

RESPOSTAS CARDIOVASCULARES DURANTE O TESTE DE CAMINHADA DE SEIS MINUTOS EM MULHERES OBESAS

Júlia Lopes França¹, Júlia Silva de Souza¹, Dayanne Silvério de Andrade¹, Amanda da Silva Pereira¹, Layra Fernanda Martins¹, Amanda Aparecida Ferreira¹, Caroline de Paula Gomes¹, Helton Oliveira Campos²

RESUMO

O objetivo do estudo foi avaliar as respostas cardiovasculares durante o teste de caminhada de seis minutos (TC6') em mulheres obesas. Para isto a amostra foi composta por 69 voluntárias, que foram divididas em três grupos baseando-se no índice de massa corporal: 1) massa corporal normal (n=16); 2) sobrepeso (n=36) e 3) obeso (n=17). Todas as voluntárias realizaram o TC6' e durante o teste foram determinados a pressão arterial sistólica (PAS) e diastólica (PAD), a frequência cardíaca (FC), e a distância percorrida. O grupo obeso apresentou uma resposta exacerbada da PAS (normal: $136,6 \pm 4,8$ mmHg vs. sobrepeso: $131,1 \pm 2,8$ mmHg vs. obeso: $156,5 \pm 5,8$ mmHg; $p < 0,05$) e da PAD (normal: $80,0 \pm 1,6$ mmHg vs. sobrepeso: $82,2 \pm 1,4$ mmHg vs. obeso: $88,2 \pm 3,0$ mmHg; $p < 0,05$) durante o teste de caminhada de 6 minutos, enquanto apresentaram FC (normal: $101,8 \pm 4,5$ bpm vs. sobrepeso: $102,5 \pm 3,1$ bpm vs. obeso: $109,2 \pm 4,2$ bpm; $p > 0,05$) semelhante aos outros grupos. Além disso, os três grupos caminharam a mesma distância durante o teste, indicando capacidade física submáxima semelhante (normal: $442,8 \pm 20,5$ m vs. sobrepeso: $433,4 \pm 10,4$ m vs. obeso: $422,9 \pm 18,6$ m; $p > 0,05$). Conclui-se que as mulheres obesas apresentaram uma resposta pressórica sistólica e diastólica exacerbada e frequência cardíaca semelhante aos grupos normal e sobrepeso durante o TC6', apesar de apresentarem desempenho físico semelhante aos outros grupos.

Palavras-chave: Obesidade. Desempenho físico. Respostas hemodinâmicas.

1 - Universidade do Estado de Minas Gerais, Unidade Divinópolis, Departamento de Fisioterapia, Divinópolis, Minas Gerais, Brasil.
 2 - Universidade do Estado de Minas Gerais, Unidade Carangola, Departamento de Ciências Biológicas, Carangola, Minas Gerais, Brasil.

ABSTRACT

Cardiovascular responses during the six-minute walk test in obese women

This study aimed to evaluate cardiovascular responses during the six-minute walk test (6MWT) in obese women. For this, the sample consisted of 69 volunteers, who were divided into three groups based on the body mass index: 1) normal body mass (n=16); 2) overweight (n=36) and 3) obese (n=17). All volunteers performed the 6MWT and during the test, systolic (SBP) and diastolic (DBP) blood pressure, heart rate (HR) and distance were determined. The obese group showed an exacerbated response to SBP (normal: $136,6 \pm 4,8$ mmHg vs. overweight: $131,1 \pm 2,8$ mmHg vs. obese: $156,5 \pm 5,8$ mmHg; $p < 0,05$) and DBP (normal: $80,0 \pm 1,6$ mmHg vs. overweight: $82,2 \pm 1,4$ mmHg vs. obese: $88,2 \pm 3,0$ mmHg; $p < 0,05$) during the six-minute walk test, while they had HR (normal: $101,8 \pm 4,5$ bpm vs. overweight: $102,5 \pm 3,1$ bpm vs. obese: $109,2 \pm 4,2$ bpm; $p > 0,05$) similar to the other groups. In addition, the three groups walked the same distance during the test, indicating similar submaximal physical capacity (normal: $442,8 \pm 20,5$ m vs. overweight: $433,4 \pm 10,4$ m vs. obese: $422,9 \pm 18,6$ m; $p > 0,05$). It was concluded that obese women had an exacerbated systolic and diastolic blood pressure response and heart rate similar to the normal and overweight groups during the 6MWT, despite presenting similar physical performance to the other groups.

