

PERFIL DE FUNÇÃO MOTORA E RESPIRATÓRIA DE OBESOS NO PREPARO DE CIRURGIA BARIÁTRICA EM UM HOSPITAL PÚBLICO.

Profile of motor and respiratory function of obese patients in the preparation of bariatric surgery in a public hospital.

RESUMO: Objetivo: Avaliar a capacidade de endurance de indivíduos obesos candidatos à cirurgia bariátrica e sua relação com a função respiratória, a força muscular periférica e com locais dolorosos de regiões corporais. **Métodos:** Trata-se de um estudo observacional analítico, quantitativo do tipo transversal. A amostra foi composta por 155 obesos, aplicou-se o QIAF para verificar o nível de atividade física, realizada a manovacuometria para mensuração das forças musculares respiratórias, aplicada a escala MRC para quantificar a força muscular global, a Escala Visual Analógica (EVA) para verificação dos locais dolorosos do corpo e realizado o TC6' para avaliação funcional dos participantes. **Resultados:** A amostra foi predominantemente feminina (86,5%), com faixa etária mediana (45,1±10,3), maioria hipertensa (77,9%) e sedentária (64,7%). Quanto a força muscular respiratória, 67,7% dos obesos apresentou Plmáx e Pemáx (82,2%) dentro ou acima do predito, bem como fraqueza muscular (MRC 50) e baixa capacidade funcional avaliada pelo TC6'. Houve correlação negativa entre a idade e TC6' ($r=-0,312$, $p<0,01$) e Plmáx ($r=-0,272$, $p<0,001$); IMC com TC6' ($r=-0,275$, $p<0,001$). O MRC teve correlação positiva com TC6' ($r=0,21$, $p<0,0017$) e Plmáx ($r=0,204$, $p<0,018$). A dor influenciou de forma negativa na distância percorrida no TC6' e na força muscular periférica. **Conclusão:** O presente estudo demonstrou que a obesidade influenciou negativamente a capacidade de endurance, levando em consideração a redução da distância percorrida no TC6', bem como a força muscular periférica e média de locais dolorosos. Entretanto a força muscular respiratória manteve-se dentro dos valores de normalidade. **Palavras-chave:** Obesidade Mórbida. Resistência Física. Força Muscular. Testes de Função Respiratória.

ABSTRACT Objective: To evaluate the endurance capacity of obese individuals who are candidates for bariatric surgery and its relationship with respiratory function, peripheral muscle strength and painful sites of body regions. **Methods:** This is an observational, quantitative, cross-sectional, observational study. The sample consisted of 155 obese individuals, the QIAF was applied to verify the level of physical activity, the manovacuometry was performed to measure respiratory muscle strength, applied to the MRC scale to quantify the overall muscular strength, the Visual Analogue Scale (VAS) for Checking the painful sites of the body and performing the 6MWT for functional evaluation of the participants. **Results:** The sample was predominantly female (86.5%), with a median age (45.1 ± 10.3), most hypertensive (77.9%) and sedentary (64.7%). Regarding respiratory muscle strength, 67.7% of the obese patients presented MIP and MEP (82.2%) within or above predicted, as well as muscle weakness (MRC 50) and low functional capacity evaluated by the 6MWT. There was a negative correlation between age and 6MWT ($r = -0.312$, $p < 0.01$) and MIP ($r = -0.272$, $p < 0.001$); BMI with 6MWT ($r = -0.275$, $p < 0.001$). The MRC had a positive correlation with 6MWT ($r = 0.21$, $p < 0.0017$) and MIP ($r = 0.204$, $p < 0.018$). The pain had a negative influence on the distance walked on the 6MWT and peripheral muscle strength. **Conclusion:** The present study demonstrated that obesity negatively influenced endurance capacity, taking into account the reduction of the distance traveled in the 6MWT, as well as the peripheral and average muscular strength of painful sites. However, respiratory muscle strength remained within normal values.

Keywords: Morbid Obesity. Physical Endurance. Muscle Strength. Respiratory Function Tests.

Katryne Holanda Silva¹

Larissa Battisti¹

Geovana C. Batista Pacheco²

Luila A. S. V. de Farias²

Aurélio de Melo Barbosa³

Gustavo Silva de Azevedo⁴

1- Fisioterapeuta residente no Programa de Residência Multiprofissional área de Concentração em Endocrinologia do Hospital Alberto Rassi (HGG).

2- Fisioterapeuta especialista do Hospital Alberto Rassi (HGG).

3- Fisioterapeuta, Mestre, Universidade Estadual de Goiás (UEG).

4- Fisioterapeuta, Mestre, Tutor de fisioterapia do Hospital Alberto Rassi (HGG).

E-mail: holandafisio@hotmail.com

Recebido em: 21/07/2017

Revisado em: 18/08/2017

Aceito em: 03/09/2017

INTRODUÇÃO

A obesidade tornou-se uma doença crônica de epidemia mundial, proveniente do acúmulo de gordura no organismo, tem como causas o consumo excessivo de alimentos calóricos associado a um baixo gasto energético, juntamente ao estilo de vida sedentário. Além desses fatores, compõem o rol das causas da obesidade: aspectos genéticos, psicológicos, psicossociais, baixa taxa metabólica e doenças endócrinas.¹

A Organização Mundial de Saúde (OMS), estimou em 2014 que mais de 1,9 bilhões da população mundial com 18 anos ou mais, estavam acima do peso e 600 milhões eram obesos.²

No Brasil, em pesquisa realizada pelo Ministério da Saúde, Vigitel 2014, verificou-se que 52,5 % da população adulta do país estava acima do peso e 17,9% estão obesas. Em relação ao sexo, o excesso de peso na população masculina chegou a 56,5% contra 49,1% nas mulheres, em relação à idade, os jovens (18 a 24 anos) são os que registram as melhores taxas, com 38% pesando acima do ideal, enquanto as pessoas de 45 a 64 anos ultrapassam 61%.³

