GABRIELA CORREIA DE FARIA SANTARÉM

**Associação entre o índice de massa corporal,
composição corporal com a capacidade de
caminhar em obesos graves no pós-
operatório tardio de cirurgia bariátrica**

Tese apresentada à Faculdade de Medicina
da Universidade de São Paulo para obtenção
de título de doutor em Ciências

Programa de Ciências em Gastroenterologia
Orientador: Prof. Dr. Roberto de Cleva

São Paulo

2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

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

©reprodução autorizada pelo autor

Santarém, Gabriela Correia de Faria
Associação entre o índice de massa corporal,
composição corporal com a capacidade de caminhar em
obesos graves no pós-operatório tardio de cirurgia
bariátrica / Gabriela Correia de Faria Santarém. --
São Paulo, 2019.
Tese(doutorado)--Faculdade de Medicina da
Universidade de São Paulo.
Programa de Ciências em Gastroenterologia.
Orientador: Roberto de Cleva.

Descritores: 1.Obesidade mórbida 2.Teste de
esforço 3.Movimento 4.Caminhada 5.Composição corporal
6.Antropometria 7.Cirurgia bariátrica

USP/FM/DBD-345/19

Responsável: Erinalva da Conceição Batista, CRB-8 6755

Nome: SANTARÉM, Gabriela Correia de Faria

Título: Associação entre o índice de massa corporal, composição corporal com a capacidade de caminhar em obesos graves no pós-operatório tardio de cirurgia bariátrica

Tese apresentada à Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo para obtenção de título de Doutor em Ciências

Aprovado em:

Banca Examinadora

Prof. Dr (a).

Instituição:

Julgamento:

Prof. Dr (a).

Instituição:

Julgamento:

Prof. Dr (a).

Instituição:

Julgamento:

AOS MEUS AVÓS

JUSTINA BUBA CORREIA & MANUEL MARIA CORREIA

DULCE AUGUSTO DE ALMEIDA FARIA & BENEDICTO V. BOAS FARIA

(in memoriam)

AOS MEUS PAIS

MARIA APARECIDA CORREIA DE FARIA

BENEDITO VILAS BOAS FARIA JUNIOR

A MINHA IRMÃ

CRISTIANE CORREIA DE FARIA MACIEL

AOS MEUS COMPANHEIROS

MARIA CORREIA DE FARIA SANTARÉM

ORLANDO LUIS DE ANDRADE SANTARÉM

GABRIEL ORSI PARDINI SANTARÉM

Agradeço a meu **DEUS** por mais esta conquista! Não há maior recompensa na vida que atingir qualquer meta através de nosso esforço. Me sinto muito feliz e realizada. Nada disso seria possível sem seu apoio.

Meus respeitosos agradecimentos pelas sugestões e análises significativas dos membros da banca do exame de qualificação e pela participação dos membros da banca examinadora da defesa.

Ao **Prof. Dr. ROBERTO DE CLEVA**, meu orientador e sempre amigo, pelas constantes demonstrações de sabedoria. Um exemplo a ser seguido.

Ao **Prof. Dr. MARCO AURÉLIO SANTO**, por acreditar no futuro deste projeto e contribuir para o meu crescimento pessoal e profissional.

A **Prof. Dra. JÚLIA MARIA D'ANDREA GREVE e Prof. Dr. PAULO ROBERTO SANTOS-SILVA**, agradeço pela oportunidade dada durante a coleta dados no Laboratório de Estudos do Movimento do Instituto de Ortopedia e Traumatologia da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo.

Ao colega **LEANDRO AUGUSTO FERREIRA**, pela colaboração na análise de dados desta Tese.

Ao **LABORATÓRIO DE EPIDEMIOLOGIA E ESTATÍSTICA DO DEPARTAMENTO DE GASTROENTEROLOGIA DO HOSPITAL DAS CLÍNICAS DA FACULDADE DE MEDICINA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO**, pela imensurável colaboração no desenvolvimento deste trabalho.

A **Prof. Dra. ADRIANA LUNARDI e ALEXANDRE GADDUCCI**, que participaram diretamente deste trabalho e me ajudaram em todos os momentos.

Aos colegas **ANDRÉ DE OLIVEIRA e MARCELO PEDRO**, que me receberam tão bem, me ajudaram e participaram deste trabalho.

As colegas **Sra. DIRCE VENÂNCIO, PRISCILA CAPRONI, MARCELA SERAFIM, ALINE BIASETO BERNHARD e VILMA DE JESUS LIBÉRIO**, agradeço carinhosamente pelo convívio e aprendizado.

Aos **Meus AVÓS**, obrigada por me ensinarem a coragem de prosseguir, fazendo sempre o meu melhor.

Aos **Meus PAIS**, os mais profundos agradecimentos por suas sábias lições, infundiram-me a confiança necessária para realizar meus sonhos.

A minha filha **MARIA CORREIA DE FARIA SANTARÉM**, que trouxe tanta luz e gosto pela minha vida. Você é a lição mais profunda que aprendi de amor.

Aos meus companheiros **ORLANDO LUIS DE ANDRADE SANTARÉM e GABRIEL ORSI PARDINI SANTARÉM**, que me incentivaram em diversos momentos, contribuindo para mais uma concretização em minha vida.

Ao meu amigos, **CRISTIANE CORREIA DE FARIA MACIEL e CARLOS AUGUSTO MORONE MACIEL**, que mesmo longe, sempre compreenderam a importância desta tese para mim.

A minha sobrinha **CLARA CORREIA MACIEL**, que trouxe um amor especial e incondicional em minha vida.

As **Minhas TIAS, MARIA DO CARMO VIDAL e MARIA DULCE AUGUSTO FARIA**, agradeço com muito afeto, por tanta generosidade e carinho.

A todos aqueles que, embora não nomeados, me apoiaram em distintos momentos e por suas presenças afetivas, o meu reconhecido e carinhoso: **MUITO OBRIGADA!**

Santarém GCF. *Associação entre o índice de massa corporal, composição corporal com a capacidade de caminhar em obesos graves no pós-operatório tardio de cirurgia bariátrica* [tese]. São Paulo: Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo; 2019.

INTRODUÇÃO: A obesidade em seus diversos graus é um fator que diminuiu a capacidade de deslocamento motor, reduzindo a capacidade funcional. A utilização de índices de composição corporal total e segmentar no pós-operatório da cirurgia bariátrica poderá estimar com mais precisão, que o índice de massa corporal (IMC), a capacidade funcional durante deslocamento motor pelo teste de caminhada de seis minutos (TC6). Pacientes com menor redução da massa livre de gordura percentual (MLG %) no pós-operatório de cirurgia bariátrica apresentam melhor capacidade funcional. **OBJETIVO:** estudar a relação temporal entre a distância percorrida no TC6 (DTC6) e a redução do IMC, composição corporal total e segmentar no pós-operatório precoce (T1: 6 meses) e tardio (T2: 36 meses) de cirurgia bariátrica. **MÉTODOS:** A capacidade funcional foi avaliada em 77 pacientes que realizaram tratamento cirúrgico da obesidade por meio da DTC6 e a composição corporal através da bioimpedância elétrica (InBody 230®). Os pacientes foram classificados de acordo com a gravidade da obesidade no pré-operatório (T0): Grupo obeso mórbido (OM: IMC 40 a 49,9 kg/m²; n = 49) e Grupo superobeso (SO: IMC 50 a 59,9 kg/m²; n = 28) e de acordo com o percentual da perda do excesso de peso (%PEP ≥ 50%) no pós-operatório tardio de cirurgia bariátrica em: Grupo sucesso cirúrgico (GS: ≥ 50%; n = 35) e Grupo insucesso cirúrgico (GI: < 50%; n = 20). **RESULTADOS:** Foi encontrada diferença significativa (p < 0,001) na média da DTC6 entre os pacientes no T0/T1 e T0/T2 (T0: 518,6 ± 50,2 m; T1: 541,3 ± 55,6 m; T2: 559,8 ± 51,8 m). Houve aumento significativo (p < 0,05) na média da DTC6 entre T0/T1 e T0/T2 nos pacientes OM e SO, porém sem melhora significativa (p > 0,05) da DTC6 entre o T1/T2. Observou-se aumento significativo (p < 0,05) na média da DTC6 entre T0/T2 nos pacientes GS e GI. Não foi encontrada diferença significativa (p > 0,05) na DTC6 entre os pacientes OM/SO e GS/GI. Em todos os tempos (T0, T1 e T2) e grupos (OM, SO, GS, GI) a DTC6 apresentou correlação positiva forte a moderada (0,6 a 0,8; p < 0,05) com o valor percentual de massa livre de gordura de membros inferiores (MLGMI %) e não com o IMC. **CONCLUSÕES:** A massa livre de gordura corporal total e segmentar indicam melhor capacidade funcional. O IMC não

é o melhor preditor de desempenho funcional no pós-operatório tardio da cirurgia bariátrica. A melhor capacidade funcional está associada a MLGMI %.

Descritores: Obesidade mórbida; Teste de esforço; Movimento; Caminhada; Composição corporal; Antropometria; Cirurgia bariátrica;

Santarém GCF. Association between body mass index, body composition with walking capacity in severe obesity in the late postoperative period of bariatric surgery. [thesis]. São Paulo: "Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo"; 2019.

BACKGROUND: Obesity in various degrees is a factor that decreases motor displacement capacity, reducing functional capacity. The use of total and segmental body composition in the postoperative period of bariatric surgery may more accurately estimate than the body mass index (BMI), functional capacity as assessed by the six-minute walk test (6MWT). Similarly, patients with lower fat-free mass percentage reduction (FFM %) in the postoperative period of bariatric surgery have better functional capacity. **OBJECTIVE:** To correlate the distance walked during the six-minute walk test (6MWD) with body mass index and total, and segmental body composition according to the obesity severity and success or failure surgical in the early postoperative period (T1: 6 months) and late postoperative period (T2: 36 months) of bariatric surgery. **METHODS:** Functional capacity was evaluated in 77 patients who underwent surgical treatment of obesity. Functional capacity was assessed with 6MWD and body composition by bioelectrical impedance analysis (InBody 230[®]). The patients were classified according to the preoperative severity of bariatric surgery (T0): Morbidly obese group (MO: BMI 40 to 49.9 kg/m²; n = 49) and super obese group (SO: BMI 50 to 59.9 kg/m²; n = 28) and according to the percentage of excess of loss weight (%PEP ≥ 50%) in the late postoperative period of bariatric surgery, patients were divided: surgical success group (SG: ≥ 50%; n = 35) and surgical failure group (FG: < 50%; n = 20). **RESULTS:** A significant difference (p < 0.001) was found in the 6MWD mean between patients T0/T1 and T0/T2 (T0: 518.6 ± 50.2 m; T1: 541.3 ± 55.6 m; T2: 559.8 ± 51.8 m). There was a significant increase (p < 0.05) in the average of the 6MWD between T0/T1 and T0/T2 in patients MO and SO, with no significant (p > 0.05) in the 6MWD between T1/T2. There was a significant increase (p < 0.05) in the average of the 6MWD between T0/T2 in patients SG and FG. No significant difference (p > 0.05) was found in the 6MWD between patients MO/SO and SG/FG. At all times (T0, T1 and T2) and groups (MO, SO, SG, FG), the 6MWD showed a strong to moderate positive correlation (0.6 to 0.8; p < 0.05) with the percentage of FFM of lower limbs (FFMLL %) but not with BMI. **CONCLUSION:** Total and segmental body fat free mass

indicate better functional capacity. BMI is not the best predictor of postoperative functional capacity of bariatric surgery. The best functional capacity is pointed out by FFMLL %.

Descriptors: Obesity, morbid; Exercise test; Movement; Walking; Body composition; Anthropometry; Bariatric Surgery.

LISTAS

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Características antropométricas e composição corporal dos pacientes no pré e pós-operatório de cirurgia bariátrica determinada pela bioimpedância elétrica em pacientes obesos graves (n = 77), Grupo T1 (n = 77), Grupo T2 (n = 55) - HCFMUSP - 2019.....	45
Tabela 2 - Características antropométricas e composição corporal dos pacientes no pré e pós-operatório de cirurgia bariátrica determinada pela bioimpedância elétrica em pacientes obesos mórbidos (n = 49), Grupo T1 (n = 49), Grupo T2 (n = 40) - HCFMUSP - 2019.....	48
Tabela 3 - Características antropométricas e composição corporal dos pacientes no pré e pós-operatório de cirurgia bariátrica determinada pela bioimpedância elétrica em pacientes superobesos (n = 28), Grupo T1 (n = 28), Grupo T2 (n = 15) - HCFMUSP - 2019.....	49
Tabela 4 - Características antropométricas e composição corporal no pré e pós-operatório de cirurgia bariátrica determinada pela bioimpedância elétrica em pacientes obesos mórbidos (n = 49), grupo T1 (n = 49) e grupo T2 (n = 40) e superobesos (n = 28), grupo T1 (n = 28) e grupo T2 (n = 15) - HCFMUSP – 2019.....	52
Tabela 5 - Características antropométricas e composição corporal dos pacientes no pré e pós-operatório de cirurgia bariátrica determinada pela bioimpedância elétrica em pacientes com insucesso cirúrgico (n = 20) e sucesso cirúrgico (n = 35) - HCFMUSP - 2019.....	53

Tabela 6 – Características antropométricas e composição corporal no pré e pós-operatório de cirurgia bariátrica determinada pela bioimpedância elétrica em pacientes com insucesso cirúrgico (n = 20) e sucesso cirúrgico (n = 35) - HCFMUSP – 2019.....	56
Tabela 7 - Resultados do teste de caminhada de seis minutos dos pacientes no pré e pós-operatório de cirurgia bariátrica em pacientes obesos graves (n = 77), Grupo T1 (n = 77) e Grupo T2 (n = 55) - HCFMUSP - 2019.....	57
Tabela 8 - Resultados do teste de caminhada de seis minutos dos pacientes obesos mórbidos (n = 49), Grupo T1 (n = 49), Grupo T2 (n = 40) - HCFMUSP - 2019.....	59
Tabela 9 - Resultados do teste de caminhada de seis minutos dos pacientes superobesos (n = 28), Grupo T1 (n = 28), Grupo T2 (n = 15) - HCFMUSP - 2019.....	60
Tabela 10 – Resultados do teste de caminhada de seis minutos dos pacientes obesos mórbidos (n = 49), grupo T1 (n = 49), grupo T2 (n = 40) e superobesos (n = 28), grupo T1 (n = 28) e grupo T2 (n = 15) – HCFMUSP – 2019.....	61
Tabela 11 - Resultados do teste de caminhada de seis minutos no pré e pós-operatório de cirurgia bariátrica em pacientes com insucesso cirúrgico (n = 20) e sucesso cirúrgico (n = 35) - HCFMUSP - 2019.....	62
Tabela 12 – Resultados do teste de caminhada de seis minutos no pré e pós-operatório de cirurgia bariátrica em pacientes com insucesso	

cirúrgico (n = 20) e sucesso cirúrgico (n = 35) – HCFMUSP – 2019.....

63

Tabela 13 – Correlações entre a DTC6 e as medidas antropométricas e de composição corporal em pacientes obesos graves (n = 77), obesos mórbidos (n = 49), superobesos (n = 28), sucesso cirúrgico (n = 35) e insucesso cirúrgico (n = 20) - HCFMUSP - 2019.....

65

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Aparelho de bioimpedância elétrica (BIA, <i>Inbody 230®</i>) LEM-IOT/HCFMUSP.....	38
Figura 2 – Exemplo do resultado da composição corporal total e segmentar obtida através da bioimpedância elétrica no LEM-IOT/HCFMUSP.....	39
Figura 3 – Teste de caminhada de seis minutos realizado no HCFMUSP.....	40
Figura 4 – Fluxograma do estudo realizado na unidade de cirurgia bariátrica e metabólica/HCFMUSP.....	44
Figura 5 – Gráfico de perfil: avaliação MLG %, MLGMS %, MLGT % e MLGMI % no pré e pós-operatório de cirurgia bariátrica determinada pela bioimpedância elétrica em pacientes obesos graves (n = 77), Grupo T1 (n = 77) e Grupo T2 (n = 55) - HCFMUSP - 2019.....	46
Figura 6 – Gráfico de perfil: avaliação IMC (kg/m^2), MG %, MGMS %, MGT % e MGMI % no pré e pós-operatório de cirurgia bariátrica determinada pela bioimpedância elétrica em pacientes obesos graves (n = 77), Grupo T1 (n = 77) e Grupo T2 (n = 55) - HCFMUSP - 2019.....	47
Figura 7 – Gráfico de perfil: avaliação MLG %, MLGMS %, MLGT % e MLGMI % no pré e pós-operatório de cirurgia bariátrica determinada pela bioimpedância elétrica em pacientes obesos mórbidos (n = 49) e superobesos (n = 28) - HCFMUSP - 2019.....	50
Figura 8 – Gráfico de perfil: avaliação MG %, MGMS %, MGT % e MGMI % no pré e pós-operatório de cirurgia bariátrica determinada pela	

bioimpedância elétrica em pacientes obesos mórbidos (n = 49) e superobesos (n = 28) - HCFMUSP - 2019.....	51
---	----

Figura 9 – Gráfico de perfil: avaliação MLG %, MLGMS %, MLGT % e MLGMI % no pré e pós-operatório de cirurgia bariátrica determinada pela bioimpedância elétrica em pacientes insucesso cirúrgico (n = 20) e sucesso cirúrgico (n = 35) - HCFMUSP - 2019.....	54
---	----

Figura 10 – Gráfico de perfil: avaliação MG %, MGMS %, MGT % e MGMI % no pré e pós-operatório de cirurgia bariátrica determinada pela bioimpedância elétrica em pacientes insucesso cirúrgico (n = 20) e sucesso cirúrgico (n = 35) - HCFMUSP - 2019.....	55
--	----

Figura 11 – Gráfico de perfil: avaliação DTC6 (m) no pré e pós-operatório de cirurgia bariátrica em pacientes obesos graves (n = 77), Grupo T1 (n = 77) e Grupo T2 (n = 55) - HCFMUSP - 2019.....	58
--	----

Figura 12 – Gráfico de perfil: avaliação DTC6 (m) no pré e pós-operatório de cirurgia bariátrica em pacientes obesos mórbidos (n = 49) e superobesos (n = 28) - HCFMUSP - 2019.....	61
--	----

Figura 13 – Gráfico de perfil: avaliação DTC6 (m) no pré e pós-operatório de cirurgia bariátrica em pacientes insucesso cirúrgico (n = 20) e sucesso cirúrgico (n = 35) - HCFMUSP - 2019.....	63
--	----