Key words: Obesity. Physical performance. Hemodynamic responses.

E-mail dos autores:
 julialopesfranca702@gmail.com
 juulias16@gmail.com
 dayannesandrade@hotmail.com
 amandadasilvapereira@ymail.com
 layramartins_@hotmail.com
 amandaferreiiira97@hotmail.com
 carolinepgomes@outlook.com
 helton.campos@uemg.br

INTRODUÇÃO

A obesidade apresenta característica multifatorial, sendo caracterizada pelo aumento da deposição de tecido adiposo, resultante do desequilíbrio entre o consumo e o gasto energético e influenciada por questões genéticas, e é acompanhada por um processo inflamatório sistêmico.

Baseando-se nisto, a obesidade resulta dos baixos níveis de atividade física associados ao comportamento sedentário e ao consumo excessivo de alimentos com alto rendimento energético acima das necessidades individuais (Blüher, 2019; González-Muniesa e colaboradores, 2017; Sellayah, Cagampang, Cox, 2014).

A Organização Mundial de Saúde (OMS) classifica a obesidade baseando-se no índice de massa corporal (IMC) nas seguintes categorias: 1) desnutrição – $IMC < 18,5 \text{ kg.m}^{-2}$; 2) massa corporal normal – $IMC \geq 18,5 \text{ kg.m}^{-2}$ e $< 24,9$; 3) sobrepeso – $IMC > 25$ e $< 29,9$; 4) obesidade – $IMC \geq 30 \text{ kg.m}^{-2}$ (Engin, 2017; WHO, 2000).

Evidências indicam que a obesidade aumenta substancialmente o risco para desenvolvimento de doenças metabólicas, cardiovasculares e musculoesqueléticas, doença de Alzheimer, depressão e diversos tipos de câncer. Além de impactar negativamente sobre a qualidade de vida, níveis de desemprego, produtividade laboral e vida social (Blüher, 2019).

Isto provavelmente está associado às alterações fisiológicas resultantes do aumento da massa corporal, tais como, redução da função respiratória com reduzida força e resistência dos músculos respiratórios, redução da capacidade aeróbia, disfunção endotelial, aumento da pressão arterial e disfunção nos músculos esqueléticos devido a uma menor atividade mitocondrial (Costa e colaboradores, 2008; Faintuch e colaboradores, 2004; Ogunnaik e colaboradores, 2002; Ong e colaboradores, 2012).

A prática regular de exercício físico tem sido recomendada para a prevenção e tratamento da obesidade, uma vez que proporciona diversos benefícios metabólicos, neuromusculares e psicológicos para o organismo (Barnes, Elder, Pujol, 2004; Repetto, Rizzolli, Bonatto, 2003).

Dentre estes benefícios, podemos citar: redução da massa corporal, da glicemia de jejum e da pressão arterial, melhora da

capacidade cardiorrespiratória, do perfil lipídico, da capacidade funcional e da qualidade de vida (Hainer, Toplak, Mitrakou, 2008; Jakicic, Davis, 2015; Kolotkin e colaboradores, 2011; Weinstein e colaboradores, 2008).

Já que o treinamento físico é indicado para a prevenção e o tratamento da obesidade, a prescrição do exercício físico deve ser realizada de forma individualizada e adequada aos pacientes.

Para isto, evidências sobre testes físicos aplicados à população obesa e suas repostas fisiológicas e hemodinâmicas são necessárias para uma melhor prescrição do exercício físico a esta população.

Desta forma, este estudo teve por objetivo avaliar as respostas cardiovasculares durante o teste de caminhada de 6 minutos (TC6') em mulheres obesas.

MATERIAIS E MÉTODOS

Considerações éticas

Este estudo caracteriza-se como transversal, de campo, com abordagem quantitativa. Todos os procedimentos experimentais foram realizados de acordo com as Resoluções 196/1996 e 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde do Ministério da Saúde.