A classificação do peso corporal, proposto pela OMS, baseia-se no Índice de Massa Corporal (IMC), que consiste em um cálculo simples e rápido caracterizado como a divisão do peso mensurado em quilogramas (Kg) pela altura medida em metros (m) elevada ao quadrado⁴. A partir dos resultados obtidos pela divisão, realiza-se a classificação do peso corporal que varia de baixo peso ($IMC < 18,5$ Kg/m²) a obesidade grau 3 ($IMC \geq 40$).⁵

A obesidade provoca alterações na função pulmonar devido a deposição de tecido

adiposo sobre a região toraco-abdominal, refletindo na mecânica respiratória podendo reduzir a complacência pulmonar, aumentar o trabalho respiratório e a resistência pulmonar, o que pode ocasionar uma disfunção dos músculos respiratórios.^{6,7} Um dos métodos de avaliação da função pulmonar é a manovacuometria, instrumento capaz de medir as pressões respiratórias estáticas máximas, que reflete a força dos músculos inspiratórios e expiratórios.⁸

Outro sistema afetado pela obesidade é o musculoesquelético, pois o excesso de peso pode levar a uma redução na capacidade física e endurance devido a sobrecarga imposta pela deposição de tecido adiposo. A obesidade provoca alterações biomecânicas importantes que podem levar a quadros de dor aguda ou crônica, que por sua vez leva a uma redução da capacidade funcional do obeso.⁹ Além disso, a obesidade pode levar a uma diminuição da força muscular periférica, o que por sua vez também pode influenciar na capacidade física e endurance desses pacientes.¹⁰ Uma mensuração ampla da capacidade funcional dos indivíduos adultos é o teste de caminhada. O teste de caminhada de seis minutos (TC6') é um teste simples, barato e de fácil reprodutibilidade, podendo ser utilizado para a avaliação funcional do obeso.¹¹

Em vista do crescimento desordenado da população obesa no país, a saúde desses indivíduos torna-se uma questão de saúde pública, priorizada pelo Sistema Único de Saúde (SUS), sendo de grande importância aos profissionais da saúde que assistem esses pacientes uma melhor compreensão de sua capacidade funcional e respiratória.

Diante do exposto, o presente estudo objetivou traçar o perfil demográfico, epidemiológico e de função motora e respiratória da população de obesos candidatos à cirurgia bariátrica atendidos no setor de Fisioterapia do Hospital Geral de Goiânia Alberto Rassi (HGG) no período de 2015 e 2016, relacionando a capacidade de endurance com a função respiratória, a força muscular periférica e dor em regiões corporais.

MÉTODO

Trata-se de um estudo observacional analítico, quantitativo do tipo transversal. A coleta de dados foi realizada durante os meses de março e outubro de 2016 com 155 pacientes do ambulatório do Programa de Controle e Cirurgia da Obesidade (PCCO), no Hospital Geral de Goiânia (HGG), após a aprovação do projeto pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos do HGG, sob o CAAE n. 42359115.0.0000.0035. Todas as medidas éticas foram realizadas a fim de proteger os participantes da pesquisa, cumprindo as normas éticas regulamentadoras de pesquisas no Brasil, como a Resolução 466/12, do Conselho Nacional de Saúde.

Os critérios de inclusão foram: assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), idade entre 18 e 80 anos; sendo participante idoso, com idade maior de 60 anos, ser plenamente autônomo, com capacidade cognitiva e legal para decidir sobre sua participação na pesquisa. Paciente obeso, de ambos os gêneros, com indicação de cirurgia bariátrica, participante do programa PCCO e com indicação para tratamento fisioterapêutico pré-operatório foram abordados para esse estudo.

Os critérios de exclusão adotados foram: ser portador de doenças neurológicas prévias com sequelas, ter doenças crônico-degenerativas graves não tratadas que impossibilite de realizar o protocolo de exercícios propostos.

Todos os candidatos à cirurgia bariátrica foram abordados na avaliação fisioterapêutica inicial, antes do tratamento fisioterapêutico preparatório para a intervenção cirúrgica. Esses foram convidados a participar da pesquisa e, após esclarecimentos, e aceite, assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). A coleta dos dados foi realizada no ambulatório de fisioterapia do HGG.

A coleta de dados pessoais, história atual e pregressa dos sujeitos participantes da pesquisa foi realizada através de uma ficha de avaliação fisioterapêutica protocolada no setor. Para avaliação do nível de atividade física foi aplicado o Questionário Internacional de Atividade Física versão curta (QIAF), feito a medição da força muscular respiratória, avaliando P_{lmáx} (Pressão inspiratória máxima), P_{Emáx} (Pressão expiratória máxima), aplicada a escala MRC para avaliação da força muscular periférica global, a Escala Visual Analógica (EVA) para verificação dos locais dolorosos do corpo e realizado o Teste de Caminhada de 6 minutos (TC6').

O QIAF avalia o nível de atividade física do indivíduo. Sua aplicação foi realizada após a avaliação fisioterapêutica, em que avaliador leu com clareza todas as questões para o sujeito avaliado. Este questionário possibilita classificar o sujeito participante como: intensamente ativo, se realiza atividades vigorosas em três ou mais dias por semana e tempo de vinte minutos por sessão; moderadamente ativo, se realiza

atividades moderadas ou caminhadas em cinco ou mais dias por semana e tempo de 30 minutos por sessão ou qualquer atividade física somada em cinco ou mais dias por semana e tempo de cento e cinquenta minutos por semana; e inativos, se não atingirem os níveis acima citados.¹²

Após isso, realizou-se a avaliação das pressões respiratórias estáticas máximas, utilizando-se para isso um manovacuômetro analógico da marca Engerval® com limite operacional 150 cmH₂O, composto por um manômetro contendo um orifício de aproximadamente dois mm de diâmetro para evitar o aumento da pressão intraoral causado pela contração dos músculos bucinadores, um conector de acrílico esterelizável conectado a um tubo flexível e a um bocal, sendo individual para cada paciente.

Para a realização do teste, foi seguido as recomendações da Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia.¹³ O participante sentava-se em uma cadeira com as costas apoiadas no encosto, membros inferiores em angulação de 90°, pés apoiados no chão, e utilizando um clipe nasal para evitar escape aéreo. Para a avaliação da pressão inspiratória máxima (PI_{máx}), avaliador solicitava uma expiração máxima até o volume residual (VR), seguida de uma inspiração profunda até a capacidade pulmonar total (CPT), sustentada por três segundos com o orifício ocluído.