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ATS	<i>American Thoracic Society</i>
AVD's	Atividades de vida diárias
BIA	Bioimpedância elétrica
BMI	<i>Body mass index</i>
CAPPesq	Comitê de Ética para Análise de Desenvolvimento de Pesquisas
DGYR	Derivação Gástrica em Y de <i>Roux</i>
Dr.	Doutor
Dra.	Doutora
DTC6	Distância percorrida durante o teste de caminhada de seis minutos
ed.	Edição
EPC	Excesso de peso corporal
Ex.	Exemplo
Fc	Frequência cardíaca
FFM %	<i>Fat free mass percentage</i>
FFMLL %	<i>Fat free mass of lower limbs percentage</i>
FG	<i>Failure group</i>
FM %	<i>Fat mass percentage</i>
FMLL %	<i>Fat mass of lower limbs percentage</i>
GI	Grupo insucesso cirúrgico
GS	Grupo sucesso cirúrgico
HCFMUSP	Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IMC	Índice de massa corporal
MG %	Percentual de massa de gordura
MGMI %	Percentual de massa de gordura dos membros inferiores
MGMS %	Percentual de massa de gordura dos membros superiores
MGT %	Percentual de massa de gordura do tronco
MLG %	Percentual de massa livre de gordura

MLGMI %	Percentual de massa livre de gordura dos membros inferiores
MLGMS %	Percentual de massa livre de gordura dos membros superiores
MLGT %	Percentual de massa livre de gordura do tronco
MO	<i>Morbid obesity</i>
N	Número
OM	Obeso mórbido
OMS	Organização Mundial de Saúde
p.	Página
PAD	Pressão arterial diastólica
PAS	Pressão arterial sistólica
Prof.	Professor
r	Correlação
SatO₂	Saturação de oxigênio
SG	<i>Success group</i>
SO	Superobeso
SO	<i>Super obese</i>
Sra.	Senhora
T0	Grupo pré-operatório
T1	Grupo pós-operatório 6 meses
T2	Grupo pós-operatório 36 meses
TC6	Teste de caminhada de seis minutos
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
Vigitel	Pesquisa de Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico
%PEP	<i>Percentage of excess of loss weight</i> / Perda percentual do excesso de peso
6MWD	<i>Distance walked during the six-minute walk test</i>
6MWT	<i>Six-minute walk test</i>

LISTA DE SÍMBOLOS

%	Porcentagem
°C	Graus Celsius
®	Marca Registrada
<	Menor
>	Maior
≤	Menor ou igual
≥	Maior ou igual
Cm	Centímetros
G	Gramas
H	Hora
I	Um
II	Dois
III	Três
Kg	Quilos
Kg/m²	Quilograma por metro quadrado
KHz	Quilohertz
L	Litros
M	Metros
m²	Metro ao quadrado
ml	Mililitros
mmHg	Milímetros de mercúrio
S	Segundos
XX	Vinte

Resumo

Abstract

LISTA DE TABELAS

LISTA DE FIGURAS

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

LISTA DE SÍMBOLOS

1 INTRODUÇÃO.....	24
1.1 Tratamento cirúrgico da obesidade.....	26
1.2 Repercussões da obesidade na capacidade funcional.....	27
1.3 Influência da perda de peso após cirurgia bariátrica, no índice de massa corporal, composição corporal e capacidade funcional..	30
2 OBJETIVO.....	32
3 MÉTODOS.....	34
3.1 Casuística.....	35
3.2 Tipo de estudo.....	35
3.3 Critérios de inclusão.....	35
3.4 Local.....	36
3.5 Materiais.....	36
3.6 Metodologia.....	37
3.6.1 Medidas antropométricas e composição corporal.....	37
3.6.2 Teste de caminhada de seis minutos (TC6).....	39
3.6.3 Análise Estatística.....	40
4 RESULTADOS.....	42
4.1 Medidas antropométricas e composição corporal.....	45
4.2 Teste de caminhada de seis minutos (TC6).....	56
5 DISCUSSÃO.....	66
6 CONCLUSÕES.....	75
7 ANEXOS.....	77
8 REFERÊNCIAS.....	85

INTRODUÇÃO

1 INTRODUÇÃO

A obesidade é caracterizada por um acúmulo excessivo de tecido adiposo associado a um estado inflamatório sistêmico de baixo grau, com risco para o desenvolvimento de uma série de doenças cardiovasculares (Ex.: infarto agudo do miocárdio, acidente vascular encefálico), distúrbios musculoesqueléticos (Ex.: osteoartrite, osteoartrose) e alguns tipos de câncer, entre outras doenças associadas¹. Seu diagnóstico é realizado através do cálculo do índice de massa corporal (IMC), dividindo o peso corporal do indivíduo pelo quadrado da altura^{1,2}.

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS)^{1,3}, a classificação do IMC varia de baixo peso até obesidade grau III. A obesidade é classificada em três graus: obesidade grau I (IMC entre 30 a 34,9 kg/m²), grau II (entre 35 a 39,9 kg/m²) e grau III ou mórbida (IMC acima de 40 kg/m²). Indivíduos com IMC $\geq$ 50 kg/m² e aqueles com IMC $\geq$ 60 kg/m² são classificados como superobesos e super-superobesos, respectivamente.

A obesidade apresenta causas múltiplas, onde o peso corporal é determinado pela interação de fatores genéticos, ambientais e psicossociais. Embora os fatores genéticos sejam importantes, a causa principal da obesidade decorre do desequilíbrio energético entre o consumo e o gasto calórico. Globalmente tem-se observado uma ingestão aumentada de alimentos ultraprocessados ricos em gorduras saturadas, associado a um aumento da inatividade física, mudanças estas resultantes de alterações ambientais e sociais somadas a falta de políticas de apoio em setores como saúde^{1,2,4}.

A OMS aponta a obesidade como um dos maiores problemas de saúde pública no mundo. No Brasil, nos últimos 35 anos a prevalência da obesidade aumentou de 5,4% para 21%. De acordo com o Ministério da Saúde, a cada ano são 1 milhão de novos casos de obesidade. Estimativas mundiais indicam que mais de 1,9 bilhão de adultos (acima de 18 anos) apresentam sobrepeso, sendo que 600 milhões apresentam obesidade, com maior predomínio no sexo feminino^{1,2,3,4}.

Em nosso país como consequência dos atuais hábitos alimentares^{5,6,7,8}, o último levantamento realizado pela Pesquisa de Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico (Vigitel, 2018)⁹, observou que aproximadamente 56% dos indivíduos adultos apresentam IMC $\geq$ 25 kg/m². A

taxa de obesidade no Brasil passou de 11,8% para 19,8% entre 2006 e 2018, um aumento de 67%, com maior predomínio no gênero feminino (20,7%) em relação ao sexo masculino (18,7%).

Globalmente, mais de um em cada dez adultos é obeso, tornando-se o quinto fator de risco de mortalidade³, o que traduz a urgência no desenvolvimento de políticas públicas visando à prevenção e tratamento do sobrepeso e obesidade^{1,9}.

1.1 Tratamento cirúrgico da obesidade

Estudos prévios tem demonstrado que o tratamento clínico da obesidade tem sucesso limitado a curto prazo e quase inexistente a longo prazo. Cerca de 95% dos pacientes submetidos ao tratamento convencional recuperam seu peso inicial em até dois anos de tratamento¹⁰⁻¹².

Diante deste fato, a cirurgia bariátrica é considerado tratamento padrão-ouro da obesidade. Os critérios para indicação se baseiam no IMC $\geq 40 \text{ kg/m}^2$ ou entre 35 e 39,9 kg/m^2 associada a presença de pelo menos duas comorbidades (hipertensão arterial sistêmica, dislipidemia, síndrome metabólica, apnéia do sono entre outros), tempo de evolução da doença e presença de comorbidades¹³⁻¹⁵.

São consideradas contra-indicações ao tratamento cirúrgico: causas endócrinas tratáveis de obesidade, dependência de álcool ou outras drogas ilícitas, doenças psiquiátricas graves e sem controle, risco anestésico e cirúrgico elevado e pacientes sem a mínima capacidade de entender os riscos e procedimentos necessários com o tratamento cirúrgico¹².

O Brasil é hoje o segundo país onde mais cirurgias bariátricas acontecem anualmente, ficando em primeiro lugar os Estados Unidos da América¹⁶.

Estudo clínico de natureza observacional demonstrou melhor controle do peso corporal a longo prazo em pacientes submetidos ao tratamento cirúrgico quando comparados a pacientes submetidos ao tratamento clínico, além do melhor controle de doenças associadas (diabetes *mellitus* tipo II, hipertensão arterial sistêmica, apnéia do sono, dislipidemia e esteato-hepatite) e consequente redução dos índices de mortalidade a longo prazo no grupo cirúrgico^{1,17}.

O tratamento cirúrgico determina até 40% de redução em todas as causas de mortalidade, 56% em doença coronariana, 92% em complicações do diabetes *mellitus* tipo II e 60% em alguns tipos de câncer¹³⁻¹⁵.

Além da intervenção cirúrgica, mudanças no estilo de vida são primordiais para bons resultados no pós-operatório. A adesão ao acompanhamento multidisciplinar (clínico, psicológico e nutricional), reposição adequada de micronutrientes e vitaminas, atividade física de forma regular, apresentam resultados promissores a longo prazo após o tratamento cirúrgico da obesidade¹⁹⁻²².

As cirurgias bariátricas baseiam-se em técnicas disabsortivas, restritivas ou mistas. Nas cirurgias disabsortivas, são realizadas derivações no intestino delgado, resultando em perda ponderal pela limitação na absorção de nutrientes. Nas cirurgias restritivas, a perda ponderal decorre de importante redução do volume gástrico, por gastroplastia parcial e/ou colocação de banda gástrica. Estas técnicas promovem saciedade de forma precoce, restringindo o volume ingerido. Nas cirurgias mistas, como exemplo a Derivação Gástrica em Y de *Roux* (DGYR), ocorre a redução do volume gástrico associado à derivação do intestino delgado^{14,15}.

1.2 Repercussões da obesidade na capacidade funcional

A obesidade é capaz de afetar negativamente a capacidade funcional, sendo claro que os problemas associados à obesidade não se limitam somente as condições físicas, tendo um impacto importante na capacidade funcional e qualidade de vida do indivíduo obeso²².

A definição de capacidade funcional é considerada ampla, sendo o reflexo da independência e autonomia do indivíduo frente as questões da sua vida e seu cotidiano, podendo estar aumentada ou diminuída em diferentes aspectos da saúde, estando associada a fatores psicológicos, fisiológicos, comportamentais e sociais²³.

De forma específica, a capacidade funcional é considerada a habilidade do indivíduo realizar de forma adequada todas suas atividades de vida diárias (AVD's). Dentre as AVD's, uma de importante destaque é a caminhada, visto que para realizar grande parte das AVD's necessitamos do deslocamento motor²⁴⁻³¹.

O aumento da massa corporal impacta o sistema locomotor como

consequência da sobrecarga biomecânica nos tendões, cartilagens e fáscias musculares³², podendo repercutir de forma negativa na capacidade funcional e qualidade de vida no indivíduo obeso, gerando aumento dos custos de saúde pública e privada³³⁻³⁹.

Estudos que analisaram o deslocamento motor de indivíduos obesos identificaram adaptações cinemáticas como comprimento mais curto da passada, aumento do tempo de duplo suporte dos membros inferiores, diminuição da velocidade da marcha e da variação angular da articulação do joelho⁴⁰⁻⁴³. Acredita-se que o aumento do gasto energético durante o deslocamento motor pelos obesos pode determinar alteração do padrão da marcha³³.

Estudos prévios demonstraram que não só a quantidade de tecido adiposo, mas principalmente sua distribuição segmentar, pode estar associada a um maior risco cardiovascular^{44,45}. O acúmulo preferencial de tecido adiposo na região toracoabdominal (adiposidade androide) tem sido associado a um risco elevado de coronariopatias, hipertensão arterial e diabetes *mellitus* tipo II⁴⁶⁻⁵⁰, em relação ao acúmulo de tecido adiposo na região do quadril e membros inferiores (adiposidade ginecoide).

Apesar dos efeitos nocivos da distribuição do tecido adiposo em relação aos riscos cardiovasculares e metabólicos estarem bem estabelecidos, as alterações musculoesqueléticas determinadas pela obesidade e sua relação com o acúmulo generalizado e segmentar da massa de gordura necessitam de mais estudos, visto que a associação entre o aumento do IMC com osteoartrite e diminuição da capacidade funcional são bem conhecidas⁵¹⁻⁵⁶.

O excesso de tecido adiposo nos membros inferiores determina desvantagem biomecânica com consequente alterações do padrão da marcha. O acúmulo segmentar de gordura favorece o desalinhamento da articulação dos joelhos (*geno valgo*), com alteração do desempenho motor, como velocidade reduzida, menor tempo no período do balanço e um aumento da base de suporte dos membros inferiores durante o deslocamento motor^{41,56-70}. Além das alterações biomecânicas, o acúmulo de tecido adiposo nos membros inferiores também é capaz de promover a fricção da pele e consequente dor entre os membros inferiores durante a caminhada³⁴.

Indivíduos obesos com predomínio de tecido adiposo na região toracoabdominal apresentam deslocamento anterior do centro da gravidade

corporal, necessitando de um maior torque dos músculos dorsiflexores da articulação do tornozelo para manter um equilíbrio postural adequado durante o deslocamento motor⁶¹.

A capacidade funcional de um indivíduo pode ser avaliada através do teste de caminhada de seis minutos (TC6)⁶². O TC6 é capaz de avaliar a resposta de um indivíduo e fornecer uma avaliação de forma integrada dos sistemas respiratório, cardiovascular, neuromuscular e metabólico⁶³. Suas principais vantagens são sua fácil aplicabilidade e baixo custo, uma vez que a caminhada é uma AVD que todos os indivíduos são capazes de realizar, com exceção daqueles afetados por alguma doença com comprometimento do deslocamento motor⁶². Originalmente, o TC6 foi criado para ser utilizado na avaliação a resposta ao tratamento clínico de cardiopatas e pneumopatas, além de ser um preditor da morbidade e mortalidade. Atualmente vem sendo utilizado em diversas outras condições clínicas⁶⁴⁻⁶⁸, inclusive na obesidade.

O TC6 determina a distância que um indivíduo pode caminhar rapidamente, sem correr, em uma superfície plana no período de 6 minutos. Durante a execução do teste é possível monitorar a saturação de oxigênio (SatO₂), a frequência cardíaca (FC), a pressão arterial sistêmica (PAS), a pressão arterial diastólica (PAD) e os graus de fadiga dos membros inferiores e de dispneia⁶².

Em razão da variabilidade de resultados da distância percorrida no TC6 (DTC6) encontrados na literatura, a *American Thoracic Society* (ATS)⁶², publicou as diretrizes para a realização do TC6, evitando-se complicações, riscos desnecessários e promovendo desta forma uma padronização para execução do teste.

Diversos fatores podem reduzir a DTC6 como baixa estatura, idade avançada, excesso de peso corporal, realização do teste em corredor menor que o padronizado (recomendado corredor mínimo de 30 metros), doenças cardiovasculares e pulmonares entre outros. Da mesma maneira alguns fatores podem aumentar a DTC6 como estatura elevada (maior passada dos membros inferiores) e motivação⁶².

É fácil compreender que a obesidade leva a um aumento da carga de trabalho durante o deslocamento motor, a qual poderá reduzir a DTC6. Alguns estudos clínicos^{25,70-73} demonstraram correlação negativa entre a DTC6 e o IMC. Enright *et al.*(2003)⁷⁴ observou que indivíduos com IMC > 30kg/m² caminharam em

torno de 85% da DTC6 percorrida por indivíduos eutróficos.

O monitoramento da capacidade funcional após tratamento cirúrgico, através do TC6, foi objeto de estudo de uma revisão sistemática e metanálise recente, indicando que a DTC6 aumentou 75 metros no período entre 3 a 6 meses e 184 metros entre 6 a 12 meses após cirurgia bariátrica⁷⁵.

Santarém *et al* (2015)⁷⁶ estudaram 90 pacientes obesos graves (média IMC: $47,8 \pm 2,4 \text{ kg/m}^2$, média idade: $40,1 \pm 9,8$ anos, ambos os sexos) e observaram uma DTC6 similar a indivíduos saudáveis ($514,9 \pm 50,3 \text{ m}$), apresentando melhor correlação com o percentual de massa livre de gordura e de massa livre de gordura de membros inferiores ($r: 0,5$; $p < 0,001$) em relação ao IMC ($r: -0,3$; $p < 0,001$). Seus resultados demonstram que a massa de gordura total e segmentar estão associadas a piora da capacidade funcional na obesidade grave, sugerindo que o IMC não deve ser utilizado como preditor da capacidade funcional em obesos graves e sim a composição corporal total e segmentar.

1.3 Influência da perda de peso após cirurgia bariátrica, no índice de massa corporal, composição corporal e capacidade funcional

A cirurgia bariátrica determina perda significativa de peso (entre 20 a 40% do peso inicial ou entre 60 a 80% do excesso de peso corporal) e regressão/melhora das comorbidades associadas a obesidade. A redução do peso corporal e consequentemente do IMC ocorre principalmente nos primeiros 12 meses do pós-operatório⁷⁷⁻⁷⁹, sendo mais intensa nos primeiros 6 meses⁸⁰, e se mantém até o segundo ano do pós-operatório⁸¹⁻⁸³.

Um dos maiores desafios da cirurgia bariátrica é o acompanhamento a longo prazo dos pacientes. Muitos pacientes não retornam após o terceiro ano de cirurgia, tornando difícil o acompanhamento com a equipe multidisciplinar⁸⁴.

Estudos demonstram que o critério para avaliação do sucesso no tratamento cirúrgico da obesidade grave é a perda percentual do excesso de peso (%PEP), determinada pela diferença percentual do peso perdido em relação ao excesso de

peso. Considera-se sucesso do tratamento cirúrgico quando o paciente atinge no mínimo 50% de perda do excesso de peso⁸⁵⁻⁹⁰.

O desejável no pós-operatório é uma perda importante de massa de gordura (MG) com limitada alteração da massa livre de gordura (MLG), pois grandes perdas destas podem ser associados a fraqueza muscular e uma diminuição da capacidade funcional⁹¹⁻⁹⁶.

Estima-se que 60-90% do peso corporal pertença a massa livre de gordura numa população normal⁹⁷, sendo considerado um dos índices antropométricos mais importantes. O tratamento cirúrgico resulta em mudanças importantes e rápidas na composição corporal, na taxa metabólica de repouso, na regulação da temperatura corporal, na preservação do tecido muscular esquelético e na capacidade funcional^{98,99}. Infelizmente, em torno de 35% da perda ponderal nos primeiros 6 meses após cirurgia bariátrica está relacionada a MLG, que pode ser explicada pela rápida perda ponderal e pela ingestão inadequada de proteínas^{100,101}.

A cirurgia bariátrica resulta em mudanças rápidas na composição corporal, porém estas alterações continuam ainda pouco esclarecidas. Uma preocupação associada com a rápida perda de peso corporal no pós-operatório é a perda da MLG. Indivíduos com maior taxa de perda de peso parecem ter maior perda de MLG^{102,103}.