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade do Estado de Minas Gerais - Unidade Divinópolis (protocolo #3.358.963/2019).

Amostra

A amostra foi determinada por conveniência e composta por 69 voluntárias ativas, recrutadas de um grupo de atividade coletiva da cidade de Divinópolis, Minas Gerais. Foram incluídas as voluntárias que participaram ativamente das atividades coletivas, e que aceitaram participar do estudo por meio da assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

As voluntárias foram divididas em três grupos baseando-se no índice de massa corporal (IMC): 1) massa corporal normal ($IMC < 24,9 \text{ m.kg}^{-2}$; $n=16$); 2) sobrepeso ($IMC \geq 25$ e $< 29,9 \text{ m.kg}^{-2}$; $n=36$) e 3) obeso ($IMC \geq 30 \text{ m.kg}^{-2}$; $n = 17$).

Coleta de dados

No primeiro contato com as voluntárias o estudo foi apresentado e as voluntárias convidadas a participarem da pesquisa. Aquelas que aceitaram participar, assinaram o TCLE e foi realizado o agendamento para a coleta de dados. No dia da coleta de dados foram realizadas inicialmente as medidas antropométricas (massa corporal, altura e circunferência abdominal) e posteriormente calculado o índice de massa corporal (IMC).

Logo em seguida, as voluntárias realizaram o teste de caminhada de 6 minutos e foram coletadas a pressão arterial sistólica (PAS), pressão arterial diastólica (PAD), frequência cardíaca (FC) e distância percorrida durante o teste.

As medidas antropométricas foram determinadas com a voluntária descalça e com o mínimo de vestimentas possível. A massa corporal foi mensurada utilizando uma balança eletrônica portátil (CamryEletronic, modelo EB9013, capacidade de 150 kg e precisão de 100g).

Para mensuração da estatura corporal, a voluntária permaneceu em posição ortostática, cabeça orientada segundo o plano de Frankfurt, com os pés (descalços e unidos), glúteos, ombros e cabeça tocando a parede, recorrendo-se a uma fita métrica fixada verticalmente na parede, permitindo medir a distância, em centímetros, entre o vértex (ponto mais superior da cabeça no plano mediano sagital) e o solo.

A circunferência abdominal foi mensurada utilizando uma fita métrica posicionada sobre a cicatriz umbilical. A avaliação do estado nutricional foi realizada pelo índice de massa corporal seguindo a seguinte fórmula: $IMC = \text{massa corporal (kg)} / \text{estatura corporal}^2 \text{ (m)}$ (Keys e colaboradores, 2014).

O teste de caminhada de seis minutos (TC6') foi utilizado em sua forma padronizada, baseado nas normas estabelecidas pela American Thoracic Association em 2002 (ATS, 2002). Para tanto, o voluntário foi instruído a caminhar em ritmo próprio e rápido, porém sem correr, permanecendo o avaliador parado ao lado do local do teste.

Para a aplicação do TC6' foram utilizados: um corredor de 30m, estetoscópio simples adulto, esfigmomanômetro adulto com braçadeira de velcro de 22-28 cm. A PAS, a PAD, e a FC foram coletadas antes do teste, 3 minutos após o início do teste, no final do teste e após um período de recuperação de 5 minutos. Além disso, foi determinada a distância percorrida durante o TC6'.

Análise estatística

Os dados foram tabulados e após análise descritiva apresentados como média \pm erro-padrão da média. A normalidade dos dados foi verificada por meio do teste de Shapiro-Wilk. As possíveis diferenças entre as variáveis estudadas foram verificadas por meio da ANOVA one-way de medidas repetidas. O nível de significância adotado foi de 5 %.

RESULTADOS

A tabela 1 apresenta a caracterização da amostra. Como esperado, observa-se que o grupo obeso apresentou maior massa corporal, IMC e circunferência abdominal comparado aos grupos normal e sobrepeso ($p < 0,05$).

Além disso, o grupo sobrepeso apresentou maior massa corporal, IMC e circunferência abdominal comparado ao grupo normal ($p < 0,05$).