Para a avaliação da pressão expiratória máxima (PE_{máx}) era realizada uma inspiração profunda até a CPT, seguida de uma expiração até o volume de reserva expiratório (VRE), sustentando por três segundos. Foram coletadas três medidas com um intervalo de trinta

segundos entre elas e anotado o melhor valor apresentado.

A escala Medical Research Council (MRC) foi utilizada para avaliação a força muscular periférica global.¹⁴ Os seguimentos avaliados são os seguintes: abdutor de ombro, flexor de cotovelo, flexor de punho, flexor de quadril, extensor de joelho e dorsiflexor de tornozelo. Para a avaliação de cada seguimento utiliza-se uma graduação de força/contração muscular que varia de zero a cinco, sendo 0: sem contração muscular, 1: contração muscular palpável ou visível, sem movimento; 2: movimento ativo, quando eliminada a gravidade; 3: movimento ativo, contra a gravidade; 4: movimento ativo, contra a gravidade e resistência (moderada); 5: movimento ativo, contra a gravidade e resistência (grande). Soma-se os pontos atribuídos para cada seguimento avaliado, a pontuação máxima chega até 60 (grau de força normal), podendo variar em 59 a 48 (fraqueza muscular leve), 47 a 36 (fraqueza muscular significativa), < que 36 (fraqueza muscular severa).

Para verificar os locais dolorosos do corpo, utilizou-se a Escala Visual Analógica (EVA), sendo nota zero, correspondendo a "nada de dor" e nota dez, correspondendo "a maior dor já sentida". O paciente tinha livre escolha para indicar a região dolorosa no momento da avaliação, atribuindo uma nota de zero a dez. Por fim, somava-se a quantidade de regiões dolorosas e seus respectivos valores, dividindo pela quantidade total de regiões encontradas, resultando em uma média de dor corporal. Ao montar a planilha de banco de dados, encontramos 24 regiões com algum quadro doloroso, sendo elas: coluna geral,

coluna lombar, coluna torácica, coluna cervical, ombro direito (D), ombro esquerdo (E), cotovelos (D e E), braços (D e E), pernas (D e E), pés (D e E), quadris (D e E), joelhos (D e E), tornozelos (D) e (E), mãos (D) e (E), punhos (D) e (E). Para cada região o indivíduo avaliado poderia dar uma nota de zero a dez.

Após a realização da quantificação da média de dor corporal, o voluntário da pesquisa foi encaminhado para realização do teste de caminhada de 6 minutos (TC6') que avalia a capacidade aeróbica do participante e a capacidade funcional desse, ou seja, a habilidade do paciente para caminhar.¹⁵ O princípio básico do teste consiste em medir a distância que o indivíduo é capaz de percorrer num intervalo de tempo fixo (6 minutos).

Para a realização do TC6', utilizou-se as diretrizes da American Thoracic Society (ATS)¹⁵, o voluntário da pesquisa foi encaminhado para um corredor do hospital no qual apresenta uma distância de 30 metros demarcados por dois cones. Antes de iniciar o teste foram coletadas as seguintes variáveis: pressão arterial através de um aparelho digital para aferição modelo RS380 Premium®, frequência cardíaca e saturação periférica de oxigênio através de um oxímetro de pulso portátil da marca Mindray® modelo PM60.

Para identificar os níveis de fadiga dos membros inferiores (MMII) e dispneia, solicitamos ao participante pontuar sua autopercepção direcionando o grau correspondente dos desconfortos, em uma escala de zero a dez pontos. Sendo nota zero, correspondendo a "ausência de fadiga dos MMII" e "ausência de dispneia", nota dez correspondendo a "pior fadiga de MMII já sentida" e "maior falta de ar já sentida", respectivamente para as variáveis

fadiga de MMII e dispneia. Todas as variáveis foram coletadas seguindo o mesmo intervalo: ao repouso, imediatamente ao finalizar o TC6' e logo após dois minutos do término do teste. Para a execução do TC6', orientou-se que o voluntário andasse o mais rápido possível sem correr, sendo estimulado a cada minuto com frases padronizadas: "você está indo bem" e "mantenha o bom trabalho", parando apenas ao final do teste quando solicitado pelo avaliador, ou imediatamente se ocorressem os seguintes achados: dor no peito, câimbras nas pernas, dispneia intolerável, sudorese, e aparência pálida ou acinzentada.¹⁵

Foram determinados, para cada participante, os valores previstos da distância percorrida no TC6', utilizando a equação preditiva de Iwana *et al.*¹⁶, e os valores previstos da pressão inspiratória máxima e da pressão expiratória máxima, utilizando a equação preditiva de Neder *et al.*¹⁷. Considerando os valores previstos, foi determinado o percentual do previsto para cada caso, a partir do valor obtido pelo sujeito na variável correspondente, por exemplo: o percentual de pressão inspiratória máxima em relação ao valor previsto para cada paciente

Para a estatística, os dados obtidos foram organizados e convertidos em códigos na planilha do software Microsoft Excel® 2013. Os dados foram tabulados e analisados estatisticamente no programa Statistical Package for Social Statistics (SPSS) versão 15.0. Foi realizada estatística descritiva, com frequências absolutas e relativas para os dados nominais, além de médias, desvios padrões, valores máximos e mínimos para os dados ordinais.

Foi realizado o teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov com os valores das variáveis de TC6', MRC, Plmáx e PEmáx. Todas essas variáveis apresentaram distribuição não normal, sendo indicados provas não paramétricas na análise estatística. Assim, para verificar se havia correlação entre as variáveis, utilizou-se o teste de correlação de Spearman, adotando um valor de significância de 5%.

RESULTADOS

Nesse estudo, foram avaliados 155 candidatos à cirurgia bariátrica. A tabela 1 apresenta os resultados de distribuição de sexo, idade, IMC e nível de atividade física. A amostra foi predominantemente feminina (86,5%), considerando a média de idade dos

participantes em 45,1 anos ($\pm 10,3$), com peso corporal médio de 129 Kg ($\pm 24,3$ Kg), altura média de 1,60 cm ($\pm 0,1$ cm). O valor médio encontrado do IMC, correspondeu a 48,7 Kg/m² ($\pm 8,7$ Kg/m²), sendo que 73% da amostra estava dentro da faixa de IMC entre 40-50 Kg/m².