Evidências demonstram que a atividade física regular é um dos preditores mais importantes para a manutenção da MLG durante a perda ponderal contínua no pós-operatório da cirurgia bariátrica a longo prazo¹⁰⁴⁻¹⁰⁶.

Apesar da existência de muitos estudos em pacientes submetidos ao tratamento cirúrgico da obesidade grave, as alterações da composição corporal a longo prazo permanecem ainda pouco esclarecidos.

A utilização de índices de composição corporal total e segmentar (percentual de massa livre de gordura e percentual de massa de gordura) no pós-operatório precoce (6 meses) e tardio (36 meses) da cirurgia bariátrica poderá estimar com mais precisão a capacidade funcional durante deslocamento motor pelo TC6. Da mesma forma pacientes com menor redução da MLG (seja em valor absoluto ou percentual) no pós-operatório de cirurgia bariátrica poderão apresentar uma melhor capacidade funcional.

OBJETIVO

2 OBJETIVO

Estudar a relação temporal entre a DTC6 com o IMC e a composição corporal total e segmentar de acordo com a gravidade da obesidade e sucesso ou insucesso cirúrgico no pós-operatório imediato (6 meses) e tardio (36 meses) de cirurgia bariátrica.

MÉTODOS

--

3 MÉTODOS

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética para Análise de Desenvolvimento de Pesquisas – CAPPesq da Diretoria Clínica do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, sob o número 01038912.6.0000.0068, e todos os participantes assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE – Anexo A).

3.1 Casuística

A população desse estudo foi composta por 77 pacientes submetidos ao tratamento cirúrgico da obesidade na Unidade de Cirurgia bariátrica e Metabólica da FMUSP, que apresentavam avaliação das medidas antropométricas, da composição e da DTC6 no pré-operatório.

3.2 Tipo de estudo

O desenho de estudo realizado foi prospectivo observacional sendo avaliado a composição corporal total e segmentar e DTC6 em pacientes submetidos à cirurgia bariátrica entre junho de 2013 a setembro 2016 na Unidade de Cirurgia Bariátrica e Metabólica do Hospital das Clínicas da FMUSP. Foram coletadas informações antropométricas, seguida das avaliações da DTC6 e da composição corporal no pré-operatório, 6 e 36 meses após a cirurgia.

3.3 Critérios de inclusão

- i) Idade mínima de 18 e máxima de 60 anos;

- ii) IMC entre 40 a 60 kg/m² no pré-operatório de cirurgia bariátrica;
- iii) Ter realizado gastroplastia redutora a Y de Roux após avaliação da composição corporal total e segmentar e o TC6;
- iv) Assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

Os pacientes foram reavaliados 6 e 36 meses após a cirurgia. Foram excluídos 22 pacientes após 36 meses: falta de atualização de dados cadastrais (n = 10) e ausência de comparecimento (n = 12).

3.4 Local

Os pacientes selecionados da Unidade de Cirurgia Bariátrica e Metabólica da Disciplina de Cirurgia do Aparelho Digestivo do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (HCFMUSP) foram avaliados no Laboratório do Estudo do Movimento (LEM) do Instituto de Ortopedia e Traumatologia do HCFMUSP e corredor localizado no Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Universidade de São Paulo.

3.5 Materiais

- i) Cones;
- ii) Balança microeletrônica *Biospace Co., InBody 230[®]*, EUA com capacidade de 250kg, com intervalos de 100g;
- iii) Estadiômetro portátil (Estadiômetro Standard Sanny[®], Brasil, com régua de 80 até 220 cm);
- iv) Oxímetro de pulso (*Ana Wiz, ANP 100[®]*, China);
- v) Aparelho medidor de pressão arterial (*Omron Healthcare Co[®]*, LTD, Japão);
- vi) Escore de dispneia e fadiga (**Anexo B - Escala de Borg**).

3.6 Metodologia

3.6.1 Medidas antropométricas e composição corporal

Foram obtidas as medidas antropométricas no pré (T0) e pós-operatório da cirurgia bariátrica (T1: 6 e T2: 36 meses), sendo o peso do paciente determinado com vestimentas leves, sem portar objetos pesados, em posição ortostática, membros inferiores paralelos, sem calçados, olhar dirigido ao horizonte, membros superiores estendidos e paralelos ao corpo e sem se movimentar no centro da balança microeletrônica instalada em superfície lisa a fim de evitar oscilações nas medidas (*Biospace Co., InBody 230[®], EUA* com capacidade de 250kg, com intervalos de 100g). A leitura da estatura foi feita no milímetro mais próximo, com os membros inferiores paralelos, ombros e glúteos encostados no estadiômetro portátil (Estadiômetro Standard Sanny[®], Brasil, com régua de 80 até 220 cm, graduada em milímetros). O IMC foi obtido através da fórmula: $[\text{massa corporal (kg)} / \text{estatura (m}^2\text{)}]$.

Em seguida, foi realizada a avaliação da composição corporal através da Biobioimpedância elétrica (BIA, *Inbody 230[®]* - **Figura 1 e 2**) com o paciente em posição ortostática, sem se movimentar ou dialogar. O aparelho possui um sistema de eletrodos tetrapolar com 8 pontos táteis (dois para cada membro superior e inferior) que determinam os valores de impedância de cada segmento corporal (membro superior direito e esquerdo, membro inferior direito e esquerdo e tronco), utilizando as frequências 20 KHz e 100 KHz e corrente elétrica de 330 KHz. A análise da BIA baseia-se no modelo de 2 compartimentos e no fato do corpo humano ser constituído de tecidos condutores de corrente elétrica (aqueles ricos em água) e não condutores de corrente elétrica (massa de gordura), onde em primeiro lugar é calculado a impedância do volume de água corporal e posteriormente é obtido o valor da massa livre de gordura usando o volume de água no corpo. A massa de gordura corporal é determinada pela redução da massa livre de gordura da massa corporal total¹⁰⁷.

A composição química da massa magra corporal é convencionalmente assumida como constante, com uma densidade de 1,1 kg/m³, sob temperatura de 37°C e concentração de água de 73,3%. Assim, a massa magra dos membros

superiores, inferiores e tronco são calculadas multiplicando o valor de volume de água dos membros superiores (a soma do membro superior direito e esquerdo), tronco e membros inferiores (a soma do membro inferior direito e esquerdo) por 1,37. Cada massa corporal magra segmentar é dividida pelo peso total corporal para estimar a massa corporal magra segmentar¹⁰⁷.

Todos os testes foram realizados no período da manhã, sendo que os pacientes foram orientados a permanecer em jejum de 4h, fazer mínimo esforço físico e evitar o consumo de café, bebidas alcóolicas ou estimulantes 24h antes da realização do teste.

Foram obtidas as seguintes variáveis em valores percentuais (%): massa livre de gordura (MLG %), massa livre de gordura dos membros superiores (MLGMS %), do tronco (MLGT %) e dos membros inferiores (MLGMI %), massa de gordura (MG %), massa de gordura dos membros superiores (MGMS %), do tronco (MGT %) e dos membros inferiores (MGMI %).

Os pacientes foram divididos em grupos de acordo com a gravidade da obesidade no pré-operatório: Obeso mórbido (OM): IMC 40 a 49,9 kg/m² e Superobeso (SO): IMC 50 a 59,9 kg/m² e de acordo com o percentual da perda do excesso de peso corporal (%PEP), sendo considerado sucesso cirúrgico uma perda mínima de 50% do excesso de peso no pós-operatório tardio (36 meses): Grupo sucesso cirúrgico (%PEP: ≥ 50%), Grupo insucesso cirúrgico (%PEP: < 50%).

Figura 1 – Aparelho de bioimpedância elétrica (BIA, *Inbody 230*®) - LEM-IOT/HCFMUSP.

Figura 2 – Exemplo do resultado da composição corporal total e segmentar obtida através da bioimpedância elétrica no LEM-IOT/HCFMUSP.

3.6.2 Teste de caminhada de seis minutos (TC6)

No pré e pós-operatório de cirurgia bariátrica (6 e 36 meses), o TC6 foi realizado segundo as recomendações da *American Thoracic Society (ATS)*⁶², num corredor plano de 36 m de extensão localizado no Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Universidade de São Paulo, com marcação a cada 3 m, sendo o ponto de virada identificado por um cubo (**Figura 3**).

Dez minutos antes e imediatamente após o término do TC6, foram mensuradas a frequência cardíaca (FC, *Ana Wiz*, ANP 100®, China), a saturação de oxigênio (SatO₂, *Ana Wiz*, ANP 100®, China), o escore de dispneia e fadiga¹⁰⁸

(**Anexo B - Escala de Borg**) e a pressão arterial sistólica e diastólica (*Omron Healthcare Co[®]*, LTD, Japão). Os pacientes foram instruídos a caminharem o mais rápido possível (sem correr e sem pular), podendo interromper ou sentar quantas vezes fossem necessárias, sem interrupção na contagem do tempo. A cada minuto foi realizado incentivo verbal padronizado pela *ATS*⁶² (**Anexo C**). O teste deveria ser interrompido apenas pelas seguintes razões: palidez, câimbras nos membros inferiores, precordialgia e intolerância a dispneia⁶².

Figura 3 - Teste de caminhada de seis minutos realizado no HCFMUSP.

3.6.3 Análise Estatística

Para este estudo prospectivo observacional foi utilizado amostra de conveniência ($n = 77$) dos pacientes no pré-operatório de cirurgia bariátrica.

Foi realizada análise descritiva dos valores através de média e desvio padrão.

Utilizou-se gráfico de perfil para análise da média e desvio padrão da composição corporal (total e segmentar) e da DTC6 no pré e pós-operatório de cirurgia bariátrica (6 e 36 meses).

Adotou-se a correlação para medidas repetidas¹⁰⁹ para estudar as correlações entre a DTC6 com as variáveis: MLG %, MLGMS %, MLGT %, MLGMI %, MG %, MGMS %, MGT %, MGMI % e IMC (kg/m²), sendo considerada uma correlação fraca quando $r \leq 0,3$, moderada quando $0,3 > r \leq 0,7$ e forte quando $r > 0,7$. Para comparação das médias entre os grupos pré e pós-operatório foi utilizado o Teste *Mann-Whitney* pareado para comparação múltipla entre os tempos T0, T1 e T2 e o *Anova* não paramétrica¹¹⁰ para comparação conjunta entre os tempos. Para comparação entre os grupos obeso mórbido/superobeso, sucesso/insucesso cirúrgico, foi utilizado teste *T* ou de *Mann-Whitney* conforme normalidade dos dados (Teste de *Anderson-Darling*). Foi utilizado um modelo de regressão logística para medidas repetidas para estudar os fatores que mais contribuem para o sucesso do paciente.

Adotou-se um nível de significância de 5% ($p < 0,05$) e um intervalo de confiança de 95%.

O programa estatístico utilizado foi R, versão 3.5.0 (R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria, 2018).

RESULTADOS

4 RESULTADOS

Conforme fluxograma abaixo (**Figura 4**), 77 pacientes foram incluídos no estudo no período pré-operatório (Tempo 0: T0) de cirurgia bariátrica (IMC: $47,9 \pm 4,8$ kg/m²). Os pacientes foram reavaliados após 6 (Tempo 1: T1) e 36 (Tempo 2: T2) meses de cirurgia. Setenta e sete (IMC: $34,7 \pm 4,4$ kg/m²) e 55 pacientes (IMC: $33,5 \pm 4,8$ kg/m²) foram incluídos no estudo após 6 e 36 meses do tratamento cirúrgico, respectivamente, sendo classificados em grupos de acordo com a gravidade da obesidade no pré-operatório: Grupo Obeso mórbido (OM: IMC 40 a 49,9 kg/m²; n = 49) e Grupo Superobeso (SO: IMC 50 a 59,9 kg/m²; n = 28). De acordo com o percentual da perda do excesso de peso corporal (%PEP $\geq 50\%$) no pós-operatório tardio de cirurgia bariátrica (T2) os pacientes foram divididos em Grupo sucesso (GS: $\geq 50\%$; n = 35) e Grupo insucesso (GI: $< 50\%$; n = 20).

Figura 4 – Fluxograma do estudo na unidade de cirurgia bariátrica e metabólica/HCFMUSP.

4.1 Medidas antropométricas e composição corporal

Os resultados das medidas antropométricas e composição corporal dos pacientes nos tempos T0, T1 e T2 estão resumidos na **Tabela 1**. Houve diferença significativa ($p < 0,001$) em relação a todas variáveis entre o T0/T1 e entre T0/T2. Não foi encontrada diferença significativa ($p > 0,05$) entre as variáveis da composição corporal entre T1/T2 (**Figuras 5 e 6**).

Tabela 1 – Características antropométricas e composição corporal dos pacientes no pré e pós-operatório de cirurgia bariátrica determinada pela bioimpedância elétrica em pacientes obesos graves (n = 77), grupo T1 (n = 77) e Grupo T2 (n = 55) - HCFMUSP – 2019.

Variáveis \ Grupos	T0 (n = 77)	T1 (n = 77)	T2 (n = 55)	p – valor		
				T0 e T1	T1 e T2	T0 e T2
MLG %	49,1 ± 3,9	60,6 ± 7,9	60,8 ± 7,7	p < 0,001	p = 0,982	p < 0,001
MLGMS %	31,9 ± 6,0	50,9 ± 11,8	51,8 ± 11,7	p < 0,001	p = 0,874	p < 0,001
MLGT %	50,8 ± 3,3	57,7 ± 6,1	58,4 ± 6,4	p < 0,001	p = 0,577	p < 0,001
MLGMI %	50,7 ± 5,1	60,6 ± 7,9	61,1 ± 9,3	p < 0,001	p = 0,794	p < 0,001
IMC (kg/m²)	47,9 ± 4,8	34,7 ± 4,4	33,5 ± 4,8	p < 0,001	p = 0,146	p < 0,001
MG %	50,8 ± 3,9	39,6 ± 7,6	39,1 ± 7,7	p < 0,001	p = 0,877	p < 0,001
MGMS %	67,5 ± 6,3	49,0 ± 11,8	47,6 ± 11,5	p < 0,001	p = 0,603	p < 0,001
MGT %	49,1 ± 3,4	42,2 ± 6,1	41,6 ± 6,4	p < 0,001	p = 0,617	p < 0,001
MGMI %	49,3 ± 5,2	39,9 ± 7,9	39,6 ± 7,7	p < 0,001	p = 0,794	p < 0,001

Nota = resultados expressos em média e desvio padrão, p - valor pré e pós-operatório (Teste *Mann – Whitney*)

T0 = grupo pré-operatório; T1 = grupo pós-operatório 6 meses; T2 = grupo pós-operatório 36 meses; n = tamanho da amostra; MLG % = percentual de massa livre de gordura; MLGMS % = percentual de massa livre de gordura dos membros superiores; MLGT % = percentual de massa livre de gordura do tronco; MLGMI % = percentual de massa livre de gordura dos membros inferiores; IMC = índice de massa corporal; MG % = percentual de massa de gordura; MGMS % = percentual de massa de gordura dos membros superiores; MGT % = percentual de massa de gordura do tronco; MGMI % = percentual de massa de gordura dos membros inferiores;

Figura 5 – Gráfico de perfil: avaliação MLG %, MLGMS %, MLGT % e MLGMI % no pré e pós-operatório de cirurgia bariátrica determinada pela bioimpedância elétrica em pacientes obesos graves (n = 77), Grupo T1 (n = 77) e Grupo T2 (n = 55) - HCFMUSP – 2019.

Nota: T0 = grupo pré operatório; T1 = grupo pós-operatório 6 meses; T2 = grupo pós-operatório 36 meses; MLG % = percentual de massa livre de gordura; MLGMS % = percentual de massa livre de gordura dos membros superiores; MLGT % = percentual de massa livre de gordura do tronco; MLGMI % = percentual de massa livre de gordura dos membros inferiores.

Figura 6 – Gráfico de perfil: avaliação IMC (kg/m^2), MG %, MGMS %, MGT % e MGMI % no pré e pós-operatório de cirurgia bariátrica determinada pela bioimpedância elétrica em pacientes obesos graves ($n = 77$), Grupo T1 ($n = 77$) e Grupo T2 ($n = 55$) - HCFMUSP – 2019.

Nota: T0 = grupo pré-operatório; T1 = grupo pós-operatório 6 meses; T2 = grupo pós-operatório 36 meses; IMC = índice de massa corporal; MG % = percentual de massa de gordura; MGMS % = percentual de massa de gordura dos membros superiores; MGT % = percentual de massa de gordura do tronco; MGMI % = percentual de massa de gordura dos membros inferiores.

Os resultados das medidas antropométricas e composição corporal dos pacientes nos tempos T0, T1 e T2 de acordo com a gravidade da obesidade estão resumidos nas **Tabelas 2, 3 e 4** e sucesso e/ou insucesso cirúrgico na **Tabela 5 e 6**.

Nos pacientes OM e SO foi encontrada diferença significativa ($p < 0,001$) em relação a todas as variáveis de composição corporal entre T0/T1 e T0/T2. Não foi encontrada diferença significativa ($p > 0,05$) na composição corporal entre T1/T2 (**Figura 7 e 8**).

Tabela 2 - Características antropométricas e composição corporal no pré e pós-operatório de cirurgia bariátrica determinada pela bioimpedância elétrica em pacientes obesos mórbidos (n = 49), grupo T1 (N = 49) e grupo T2 (n = 40) - HCFMUSP – 2019.

Variáveis	OM			p – valor		
	T0 (n = 49)	T1 (n = 49)	T2 (n = 40)	T0 e T1	T1 e T2	T0 e T2
MLG %	50,2 ± 3,9	62,4 ± 7,0	61,4 ± 7,3	$p < 0,001$	$p = 0,671$	$p < 0,001$
MLGMS %	34,9 ± 4,7	53,9 ± 10,6	52,9 ± 11,4	$p < 0,001$	$p = 0,609$	$p < 0,001$
MLGT %	50,9 ± 3,2	59,2 ± 6,0	58,9 ± 6,2	$p < 0,001$	$p = 0,942$	$p < 0,001$
MLGMI %	52,2 ± 4,5	62,1 ± 7,1	60,7 ± 7,0	$p < 0,001$	$p = 0,334$	$p < 0,001$
IMC (kg/m ²)	44,8 ± 2,9	32,8 ± 3,4	32,8 ± 4,5	$p < 0,001$	$p = 0,575$	$p < 0,001$
MG %	49,6 ± 3,9	37,4 ± 7,0	38,5 ± 7,3	$p < 0,001$	$p = 0,512$	$p < 0,001$
MGMS %	64,5 ± 4,8	46,0 ± 10,6	46,5 ± 11,3	$p < 0,001$	$p = 0,775$	$p < 0,001$
MGT %	49,0 ± 3,2	40,7 ± 6,1	41,1 ± 6,3	$p < 0,001$	$p = 0,775$	$p < 0,001$
MGMI %	47,7 ± 4,5	37,8 ± 7,1	39,2 ± 7,0	$p < 0,001$	$p = 0,334$	$p < 0,001$

Nota = resultados expressos em média e desvio padrão, p - valor pré e pós-operatório (Teste Mann – Whitney).

n = tamanho da amostra; MLG % = percentual de massa livre de gordura; MLGMS % = percentual de massa livre de gordura dos membros superiores; MLGT % = percentual de massa livre de gordura do tronco; MLGMI % = percentual de massa livre de gordura dos membros inferiores; IMC = índice de massa corporal; MG_% = percentual de massa de gordura; MGMS % = percentual de massa de gordura dos membros superiores; MGT % = percentual de massa de gordura do tronco; MGMI % = percentual de massa de gordura dos membros inferiores; T0 = grupo pré-operatório; T1 = grupo pós-operatório 6 meses; T2 = grupo pós-operatório 36 meses; OM = grupo obeso mórbido.