Tabela 1 - Caracterização da amostra. Dados apresentados como média \pm erro-padrão da média.

Variáveis	Normal (n = 16)	Sobrepeso (n = 36)	Obeso (n = 17)
Idade (anos)	47,7 \pm 2,3	45,8 \pm 2,1	43,0 \pm 3,4
Estatura (m)	1,60 \pm 0,02	1,60 \pm 0,01	1,59 \pm 0,01
Massa corporal (kg)	59,3 \pm 2,3	70,3 \pm 1,0 ^a	85,1 \pm 2,7 ^{b,c}
IMC	22,7 \pm 0,4	27,3 \pm 0,2 ^a	33,4 \pm 0,6 ^{b,c}
Circunferência abdominal (cm)	81,7 \pm 2,1	90,4 \pm 1,4 ^a	100,7 \pm 2,4 ^{b,c}

Legenda:^a: sobrepeso x normal, $p < 0,05$; ^b: obeso x normal, $p < 0,05$; ^c: obeso x sobrepeso, $p < 0,05$.

A figura 1 apresenta a distância percorrida pelos três grupos no TC6'. Observa-se que a distância percorrida foi semelhante

entre os grupos normal, sobrepeso e obeso (normal: $442,8 \pm 20,5$ m vs. sobrepeso: $433,4 \pm 10,4$ m vs. obeso: $422,9 \pm 18,6$ m; $p > 0,05$).

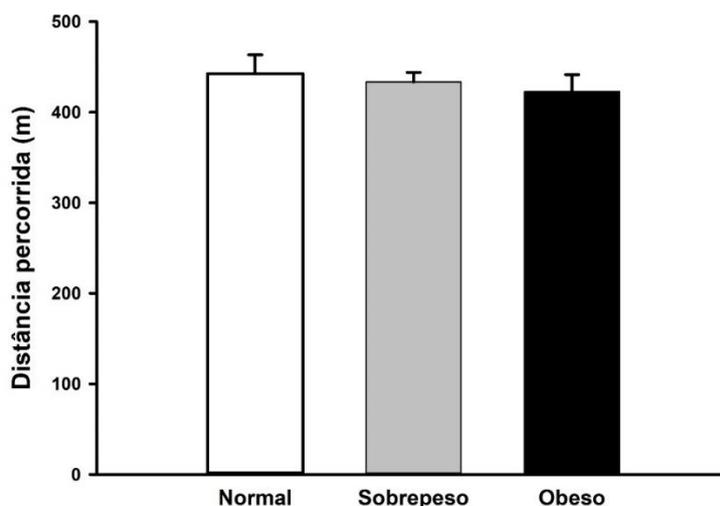


Figura 1 - Distância percorrida durante o teste de caminhada de 6 minutos nos três grupos. Dados apresentados como média \pm erro-padrão da média.

A figura 2 apresenta a resposta da pressão arterial sistólica durante o TC6'. Observa-se que o grupo obeso apresentou uma maior elevação da PAS em comparação aos grupos normal e sobrepeso durante o TC6' (normal: $136,6 \pm 4,8$ mmHg vs. sobrepeso: $131,1 \pm 2,8$ mmHg vs. obeso: $156,5 \pm 5,8$ mmHg; $p < 0,05$).

Além disso, após 5 minutos de recuperação o grupo obeso permaneceu com PAS elevada em comparação aos outros grupos (normal: $113,1 \pm 2,2$ mmHg vs. sobrepeso: $116,9 \pm 1,6$ mmHg vs. obeso: $126,5 \pm 3,0$ mmHg; $p < 0,05$).