Conforme tabela 2, foi identificado pelo menos um fator de risco para doença cardiovascular, dentre eles: tabagismo, etilismo ou sedentarismo. A maioria dos participantes apresentava uma ou duas comorbidades concomitantes, sendo elas: Hipertensão Arterial Sistêmica (HAS) e/ou Diabetes Mellitus (DM). Quanto a presença de dor, 86,1% dos participantes relataram dor em alguma região corporal no momento da avaliação, com uma média de dor de 7,4 (± 2).

Tabela 1- Perfil da amostra participante, do ambulatório do Programa de Controle e Cirurgia da Obesidade (PCCO) do Hospital Geral de Goiânia, 2016.

Variável	Frequência	Porcentagem
Sexo n=155		
Feminino	134	86,5%
Masculino	21	13,5%
Faixa etária n= 155		
21 a 30 anos	13	8,4%
31 a 40 anos	43	27,7%
41 a 50 anos	52	33,5%
51 a 60 anos	35	22,6%
61 a 70 anos	11	7,1%
71 a 80 anos	01	0,6%
Massa corporal n = 155		
30-40 Kg/m ²	18	11,6%
40-50 Kg/m ²	73	47,1%
50-60 Kg/m ²	49	31,6%
60-70 Kg/m ²	12	7,7%
acima de 70 Kg/m ²	03	1,9%
Nível de atividade física n=136		
Sedentário	88	64,7%
Moderadamente Ativo	44	32,4%
Intensamente Ativo	04	2,9%

Tabela 2 – Fatores de risco cardiovascular, comorbidades e dor de pacientes do ambulatório PCCO do HGG, 2016

Variável	Frequência	Porcentagem
Tabagismo n= 152		
Tabagista	12	7,9%
Não tabagista	140	92,1%
Etilismo n= 152		
Etilista	14	9,2%
Não etilista	138	90,8%
Diabetes Mellitus n= 154		
Diabético	56	36,4%
Não diabético	98	63,6%
Hipertensão Arterial Sistêmica n=154		
Hipertenso	120	77,9%
Não hipertenso	34	22,1%
Quantidade de comorbidades n=154		
Nenhuma comorbidade	29	18,8%
Uma comorbidade	75	48,7%
Duas comorbidades concomitantes	50	32,5%
Quantidade de fatores de risco para doenças cardiovasculares n=154		
Nenhum fator de risco	23	14,9%
Um fator de risco	68	44,2%
Dois fatores de risco concomitantes	56	36,4%
Três fatores de risco concomitantes	7	4,5%
Relato de dor em segmentos corporais n=137		
Apresenta dor	118	86,1%
Não apresenta dor	19	13,9%
Quantidade de regiões corporais dolorosas n= 118		
Uma região	16	13,6%
Duas regiões concomitantes	35	29,7%
Três regiões concomitantes	27	22,9%
Quatro regiões concomitantes	8	6,8%
Cinco regiões concomitantes	15	12,7%
De seis a doze regiões concomitantes	17	14,4%

A tabela 3 apresenta as distribuições de TC6', Plmáx, PEmáx e outras variáveis. No desempenho funcional mensurado pelo TC6', 70,9% dos participantes tiveram valor percentual de TC6' abaixo de 80% do previsto.

Em relação à força muscular inspiratória expressa pela Plmáx., 16,4% obteve valores entre

75%-100% do previsto, 35,5% com valores entre 100%-125%, 16,4% com valores entre 125%-150% do esperado e 15,8% com valores entre 150% a 180% do previsto, indicando um aumento da força muscular inspiratória.

Quanto a PEmáx., que reflete a força dos músculos expiratórios, 17,8% obteve valor abaixo

de 75% do predito, 34,2% com valores entre 75% a 100%, 33,6% com valores entre 100% a 125%, 10,5% com valores entre 125% a 150% e 3,9% com valores entre 150% a 177% do previsto, demonstrando um aumento da força muscular expiratória.

Portanto, a maioria da amostra apresentou valores de PImáx. e PEmáx. dentro da faixa da normalidade ou acima, baseados na equação preditiva de Neder *et al.*¹⁶

Tabela 3 – Medidas de tendência central e dispersão entre as variáveis funcionais de indivíduos obesos candidatos à cirurgia bariátrica do PCCO – HGG, 2016.

Variável	Média	Desvio padrão	Mínimo	Máximo
Idade (anos)	45,1	10,3	23,00	72,00
Peso (Kg)	129,00	24,3	86,00	216,00
Altura (m)	1,60	0,01	1,40	1,9
IMC (Kg/m ²)	48,7	8,7	33	78,4
TC6' (m)	400,6	80,4	108,00	593,00
TC6' % do previsto	73,00%	13,9%	21,00%	106,4%
PImáx. (cmH ₂ O)	103	31,1	40,00	150,00
PImáx. % do previsto	112,1%	32,8%	44,1%	179,7%
PEmáx. (cmH ₂ O)	92,00	25,00	30,00	150,00
PEmáx. % previsto	100%	26,2%	32,9%	176,62%
EVA	7,4	2,0	1,0	10,00
MRC	50,00	6,6	34,00	60,00

TC6': distância percorrida no Teste de caminhada de seis minutos, em metros

TC6' % do previsto: percentual da distância percorrida no Teste de caminhada de seis minutos em relação ao valor previsto

PImáx.: pressão inspiratória máxima, em centímetros de água

PImáx. % do previsto: percentual de pressão inspiratória máxima em relação ao valor previsto

PEmáx.: pressão expiratória máxima, em centímetros de água

PEmáx. % do previsto: percentual de pressão expiratória máxima em relação ao valor previsto

EVA (dor): média dos valores de dor de todas as regiões corporais dolorosas

MRC: Escala Medical Research Council

Os valores das variáveis de TC6', MRC, PImáx e PEmáx apresentaram distribuição não normal, através do teste de Kolmogorov-Smirnov. Conforme se observa na tabela 4, a idade teve correlação negativa com TC6' e PImáx, o IMC teve correlação negativa com o TC6' e o MRC teve correlação positiva com TC6'

e PImáx. Na tabela 5 observa-se que, entre os participantes que relataram dor em algum segmento corporal na avaliação, houve correlação negativa dos valores média de dor (média dos valores de EVA relatados para os segmentos corporais dolorosos) e os valores de TC6' e MRC.