Tabela 3 – Características antropométricas e composição corporal no pré e pós-operatório de cirurgia bariátrica determinada pela bioimpedância elétrica em pacientes superobesos (n = 28), grupo T1 (n = 28) e grupo T2 (n = 15) - HCFMUSP – 2019.

Variáveis	SO			p – valor		
	T0 (n = 28)	T1 (n = 28)	T2 (n = 15)	T0 e T1	T1 e T2	T0 e T2
MLG %	47,0 ± 3,1	57,4 ± 8,6	59,3 ± 8,8	p < 0,001	P = 0,652	p < 0,001
MLGMS %	26,7 ± 4,4	45,6 ± 12,1	48,7 ± 12,3	p < 0,001	p = 0,646	p < 0,001
MLGT %	50,7 ± 3,6	55,0 ± 5,4	57,1 ± 6,8	p < 0,001	P = 0,487	p < 0,001
MLGMI %	48,0 ± 5,2	56,3 ± 7,8	62,0 ± 13,6	p < 0,001	p = 0,472	p < 0,001
IMC (kg/m²)	53,2 ± 2,2	38,1 ± 4,0	35,2 ± 5,4	p < 0,001	p = 0,156	p < 0,001
MG %	52,9 ± 3,1	43,3 ± 7,1	40,7 ± 8,8	p < 0,001	p = 0,652	p < 0,001
MGMS %	72,9 ± 5,0	54,4 ± 12,1	50,4 ± 12,1	p < 0,001	p = 0,512	p < 0,001
MGT %	49,1 ± 3,7	44,9 ± 5,4	42,8 ± 6,8	p < 0,001	p = 0,487	p < 0,001
MGMI %	52,1 ± 5,4	43,6 ± 7,8	40,4 ± 9,4	p < 0,001	p = 0,472	p < 0,001

Nota = resultados expressos em média e desvio padrão, *p* - valor pré e pós-operatório (Teste *Mann – Whitney*).

n = tamanho da amostra; MLG % = percentual de massa livre de gordura; MLGMS % = percentual de massa livre de gordura dos membros superiores; MLGT % = percentual de massa livre de gordura do tronco; MLGMI % = percentual de massa livre de gordura dos membros inferiores; IMC= índice de massa corporal; MG % = percentual de massa de gordura; MGMS % = percentual de massa de gordura dos membros superiores; MGT % = percentual de massa de gordura do tronco; MGMI % = percentual de massa de gordura dos membros inferiores; T0 = grupo pré-operatório; T1 = grupo pós-operatório 6 meses; T2 = grupo pós-operatório 36 meses; SO = grupo superobeso.

Figura 7 – Gráfico de perfil: avaliação MLG %, MLGMS %, MLGT % e MLGMI % no pré e pós-operatório de cirurgia bariátrica determinada pela bioimpedância elétrica em pacientes obesos mórbidos (n = 49) e superobesos (n = 28) - HCFMUSP – 2019.

Nota: OM = grupo obeso mórbido; SO = grupo superobeso; T0 = grupo pré-operatório; T1 = grupo pós-operatório 6 meses; T2 = grupo pós-operatório 36 meses; MLG % = percentual de massa livre de gordura; MLGMS % = percentual de massa livre de gordura dos membros superiores; MLGT % = percentual de massa livre de gordura do tronco; MLGMI % = percentual de massa livre de gordura dos membros inferiores.

Figura 8 – Gráfico de perfil: avaliação MG %, MGMS %, MGT % e MGMI % no pré e pós-operatório de cirurgia bariátrica determinada pela bioimpedância elétrica em pacientes obesos mórbidos (n = 49) e superobesos (n = 28) - HCFMUSP – 2019.

Nota: OM = grupo obeso mórbido; SO = grupo superobeso; T0 = grupo pré-operatório; T1 = grupo pós-operatório 6 meses; T2 = grupo pós-operatório 36 meses; MG % = percentual de massa de gordura; MGMS % = percentual de massa de gordura dos membros superiores;

MGT % = percentual de massa de gordura do tronco; MGMI % = percentual de massa de gordura dos membros inferiores.

Quando comparados os pacientes OM e SO foi encontrada diferença significativa ($p < 0,05$) no pré-operatório da MLG %, MLGMS %, MLGMI %, IMC, MG %, MGMS % e MGMI %. Não foi encontrada diferença significativa ($p > 0,05$) na MLGT % e MGT %. Observou-se diferença significativa ($p < 0,05$) em todas as variáveis da composição corporal no T1. Somente a MG % apresentou diferença significativa ($p < 0,001$) entre OM e SO no T2 (**Tabela 4**).

Tabela 4 - Características antropométricas e composição corporal no pré e pós-operatório de cirurgia bariátrica determinada pela bioimpedância elétrica em pacientes obesos mórbidos ($n = 49$), grupo T1 ($N = 49$) e grupo T2 ($n = 40$) e superobesos ($n = 28$), grupo T1 ($n = 28$) e grupo T2 ($n = 15$) - HCFMUSP – 2019.

Variáveis	OM			SO		
	T0 ($n = 49$)	T1 ($n = 49$)	T2 ($n = 40$)	T0 ($n = 28$)	T1 ($n = 28$)	T2 ($n = 15$)
MLG %	50,2 ± 3,9	62,4 ± 7,0	61,4 ± 7,3	47,0 ± 3,1**	57,4 ± 8,6*	59,3 ± 8,8
MLGMS %	34,9 ± 4,7	53,9 ± 10,6	52,9 ± 11,4	26,7 ± 4,4**	45,6 ± 12,1**	48,7 ± 12,3
MLGT %	50,9 ± 3,2	59,2 ± 6,0	58,9 ± 6,2	50,7 ± 3,6	55,0 ± 5,4*	57,1 ± 6,8
MLGMI %	52,2 ± 4,5	62,1 ± 7,1	60,7 ± 7,0	48,0 ± 5,2**	56,3 ± 7,8**	62,0 ± 13,6
IMC (kg/m²)	44,8 ± 2,9	32,8 ± 3,4	32,8 ± 4,5	53,2 ± 2,2**	38,1 ± 4,0**	35,2 ± 5,4
MG %	49,6 ± 3,9	37,4 ± 7,0	38,5 ± 7,3	52,9 ± 3,1**	43,3 ± 7,1**	40,7 ± 8,8**
MGMS %	64,5 ± 4,8	46,0 ± 10,6	46,5 ± 11,3	72,9 ± 5,0**	54,4 ± 12,1**	50,4 ± 12,1
MGT %	49,0 ± 3,2	40,7 ± 6,1	41,1 ± 6,3	49,1 ± 3,7	44,9 ± 5,4*	42,8 ± 6,8
MGMI %	47,7 ± 4,5	37,8 ± 7,1	39,2 ± 7,0	52,1 ± 5,4**	43,6 ± 7,8**	40,4 ± 9,4

Nota = resultados expressos em média e desvio padrão, p – valor entre OM e SO (Teste Mann – Whitney e Teste T).

OM/SO: * $p < 0,05$; ** $p < 0,001$

n = tamanho da amostra; MLG % = percentual de massa livre de gordura; MLGMS % = percentual de massa livre de gordura dos membros superiores; MLGT % = percentual de massa livre de gordura do tronco; MLGMI % = percentual de massa livre de gordura dos membros inferiores; IMC= índice de massa corporal; MG % = percentual de massa de gordura; MGMS % = percentual de massa de gordura dos membros superiores; MGT % = percentual de massa de gordura do tronco; MGMI % = percentual de massa de gordura dos membros inferiores; T0 = grupo pré-operatório; T1 = grupo pós-operatório 6 meses; T2 = grupo pós-operatório 36 meses; OM = grupo obesos mórbido; SO = grupo superobeso.

Foi encontrada diferença significativa ($p < 0,001$) em relação a todas as variáveis da composição corporal entre o T0/T2 nos grupos com sucesso e insucesso cirúrgico (**Tabela 5, Figura 9 e 10**).

Tabela 5 – Características antropométricas e composição corporal no pré e pós-operatório de cirurgia bariátrica determinada pela bioimpedância elétrica em pacientes com insucesso cirúrgico ($n = 20$) e sucesso cirúrgico ($n = 35$) - HCFMUSP – 2019.

Variáveis	GI ($n = 20$)		p – valor	GS ($n = 35$)		p – valor
	T0	T2		T0	T2	
MLG %	49,0 ± 5,1	54,9 ± 6,3	$p < 0,001$	49,3 ± 3,4	64,2 ± 6,4	$p < 0,001$
MLGMS %	32,2 ± 7,2	43,2 ± 10,4	$p < 0,001$	32,8 ± 5,6	56,7 ± 9,5	$p < 0,001$
MLGT %	50,2 ± 3,9	54,0 ± 5,2	$p < 0,001$	50,7 ± 3,0	61,0 ± 5,6	$p < 0,001$
MLGMI %	50,5 ± 6,3	55,4 ± 7,3	$p < 0,001$	51,4 ± 4,7	63,2 ± 6,5	$p < 0,001$
IMC (kg/m^2)	47,6 ± 4,5	37,6 ± 3,7	$p < 0,001$	47,1 ± 4,9	31,1 ± 3,7	$p < 0,001$
MG %	50,9 ± 5,1	45,0 ± 6,3	$p < 0,001$	50,6 ± 3,4	35,7 ± 6,4	$p < 0,001$
MGMS %	67,7 ± 7,2	57,1 ± 10,5	$p < 0,001$	66,1 ± 6,1	42,2 ± 8,2	$p < 0,001$
MGT %	49,7 ± 7,2	46,2 ± 4,9	$p < 0,001$	49,2 ± 3,0	39,0 ± 5,6	$p < 0,001$
MGMI %	49,5 ± 6,3	44,5 ± 7,3	$p < 0,001$	48,7 ± 4,9	36,7 ± 6,5	$p < 0,001$

Nota = resultados expressos em média e desvio padrão, p - valor pré e pós-operatório (Teste *Mann – Whitney*).

GI = grupo insucesso cirúrgico; GS = grupo sucesso cirúrgico; n = tamanho da amostra; T = pré-operatório; T2 = grupo pós-operatório 36 meses; MLG % = percentual de massa livre de gordura; MLGMS % = percentual de massa livre de gordura dos membros superiores; MLGT % = percentual de massa livre de gordura do tronco; MLGMI % = percentual de massa livre de gordura dos membros inferiores; IMC = índice de massa corporal; MG % = percentual de massa de gordura; MGMS % = percentual de massa de gordura dos membros superiores; MGT % = percentual de massa de gordura do tronco; MGMI % = percentual de massa de gordura dos membros inferiores;

Figura 9 – Gráfico de perfil: avaliação MLG %, MLGMS %, MLGT % e MLGMI % no pré e pós-operatório de cirurgia bariátrica determinada pela bioimpedância elétrica em pacientes insucesso cirúrgico (n = 20) e sucesso cirúrgico (n = 35) - HCFMUSP – 2019.

Nota: T0 = grupo pré operatório; T1 = grupo pós-operatório 6 meses; T2 = grupo pós-operatório 36 meses; MLG % = percentual de massa livre de gordura; MLGMS % = percentual de massa livre de gordura dos membros superiores; MLGT % = percentual de massa livre de gordura do tronco; MLGMI % = percentual de massa livre de gordura dos membros inferiores.

Figura 10 – Gráfico de perfil: avaliação MG %, MGMS %, MGT % e MGMI % no pré e pós-operatório de cirurgia bariátrica determinada pela bioimpedância elétrica em pacientes insucesso cirúrgico (n = 20) e sucesso cirúrgico (n = 35) - HCFMUSP – 2019.

Nota: T0 = grupo pré operatório; T1 = grupo pós-operatório 6 meses; T2 = grupo pós-operatório 36 meses; MG % = percentual de massa de gordura; MGMS % = percentual de

massa de gordura dos membros superiores; MGT % = percentual de massa de gordura do tronco; MGMI % = percentual de massa de gordura dos membros inferiores.

Entre os pacientes GS e GI foi encontrada diferença significativa ($p < 0,001$) em relação a todas as variáveis da composição corporal no T2 (**Tabela 6**).

Tabela 6 – Características antropométricas e composição corporal no pré e pós-operatório de cirurgia bariátrica determinada pela bioimpedância elétrica em pacientes com insucesso cirúrgico ($n = 20$) e sucesso cirúrgico ($n = 35$) - HCFMUSP – 2019.

Variáveis	GI (n = 20)		GS (n = 35)	
	T0	T2	T0	T2
MLG %	49,0 ± 5,1	54,9 ± 6,3	49,3 ± 3,4	64,2 ± 6,4**
MLGMS %	32,2 ± 7,2	43,2 ± 10,4	32,8 ± 5,6	56,7 ± 9,5**
MLGT %	50,2 ± 3,9	54,0 ± 5,2	50,7 ± 3,0	61,0 ± 5,6**
MLGMI %	50,5 ± 6,3	55,4 ± 7,3	51,4 ± 4,7	63,2 ± 6,5**
IMC (kg/m ²)	47,6 ± 4,5	37,6 ± 3,7	47,1 ± 4,9	31,1 ± 3,7**
MG %	50,9 ± 5,1	45,0 ± 6,3	50,6 ± 3,4	35,7 ± 6,4**
MGMS %	67,7 ± 7,2	57,1 ± 10,5	66,1 ± 6,1	42,2 ± 8,2**
MGT %	49,7 ± 7,2	46,2 ± 4,9	49,2 ± 3,0	39,0 ± 5,6**
MGMI %	49,5 ± 6,3	44,5 ± 7,3	48,7 ± 4,9	36,7 ± 6,5**

Nota = resultados expressos em média e desvio padrão, p - valor pré e pós-operatório (Teste *Mann – Whitney* e Teste *T*).

GS/GI: ** $p < 0,001$

GI = grupo insucesso cirúrgico; GS = grupo sucesso cirúrgico; n = tamanho da amostra; T = pré-operatório; T2 = grupo pós-operatório 36 meses; MLG % = percentual de massa livre de gordura; MLGMS % = percentual de massa livre de gordura dos membros superiores; MLGT % = percentual de massa livre de gordura do tronco; MLGMI % = percentual de massa livre de gordura dos membros inferiores; IMC = índice de massa corporal; MG % = percentual de massa de gordura; MGMS % = percentual de massa de gordura dos membros superiores; MGT % = percentual de massa de gordura do tronco; MGMI % = percentual de massa de gordura dos membros inferiores;

4.2 Teste de caminhada de seis minutos (TC6)

Os resultados do TC6 dos pacientes no pré e pós-operatório (6 e 36 meses) de cirurgia bariátrica estão resumidos na **Tabela 7/Figura 11**. Todos os pacientes completaram o TC6 sem interrupções ou intercorrências. Houve diferença significativa ($p < 0,05$) na DTC6 entre T0/T1 e T0/T2. Não foi encontrada diferença significativa ($p = 0,073$) na DTC6 entre T1/T2.

Observou-se diferença significativa ($p < 0,001$) em todas as variáveis avaliadas no período basal em relação ao período final do TC6 (**Tabela 7**), exceto para a variável pressão arterial diastólica e saturação de oxigênio ($p > 0,05$).

Tabela 7 – Resultados do teste de caminhada de seis minutos dos pacientes no pré e pós-operatório de cirurgia bariátrica em pacientes obesos graves ($n = 77$), grupo T1 ($n = 77$) e grupo T2 ($n = 55$) – HCFMUSP – 2019.

Variáveis \ Grupos	T0 (n = 77)	T1 (n = 77)	T2 (n = 55)
DTC6 (m)	518,6 ± 50,2	541,3 ± 55,6*	559,8 ± 51,8***
Fc (bpm)			
Basal	84,0 ± 13,0	70,0 ± 10,0	72,0 ± 10,0
Após TC6	148,0 ± 10,0 ⁺⁺	135,0 ± 18,0 ⁺⁺	105,0 ± 13,0 ⁺⁺
SatO₂ (%)			
Basal	97,0 ± 1,0	98,0 ± 1,0	98,0 ± 1,0
Após TC6	97,0 ± 1,0	97,0 ± 1,0	97,0 ± 1,0
PAS (mmHg)			
Basal	135,0 ± 18,0	123,0 ± 19,0	131,0 ± 14,0
Após TC6	150,0 ± 22,0 ⁺⁺	137,0 ± 20,0 ⁺⁺	146,0 ± 18,0 ⁺⁺
PAD (mmHg)			
Basal	84,0 ± 11,0	77,0 ± 13,0	76,0 ± 12,0
Após TC6	83,0 ± 10,0	79,0 ± 12,0	81,0 ± 10,0
Escore dispneia			
Basal	1,2 ± 1,8	0,2 ± 0,6	0,9 ± 1,5
Após TC6	4,0 ± 3,0 ⁺⁺	1,5 ± 1,8 ⁺⁺	2,4 ± 1,9 ⁺⁺
Escore fadiga			
Basal	1,2 ± 1,8	0,2 ± 0,6	0,9 ± 1,5
Após TC6	4,0 ± 3,0 ⁺⁺	1,5 ± 1,8 ⁺⁺	2,4 ± 1,9 ⁺⁺

Nota = resultados expressos em média e desvio padrão, p - valor entre os grupos e pré e pós TC6 (Teste T e *Mann-Whitney*).

⁺⁺ pré e pós TC6 ($p < 0,001$)

* T0/T1 $p < 0,001$

*** T0/T2 $p < 0,001$

n = tamanho da amostra; T0 = grupo pré-operatório; T1 = grupo pós-operatório 6 meses; T2 = grupo pós-operatório 36 meses; DTC6 = distância percorrida no teste de caminhada de seis minutos; Fc = frequência cardíaca; SatO₂ = saturação de oxigênio; PAS = pressão arterial sistólica; PAD = pressão arterial diastólica.

Figura 11 – Gráfico de perfil: avaliação DTC6 (m) no pré e pós-operatório de cirurgia bariátrica em pacientes obesos graves (n = 77), Grupo T1 (n = 77) e Grupo T2 (n = 55) - HCFMUSP – 2019.