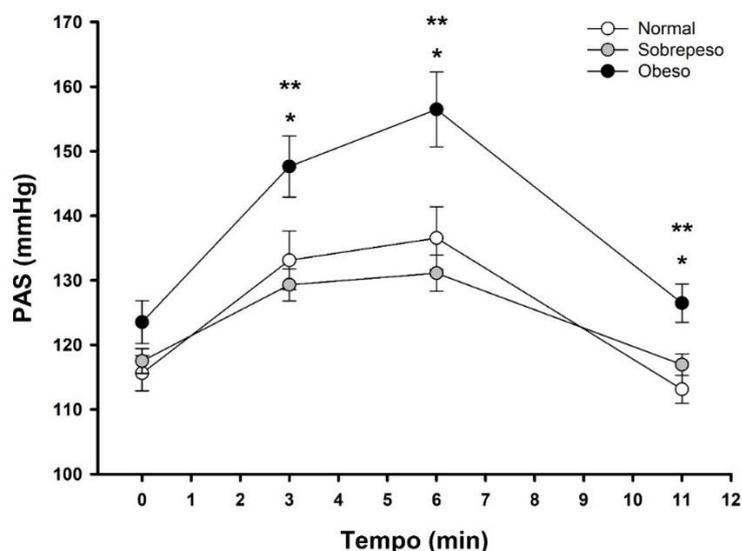


Figura 2 - Pressão arterial sistólica (PAS) durante o teste de caminhada de 6 minutos nos três grupos. Dados apresentados como média \pm erro-padrão da média. *: obeso x normal, $p < 0,05$. **: obeso x sobrepeso, $p < 0,05$.

A figura 3 apresenta a resposta da pressão arterial diastólica durante o TC6'. Observa-se que o grupo obeso apresentou uma maior elevação da PAD em comparação aos grupos normal e sobrepeso durante o TC6' (normal: $80,0 \pm 1,6$ mmHg vs. sobrepeso:

$82,2 \pm 1,4$ mmHg vs. obeso: $88,2 \pm 3,0$ mmHg; $p < 0,05$).

No entanto, após 5 minutos de recuperação o grupo obeso apresentou PAD semelhante aos outros grupos (normal: $77,5 \pm 1,6$ mmHg vs. sobrepeso: $76,5 \pm 1,2$ mmHg vs. obeso: $76,5 \pm 5,1$ mmHg; $p > 0,05$).

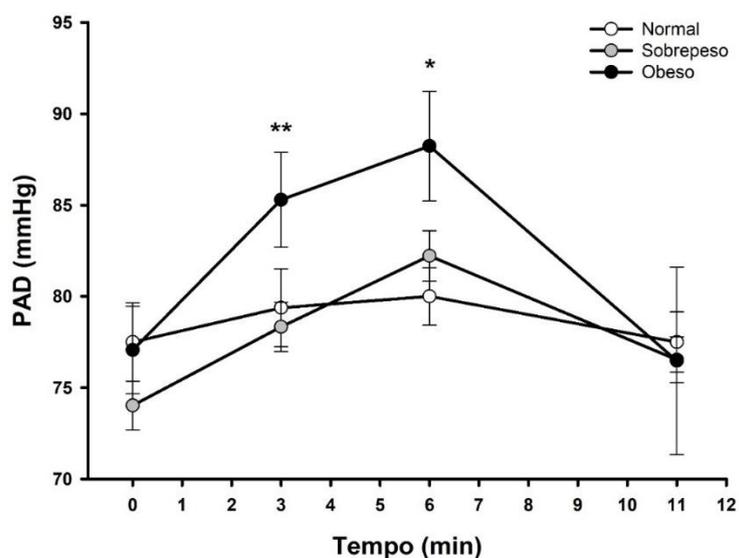


Figura 3 - Pressão arterial diastólica (PAD) durante o teste de caminhada de 6 minutos nos três grupos. Dados apresentados como média \pm erro-padrão da média. *: obeso x normal, $p < 0,05$. **: obeso x sobrepeso, $p < 0,05$.

A Figura 4 apresenta a resposta da frequência cardíaca durante o TC6'. Os grupos apresentaram resposta da frequência cardíaca semelhante durante o TC6' (normal: $101,8 \pm 4,5$ bpm vs. sobrepeso: $102,5 \pm 3,1$ bpm vs.

obeso: $109,2 \pm 4,2$ bpm; $p < 0,05$). O mesmo foi observado após 5 minutos de recuperação (normal: $80,6 \pm 3,0$ bpm vs. sobrepeso: $81,1 \pm 2,1$ bpm vs. obeso: $79,7 \pm 3,1$ bpm; $p < 0,05$).