Tabela 4 – Capacidade de *endurance* e força muscular respiratória relacionadas às variáveis funcionais dos pacientes do ambulatório do Programa de Controle e Cirurgia da Obesidade (PCCO) do HGG, 2016.

	TC 6'		PI máx.		PE máx.	
	Rho de Spearman	P	Rho de Spearman	P	Rho de Spearman	P
Idade	-0,312	<0,001*	-0,272	0,001*	-0,148	0,069
IMC	-0,275	0,001*	0,003	0,97	0,032	0,694
QIAF	0,148	0,095	-0,006	0,941	-0,018	0,832
MRC	0,21	0,017*	0,204	0,018*	-0,019	0,831

* Teste de correlação de Spearman (erro alfa igual ou menor que 5%)

Tabela 5 – A dor relacionada à *endurance*, força muscular respiratória e força muscular global dos pacientes do ambulatório do Programa de Controle e Cirurgia da Obesidade (PCCO) do HGG, 2016.

	Média de dor	
	Rho de Spearman	P
TC6'	-0,209	0,029*
PI máx.	-0,178	0,055
PE máx.	-0,055	0,556
MRC	-0,316	<0,001*

* Teste de correlação de Spearman significativo (erro alfa igual ou menor que 5%)

DISCUSSÃO

Na presente pesquisa, houve um predomínio de participantes do sexo feminino, correspondendo a 86,5% da amostra. Em outros estudos relacionados à obesidade, a prevalência de mulheres é alta, podendo indicar uma maior ocorrência do sexo feminino, assim como uma maior adesão aos tratamentos disponíveis.^{18,19}

No que se refere a idade dos participantes, a média encontrada foi de 45,1 anos com desvio padrão de $\pm 10,3$ anos. Houve uma prevalência de indivíduos de meia idade, havendo uma maior alocação dos sujeitos avaliados nas faixas etárias entre 31 a 50 anos (61,2%). O comparativo com um estudo analisando o impacto da cirurgia bariátrica em

pacientes adultos das cidades de Rio Verde e Goiânia, ambos em Goiás, encontrou uma prevalência de indivíduos do sexo feminino (85%), com média de idade de 39,6 anos.²⁰

O valor médio de IMC obtido foi de 48,7 Kg/m² ($\pm 8,7$ Kg/m²) nos participantes avaliados, representando 47,1% da amostra. Houve predominância de obesos com IMC entre 40-50 Kg/m² (47,1%), 50-60 Kg/m² (31,6%) e 60-70 Kg/m² (7,7%), respectivamente.^{21,22}

Na presente pesquisa a amostra estudada apresentou pelo menos uma comorbidade associada a obesidade, sendo a HAS (77,9%) a de maior ocorrência, seguida da DM (36,4%). Dados semelhantes foram encontrados no estudo de Santos²³ analisando a prevalência de hipertensão arterial sistêmica

e diabetes mellitus em obesos candidatos à cirurgia bariátrica, observou-se que a HAS esteve presente em 71,1% dos avaliados, bem como a DM em 27,7% dos mesmos.

A população desse estudo, em grande parte, não apresentou alguns dos fatores de risco para doença cardiovascular, visto que a maioria da presente pesquisa se caracterizou em não tabagistas (92,1%) e não etilistas (90,8%). O que corrobora com recente estudo realizado em uma cidade de Santa Catarina²⁴, que avaliou a prevalência de obesidade na população adulta com mais de 18 anos, identificando uma população na maioria não tabagista (89,2%), bem como não etilista (91,6%).

Entretanto, nesse estudo 64,7% dos participantes foram classificados como sedentários e 35,3% relatavam praticar alguma atividade física regular, semelhante aos dados da referida pesquisa realizada na região Sul, em que maioria da amostra era sedentária (60,6%) e 39,4% de obesos fisicamente ativos.²⁴

Na presente pesquisa, não foi encontrado estudos que utilizaram o MRC como instrumento para avaliação de força muscular periférica global em obesos. Esse instrumento foi criado inicialmente para avaliação de força muscular periférica de pacientes com Síndrome de Guillain-Barré, porém foi verificado sua grande aplicabilidade em pacientes críticos na unidade de terapia intensiva (UTI), pois seu escore reflete a atual força muscular do avaliado, bem como direciona para seu prognóstico.¹⁴

O maior tempo de exposição à obesidade pode exercer efeito negativo no tecido muscular e, consequentemente, na força muscular em adultos. Estudos recentes têm

associado a obesidade com perda de massa muscular, fato este conhecido como obesidade sarcopênica.²⁵

Fisiologicamente, o tecido adiposo pode ser considerado uma glândula endócrina capaz de produzir diversas substâncias inflamatórias, de forma que o excesso de gordura corporal, em especial a visceral, pode gerar um estado inflamatório com produção excessiva de substâncias como interleucinas-6, fator de necrose tumoral alfa e proteína C reativa. Esse processo pode estimular o catabolismo e em casos associados à inatividade física e dieta inadequada, podem auxiliar na perda de massa e força muscular.²⁵ Os achados desse estudo corroboram do obeso ter prejuízo musculoesquelético uma vez que a maioria da amostra estudada foi também classificada como sedentária e apresentaram déficit de força muscular.