Nota: T0 = grupo pré-operatório; T1 = grupo pós-operatório 6 meses; T2 = grupo pós-operatório 36 meses; DTC6 = distância percorrida no TC6.

Os resultados do TC6 dos pacientes no pré e pós-operatório (6 e 36 meses) de cirurgia bariátrica de acordo com a gravidade da obesidade estão resumidos na **Tabela 8, 9 e 10** e sucesso e/ou insucesso cirúrgico na **Tabela 11 e 12**.

Nos pacientes obesos mórbidos foi encontrada diferença significativa ($p < 0,05$) na DTC6 entre T0/T1 e T0/T2. Não foi encontrada diferença significativa ($p = 0,071$) na DTC6 entre T1/T2. Observou-se diferença significativa ($p < 0,001$) em todas as variáveis avaliadas no período basal em relação ao período final do TC6, exceto para a variável pressão arterial diastólica e saturação de oxigênio ($p > 0,05$) (**Tabela 8, Figura 12**).

Tabela 8 – Resultados do teste de caminhada de seis minutos dos pacientes obesos mórbidos (n = 49), grupo T1 (n = 49), grupo T2 (n = 40) – HCFMUSP – 2019.

Variáveis \ Grupos	OM		
	T0 (n = 49)	T1 (n = 49)	T2 (n = 40)
DTC6 (m)	526,6 ± 42,6	546,2 ± 51,9*	563,7 ± 53,1***
Fc (bpm)			
Basal	83,0 ± 10,0	72,0 ± 9,0	71,0 ± 10,0
Após TC6	147,0 ± 11,0 ⁺⁺	134,0 ± 17,0 ⁺⁺	106,0 ± 12,0 ⁺⁺
SatO ₂ (%)			
Basal	97,0 ± 1,0	97,0 ± 1,0	98,0 ± 1,0
Após TC6	97,0 ± 1,0	97,0 ± 1,0	97,0 ± 1,0
PAS (mmHg)			
Basal	134,0 ± 17,0	122,0 ± 19,0	130,0 ± 13,0
Após TC6	149,0 ± 21,0 ⁺⁺	134,0 ± 20,0 ⁺⁺	145,0 ± 17,0 ⁺⁺
PAD (mmHg)			
Basal	84,0 ± 10,0	76,0 ± 12,0	78,0 ± 12,0
Após TC6	82,0 ± 10,0	80,0 ± 12,0	80,0 ± 10,0
Escore dispneia			
Basal	1,3 ± 1,4	0,3 ± 0,7	1,0 ± 1,5
Após TC6	4,0 ± 2,5 ⁺⁺	1,4 ± 1,9 ⁺⁺	2,0 ± 2,0
Escore fadiga			
Basal	1,0 ± 2,0	0,2 ± 0,4	1,0 ± 1,5
Após TC6	4,0 ± 2,5 ⁺⁺	1,4 ± 1,5 ⁺⁺	2,5 ± 1,9 ⁺⁺

Nota = resultados expressos em média e desvio padrão, *p* - valor entre os grupos e pré e pós TC6 (Teste *T* e *Mann-Whitney*).

++ pré e pós TC6 (*p* < 0,001)

* T0/T1 *p* < 0,05

*** T0/T2 *p* < 0,001

n = tamanho da amostra; T0 = grupo pré-operatório; T1 = grupo pós-operatório 6 meses; T2 = grupo pós-operatório 36 meses; OM = grupo obeso mórbido; DTC6 = distância percorrida no teste de caminhada de seis minutos; Fc = frequência cardíaca; SatO₂ = saturação de oxigênio; PAS = pressão arterial sistólica; PAD = pressão arterial diastólica.

Nos pacientes superobesos foi encontrada diferença significativa (*p* < 0,05) na DTC6 entre T0/T1, T0/T2. Não foi encontrada diferença significativa (*p* = 0,63) na DTC6 entre T1/T2. Observou-se diferença significativa (*p* < 0,001) em todas as variáveis avaliadas no período basal em relação ao período final do TC6, exceto para a variável pressão arterial diastólica e saturação de oxigênio (*p* > 0,05) (**Tabela 9, Figura 12**).

Tabela 9 – Resultados do teste de caminhada de seis minutos dos pacientes superobesos (n = 28), grupo T1 (n = 28), grupo T2 (n = 15) – HCFMUSP – 2019.

Variáveis	SO		
	T0 (n = 28)	T1 (n = 28)	T2 (n = 15)
DTC6 (m)	504,6 ± 59,5	532,7 ± 61,7*	549,2 ± 48,3***
Fc (bpm)			
Basal	83,0 ± 12,0	71,0 ± 10,0	71,0 ± 10,0
Após TC6	147,0 ± 9,0 ⁺⁺	134,0 ± 17,0 ⁺⁺	104,0 ± 11,0 ⁺⁺
SatO₂ (%)			
Basal	97,0 ± 1,0	98,0 ± 1,0	98,0 ± 1,0
Após TC6	98,0 ± 1,0	97,0 ± 1,0	97,0 ± 1,0
PAS (mmHg)			
Basal	134,0 ± 17,0	122,0 ± 19,0	130,0 ± 13,0
Após TC6	149,0 ± 11,0 ⁺⁺	137,0 ± 18,0 ⁺⁺	145,0 ± 17,0 ⁺⁺
PAD (mmHg)			
Basal	83,0 ± 10,0	76,0 ± 12,0	76,0 ± 11,0
Após TC6	82,0 ± 9,0	75,0 ± 10,0	75,0 ± 10,0
Escore dispneia			
Basal	1,2 ± 1,0	0,3 ± 0,6	1,0 ± 1,0
Após TC6	3,0 ± 2,0 ⁺⁺	1,5 ± 2,0 ⁺⁺	2,0 ± 1,7 ⁺⁺
Escore fadiga			
Basal	1,0 ± 1,8	0,2 ± 0,5	1,0 ± 1,5
Após TC6	4,0 ± 3,0 ⁺⁺	1,5 ± 2,0 ⁺⁺	2,5 ± 2,0 ⁺⁺

Nota = resultados expressos em média e desvio padrão, *p* - valor entre os grupos e pré e pós TC6 (Teste *T* e *Mann-Whitney*).

++ pré e pós TC6 (*p* < 0,001)

* T0/T1 *p* < 0,05

*** T0/T2 *p* < 0,05

n = tamanho da amostra; T0 = pré-operatório; T1 = grupo pós-operatório 6 meses; T2 = grupo pós-operatório 36 meses; SO = grupo superobeso; DTC6 = distância percorrida no teste de caminhada de seis minutos; Fc = frequência cardíaca; SatO₂ = saturação de oxigênio; PAS = pressão arterial sistólica; PAD = pressão arterial diastólica.

Figura 12 – Gráfico de perfil: avaliação DTC6 (m) no pré e pós-operatório de cirurgia bariátrica em pacientes obesos mórbidos (n = 49) e superobesos (n = 28) - HCFMUSP – 2019.

Nota: T0 = grupo pré-operatório; T1 = grupo pós-operatório 6 meses; T2 = grupo pós-operatório 36 meses; OM = grupo obeso mórbido; SO = grupo superobeso; DTC6 = distância percorrida no TC6.

Não foi encontrada diferença significativa ($p > 0,05$) na DTC6 entre os OM e SO nos T0, T1 e T2 (**Tabela 10**).

Tabela 10 – Resultados do teste de caminhada de seis minutos dos pacientes obesos mórbidos (n = 49), grupo T1 (n = 49), grupo T2 (n = 40) e superobesos (n = 28), grupo T1 (n = 28) e grupo T2 (n = 15) – HCFMUSP – 2019.

Grupos	OM			SO		
	T0 (n = 49)	T1 (n = 49)	T2 (n = 40)	T0 (n = 28)	T1 (n = 28)	T2 (n = 15)
Variáveis						
DTC6 (m)	526,6 ± 42,6	546,2 ± 51,9	563,7 ± 53,1	504,6 ± 59,5	532,7 ± 61,7	549,2 ± 48,3

Nota = resultados expressos em média e desvio padrão, p - valor entre os grupos OM/SO (Teste T).

n = tamanho da amostra; T0 = grupo pré-operatório; T1 = grupo pós-operatório 6 meses; T2 = grupo pós-operatório 36 meses; OM = grupo obeso mórbido; SO = grupo superobeso; DTC6 = distância percorrida no teste de caminhada de seis minutos.

Nos pacientes com sucesso e/ou insucesso cirúrgico foi encontrada diferença significativa ($p < 0,05$) na DTC6 entre T0/T2. Observou-se diferença significativa ($p < 0,001$) em todas as variáveis avaliadas no período basal em relação ao período final

do TC6, exceto para a variável pressão arterial diastólica e saturação de oxigênio ($p > 0,05$) (**Tabela 11, Figura 13**).

Tabela 11 – Resultados do teste de caminhada de seis minutos dos pacientes no pré e pós-operatório de cirurgia bariátrica em pacientes com insucesso cirúrgico ($n = 20$) e sucesso cirúrgico ($n = 35$) – HCFMUSP – 2019.

Grupos Variáveis	GI ($n = 20$)		GS ($n = 35$)	
	T0	T2	T0	T2
DTC6 (m)	516,9 $\pm$ 42,8	554,5 $\pm$ 46,7***	526,4 $\pm$ 45,9	562,8 $\pm$ 54,9***
Fc (bpm)				
Basal	85,0 $\pm$ 12,0	73,0 $\pm$ 10,0	84,0 $\pm$ 11,0	75,0 $\pm$ 9,0
Após TC6	147,0 $\pm$ 10,0 ⁺⁺	104,0 $\pm$ 12,0 ⁺⁺	145,0 $\pm$ 9,0 ⁺⁺	104,0 $\pm$ 9,5 ⁺⁺
SatO₂ (%)				
Basal	98,0 $\pm$ 1,0	98,0 $\pm$ 1,0	97,0 $\pm$ 1,0	98,0 $\pm$ 1,0
Após TC6	97,0 $\pm$ 1,0	97,0 $\pm$ 1,0	97,0 $\pm$ 1,0	97,0 $\pm$ 1,0
PAS (mmHg)				
Basal	134,0 $\pm$ 15,0	131,00 $\pm$ 13,0	135,0 $\pm$ 13,0	134,0 $\pm$ 9,0
Após TC6	149,0 $\pm$ 10,0 ⁺⁺	145,0 $\pm$ 17,0 ⁺⁺	145,0 $\pm$ 9,0 ⁺⁺	143,0 $\pm$ 8,5 ⁺⁺
PAD (mmHg)				
Basal	83,0 $\pm$ 10,0	77,0 $\pm$ 11,0	82,0 $\pm$ 9,0	80,0 $\pm$ 9,0
Após TC6	82,0 $\pm$ 9,0	80,0 $\pm$ 10,0	80,0 $\pm$ 10,0	81,0 $\pm$ 8,0
Escore dispneia				
Basal	1,0 $\pm$ 1,5	0,5 $\pm$ 0,8	1,5 $\pm$ 2,0	0,9 $\pm$ 1,5
Após TC6	3,0 $\pm$ 2,5 ⁺⁺	1,3 $\pm$ 1,5 ⁺⁺	3,0 $\pm$ 2,0 ⁺⁺	2,4 $\pm$ 1,8 ⁺⁺
Escore fadiga				
Basal	1,0 $\pm$ 1,5	0,6 $\pm$ 1,0	1,0 $\pm$ 1,0	0,9 $\pm$ 1,0
Após TC6	3,0 $\pm$ 2,5 ⁺⁺	2,5 $\pm$ 1,0 ⁺⁺	3,5 $\pm$ 2,0 ⁺⁺	2,5 $\pm$ 1,5 ⁺⁺

Nota = resultados expressos em média e desvio padrão, p - valor entre os grupos e pré e pós TC6 (Teste T e *Mann-Whitney*).

⁺⁺ pré e pós TC6 ($p < 0,001$)

^{***} T0/T2 $< 0,05$

n = tamanho da amostra; T0 = grupo pré-operatório; T2 = grupo pós-operatório 36 meses; GI = grupo insucesso cirúrgico; GS = grupo sucesso cirúrgico; DTC6 = distância percorrida no teste de caminhada de seis minutos; Fc = frequência cardíaca; SatO₂ = saturação de oxigênio; PAS = pressão arterial sistólica; PAD = pressão arterial diastólica.

Figura 13 – Gráfico de perfil: avaliação DTC6 (m) no pré e pós-operatório de cirurgia bariátrica em pacientes insucesso cirúrgico (n = 20) e sucesso cirúrgico (n = 35) - HCFMUSP – 2019.

Nota: T0 = grupo pré-operatório; T1 = grupo pós-operatório 6 meses; T2 = grupo pós-operatório 36 meses; DTC6 = distância percorrida no TC6.

Não foi encontrada diferença significativa ($p = 0,468$) na DTC6 entre os GS e GI no T2 (**Tabela 12**).

Tabela 12 – Resultados do teste de caminhada de seis minutos no pré e pós-operatório de cirurgia bariátrica em pacientes com insucesso cirúrgico (n = 20) e sucesso cirúrgico (n = 35) – HCFMUSP – 2019.

Grupos	GI (n = 20)		GS (n = 35)	
	T0	T2	T0	T2
Variável				
DTC6 (m)	516,9 ± 42,8	554,5 ± 46,7	526,4 ± 45,9	562,8 ± 54,9

Nota = resultados expressos em média e desvio padrão, p - valor entre os grupos GS/GI (Teste T).

n = tamanho da amostra; T0 = grupo pré-operatório; T1 = grupo pós-operatório 6 meses; T2 = grupo pós-operatório 36 meses; GS = grupo sucesso cirúrgico; GI = grupo insucesso cirúrgico; DTC6 = distância percorrida no teste de caminhada de seis minutos.

As correlações entre a DTC6 com a composição corporal total e segmentar dos pacientes com obesidade grave encontram-se na **Tabela 13**. Foi observada uma correlação positiva significativa entre a DTC6 com a MLG % ($r = 0,5$; $p < 0,001$), MLGMS % ($r = 0,6$; $p < 0,001$), MLGT % ($r = 0,4$; $p < 0,001$), MLGMI % ($r = 0,6$; $p < 0,001$) e uma correlação negativa significativa com as variáveis MG % ($r = -0,3$; $p < 0,001$).

0,05), MGMS % ($r = -0,5$; $p < 0,001$), MGT % ($r = -0,4$; $p < 0,001$). Não foi encontrada correlação negativa significativa ($p > 0,05$) com o IMC e MGMI %.

As correlações entre a DTC6 com a composição corporal total e segmentar dos pacientes de acordo com a gravidade da obesidade e sucesso e/ou insucesso cirúrgico encontram-se na **Tabela 13**.

Nos pacientes OM foi encontrada uma correlação positiva significativa entre a DTC6 com a MLG % ($r = 0,7$; $p < 0,001$), MLGMS % ($r = 0,7$; $p < 0,001$), MLGT % ($r = 0,4$; $p < 0,05$), MLGMI % ($r = 0,6$; $p < 0,001$) e uma correlação negativa significativa com as variáveis MG % ($r = -0,3$; $p < 0,05$), MGMS % ($r = -0,6$; $p < 0,001$) e MGT % ($r = -0,4$; $p < 0,001$). Não foi encontrada uma correlação negativa significativa ($p > 0,05$) com o IMC e com a MGMI % (**Tabela 13**).

Os pacientes SO apresentaram correlação positiva significativa entre a DTC6 com a MLG % ($r = 0,5$; $p < 0,05$), MLGMS % ($r = 0,6$; $p < 0,05$), MLGT % ($r = 0,5$; $p < 0,05$) e MLGMI % ($r = 0,6$; $p < 0,05$) e correlação negativa significativa com a MG % ($r = -0,6$; $p < 0,05$), MGMS % ($r = -0,6$; $p < 0,05$), MGT % ($r = -0,5$; $p < 0,05$) e MGMI % ($r = -0,6$; $p < 0,05$). Não foi encontrada correlação negativa significativa ($p > 0,05$) com o IMC (**Tabela 13**).

Os pacientes do GI apresentaram correlação positiva significativa entre a DTC6 com a MLG % ($r = 0,4$; $p < 0,05$), MLGMS % ($r = 0,4$; $p < 0,05$), MLGT % ($r = 0,5$; $p < 0,05$) e MLGMI % ($r = 0,6$; $p < 0,001$) e correlação negativa significativa com a MGMS % ($r = -0,5$; $p < 0,05$). Não foi encontrada correlação negativa significativa ($p > 0,05$) com o IMC, MG %, MGT % e MGMI % (**Tabela 13**).

Os pacientes do GS apresentaram correlação positiva significativa entre a DTC6 e a MLG % ($r = 0,7$; $p < 0,001$), MLGMS % ($r = 0,6$; $p < 0,001$), MLGT % ($r = 0,4$; $p < 0,05$) e MLGMI % ($r = 0,7$; $p < 0,001$) e correlação negativa significativa com a MG % ($r = -0,3$; $p < 0,05$), MGMS % ($r = -0,5$; $p < 0,001$), MGT % ($r = -0,5$; $p < 0,001$). Não foi encontrada correlação negativa significativa ($p > 0,05$) com o IMC e MGMI % (**Tabela 13**).

Tabela 13 – Correlações entre a DTC6 e as medidas antropométricas e de composição corporal em pacientes obesos graves (n = 77), grupo obesos mórbidos (n = 49), grupo superobesos (n = 28), grupo sucesso cirúrgico (n = 20) e grupo insucesso cirúrgico (n = 35) – HCFMUSP – 2019.

Grupos Variáveis	T0 (n = 77) r	OM (n = 49) r	SO (n = 28) r	GI (n = 20) R	GS (n = 35) r
MLG %	0,5 ⁺⁺	0,7 ⁺⁺	0,5 ⁺	0,4 ⁺	0,7 ⁺⁺
MLGMS %	0,6 ⁺⁺	0,7 ⁺⁺	0,6 ⁺	0,4 ⁺	0,6 ⁺⁺
MLGT %	0,4 ⁺⁺	0,4 ⁺	0,5 ⁺	0,5 ⁺	0,4 ⁺
MLGMI %	0,6 ⁺⁺	0,6 ⁺⁺	0,6 ⁺	0,6 ⁺⁺	0,7 ⁺⁺
IMC (kg/m²)	-0,1	-0,03	-0,2	-0,1	-0,2
MG %	-0,3 ⁺	-0,3 ⁺	-0,6 ⁺	-0,4	-0,3 ⁺
MGMS %	-0,5 ⁺⁺	-0,6 ⁺⁺	-0,6 ⁺	-0,5 ⁺	-0,5 ⁺⁺
MGT %	-0,4 ⁺⁺	-0,4 ⁺⁺	-0,5 ⁺	-0,3	-0,5 ⁺⁺
MGMI %	-0,3	-0,3	-0,6 ⁺	-0,3	-0,3

Nota: resultados expressos com IC 95%; T0 = grupo pré-operatório; OM = grupo obeso mórbido; SO = grupo superobeso; GI = grupo insucesso cirúrgico; GS = grupo sucesso cirúrgico; MLG % = percentual de massa livre de gordura; MLGMS % = percentual de massa livre de gordura dos membros superiores; MLGT % = percentual de massa livre de gordura do tronco; MLGMI % = percentual de massa livre de gordura dos membros inferiores; IMC = índice de massa corporal; MG % = percentual de massa de gordura; MGMS % = percentual de massa de gordura dos membros superiores; MGT % = percentual de massa de gordura do tronco; MGMI % = percentual de massa de gordura dos membros inferiores; r = valor de correlação; ⁺ p < 0,05; ⁺⁺ p < 0,001.