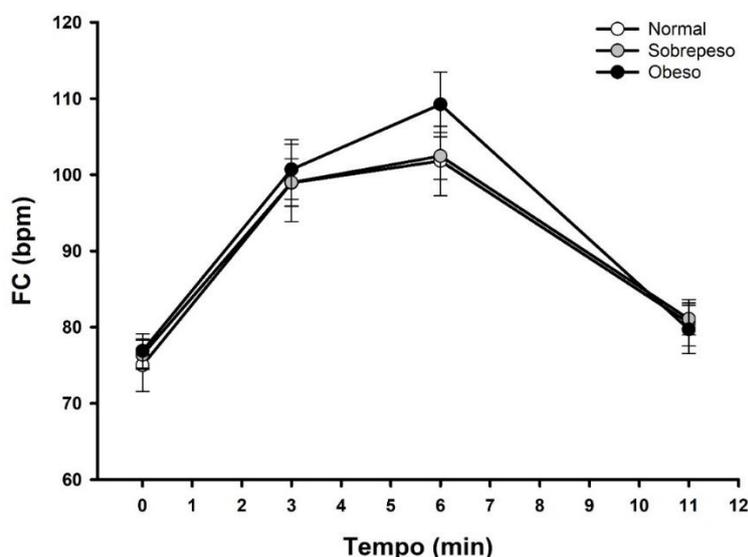


Figura 4 - Frequência cardíaca (FC) durante o teste de caminhada de 6 minutos nos três grupos. Dados apresentados como média \pm erro-padrão da média.

DISCUSSÃO

Este estudo teve por objetivo avaliar as respostas cardiovasculares durante o teste de caminhada de 6 minutos em mulheres obesas. Para isto as mulheres foram divididas em três grupos (massa corporal normal, sobrepeso e obeso) e realizaram o teste de caminhada de 6 minutos com aferição da PAS, PAD e FC.

O grupo obeso apresentou uma resposta exacerbada dos níveis pressóricos diastólico e sistólico durante o teste de caminhada de 6 minutos, enquanto apresentaram frequência cardíaca semelhante aos outros grupos. Cinco minutos após o teste a PAD e a FC retornaram aos seus valores de repouso e a PAS do grupo obeso ainda permanecia elevada.

Além disso, os três grupos caminharam a mesma distância durante o teste, indicando capacidade física submáxima semelhante.

Os nossos resultados indicam que os indivíduos obesos apresentam uma resposta pressórica exacerbada durante o exercício físico de baixa intensidade, como o que geralmente é realizado no TC6'. Evidências

indicam que a obesidade influencia negativamente no desempenho físico e na função cardiorrespiratória, e que isto provavelmente está relacionado a elevada concentração de adipocinas produzida pela gordura visceral resultando em aumento da resistência periférica a insulina e consequente aumento da pressão arterial (Orsi e colaboradores, 2008; Puglia, 2004).

Evidências de estudos epidemiológicos tem indicado uma associação entre massa corporal e pressão arterial em indivíduos obesos (Jones e colaboradores, 1994). Estes fatores corroboram com os nossos resultados, onde indivíduos obesos apresentam maior PAS e PAD durante o TC6'.

Apesar de todas as alterações fisiopatológicas já evidenciadas e ocasionadas pela obesidade, tais como, hipoventilação pulmonar, redução da capacidade aeróbica, alterações da força e resistência dos músculos respiratórios (Faintuch, 2004; Orsi e colaboradores, 2008), observamos em nossos resultados desempenho físico semelhante entre indivíduos com obesidade, sobrepeso e normais, indicado pela distância percorrida semelhante no TC6'.

Além disso, a resposta da FC não apresentou diferenças entre os grupos, indicando intensidades semelhantes do exercício físico.

Em contraposição aos nossos dados, diversos estudos sugerem que os indivíduos obesos apresentam menor desempenho físico em comparação aos seus controles (Hulens e colaboradores, 2001; Hulens e colaboradores, 2003; Jones e colaboradores, 1994; Orsi e colaboradores, 2008).