Obesos tendem a uma baixa tolerância ao exercício, e como consequência uma baixa capacidade funcional. Nesta pesquisa, 70,9% dos participantes (n=141) tiveram valor percentual de TC6' abaixo de 80% do previsto, indicando uma baixa capacidade de *endurance*. A distância percorrida no TC6' pode ser influenciada por vários fatores como dor, grau de força muscular, motivação, idade, excesso de peso, falta de padronização do teste.²⁶

Na presente pesquisa, 86,1% dos participantes relataram dor em alguma região corporal no momento da avaliação com média de dor de 7,4 (± 2), segundo a EVA, indicando uma intensidade dolorosa moderada. Estudos indicam uma associação entre obesidade e dor, sugerindo que a obesidade pode ser um fator de risco para o desenvolvimento de dor

crônica, pois o peso aumenta a pressão sobre as articulações, levando a alterações biomecânicas que causam dor.²⁷ A dor leva a limitação funcional, redução da atividade física e pode resultar em ganho de peso, tornando um ciclo vicioso entre dor e diminuição da funcionalidade, levando a quadros de depressão, ansiedade e redução da qualidade de vida.²⁸

Assim como em outros músculos do corpo, o desempenho dos músculos respiratórios pode ser descrito em termos de força e resistência. A mensuração das pressões respiratórias estáticas máximas, realizadas através da manovacuometria, é de grande importância na prática clínica fisioterapêutica, possibilitando uma inferência da força muscular respiratória.⁸

Conforme os resultados da presente pesquisa, cerca de 48% da amostra apresentou valores de PImáx e PEmáx maiores que 100% do valor previsto, conforme sexo e idade, utilizando a equação preditiva de Neder *et al*¹⁷. Esses valores chegaram a 180% do previsto. Esperava-se que uma proporção considerável da amostra exibisse valores menores de 75% do previsto, devido às alterações provocadas pela obesidade. Porém, estudos^{29,30} demonstraram que, entre indivíduos obesos, o sistema respiratório é submetido a sobrecarga e que, quando confrontado com isso, alguns indivíduos aumentam a atividade de seus músculos respiratórios, proporcionando adaptações anatomofuncionais na musculatura respiratória devido à obesidade. A existência de tais adaptações talvez explique os resultados demonstrados pela população pesquisada.

Alguns estudos têm relatado uma maior quantidade de fibras musculares de tipo II e

menores quantidades de fibras tipo I em indivíduos obesos. Isto pode representar uma adaptação músculoesquelética em resposta a sobrecarga imposta pela obesidade ou a alterações metabólicas, como no caso da resistência à insulina e metabolismo de ácidos graxos, decorrentes do excesso de peso. Assim, se no músculo esquelético predominam as fibras do tipo II e, particularmente, as do subgrupo IIb, o potencial de esforço dos músculos respiratórios de indivíduos obesos tendem a serem mantidos dentro de níveis normais, sem mudanças na PImáx. e na PEmáx., uma vez que as fibras têm maior potencial para gerar força muscular.^{31,32}

O fato supracitado, valores de PImáx e PEmáx acima de 100% do previsto tão frequentes na população estudada, também pode ser explicado pela limitação das equações preditivas de Neder *et al*¹⁷, elaborada a partir uma regressão linear com amostra 100 indivíduos saudáveis brasileiros (50 homens e 50 mulheres), que não incluiu obesos mórbidos.

Na literatura, o comportamento da força muscular respiratória em obesos têm produzido resultados conflitantes. Alguns estudos vêm comparando a força muscular respiratória de indivíduos obesos a partir de diferentes equações preditivas.

Pouwels *et al*³³ avaliaram a PImáx. e PEmáx. de 122 obesos, sendo 104 mulheres e 18 homens, com média de idade de $43,02 \pm 11,11$ anos e IMC médio de $43,10 \pm 5,25$ Kg/m². Tais autores comparam os valores de manovacuometria com cinco equações preditivas, sendo elas: Equação de Neder, Equação de Costa, Equação de Wilson, Equação de Enright e Equação de Harik-Khan; destas somente as duas últimas utilizam em sua

fórmula variáveis de peso e altura, as demais utilizam idade e altura, ou somente a idade.

Após análise estatística, os autores encontraram valores significativos somente na Equação de Enright para predição dos valores pulmonares; as demais equações subestimaram ou supraestimaram os valores preditivos. Sendo assim, hipotetiza-se que a presença de valores antropométricos na fórmula seja de grande importância para a fidedignidade dos resultados.³³ Porém, contrariando essa afirmativa, nos resultados apresentados nesta pesquisa, não houve correlação estatística significativa entre os valores de forças muscular respiratória (Plmáx e PEmáx).

Para elaborar uma equação preditiva mais confiável de comportamento da força muscular respiratória e sua relação com a massa corporal, é necessário realizar um grande estudo, com grande amostra e cálculo amostral adequado, para aumentar o poder do teste de regressão linear múltipla. Neste estudo não foi possível realizar testes de regressão devido ao poder reduzido imposto pela amostra pesquisada.

Em um estudo comparando as pressões respiratórias máximas em 30 mulheres obesas mórbidas ($\text{IMC} \geq 40 \text{ Kg/m}^2$) e 30 mulheres eutróficas (IMC entre 18,5 e 24,9 Kg/m^2) com idade entre 25 a 50 anos, a partir de três equações preditivas: Equação de Harik-Khan, Equação de Neder e Equação de Costa, foi encontrado um aumento significativo de Plmáx. nas obesas mórbidas ($-87,83 \pm 21,40 \text{ cmH}_2\text{O}$) em comparação com as eutróficas ($-72 \pm 15,23 \text{ cmH}_2\text{O}$).³⁴

Quanto a PEmáx. não houve diferença nos valores obtidos entre os grupos. Além disso, ao comparar as equações preditivas, foi

observada maior validade na equação de Harik-Khan para predizer a Plmáx. nas obesas. Já para a predição da PEmáx., não foi possível visualizar qual das equações apresentou maior validade, o que pode indicar as dificuldades de se utilizarem fórmulas preditoras de força muscular respiratória que não se utilizam da massa corporal como variável.³⁴

A capacidade de caminhar por uma distância é uma medida rápida e barata da função física, e uma componente importante da qualidade de vida, uma vez que reflete a capacidade para realizar as atividades da vida diária. Sabe-se que a distância percorrida no TC6' é influenciada por diversas variáveis.