DISCUSSÃO

5 DISCUSSÃO

O objetivo do presente estudo foi estudar a relação temporal entre a DTC6 e a redução do IMC, composição corporal total (MLG e MG), segmentar (membros superiores, tronco e membros inferiores) no pós-operatório precoce (6 meses) e tardio (36 meses) de cirurgia bariátrica.

A obesidade severa é capaz de afetar negativamente a capacidade funcional e a aptidão para caminhar sendo considerado importante a avaliação funcional de pacientes com obesidade grave^{33,38,51-55}.

A perda ponderal após a cirurgia bariátrica é acompanhada por melhora importante das comorbidades associadas à obesidade grave. Alguns estudos tem mostrado perda substancial da MLG (valor absoluto) em pacientes submetidos à cirurgia bariátrica, relacionada a rápida perda ponderal e pela ingestão inadequada energética e proteica. Da mesma forma, a prática regular de atividade física se mostra benéfica na velocidade da perda ponderal e na manutenção da MLG^{36,38}. Estudos relatam redução da força muscular absoluta após cirurgia bariátrica em consequência da importante perda ponderal^{56,111}. No entanto, estudos nessa área são limitados. Stegen *et al.* (2011)¹¹⁵ verificaram que programas de exercícios em pacientes submetidos à cirurgia bariátrica, não apenas podem preservar a força muscular, mas também tiveram um impacto positivo na força muscular dinâmica.

Entretanto, pouco se sabe sobre a capacidade funcional destes pacientes após perda ponderal a longo prazo. Não existem estudos associando a composição corporal com a capacidade funcional em pacientes submetidos a cirurgia bariátrica a longo prazo.

Em nossa casuística a média da DTC6 dos pacientes no pré-operatório de cirurgia bariátrica ($518,6 \pm 50,2$ m) foi similar a observada em alguns estudos prévios (500,0 a 596,0 m)^{34,72,112-114}. Diversos estudos na literatura em obesos graves¹¹⁵⁻¹¹⁸ observaram uma DTC6 menor (374,0 a 489,0 m) em relação ao nosso estudo, atribuindo esses resultados ao excesso de peso corporal, maior sensação de dispneia ao esforço físico, fadiga de membros inferiores e quadros álgicos nas articulações de maior descarga de peso e processo de fricção da pele entre os

membros inferiores durante o deslocamento motor. Entretanto, a análise crítica destes estudos sugere que a metodologia inadequada (não cumprimento as recomendações da ATS), como realização do teste em corredor menor que o padronizado (ex.: 20 m), utilização de esteira ergométrica, acompanhamento do avaliador durante o teste, falta de incentivo verbal padronizado e até mesmo a não descrição de como o teste foi realizado podem ter influenciado negativamente os resultados.

Além dos fatores relacionados a padronização inadequada do teste, outros fatores relacionados ao próprio indivíduo podem influenciar negativamente a DTC6 como idade, excesso de peso corporal, baixa estatura, doenças cardiopulmonares e musculoesqueléticas^{62,69}. Alguns estudos que apresentaram uma DTC6 menor que a observada em nossa casuística não relataram os critérios de exclusão^{71,119}, podendo ter incluído de forma inadvertida pacientes com algum distúrbio cardiopulmonar ou musculoesquelético que pudessem apresentar menor deslocamento motor pelo distúrbio associado e não somente pelo excesso de peso corporal. Em nosso estudo foram excluídos os extremos de idade e os portadores de distúrbios cardiopulmonares ou musculoesqueléticos que pudessem apresentar uma pior capacidade funcional proveniente dos distúrbios apresentados e não somente do excesso de peso corporal.

Assim, os pacientes obesos graves apresentam desempenho funcional adequado quando avaliados seguindo as recomendações da ATS, embora provavelmente as custas de um maior consumo de oxigênio, uma maior sensação de dispneia e fadiga dos membros inferiores ao realizar esforço físico³³.

O bom desempenho funcional no pré-operatório encontrado nos pacientes obesos graves deste estudo pode ser explicado em parte pela MLG % total e segmentar, havendo correlações positivas e moderadas com a DTC6 (r : 0,4 a 0,6; $p < 0,001$). As melhores DTC6 foram observadas nos pacientes que apresentavam maior percentual de MLG total e segmentar.

Entretanto, o IMC não apresentou correlação com a DTC6 (r : -0,1; $p > 0,05$) e não pode ser considerado preditor da capacidade funcional. Nossos dados corroboram com estudo recente avaliando a DTC6 no pré-operatório de obesos graves⁷⁶ (IMC: 40 a 60 kg/m², idade: 18 a 60 anos, ambos os gêneros), onde os

resultados do TC6 e da BIA mostraram no pré-operatório uma correlação fraca entre a DTC6 e o IMC ($r = -0,3$; $p < 0,001$) e melhores correlações (moderadas a fortes) com a composição corporal. Nos pacientes obesos graves, a MLG % e MLGMI % ($r: 0,5$; $p < 0,001$) determinaram melhor capacidade funcional enquanto a MG % e MGMI % ($r: -0,5$; $p < 0,001$) determinaram pior capacidade funcional, diferentemente dos estudos anteriores que sugerem correlações leves a fortes ($r: -0,45$ a $-0,85$) entre a DTC6 e o IMC^{72,113,114,120}. Lopes *et al.* (2010)¹²⁰ encontrou uma correlação negativa e moderada entre a DTC6 e o IMC ($r: -0,68$; $p < 0,001$) baseado em um número pequeno ($n = 22$) de pacientes OM (IMC: $50,4 \text{ kg/m}^2$) com uma média de idade inferior ao nosso estudo (34 anos). Correlações similares também foram encontradas por Larsson *et al.* (2008)⁷² e Gontijo *et al.* (2011)¹¹⁴ ($r: -0,63$; $p < 0,05$); porém o estudo incluiu pacientes com diversos graus de obesidade ($\text{IMC} > 30 \text{ kg/m}^2$) e não somente obesos graves como nosso estudo. Perecin *et al.* (2003)¹¹³ foi o único que demonstrou uma correlação negativa e forte com o IMC ($r: -0,85$; $p < 0,001$) mas o TC6 foi realizado em não conformidade com a ATS (acompanhamento do avaliador durante o teste e incentivo verbal não padronizado a cada 30 segundos) podendo ter repercutido de forma positiva no deslocamento motor durante o TC6 (596 m). O número de pacientes OM era pequeno ($n = 9$) e com idade inferior em relação ao nosso estudo (18 - 40 anos), sendo portanto pacientes obesos com uma maior quantidade de MLG, características de indivíduos mais jovens.

As melhores correlações com a composição corporal observadas em nossos resultados deve-se a utilização da bioimpedância elétrica (BIA) como método de determinação da composição corporal. Estudos revelam uma forte correlação do método da BIA tetrapolar com a densitometria por emissão de raios X de dupla energia ($r: > 94\%$), mostrando ser uma eficiente ferramenta para avaliação da composição corporal total e segmentar. Larsson *et al.* (2008)⁷² e Lopes *et al.* (2010)¹²⁰ utilizaram em seu estudo somente o IMC como variável antropométrica. Outros estudos utilizaram como método de avaliação da composição corporal a relação cintura/quadril¹¹⁴ ou pregas cutâneas¹¹³. Todos estes métodos, apesar de muito utilizados pela fácil aplicabilidade e baixo custo quando comparado aos outros métodos de avaliação da composição corporal, demonstram estimativa imprecisa da MLG e MG, não refletindo a real composição corporal do indivíduo.

No período pós-operatório observou-se incremento na DTC6 com diferença significativa ($p < 0,001$) na média da DTC6 entre os pacientes no T0/T1 (23 m) e T0/T2 (41 m).

Estudos que utilizaram o TC6 para avaliar obesos graves após intervenção cirúrgica observaram uma melhora significativa do deslocamento motor a partir do terceiro mês até o primeiro ano pós-cirurgia^{25,120-122}.

Lopes *et al.* (2010)¹²⁰ observou um incremento de 47,5 m no período entre 6 - 12 meses e 74,5 m após o período de 12 meses, apesar dos pacientes incluídos neste estudo apresentarem IMC semelhante a nossa casuística (IMC pré-cirurgia: 50,9 kg/m²; pós-cirurgia 6 - 12 meses: 35,3 kg/m² e período $\geq$ 12 meses: 34,3 kg/m²), a DTC6 pré-operatória foi menor (398,5 m), o que pode explicar o maior incremento motor.

Maniscalco *et al.* (2006)¹²², observaram um incremento de 150 m após o período de 12 meses de cirurgia, porém os pacientes incluídos apresentavam IMC e idade menor em relação ao nosso estudo (IMC pré-cirurgia: 42,1 kg/m² e pós-cirurgia: 31,9 kg/m², idade: 34 anos), podendo ter ocorrido influencia positiva no deslocamento motor.

Souza *et al.* (2009)²⁵, observaram incremento de 85 m após período 7 - 12 meses em pacientes com IMC similar ao nosso no pré-operatório. Após a cirurgia, os pacientes apresentaram redução mais significativa do IMC em relação ao nosso estudo, sendo classificados como sobrepeso (IMC pós-cirurgia: 28,2 kg/m²), justificando o melhor desempenho motor.

Outro estudo¹²¹ observou incremento de 110 m e 280 m após o período de 4 - 6 meses e 10 - 12 meses, respectivamente. Entretanto, a capacidade funcional foi avaliada através de esteira ergométrica, o que pode ter influenciado de forma positiva no deslocamento motor, uma vez que a esteira impulsiona o corpo favorecendo para uma maior distância a ser percorrida.

Em todos estes estudos os autores atribuíram a melhora do deslocamento motor pós-cirurgia a diminuição do peso corporal, melhora da sensação de dispneia e de fadiga de membros inferiores, não sendo considerada a composição corporal total e segmentar como fator relevante na melhora do desempenho funcional. De

fato nossos pacientes não apresentaram um aumento do deslocamento motor similar ao estudos prévios, podendo ser justificado pelas particularidades supracitadas de cada estudo.

A melhora do desempenho funcional encontrado em nosso estudo após 6 meses de cirurgia pode ser explicado pelo aumento significativo ($p < 0,001$) da MLG %, e principalmente da MLGMI %, uma vez que esta variável apresentou uma correlação positiva moderada a forte ($r = 0,6$ a $0,8$; $p < 0,05$) com a DTC6. Os pacientes com maior percentual de MLGMI apresentam um maior deslocamento motor durante o TC6 no pós-operatório.

Estes dados corroboram os estudos^{115,123} que observaram melhora significativa da DTC6 somente naqueles pacientes que realizaram programa monitorado de exercícios físicos antes do procedimento cirúrgico, o que levou a incremento da MLG total e segmentar e um aumento do deslocamento motor de 50 m. Já foi observado que programa de exercícios físicos durante a perda de peso pode levar a uma manutenção ou melhora da MLG^{124,125}. Portanto, atividade física realizada de forma precoce após cirurgia bariátrica são imprescindíveis para a melhora da capacidade funcional. Estudos prévios sugerem o uso do TC6 para o desenvolvimento destes programas de exercícios físicos no pré e pós-operatório de cirurgia bariátrica, podendo quantificar e monitorar as mudanças na capacidade funcional após intervenção cirúrgica e de programas de exercícios físicos¹²³.

Da mesma forma, não existem estudos na literatura que avaliaram a capacidade funcional através do TC6 a longo prazo após tratamento cirúrgico (36 meses). Observa-se o tempo mínimo de 6 meses para uma melhora significativa da capacidade funcional após o tratamento cirúrgico da obesidade grave. A melhora do desempenho funcional avaliado pelo TC6 parece ser mantido a longo prazo após cirurgia bariátrica.

Não foi encontrada melhora significativa ($p = 0,073$) do deslocamento motor entre o T1/T2 (18 m). De fato nossos pacientes mostraram que após o período de 6 meses de tratamento cirúrgico deixam de ser obesos mórbidos (IMC: $47,9 \pm 4,8$ kg/m²) e passam a ser classificados como obesos grau I (IMC: $34,7 \pm 4,4$ kg/m²) e se mantem nesta classificação mesmo após o período de 36 meses pós-cirurgia (IMC: $33,5 \pm 4,8$ kg/m²). A falta da melhora da capacidade funcional nos nossos pacientes

entre o período T1/T2 pode ser explicado pelo aumento não significativo ($p > 0,05$) da MLG % total e segmentar. Na literatura, estudos¹²³⁻¹²⁵ encontraram uma melhor capacidade funcional, avaliada através do TC6, nos pacientes submetidos a programa de exercícios físicos comparados ao grupo controle, sugerindo mais uma vez a importância desses programas no pós-operatório com objetivo de aumentar o percentual de MLG de forma global e segmentar visando melhora da capacidade funcional a longo prazo.

Nossos resultados mostraram aumento significativo ($p < 0,05$) na média da DTC6 entre os T0/T1 (23 m) e T0/T2 (41 m) nos pacientes OM sem melhora significativa ($p > 0,05$) entre T1/T2 (3 m). De fato os pacientes OM melhoraram de forma significativa sua composição corporal e IMC após período cirúrgico de 6 meses, deixando de ser OM e sendo classificados como obesos grau I, porém mantiveram estas variáveis estáveis (sem melhora significativa) após o período de 36 meses, mostrando que a capacidade funcional destes pacientes pode já ser predita após o período de 6 meses de cirurgia. Estudos^{25,121,122,126} envolvendo OM mostraram maior deslocamento motor que nosso estudo (120 m) após intervenção cirúrgica (6 - 12 meses) ou perda de peso corporal por restrição alimentar. Entretanto, nestes estudos os pacientes apresentaram uma DTC6 menor do que a encontrada em nosso estudo no período pré-intervenção, levando desta maneira um deslocamento motor maior após intervenção. Nestes estudos a melhora funcional foi atribuída principalmente a diminuição do quadro álgico nas articulações de maior descarga de peso e melhora da amplitude de movimentos das articulações após a perda do excesso de peso corporal e consequentemente do IMC.

Nossos resultados sugerem que o IMC não é o melhor preditor da capacidade funcional nos OM e sim a composição corporal, observando-se correlações positivas moderadas a fortes ($r: 0,4$ a $0,7$; $p < 0,05$) da DTC6 com a MLG % total e segmentar, e principalmente com a MLGMI %.

De forma similar os pacientes SO apresentaram melhora significativa ($p < 0,05$) do deslocamento motor entre T0/T1 (28 m) e T0/T2 (45 m), porém sem melhora significativa entre T1/T2 (15 m). A DTC6 apresentou correlações positivas e fortes com a MLG % total e segmentar. Não encontramos correlações negativas com

o IMC, independente dos pacientes deixarem de ser SO e passarem a ser classificados como obesos grau II no período T1 e T2.

Após o procedimento cirúrgico os pacientes OM e SO perdem MLG em valor absoluto (kg) de forma global e segmentar, o que poderia influenciar de forma negativa a capacidade funcional, embora haja um aumento significativo da MLG em valor percentual. De fato nossos pacientes melhoram ou mantem seu deslocamento motor, demonstrando a importância das correlações da capacidade funcional com a composição corporal e não somente com o IMC.

Os pacientes OM e SO apresentam diferença significativa ($p < 0,05$) em relação a faixa etária. Os pacientes SO apresentavam um idade inferior em relação aos pacientes OM. É sabido que o processo de envelhecimento leva ao processo natural de perda de massa muscular¹¹¹, porém pouco provável que este evento tenha influenciado nossos pacientes, visto que apesar da média de idade ter apresentado diferença significativa, os grupos não apresentavam extremos de idade que pudessem ter influência de forma negativa na capacidade funcional. Com relação ao IMC e a composição corporal observa-se diferença significativa ($p < 0,05$) em relação a todas as variáveis no período T0 e T1, mas sem diferença significativa ($p > 0,05$) no T2, mostrando que as alterações mais importantes após a cirurgia, independente da gravidade da obesidade, ocorrem no período de 6 meses.

A perda do peso é considerada um dos principais critérios para definir o sucesso da cirurgia bariátrica. Além do IMC, outro parâmetro antropométrico para se avaliar o sucesso da cirurgia, é a %PEP. Após o procedimento bariátrico, uma perda ponderal de pelo menos 50% do excesso de peso corporal é caracterizada como sucesso cirúrgico. O excesso de peso corporal é obtido pela diferença do peso pré-cirurgia em relação ao peso ideal¹²⁷. Alguns autores estabelecem a classificação do sucesso cirúrgico o IMC: $< 30 \text{ kg/m}^2$ = excelente resultado; entre 30 a 35 kg/m^2 = bom resultado e $\geq 35 \text{ kg/m}^2$ = insucesso cirúrgico. Em nosso estudo consideramos o sucesso cirúrgico uma perda de peso corporal mínima de 50% do EPC¹²⁸.

Nossos resultados mostram um incremento significativo da DTC6 entre T0/T2 nos pacientes GS e GI (38 m e 36 m, respectivamente; $p < 0,05$) e correlações positivas moderadas a fortes (r : 0,4 a 0,7; $p < 0,05$) com a MLG % total e segmentar. Somente um estudo a médio prazo (6 - 13 meses) foi encontrado na literatura

correlacionando o percentual de perda de excesso corporal com a DTC6, mostrando uma moderada correlação positiva com a DTC6 ($r: 0,48$; $p < 0,05$). Não foi encontrado na literatura estudos que monitoraram a capacidade funcional a longo prazo em pacientes após intervenção cirúrgica. De qualquer forma, nossos dados confirmam que independentemente da gravidade da obesidade (maior ou menor IMC) e da perda de no mínimo 50% do excesso de peso corporal, existe uma melhora da capacidade funcional justificada pela melhora da composição corporal e não pelo diminuição significativa do peso corporal e do IMC.

Os pacientes do GS e GI apresentam diferença significativa em relação ao IMC e composição corporal total e segmentar. Entretanto, não foi encontrada diferença significativa ($p = 0,468$) na capacidade funcional entre os pacientes sucesso vs. insucesso cirúrgico.

Teoricamente os pacientes que apresentaram sucesso cirúrgico deveriam apresentar uma melhor capacidade funcional em decorrência da maior perda de peso corporal e melhora da comorbidades associadas a obesidade grave. Acreditamos que isso não ocorreu em nosso estudo porque a melhora da capacidade funcional não depende exclusivamente da perda ponderal, mas sim da MLG, principalmente da MLGMI.

