É possível que o(a) Sr(a), experimente algum desconforto relacionado à coleta de sangue, devido à picada da agulha. Os participantes acima de 60 anos de idade ainda farão um teste de avaliação de capacidade física, no qual o indivíduo deve levantar-se de uma cadeira e caminhar 2 metros. Para participar, o(a) Sr(a), deverá comparecer ao Ambulatório do Serviço de Endocrinologia e Metabologia do Hospital de Clínicas da Universidade Federal do Paraná (SEMPR), localizado à Avenida Agostinho Leão Junior, 285 - Alto da Glória, Curitiba - PR, no horário e dia combinados com o pesquisador, para responder aos questionários, realizar a densitometria de corpo total e fazer coleta de sangue. Todos os procedimentos serão realizados em um mesmo dia. A assinatura deste documento também permite que dados sejam coletados do seu prontuário e do SIH (Sistema de Informação Hospitalar - HC).

O estudo não apresenta riscos maiores para os envolvidos, visto que os métodos descritos acima são procedimentos de rotina no setor de realização do estudo e do próprio acompanhamento clínico de pacientes pós-Cirurgia Bariátrica.

Com esta pesquisa esperamos poder estabelecer se há ou não perda de massa magra após 2 anos da Cirurgia Bariátrica, avaliando possíveis critérios diagnósticos de Sarcopenia para esta população, a fim de garantir o sucesso do tratamento cirúrgico da obesidade e evitar complicações, a partir da análise do perfil dos pacientes atendidos no SEMPR. É através das pesquisas clínicas que ocorrem os avanços significativos em todas as áreas e sua participação é importante nesse contexto.

A pesquisadora Andreia F B Buzza, médica endocrinologista, responsável por este estudo, poderá ser contatada pelo telefone (41) 99113-8878, 2ª à 6ª feira, de 09 às 17h ou pelo email: mestrado.deia@gmail.com para esclarecer eventuais dúvidas que o(a) Sr(a). possa ter e fornecer-lhe as informações que queira, antes, durante ou depois de encerrado o estudo. Se o(a) Sr(a). tiver dúvidas sobre seus direitos como um paciente de pesquisa, poderá contatar o Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos - CEP/ HC/ UFPR no telefone (41) 3360-1041. O CEP constitui-se de um grupo de indivíduos com conhecimentos científicos e não científicos que realizam a revisão ética inicial e continuada do estudo de pesquisa para mantê-lo seguro e proteger seus direitos. A sua participação neste estudo é voluntária e se o(a) Sr(a). não quiser mais fazer parte da pesquisa poderá desistir a qualquer momento e solicitar que lhe devolvam o termo de consentimento livre e esclarecido assinado.

As informações relacionadas ao estudo poderão ser conhecidas por pessoas autorizadas, como a orientadora, Dra. Rosana Bento Radominski, a co-orientadora, Dra Victoria Zeghbi Cochenski Borba e os colaboradores Dr. Cesar Luiz Boguszewski, Dra. Adriane Maria Rodrigues, Dra. Thaísa Hoffmann Jonasson e Gisele Farias. No entanto, se qualquer informação for divulgada em relatório ou publicação, isto será feito sob forma codificada, para que a sua identidade seja preservada e seja mantida a confidencialidade. As despesas necessárias para a realização da pesquisa não são de sua responsabilidade e, pela sua participação no estudo, o(a) Sr(a). não receberá qualquer valor em dinheiro. O(A) Sr(a). terá a garantia de que problemas decorrentes do estudo, como ter o diagnóstico de Sarcopenia, serão informados e todos os exames serão entregues ao(a) Sr(a). para que possa levar ao seu médico assistente. Quando os resultados forem publicados, não aparecerá seu nome, e sim um código.

As amostras de sangue serão armazenadas para posterior avaliação e obtenção de dados para nosso estudo. O(A) Sr(a). poderá aceitar ou não esse armazenamento e, se aceitar, poderá solicitar que seja avisado caso essa amostra seja usada para outras pesquisas.

As amostras colhidas nesse trabalho serão armazenadas em Biorrepositórios primeiramente, os quais se destinam a ser um tipo de depósito, e a guarda deste material ficará com o pesquisador principal Rosana Bento Radominski e será de responsabilidade institucional do SEMPR (Serviço de Endocrinologia e Metabologia - HC UFPR). Este depósito existirá durante o tempo programado para realização da pesquisa. Caso haja necessidade, este período de armazenamento poderá ser prolongado mediante justificativa e aprovação do CEP (Comitê de Ética em Pesquisa). Este mesmo

material poderá ser transferido para Biobanco Institucional, onde sua amostra fará parte de um banco de responsabilidade institucional podendo ser utilizado para pesquisas futuras. Estas pesquisas também serão avaliadas por CEP's. Seu material biológico será armazenado sob um sistema seguro de identificação, que garante o sigilo, o respeito à confidencialidade e à recuperação dos seus dados, para fornecimento de informações de seu interesse ou para a obtenção de consentimento específico para utilização em nova pesquisa.

Por isso, torna-se necessário que marque uma das alternativas abaixo, que seja condizente com sua participação em estudos futuros:

() Necessidade de novo consentimento a cada pesquisa (a cada nova pesquisa o pesquisador responsável entrará em contato com o Sr(a). para adquirir novo termo de consentimento livre e esclarecido).

() Dispensa de novo consentimento a cada pesquisa (seu material biológico poderá ser utilizado para pesquisas futuras sem a necessidade de um novo termo de consentimento livre e esclarecido).

Eu, _____ li esse termo de consentimento e compreendi a natureza e objetivo do estudo do qual concordei em participar. A explicação que recebi menciona os riscos e benefícios. Eu entendi que sou livre para interromper minha participação a qualquer momento sem justificar minha decisão.

Eu concordo voluntariamente em participar deste estudo.

Participante da pesquisa

Curitiba, / /

(Somente para o responsável do projeto)

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

Pesquisador Responsável:

Curitiba, / /