Alguns autores indicam que o teste de caminhada de 6 minutos é facilmente aplicado, altamente reprodutível e bem tolerado por obesos e pode ser utilizado para avaliar o desempenho físico e as adaptações ao treinamento físico (Beriault e colaboradores, 2009; Ekman e colaboradores, 2013; Séres e colaboradores, 2003; Valerio e colaboradores, 2018).

Além disso, nosso estudo acrescenta que este teste também pode gerar informações úteis a respeito das respostas hemodinâmicas dos indivíduos obesos ao exercício físico submáximo.

O estilo de vida sedentário e a inatividade física têm sido associados ao desenvolvimento e ao aumento da prevalência da obesidade, uma vez que provavelmente reduzem o gasto energético individual e tornam o balanço energético positivo (WHO, 2000).

O tratamento da obesidade inclui medidas medicamentosas, não medicamentosas e cirúrgicas (Gloy e colaboradores, 2013; Rocha e colaboradores, 2009). Dentre o tratamento não medicamentoso recomenda-se exercício físico regular (Donnelly e colaboradores, 2009; Swift e colaboradores, 2014).

Para a correta prescrição do exercício físico torna-se importante analisar o desempenho físico e as respostas hemodinâmicas apresentadas pelos obesos, uma vez que o nosso estudo demonstra uma resposta pressórica sistólica e diastólica exacerbada durante o exercício físico.

A análise realizada em nosso trabalho indica que um teste físico de baixo custo e fácil aplicação, tal como o TC6', pode ser utilizado para avaliação das respostas cardiovasculares em mulheres obesas no intuito de adequar a prescrição do exercício e o planejamento da carga de treinamento.

Podemos ainda indicar como limitações do estudo o tamanho amostral, variáveis que não foram controladas, tais

como, nível de atividade física das voluntárias, familiaridade com o teste e doenças pré-existentes que poderiam influenciar nos resultados.

CONCLUSÃO

Baseando-se nos resultados, conclui-se que as mulheres obesas apresentaram uma resposta pressórica sistólica e diastólica exacerbada e frequência cardíaca semelhante aos grupos normal e sobrepeso durante o TC6', apesar de apresentarem desempenho físico semelhante aos outros grupos.

AGRADECIMENTOS

Este estudo foi financiado pelo Programa Institucional de Apoio à Pesquisa da Universidade do Estado de Minas Gerais (PAPq-UEMG).

A instituição financiadora não teve qualquer papel no desenho do estudo, análise de dados, decisão de publicação ou preparação do artigo.

REFERÊNCIAS

- 1-ATS. Committee on Proficiency Standards for Clinical Pulmonary Function Laboratories. ATS statement: guidelines for the six-minute walk test. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*. Nova York. Vol. 166. Num. 1. 2002. p. 111-7.
- 2-Barnes, L.T.; Elder, C.L.; Pujol, T.J. Overweight and obese adults: pathology and treatment. *Strength and Conditioning Journal*. Philadelphia. Vol. 26. Num. 3. 2004. p. 64-65.
- 3-Beriault, K.; Carpentier, A.C.; Gagnon, C.; Ménard, J.; Baillargeon, J.P.; Ardilouze, J.L.; Langlois, M.F. Reproducibility of the 6-minute walk test in obese adults. *International Journal of Sports Medicine*. Stuttgart. Vol. 30. Num. 10. 2009. p. 725-7.
- 4-Blüher, M. Obesity: global epidemiology and pathogenesis. *Nature Reviews: Endocrinology*. Londres. Vol. 15. Num. 5. 2019. p. 288-98.
- 5-Costa, D.; Barbalho, M.C.; Miguel, G.P.S.; Forti, E.M.P.; Azevedo, J.L.M.C. The impact of obesity on pulmonary function in adult women. *Clinics*. São Paulo. Vol. 63. Num. 6. 2008. p. 719-24.

6-Donnelly, J.E.; Blair, S.N.; Jakicic, J.M.; Manore, M.M.; Rankin, J.W.; Smith, B.K.; American College of Sports Medicine. American College of Sports Medicine Position Stand. Appropriate physical activity intervention strategies for weight loss and prevention of weight regain for adults. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. Vol. 41. Num. 2. 2009. p. 459-71.