Nossos dados corroboram que o tratamento da obesidade grave não deva se esgotar na cirurgia bariátrica. Intervenções contínuas (Ex.: incentivo a atividade física regular, acompanhamento nutricional) visando um aumento significativo da MLG total, e principalmente da MLGMI deve ser levado em consideração a fim de promover uma melhor capacidade funcional a médio e longo prazo após intervenção cirúrgica.

CONCLUSÕES

6 CONCLUSÕES

A análise dos resultados obtidos através do teste de caminhada de seis minutos e da bioimpedância elétrica em portadores de obesidade grave no pré e pós-operatório de cirurgia bariátrica permitiu as seguintes conclusões:

1. A capacidade funcional nos pacientes obesos graves pode ser explicado em parte pela MLG % total e segmentar. O IMC não apresentou correlação com a DTC6 e não pode ser considerado preditor da capacidade funcional;
2. A melhora da capacidade funcional após 6 meses de cirurgia, pode ser explicado pelo aumento da MLG % total e segmentar, principalmente pela MLGMI %;
4. A melhora da capacidade funcional entre os períodos T0/T1 e T0/T2 nos pacientes OM e SO está associada com a MLG % total e segmentar, e principalmente com a MLGMI %;
5. A melhora da capacidade funcional entre os períodos T0/T2 nos pacientes do GS e GI está associada com a MLG % total e segmentar, principalmente com a MLGMI %;
6. Intervenções contínuas visando um aumento significativo da MLG total, e principalmente da MLGMI deve ser levado em consideração a fim de promover uma melhor capacidade funcional a longo prazo após intervenção cirúrgica.

7 ANEXOS

Anexo A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)

HOSPITAL DAS CLÍNICAS DA FACULDADE DE MEDICINA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO-HCFMUSP

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DO SUJEITO DA PESQUISA OU RESPONSÁVEL LEGAL

1. NOME: :.....

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

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

ENDEREÇO Nº APTO:

BAIRRO: CIDADE

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

2.RESPONSÁVEL LEGAL

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

.....
DOCUMENTO DE IDENTIDADE :SEXO: M ☐ F ☐

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

ENDEREÇO: Nº APTO:.....

BAIRRO:CIDADE:

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

DADOS SOBRE A PESQUISA

1. TÍTULO DO PROTOCOLO DE PESQUISA: Correlação entre a composição corporal e capacidade de caminhar em obesos graves no pós-operatório de cirurgia bariátrica.

PESQUISADOR : Roberto de Cleva

CARGO/FUNÇÃO: Prof. Livre-docente

INSCRIÇÃO CONSELHO REGIONAL Nº 57574

UNIDADE DO HCFMUSP: Unidade de Cirurgia Bariátrica e Metabólica da Divisão de Cirurgia do Aparelho Digestivo do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo

3. AVALIAÇÃO DO RISCO DA PESQUISA:

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

4.DURAÇÃO DA PESQUISA : um ano

HOSPITAL DAS CLÍNICAS DA FACULDADE DE MEDICINA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO-HCFMUSP

1 – Esta pesquisa pretende avaliar a sua capacidade de caminhar, e a resposta do seu coração, pulmão e músculos com a realização de uma caminhada simples antes e após sua cirurgia de emagrecimento e quanto de gordura, músculo e água você possui antes e depois da cirurgia.

2 – Assim você irá realizar cinco testes, o primeiro você será pesado em uma balança com roupas leves e descalço, depois iremos medir sua altura através de uma régua de parede, você ficará em pé olhando para frente sem se movimentar. Segundo teste você estará sentado numa cadeira com apoio nas costas, e quando eu disser para iniciar você irá levantar, caminhar o mais rápido que puder, porém sem correr até uma marcação que estará no chão, irá virar-se e caminhar de volta a cadeira e sentar-se. Você poderá parar ou descansar durante o teste, porém não poderá sentar-se até o fim do teste. Terceiro teste: sentado em uma cadeira, colocarei um clipe no seu nariz para você respirar somente pela boca, e será colocado um bocal na sua boca, onde você irá puxar o ar o mais profundo que puder e soltar o mais profundo que puder, será repetido este teste por três vezes. Quarto teste iremos para o Instituto de Ortopedia do Hospital das Clínicas você ficará descalço com roupas leves e sem nenhum metal junto ao corpo, irá subir em uma balança e segurar com cada mão em um local específico da balança irá ficar por 30 segundos sem movimentos bruscos. O quinto teste você irá sentar numa cadeira por

dez minutos, irei colocar no seu terceiro dedo da mão direita um aparelho em forma de dedeira que irá mostrar seus batimentos cardíacos e quantidade de oxigênio que está circulando no seu sangue, depois irei com o aparelho de pressão, medir sua pressão arterial, você também irá receber uma folha com uma escala em forma de régua, onde você irá me dizer numa régua de 0 – 10, o quanto você está cansado e o quanto está difícil para você respirar naquele momento, sendo 0 nenhum cansaço ou nenhuma falta de ar e 10 o máximo de cansaço e o máximo de falta de ar. Após anotar este dado você irá ficar de pé com o aparelho em forma de dedeira no terceiro dedo da mão direita, e quando eu disser iniciar, você irá andar o mais rápido que puder, porém sem correr até a direção de uma outra cadeira que estará no outro lado do corredor e retornar quantas vezes conseguir até completar o tempo de seis minutos, você poderá parar quantas vezes quiser durante o teste, e poderá sentar quantas vezes quiser, a cada minuto irei te falar quanto tempo falta para acabar o teste. Ao fim dos seis minutos, você irá se sentar e irei medir novamente todos os dados que avaliei antes do teste. O primeiro, quarto e quinto testes serão feitos após 6 e 36 meses da sua cirurgia de emagrecimento.

3 – Não é esperado qualquer tipo de risco para você ao participar do estudo. Não haverá nenhum benefício do estudo para o seu caso, mas os resultados podem contribuir para o tratamento de outros pacientes com a doença.

4 – Em qualquer etapa do estudo, você terá acesso aos profissionais responsáveis pela pesquisa para esclarecimento de eventuais dúvidas. O principal investigador é o **Dr. Roberto de Cleve**, que pode ser encontrado no endereço Av. Dr. Enéas de Carvalho Aguiar, 255, 9 andar ICHC, sala 9023, Telefone(s) 3069-6876 . Se você tiver alguma consideração ou dúvida sobre a ética da pesquisa, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) – Rua Ovídio Pires de Campos, 225 – 5º andar – tel.: 3069-6442 ramais 16, 17, 18 ou 20, FAX: 3069-6442 ramal 26 – E-mail: cappesq@hcnet.usp.br

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

6 - Direito de confidencialidade – as informações obtidas serão analisadas em conjunto com outros pacientes, não sendo divulgado a identificação de nenhum paciente.

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

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

9 – Compromisso do pesquisador de utilizar os dados e o material coletado somente para esta pesquisa.

Acredito ter sido suficientemente informado a respeito das informações que li ou que foram lidas para mim, descrevendo o estudo **“Correlação entre a composição corporal e capacidade de caminhar em obesos graves no pós-operatório de cirurgia bariátrica”**.

Eu discuti com o Dr. Roberto de Cleve sobre a minha decisão em participar nesse estudo. Ficaram claros para mim quais são os propósitos do estudo, os procedimentos a serem realizados, seus desconfortos e riscos, as garantias de confidencialidade e de esclarecimentos permanentes. Ficou claro também que minha participação é isenta de despesas e que tenho garantia do acesso a tratamento hospitalar quando necessário. Concordo voluntariamente em participar deste estudo e poderei retirar o meu consentimento a qualquer momento, antes ou durante o mesmo, sem penalidades ou prejuízo ou perda de qualquer benefício que eu possa ter adquirido, ou no meu atendimento neste Serviço.

Assinatura do paciente/representante

legal

Data ____ / ____ / ____

Assinatura da testemunha

Data ____ / ____ / ____

para casos de pacientes menores de 18 anos, analfabetos, semianalfabetos ou portadores de deficiência auditiva ou visual.

(Somente para o responsável do projeto)

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

Assinatura do responsável pelo estudo

Data ____ / ____ / ____

Anexo B – Escala de *Borg*¹⁰⁸ para dispneia e fadiga utilizado antes e após o teste de caminhada de seis minutos

0	Nenhuma
0,5	Muito, muito leve
1	Muito leve
2	Leve
3	Moderada
4	Pouco intensa
5	Intensa
6	
7	Muito intensa
8	
9	
10	Muito, muito intensa (máxima)

Anexo C – Modelo de incentivo verbal padronizado pela American Thoracic Society⁶² utilizado durante o teste de caminhada de seis minutos

Após o primeiro minuto, dizer ao paciente o seguinte (no mesmo tom): "Você está indo bem. Você tem 5 minutos para o final."

Quando o cronômetro mostrar quatro minutos restantes, dizer ao paciente o seguinte: "Mantenha o bom trabalho. Você tem 4 minutos para o final."

Quando o cronômetro mostrar 3 minutos restantes, dizer ao paciente o seguinte: "Você está indo bem. Está a meio caminho feito. "

Quando o cronômetro mostrar 2 minutos restantes, dizer ao paciente o seguinte: "Mantenha o bom trabalho. Você tem apenas dois minutos para terminar."

Quando o cronômetro mostrar apenas 1 minuto do final, dizer ao paciente: "Você está indo bem. Você tem apenas um minuto para terminar."

Se o paciente parar de andar durante o teste e precisar de um descanso, deve - se dizer o seguinte: "Você pode se apoiar contra a parede se você preferir, ou então continue andando se você sentir capaz."

Quando o cronômetro faltar 15 segundos para o término do teste, dizer o seguinte: "Em um momento eu vou dizer-lhe para parar. Quando eu o disser, é só parar exatamente onde você está e eu vou ao seu encontro."

Quando o teste terminar dizer: "Pare".

REFERÊNCIAS

8 REFERÊNCIAS[#]

1. World Health Organization. WHO Global status report on noncommunicable diseases 2010 [Internet]. Geneva: World Health Organization; 2016 [citado 25 Aug. 2019]. Disponível em: http://www.who.int/nmh/publications/ncd_report2010/en/.
2. Ogden CL, Yanovski SZ, Carroll MD, Flegal KM. The epidemiology of obesity. *Gastroenterology*. 2007 May;132(6):2087-102.
3. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO consultation. *World Health Organ Tech Rep Ser*. 2000;894:1-253.
4. Ng M, Fleming TD, Robinson M et al. Global, regional, and national prevalence of overweight and obesity in children and adults during 1980–2013: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. *The Lancet*. 2014 Aug;384(9945):766-781.
5. Kelly T, Yang W, Chen CS, Reynolds K, He J. Global burden of obesity in 2005 and projections to 2030. *Int J Obes*. 2008 Sep;32(9):1431-7.
6. Monteiro CA, Benicio MHD'A, Conde WL, Popkin BM. Shifting obesity trends in Brazil. *Eur J Clin Nutr*, 2000 Abr;54(4):342-6.
7. Batista Filho M, Rissin A. A transição nutricional no Brasil: tendências regionais e temporais. *Cad Saúde Pública*. 2003 Aug;19(1):181-91.
8. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009: análise da disponibilidade domiciliar de alimentos e do estado nutricional no Brasil. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2010.
9. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Análise em Saúde e Vigilância de Doenças não Transmissíveis. *Vigitel Brasil 2018: vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico : estimativas sobre frequência e distribuição sociodemográfica de fatores de risco e proteção para doenças crônicas nas capitais dos 26 estados brasileiros e no Distrito Federal em 2018 / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Análise em Saúde e Vigilância de Doenças não Transmissíveis. – Brasília: Ministério da Saúde, 2019.*
10. Sjostrom L, Lindroos AK, Peltonen M, et al. Lifestyle, diabetes and cardiovascular riskfactors, 10 years after bariatric surgery. *N Eng J Med* 2004 Dec;351(26):2683-93.
11. Buchwald H, Avidor Y, Braunwald E et al. Bariatric surgery: a systematic review and meta-analysis. *JAMA*. 2004 Oct;292(14):1724-37.
12. Maggard MA, Shugarman LR, Suttorp M, et al. Meta-analysis: surgical treatment of obesity. *Ann Intern Med* 2005 Apr;142(7):547-59.

13. Elias EJ. Quando indicar a cirurgia bariátrica? Rev Assoc Med Bras. 2016; 62(1):24-25.
14. Dalcanale L, Oliveira CPMS, Faintuch J, Nogueira MA, Rondó P, Lima VMR, Mendonça S, Pajecki D, Mancini M, Carrilho FJ. Long-Term Nutritional Outcome After Gastric Bypass. *Obes Surg*. 2010 Feb;20(2):181-7.
15. Gloy VL, Briel M, Bhatt DL, Kashyap SR, Schauer PR, Mingrone G, et al. Bariatric surgery versus non-surgical treatment for obesity: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *BMJ*. 2013 Oct; 347:f5934.
16. Sociedade Brasileira de Cirurgia Bariátrica e Metabólica. Número de Cirurgias Bariátricas no Brasil cresce 7,5% em 2016 [Internet]; 2016 [citado 25 Aug 2019]. Disponível em: <http://www.sbcbm.org.br/wordpress/numero-de-cirurgias-bariatricas-no-brasil-cresce-75-em-2016/>.
17. Sjostrom L, Lindroos AK, Peltonen M, et al. Lifestyle, diabetes and cardiovascular riskfactors, 10 years after bariatric surgery. *N Eng J Med*. 2004 Dec;351(26):2683-93.
18. Costa RC, Yamaguchi N, Santo MA, Riccioppo D, Pinto-Junior PE. Outcomes on quality of life, weight loss, and comorbidities after Roux-en-Y gastric bypass. *Arq Gastroenterol*. 2014 Aug;51(3):165-70.
19. Cuenca RM. Quality of life after bariatric surgery. *Arq Gastroenterol*. 2014 Aug;51(3):163-4.
20. Duarte MI, Bassitt DP, Azevedo OC, Waisberg J, Yamaguchi N, Pinto Junior PE. Impact on quality of life, weight loss and comorbidities: a study comparing the biliopancreatic diversion with duodenal switch and the banded Roux-en-Ygastric bypass. *Arq Gastroenterol*. 2014 Oct-Dec;51(4):320-7.
21. World Health Organization. Adherence to long term therapies: evidence for action. Geneva: WHO. 2003:1-211.
22. Fontaine KR, Barofsky I. Obesity and health-related quality of life. *Obes Rev*. 2001 Aug;2(3):173-82.
23. Rodrigues CP, et al. Analysis of functional capacity in individuals with and without chronic lower back pain. *Acta ortop. bras*. 2017 Aug; 25(4):143-46.
24. de Souza SA, Faintuch J, Valezi AC, Sant' Anna AF, Gama-Rodrigues JJ, de Batista Fonseca IC, Souza RB, Senhorini RC. Gait cinematic analysis in morbidly obese patients. *Obes Surg*. 2005 Oct;15(9):1238-42.
25. de Souza SA, Faintuch J, Fabris SM, Nampo FK, Luz C, Fabio TL, Sitta IS, de Batista Fonseca IC. Six-minute walk test: functional capacity of severely obese before and after bariatric surgery. *Surg Obes Relat Dis*. 2009 Sep-Oct;5(5):540-3.

26. Larsson UE, Mattsson E. Functional limitations linked to high body mass index, age and current pain in obese women. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 2001 Jun;25(6):893-9.
27. Coakley EH, Kawachi I, Manson JE, Speizer FE, Willet WC, Colditz GA. Lower levels of physical functioning are associated with higher body weight among middle-aged and older women. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 1998 Oct;22(10):958-65.
28. Mattsson E, Larsson UE, Rössner S. Is walking for exercise too exhausting for obese women? *Int J Obes Relat Metab Disord*. 1997 May;21(5):380-6.
29. Lai PP, Leung AK, Li AN, Zhang M. Three-dimensional gait analysis of obese adults. *Clin Biomech*. 2008 Apr;23(1):2-6.
30. Larsson U, Karlsson J, Sullivan M. Impact of overweight and obesity on health-related quality of life - a Swedish population study. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 2002 Mar;26(3):417-24.
31. Kolotkin RL, Meter K, Williams GR. Quality of life and obesity. *Obes Rev*. 2001 Nov;2(4):219-29.
32. Felson DT. Does excess weight cause osteoarthritis and, if so, why? *Annals of the Rheumatic Diseases*. 1996 Sep;55(9):668-70.
33. Browning RC, Baker EA, Herron JA, Kram R. Effects of obesity and sex on the energetic cost and preferred speed of walking. *J Appl Physiol*. 2006 Feb;100(2):390-8.
34. Hulens M, Vansant G, Claessens AL, Lysens R, Muls E. Predictors of 6-minute walk test results in lean, obese and morbidly obese women. *Scand J Med Sci Sports*. 2003 Apr;13(2):98-105.
35. Cooper C, Inskip H, Croft P, Campbell L, Smith G, McLaren M, Coggon D. Individual risk factors for hip osteoarthritis: obesity, hip injury, and physical activity. *Am J Epidemiol*. 1998 Mar;147(6):516-22.
36. Hulens M, Vansant G, Claessens AL, Lysens R, Muls E. Exercise capacity in lean versus obese women. *Scand J Med Sci Sports*. 2001 Oct;11(5):305-9.
37. Wen LM, Orr N, Millett C, Rissel C. Driving to work and overweight and obesity: findings from the 2003 New South Wales Health Survey, Australia. *Int J Obes*. 2006 May;30(5):782-6.
38. Hemmingsson E, Ekelund U. Is the association between physical activity and body mass index obesity dependent? *Int J Obes*. 2007 Apr;31(4):663-8.
39. Anandacoomarasamy A, Caterson I, Sambrook P, Fransen M, March L. The impact of obesity on the musculoskeletal system. *Int J Obes*. 2008 Feb;32(2):211-22.