No presente estudo, a idade teve correlação negativa com o TC6', bem como a Plmáx. Quanto mais velho o obeso, menor sua resistência física e força respiratória. Resultados semelhantes foram encontrados em um estudo avaliando os fatores determinantes da distância percorrida no TC6' de 354 obesos mórbidos ($\text{IMC} > 40 \text{ Kg/m}^2$), com idade média de 49 ± 15 anos. Os autores encontraram uma diminuição da capacidade funcional associada a idade, à força muscular avaliada por meio da força de preensão palmar e ao IMC.³⁵

Com o avançar da idade, ocorrem mudanças no sistema respiratório devido a diminuição do recolhimento elástico dos pulmões e da complacência da caixa torácica. Essas alterações estão relacionadas às mudanças na quantidade e na composição dos componentes dos tecidos conjuntivos do pulmão, como a elastina, colágeno e proteoglicanos.³⁶

Todas essas alterações modificam a curvatura do diafragma, e provocam um efeito negativo em sua capacidade de gerar força.

Esse processo pode justificar os resultados encontrados nesse estudo uma vez que quanto maior a idade dos participantes, menor foi o valor encontrado da força dos músculos inspiratórios, representada pela $Plm_{\text{máx}}$.

Achados na literatura vêm mostrando a associação do IMC com a distância percorrida no TC6'. Avaliando a funcionalidade de 67 obesos nos períodos pré-operatório e após três meses da cirurgia bariátrica, percebeu-se um aumento de 95 metros na distância percorrida no TC6' após a diminuição de peso corporal e consequentemente no IMC, passando de 50,45 Kg/m^2 no período pré-operatório para 38,74 Kg/m^2 , passados três meses da cirurgia.²⁵

Entende-se que quanto maior o peso, pior a capacidade de tolerância ao exercício, uma vez que a dor, a exaustão rápida e a dificuldade para caminhar determinam a capacidade funcional. Ekman *et al.*³⁷ acompanhou uma coorte de 129 obesos durante um programa de redução de peso por seis meses, a média de massa corpórea do grupo passou de 40,6 Kg/m^2 para 35,6 Kg/m^2 refletindo em um aumento na distância percorrida no TC 6' de 535 metros para 599 metros.³⁷

O desempenho funcional no TC6' é sugestivamente influenciado pela força muscular periférica³⁵. De fato, no comparativo dessa pesquisa, quanto maior a força muscular periférica dos participantes, houve uma maior distância percorrida no teste.

Conforme citado anteriormente, a dor é um aspecto limitante da capacidade funcional, avaliado pelo TC6'.³⁵ Na presente pesquisa, quanto maior a média dor corporal dos obesos, menor foi sua distância percorrida durante o TC6' e menor a força muscular periférica.

Recente estudo acompanhou uma coorte de 2.221 obesos com média de idade de 47 anos e IMC 45,9 Kg/m^2 , em dois momentos: no pré-operatório e durante um período de três meses após a gastroplastia; os autores observaram uma relação entre dor e capacidade funcional, tanto que conforme os obesos perdiam peso, menores eram suas queixas algicas e melhor sua capacidade de caminhar.³⁸

CONCLUSÃO

O presente estudo demonstrou que a população de obesos mórbidos atendidos no HGG, em sua maioria, apresenta redução da resistência física e dor de intensidade moderada em pelo menos uma região corporal. Parte dessa população apresenta redução de força muscular periférica global e força muscular respiratória.

As correlações estatísticas encontradas indicam que, na população de obesos mórbidos, possivelmente, há correlações inversas do IMC e da idade com a capacidade de *endurance* e a força muscular inspiratória, além de correlações diretas destas duas variáveis com a força muscular periférica global.

REFERÊNCIAS

1. Souza LL, Guedes EP, Benchimol AK. Definições Antropométricas da Obesidade. In: Mancini MC (coord). Tratado de obesidade. 2.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2015. Cap. 2.
2. World Health Organization (WHO). Obesity and over weight. Nota n ° 311. Atualizado: junho 2016. [citado 27 set 2016]. Disponível em: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/es/index.html>.
3. Ministério da Saúde (BR). Vigitel Brasil 2014 Saúde Suplementar: vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico. Brasília: Ministério da Saúde; 2015. [citado 21 jan. 2017]. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/vigitel_brasil_2014.pdf

4. World Health Organization. Body mass index classification – report of a WHO consultation on obesity. Geneva: WHO; 1995. Technical Report Series 854. [citado em 21 jan. 2017]. Disponível em: http://www.who.int/bmi/index.jsp?introPage=intro_3.html
5. Silva MS, Silva NB, Alves AGP, Araújo SP, Oliveira AC. Risco de doenças crônicas não transmissíveis na população atendida em Programa de Educação Nutricional em Goiânia (GO), Brasil. *Ciência & Saúde Coletiva*. 2014;19(5):1409-1418.
6. Gontijo PL, Lima TP, Costa TR, Reis EP, Cardoso FP, Neto FFC. Correlação da espirometria com o teste de caminhada de seis minutos em eutróficos e obesos. *Rev Assoc Med Bras*. 2011;57(4):387-393.
7. Guimarães C, Martins MV, Santos JM. Função pulmonar em doentes obesos submetidos à cirurgia bariátrica. *Rev Port Pneumol*. 2012;18(3):115-119.
8. Bessa EJC, Lopes AJ, Rufino R. A importância da medida da força muscular respiratória na prática da pneumologia. *Pulmão RJ*. 2015;24(1):37-41.
9. Fowler-Brown A, Wee C, Marcantonio E, Ngo L, Leveille S. The Mediating Effect of Chronic Pain on the Relationship Between Obesity and Physical Function and Disability in Older Adults. *JAGS*. 2013;61:2079–2086.
10. Nassif DSB, Nassif PAN, Lucas RWC, Ribas-Filho JM, Czezko NG, Kalil-Filho FA, Freitas ACT. Efeito da fisioterapia contra-resistida com relação à massa corporal magra em pacientes no pós-operatório de cirurgia bariátrica. *ABCD Arq Bras Cir Dig*. 2011;24(3):219-225.
11. Ekman MJ, Klintenberg M, Bjorck U, Norstrom F, Ridderstrale M. Six-Minute Walk Test Before and After a Weight Reduction Program in Obese Subjects. *Obesity*. 2013;21: 236-243.
12. Matsudo S, Araújo T, Matsudo V, Andrade D, Andrade E, Oliveira LC; Braggion G. Questionário Internacional de Atividade Física (IPAC): estudo de validade e reprodutibilidade no Brasil. *Revista Brasileira De Atividade Física e Saúde*. 2001;6(2):5-18.
13. Souza RB. Pressões respiratórias estáticas máximas. *J Pneumol*. 2002; 28(Supl 3).
14. Hermans G, De Jonghe B, Bruyninckx F, Van Den Berghe G. Clinical review: Critical illness polyneuropathy and myopathy. *Critical Care* 2008;12:238.
15. ATS Statement: Guidelines for the Six-Minute Walk Test. *Am J Respir Crit Care Med*. 2002;166:111–117.
16. 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;42(11):1080-5.
17. Neder JA, Andreoni S, Lerario MC, Nery LE. Reference values for lung function tests. II. Maximal respiratory pressures and voluntary ventilation. *Braz J Med Biol Res*. 1999;32(6):719-27.
18. Di Thommazo-Luporini L, Jurgensen S, Castello-Simões V, Catai AM, Arena R, Borghi-Silva A. Metabolic and clinical comparative analysis of treadmill six-minute walking test and cardiopulmonary exercise testing in obese and eutrophic women. *Rev Bras Fisioter*. 2012;16(6):469-478.
19. Costa TR, Lima TP, Gontijo PL, Carvalho HA, Cardoso FPF, Faria OP, Cavalcanti Neto FF. Correlação da força muscular respiratória com variáveis antropométricas de mulheres eutróficas e obesas. *Rev Assoc Med Bras*. 2010;56(4):403-408.
20. Ribeiro F, Ávila R, Santos R, Garrote C. Impact of Bariatric Surgery on Patients from Goiás, Brazil, Using the BAROS Method - A Preliminary Study. *GE Port J Gastroenterol*. 2015;22(3):93-102.
21. Associação Brasileira para o Estudo da Obesidade e da Síndrome Metabólica Diretrizes brasileiras de obesidade 2009/2010 / ABESO - Associação Brasileira para o Estudo da Obesidade e da Síndrome Metabólica. - 3.ed. - Itapevi: AC Farmacêutica, 2009. Cap. 3.
22. Marcon E, Gus I, Neumann C. Impacto de um programa mínimo de exercícios físicos supervisionados no risco cardiometabólico de pacientes com obesidade mórbida. *Arq Bras Endocrinol Metab*. 2011;55(5): 331-338.
23. Santos AX. Prevalência de hipertensão arterial sistêmica e diabetes mellitus em obesos candidatos à cirurgia bariátrica. *Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento*. 2012;6(34):184-190.
24. Pereira M, Schaefer JC, Dutra M, Uliano EJM, Jesus CR, Silvestre BC, Machado DG, Trevisol DJ, Trevisol FS. Prevalência de obesidade geral e central na população adulta na cidade de Tubarão, Santa Catarina: um estudo de base populacional. *Sci Med*. 2014; 24(3):245-253.
25. Lopes WA, Silva LR, Júnior FBM, Consentino CLM, Araújo CT, Cavagliari CR. Influência da obesidade na força muscular de membros inferiores e superiores em adolescentes. *Rev Bras Ativ Fis e Saúde*. 2013;18(6):720-729.
26. Vargas CB, Picolli F, Dani C, Padoin AV, Mottin CC. Functioning of Obese Individuals in Pre and Postoperative Periods of Bariatric Surgery. *Obes Surg*. 2013; 23:1590–1595.
27. Daentzer D, Hohls T, Noll C. Has overweight any influence on the effectiveness of conservative treatment in patients with low back pain? *Eur Spine J*. 2014; Original article.

28. Okifuji A, Hare BD. The association between chronic pain and obesity. *Journal of Pain Research*. 2015;8:399–408.
29. Magnani KL, Cataneo AJM. Respiratory muscle strength in obese individuals and influence of upper-body fat distribution. *São Paulo Med J*. 2007;125(4):215-219.
30. Salome CM, King GG, Berend N. Physiology of obesity and effects on lung function. *J Appl Physiol*. 2010;108:206-211.
31. Mc Ardle WD. Fisiologia do exercício. Fisiologia do exercício: energia, nutrição e desempenho. In: Mc Ardle WD, Katch FI, Katch VL. 4.ed. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan; 1996. p. 75-78.
32. Tanner CJ, Barakat HA, Dohm GL, Pories WJ, McDonald KG, Cunningham PRG, Swanson MS, Houmard JA. Muscle fiber type is associated with obesity and weight loss. *Am J Physiol Endocrinol Metab*. 2002;282(6):1191-1196.
33. Pouwels S, Buise MP, Smeenk F, Teijink JA, Nienhuijs SW. Comparative analysis of respiratory muscle strength before and after bariatric surgery using different predictive equations. *Journal of Clinical Anesthesia*. 2016;32:172–180.
34. Pazzinotto-Forti E, Peixoto-Souza F, Piconi-Mendes C, Rasera-Junior I, Barbalho-Moulim M. Comportamento da força muscular respiratória de obesas mórbidas por diferentes equações preditivas. *Rev Bras Fisioter*. 2012;16(6):479-486.
35. Donini, LM, Poggiogalle E, Mosca V, Pinto A, Brunan A, Capodaglio P. Disability Affects the 6-Minute Walking Distance in Obese Subjects (BMI.40 kg/m2). *Plus One*. 2013;8:10.
36. Simões RP, Auad MA, Dionísio J, Mazzonetto M. Influência da idade e do sexo na força muscular respiratória. *Fisioterapia e Pesquisa*. 2007;14(1):36-41.
37. Ekman MJ, Klintenber M, Bjorck U, Norstrom F, Ridderstrale M. Six-Minute walk test before and after a weight reduction program in obese subjects. *Obesity*. 2013;21:3.
38. King WC, Chen J, Belle SH, Courcoulas AP, Dakin GF, Elder KA, Flum DR, Hinojosa MH, Mitchell JE, Pories WJ, Wolfe BM, Yanovski SZ. Change in Pain and Physical Function Following Bariatric Surgery for Severe Obesity. *JAMA*. 2016;315(13): 1362–1371.