40. Spyropoulos P, Pisciotta JC, Pavlou KN, Cairns MA, Simon SR. Biomechanical gait analysis in obese men. *Arch Phys Med Rehabil.* 1999 Dec;72(13):1065-70.
41. McGraw B, McClenaghan BA, Williams HG, Dickerson J, Ward DS. Gait and postural stability in obese and nonobese prepubertal boys. *Arch Phys Med Rehabilitation.* 2000 Apr; 81(4):484-9.
42. Messier SP. Osteoarthritis of the knee and associated factors of age and obesity: effects on gait. *Med Sci Sports Exerc.* 1994 Dec; 26(12):1446-52.
43. Messier S, Gutekunst DJ, Davis C, Devita P. Weight Loss Reduces Knee-Joint Loads in Overweight and Obese Older Adults With Knee Osteoarthritis. *Arthritis Rheum.* 2005 jul; 52(7): 2026-32.
44. Allison DB, Faith MS, Heo M, Kotler DP. Hypothesis concerning the U-shaped relation between body mass index and mortality. *Am J Epidemiol.* 1997 Aug;146(4):339-49.
45. Baumgartner RN, Heymsfield SB, Roche AF. Human body composition and the epidemiology of chronic disease. *Obes Res.* 1995 Jan;3(1):73-95.
46. Vazquez G, Duval S, Jacobs DR Jr, Silventoinen K. Comparison of body mass index, waist circumference, and waist/hip ratio in predicting incident diabetes: a meta-analysis. *Epidemiol Rev.* 2007 May;29:115-28.
47. Canoy D. Distribution of body fat and risk of coronary heart disease in men and women. *Curr Opin Cardiol.* 2008 Nov;23(6):591-8.
48. de Koning L, Merchant AT, Pogue J, Anand SS. Waist circumference and waist-to-hip ratio as predictors of cardiovascular events: meta-regression analysis of prospective studies. *Eur Heart J.* 2007 Apr;28(7):850-6.
49. Gustat J, Elkasabany A, Srinivasan S, Bereson S. Relation of abdominal height to cardiovascular risk factors in young adults. *Am J Epidemiol.* 2000 May;151(9):885-91.
50. Visscher TL, Seidell JC, Molarius A, Van Der Kuip D, Hofman A, Witteman JC. A comparison of body mass index, waist-hip ratio and waist circumference as predictors of all-cause mortality among the elderly: The Rotterdam study. *Int J Obes Relat Metab Disord.* 2001 Nov; 25(11):1730-5.
51. Clark DO, Stump TE, Wolinsky FD. Predictors of onset of and recovery from mobility difficulty among adults aged 51-61 years. *Am J Epidemiol.* 1998 Jul;148(1):63-71.
52. Davison KK, Ford ES, Cogswell ME, Dietz WH. Percentage of body fat and body mass index are associated with mobility limitations in people aged 70 and older from NHANES III. *J Am Geriatr Soc.* 2002 Nov;50(11):1802-9.
53. Ferraro KF, Su Y, Gretebeck RJ, Black DR, Badylak SF. Body Mass Index and Disability in Adulthood: A 20-Year Panel Study. *American Journal of Public Health.* 2002 May;92(5):834-40.

54. Jensen GL, Friedmann JM. Obesity is associated with functional decline in community-dwelling rural older persons. *J Am Geriatr Soc.* 2002 May;50(5):918-23.
55. Ostbye T, Taylor DH Jr, Krause KM, Van Scoyoc L. The role of smoking and other modifiable lifestyle risk factors in maintaining and restoring lower body mobility in middle-aged and older Americans: results from the HRS and AHEAD. *Health and Retirement Study. Asset and Health Dynamics Among the Oldest Old. J Am Geriatr Soc.* 2002 Apr;50(4):691-9.
56. Gadducci AV, de Cleve R, Santarém GC de F, Silva PRS, Greve JMD, Santo MA. Muscle strength and body composition in severe obesity. *Clinics.* 2017 May;72(5):272-75.
57. Cacheupe WJC, Shifflett B, Kahanov L, Wughalter EH. Reliability of Biodex Balance System measures. *Meas Phys Educ Exerc Sci.* 2001 Nov; 5(2):97-108.
58. Ledin T, Odkvist LM. Effects of increased inertial load in dynamic and randomized perturbed posturography. *Acta Otolaryngol.* 1993 May;113(3):249-52.
59. Radin EL, Paul IL, Rose RM. Role of mechanical factors in pathogenesis of primary osteoarthritis. *Lancet.* 1972 Mar;1(7749):519-22.
60. Specogna AV, Birmingham TB, Hunt MA, Jones IC, Jenkyn TR, Fowler PJ, Giffin JR. Radiographic measures of knee alignment in patients with varus gonarthrosis: effect of weightbearing status and associations with dynamic joint load. *Am J Sports Med.* 2007 Jan;35(1):65-70.
61. Corbeil P, Simoneau M, Rancourt D, Tremblay A, Teasdale N. Increased risk for falling associated with obesity: mathematical modeling of postural control. *IEEE Trans Neural Syst Rehabil Eng.* 2001 Jun;9(2):126–36.
62. ATS Committee on Proficiency Standards for Clinical Pulmonary Function Laboratories. ATS statement: guidelines for the six-minute walk test. *Am J Respir Crit Care Med.* 2002 Jul;166(1):111-7.
63. Li AM, Yin J, Yu CC, Tsang T, So HK, Wong E, et al. The six-minute walk test in healthy children: reliability and validity. *Eur Respir J.* 2005 Jun;25(6):1057-60.
64. Makni E, Moalla W, Trabelsi Y, Lac G, Brun JF, Tabka Z, Elloumi M. Six-minute walking test predicts maximal fat oxidation in obese children. *Int J Obes.* 2012 Jul;36(7):908-13.
65. Rubim VSM, Drumond NC, Romeo JLM, Montera MW. Prognostic value of the six-minute walk test in heart failure. *Arq Bras Cardiol.* 2006 Jul; 86:120-5.
66. Rodrigues SL, Mendes HF e, Viegas CA de A. Six minutes walk test: study of the effect of learning in chronic obstructive pulmonary disease patients. *J bras pneumol.* 2004 Mar;30(2):121-5.

67. Iwama AM, Andrade GN, Shima P, Tanni SE, Godoy I, Dourado VZ. The six-minute walk test and body weight-walk distance product in healthy Brazilian subjects. *Braz J Med Biol Res.* 2009 Nov;42(11):1080-5.
68. Camarri B, Eastwood PR, Cecins NM, Thompson PJ, Jenkins S. Six minute walk distance in healthy subjects aged 55-75 years. *Respir Med.* 2006 Apr;100(4):658-65.
69. Wu G, Sanderson B, Bittner V. The 6-minute walk test: how important is the learning effect? *Am Heart J.* 2003 Jul;146(1):129-33.
70. Bannerman E, Miller MD, Daniels LA, Cobiac L, Giles LC, Whitehead C, Andrews GR, Crotty M. Anthropometric indices predict physical function and mobility in older Australians: the Australian Longitudinal Study of Ageing. *Public Health Nutr.* 2002 Oct;5(5):655-62.
71. Beriault K, Carpentier AC, Gagnon C, Ménard J, Baillargeon JP, Ardilouze JL, Langlois MF. Reproducibility of the 6-minute walk test in obese adults. *Int JSports Med.* 2009 oct;30(10):725-7.
72. Larsson UE, Reynisdottir S. The six-minute walk test in outpatients with obesity: reproducibility and known group validity. *Physiother Res Int.* 2008 Jun;13(2):84-93.
73. Freitas JIF, Rosa CSC, Codogno JS, Bueno DR, Buonani C, Conterato I et al. Cardiorespiratory fitness and body fat distribution in women with 50 years or more. *Rev esc enferm.* 2010 Jun;44(2):395-400.
74. Enright PL, McBurnie MA, Bittner V, Tracy RP, McNamara R, Arnold A, Newman AB. The 6-min walk test: a quick measure of functional status in elderly adults. *Chest.* 2003 Feb;123(2):387-98.
75. Donini LM, Poggiogalle E, Mosca V, Pinto A, Migliaccio S, Brunani A, Capodaglio P. Critical review of the equations predicting 6-minute walking distance in obese subjects. *Monaldi Arch Chest Dis.* 2016 Jun 22;81(1-2):745.
76. Santarém GCF, Cleva R de, Santo MA, Bernhard AB, Gadducci AV, Greve JMDA, Silva PRS. Correlation between body composition and walking capacity in severe obesity. *PLoS One.* 2015 Jun; 10(6): e0130268.
77. Thivel D, Brakonietki K, Duche P, Morio B, Boirie Y, Laferrère B. Surgical weight loss: impact on energy expenditure. *Obes Surg.* 2013 Feb;23(2):255-66.
78. Piché MÈ, Auclair A, Harvey J, Marceau S, Poirier P. How to choose and use bariatric surgery in 2015. *Can J Cardiol.* 2015 Feb;31(2):153-66.
79. Carvalho D, Poínhos R, Correia F. Evolução do Índice de Massa Corporal de mulheres submetidas a cirurgia bariátrica no período pré- e pós-operatório. *Rev SPCNA.* 2013;18(2):149.

80. Pontiroli AE, Pizzocri P, Librenti MC et al. Laparoscopic adjustable gastric banding for the treatment of morbid (grade 3) obesity and its metabolic complications: a three-year study. *J Clin Endocrinol Metab.* 2002 Aug; 87(8): 3555–61.
81. Sugerman HJ, Wolfe LG, Sica DA et al. Diabetes and hypertension in severe obesity and effects of gastric bypass induced weight loss. *Ann Surg* 2003 Jun; 237(6): 751-6.
82. Jeng G, Mason EE, Renquist K. Calculating follow-up rates. *Obes Surg* 1992 Nov; 2(4): 361-7.
83. Edwards CB, Goodman GN, Smith SC. Roux-en-Y gastric bypass: A 7-year retrospective review of 3,855 patients. *Obes Surg* 1995 Aug; 5(3): 314-8.
84. Pajecki D, Dalcanalle L, Souza de Oliveira CP, Zilberstein B, Halpern A, Garrido AB Jr, Cecconello I. Follow-up of Roux-en-Y gastric bypass patients at 5 or more years postoperatively. *Obes Surg.* 2007 May;17(5):601-7.
85. Brolin RL, Robertson LB, Kenler HA, Cody RP. Weight loss and dietary intake after vertical banded gastroplasty and roux-em-y gastric bypass. *Ann Surg.* 1994 Dec;220(6):782-90.
86. Brolin RE. Bariatric surgery and long-term control of morbid obesity. *JAMA.* 2002 Dec;288(22):2793-6.
87. Brolin RE. Weight gain after short- and long-limb gastric bypass in patients followed for longer than 10 years. *Ann Surg.* 2007 Nov;246(5):163-4.
88. Fobi MA. Surgical treatment of obesity: a review. *J Natl Med Assoc.* 2004 Jan;96(1):61-75.
89. Silver HJ, Torquati A, Jensen GL, Richards WO. Weight, dietary and physical exercises behaviors two years after gastric bypass. *Obes Surg.* 2006 Jul;16(7):859-64.
90. Novais Patrícia Fátima Sousa, Rasesa Junior Irineu, Leite Celso Vieira de Souza, Oliveira Maria Rita Marques de. Evolução e classificação do peso corporal em relação aos resultados da cirurgia bariátrica: derivação gástrica em Y de Roux. *Arq Bras Endocrinol Metab.* 2010 Mar; 54(3): 303-10.
91. Evans WJ, Campbell WW. Sarcopenia and age-related changes in body composition and functional capacity. *J Nutr.* 1993 Feb;123(2): 465-68.
92. Gross CR, Lindquist RD, Woolley AC, Granieri R, Allard K, Webster B. Clinical indicators of dehydration severity in elderly patients. *J Emerg Med.* 1992 Jun;10(3): 267–74.
93. Ross R, Rissanen J. Mobilization of visceral and subcutaneous adipose tissue in response to energy restriction and exercise. *Am J Clin Nutr.* 1994 Nov; 60(5): 695-703.

94. Chowdhury B, Kvist H, Andersson B et al. CT-determined changes in adipose tissue distribution during small weight reduction in obese males. *Int J Obes*. 1993 Dec; 17(12): 685–91.
95. Niskanen L, Uusitupa M, Sarlund H et al. The effects of weight loss on insulin sensitivity, skeletal muscle composition and capillary density in obese non-diabetic subjects. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 1996 Feb; 20(2):154–60.
96. Webber J, Donaldson M, Allison SP et al. The effects of weight loss in obese subjects on the thermogenic, metabolic and haemodynamic responses to the glucose clamp. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 1994 Nov; 18(11):725–30.
97. Ferguson B. ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription 9th Ed. 2014. *J Can Chiropr Assoc*. 2014 Sep; 58(3):328.
98. Thivel D, Brakonieki K, Duche P, Morio B, Boirie Y, Laferrère B. Surgical weight loss: impact on energy expenditure. *Obes Surg*. 2013 Feb; 23(2):255–66.
99. Ross R, Rissanen J. Mobilization of visceral and subcutaneous adipose tissue in response to energy restriction and exercise. *Am J Clin Nutr*. 1994 Nov; 60(5): 695–703.
100. Webster J, Hesp R, Garrow J. The composition of excess weight in obese women estimated by body density, total body water and total body potassium. *Hum Nutr Clin Nutr*. 1984 Jul; 38(4):299–306.
101. Carey DG, Pliego GJ, Raymond RL, et al. Body composition and metabolic changes following bariatric surgery: effects on fat mass, lean mass and basal metabolic rate. *Obes Surg*. 2006 Apr; 16(4):469–77.
102. Cunha SFdCd, Sanches M, Faria A, Santos JEd, Nonino-Borges CB. Evolução da massa corporal magra após 12 meses da cirurgia bariátrica. *Revista de Nutrição*. 2010 Aug; 23(4):535–41.
103. Van Gemert WG, Westerterp KR, van Acker BA, Wagenmakers AJ, Halliday D, Greve JM, et al. Energy, substrate and protein metabolism in morbid obesity before, during and after massive weight loss. *International journal of obesity and related metabolic disorders : journal of the International Association for the Study of Obesity*. 2000 Jun; 24(6):711–8.
104. Herring LY, Stevinson C, Davies MJ, et al. Changes in physical activity behaviour and physical function after bariatric surgery: a systematic review and meta-analysis. *Obes Rev*. 2016 Mar; 17(3):250– 61.
105. Jacobi D, Ciangura C, Couet C, et al. Physical activity and weight loss following bariatric surgery. *Obes Rev*. 2011 May; 12(5):366–77.
106. Jassil FC, Manning S, Lewis N, Steinmo S, Kingett H, Lough F, et al. Feasibility and impact of a combined supervised exercise and nutritional-behavioral intervention following bariatric surgery: a pi- lot study. *J Obes*. 2015 Jun; 2015.

107. Karelis AD, Chamberland G, Aubertin-Leheudre M, Duval C; Ecological mobility in Aging and Parkinson (EMAP) group. Validation of a portable bioelectrical impedance analyzer for the assessment of body composition. *Appl Physiol Nutr Metab*. 2013 Jan;38(1):27-32.
108. Borg GA. Psychophysical bases of perceived exertion. *Med Sci Sports Exerc*. 1982;14(5):377-81.
109. Bakdash, J.Z., & Marusich, L.R.; 2017. Repeated Measures Correlation. *Frontiers in Psychology*, 8, 256. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.00456>.
110. Brunner, E., Domhof, S. and Langer F. (2002). *Nonparametric Analysis of Longitudinal Data in Factorial Experiments*. New York: Wiley.
111. Evans WJ, Campbell WW. Sarcopenia and age-related changes in body composition and functional capacity. *J Nutr*. 1993 Feb;123(2): 465-68.
112. Baillot, Aurelie & Vibarel-rebot, Nancy & Lecoq, AM & Chadenas, D. (2009). Le test de marche de six minutes chez les femmes obèses: reproductibilité, intensité relative et relation avec la qualité de vie. *Science & Sports*. 2009 Feb 24(1):1-8.
113. Perecin JC, Domingos NC, Gastaldi AC, Souza TC, Cravo SLD, So- loguren MJJ. Teste de caminhada de seis minutos em adultos eutróficos e obesos. *Rev Bras Fisioter* 2003 Dec;7(3):245-51.
114. Gontijo Patrícia Lúcia, Lima Tiago Pessoa, Costa Thais Ribeiro, Reis Ederson Paulo dos, Cardoso Flavia Perassa de Faria, Cavalcanti Neto Florêncio Figueiredo. Correlação da espirometria com o teste de caminhada de seis minutos em eutróficos e obesos. *Rev. Assoc. Med. Bras*. 2011 Aug; 57(4): 387-93.
115. Stegen S, Derave W, Calders P, Van Laethem C, Pattyn P. Physical fitness in morbidly obese patients: effect of gastric bypass surgery and exercise training. *Obes Surg*. 2011 Jan;21(1):61-70.
116. Donini LM, Poggiogalle E, Mosca V, Pinto A, Brunani A, Capodaglio P. Disability affects the 6-minute walking distance in obese subjects (BMI>40 kg/m(2)). *PLoS One*. 2013 Oct;8(10):e75491.
117. Tamura Lilian Sarli, Cazzo Everton, Chaim Elinton Adami, Piedade Sérgio Rocha. Influence of morbid obesity on physical capacity, knee-related symptoms and overall quality of life: A cross-sectional study. *Rev. Assoc. Med. Bras*. 2017 Feb; 63(2): 142-47.
118. Soares KKD, Gomes ELFD, Beani JA, Oliveira LVF de, Sampaio LMM, Costa D. Avaliação do desempenho físico e funcional respiratório em obesos. *Fisioter. mov*. 2011 Dec; 24(4): 697-704.
119. Josbeno DA, Jakicic JM, Hergenroeder A, Eid GM. Physical activity and physical function changes in obese individuals after gastric bypass surgery. *Surg Obes Relat Dis*. 2010 Jul-Aug;6(4):361-6.

120. Lopes TJA, Freitas CRB; Bruno SS. Avaliação da capacidade de caminhada e nível de atividade física de pacientes obesos mórbidos antes e após cirurgia bariátrica. *Revista Terapia Manual* . 2010 Jul;38(2):43-53.
121. de Souza SA, Faintuch J, Sant'anna AF. Effect of weight loss on aerobic capacity in patients with severe obesity before and after bariatric surgery. *Obes Surg*. 2010 Jul;20(7):871-5.
122. Maniscalco M, Zedda A, Giardiello C, Faraone S, Cerbone MR, Cristiano S, Sofia M. Effect of bariatric surgery on the six-minute walk test in severe uncomplicated obesity. *Obes Surg*. 2006 Jul;16(7):836-41.
123. Castello V, Simões RP, Bassi D, Catai AM, Arena R, Borghi-Silva A. Impact of aerobic exercise training on heart rate variability and functional capacity in obese women after gastric bypass surgery. *Obes Surg*. 2011 Nov;21(11):1739-49.
124. Stiegler P, Cunliffe A. The role of diet and exercise for the maintenance of fat-free mass and resting metabolic rate during weight loss. *Sports Med*. 2006;36(3):239-62.
125. Chaston TB, Dixon JB, O'Brien PE. Changes in fat-free mass during significant weight loss: a systematic review. *Int J Obes (Lond)*. 2007 May;31(5):743-50.
126. Ekman MJ, Klintenberg M, Björck U, Norström F, Ridderstråle M. Six-minute walk test before and after a weight reduction program in obese subjects. *Obesity (Silver Spring)*. 2013 Mar;21(3):E236-43.
127. 1983 metropolitan height and weight tables. *Stat Bull Metrop Life Found*. 1983 Jan-Jun;64(1):3-9.
128. Gumbs AA, Pomp A, Gagner M. Revisional bariatric surgery for inadequate weight loss. *Obes Surg*. 2007 Sep;17(9):1137-45.