7-Ekman, M.J.; Klintonberg, M.; Björck, U.; Norström, F.; Ridderstråle, M. Six-minute Walk Test Before and After a Weight Reduction Program in Obese Subjects. *Obesity*. Vol. 21. Num. 3. 2013. p. E236-43.

8-Engin, A. The Definition and Prevalence of Obesity and Metabolic Syndrome. *Advances in Experimental Medicine and Biology*. Vol. 960. 2017. p. 1-17.

9-Faintuch, J.; Souza, S.A.F.; Valezi, A.C.; Sant'Anna, A.F.; Rodrigues, J.J.G. Pulmonary Function and Aerobic Capacity in Asymptomatic Bariatric Candidates With Very Severe Morbid Obesity. *Revista do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de São Paulo*. São Paulo. Vol. 59. Num. 4. 2004. p. 181-6.

10-Gloy, V.L.; Briel, M.; Bhatt, D.L.; Kashyap, S.R.; Schauer, P.R.; Mingrone, G.; Bucher, H.C.; Nordmann, A.J. Bariatric surgery versus non-surgical treatment for obesity: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *BMJ*. Vol. 22. Num. 347. 2013. p. f5934.

11-González-Muniesa, P.; Martínez-González, M.; Hu, F.B.; Després, J.; Matsuzawa, Y.; Loos, R.J.F.; Moreno, L.A.; Bray, G.A.; Alfredo-Martinez, J. Obesity. *Nature Reviews: Diseases Primers*. Vol. 3. 2017. p. 17034.

12-Hainer, V.; Toplak, H.; Mitrouk, A. Treatment modalities of obesity: what fits whom? *Diabetes Care*. Vol. 31. Supl. 2. 2008. p. S269-77.

13-Hulens, M.; Vansant, G.; Lysens, R.; Claessens, A.L.; Muls, E. Exercise Capacity in Lean Versus Obese Women. *Scandinavian Journal of Medicine and Science Sports*. Vol. 11. Num. 5. 2001. p. 305-9.

14-Hulens, M.; Vansant, G.; Claessens, A.L.; Lysens, R.; Muls, E. Predictors of 6-minute

Walk Test Results in Lean, Obese and Morbidly Obese Women. *Scandinavian Journal of Medicine and Science Sports*. Vol. 13. Num. 2. 2003. p. 98-105.

15-Jakicic, J.M.; Davis, K.K. Obesity and Physical Activity. *Psychiatric Clinics of North America*. Vol. 34. Num. 4. 2015. p. 829-40.

16-Jones, D.W.; Kim, J.S.; Andrew, M.E.; Kim, S.J.; Hong, Y.P. Body mass index and blood pressure in Korean men and women: the Korean National Blood Pressure Survey. *Journal of Hypertension*. Vol. 12. Num. 12. 1994. p. 1433-7.

17-Keys, A.; Fidanza, F.; Karvonen, M.J.; Kimura, N.; Taylor, H.L. Indices of relative weight and obesity. *International Journal of Epidemiology*. Vol. 43. Num. 3. 2014. p. 655-65.

18-Kolotkin, R.L.; LaMonte, M.J.; Litwin, S.; Crosby, R.D.; Gress, R.E.; Yanowitz, F.G.; Hunt, S.C.; Adams T.D. Cardiorespiratory fitness and health-related quality of life in bariatric surgery patients. *Obesity Surgery*. Vol. 21. Num 4. 2011. p. 457-64.

19-Ogunnaike, B.O.; Jones, S.B.; Jones, D.B.; Provost, D.; Whitten, C.W. Anesthetic considerations for bariatric surgery. *Anesthesia and Analgesy*. Vol. 95. Num. 6. 2002. p. 1793-805.

20-Ong, P.; Sivanathan, R.; Borgulya, G.; Bizrah, M.; Iqbal, Y.; Andoh, J.; Gaze, D.; Kaski, J.C. Obesity, inflammation and brachial artery flow-mediated dilatation: therapeutic targets in patients with microvascular angina (cardiac syndrome X). *Cardiovascular Drugs and Therapy*. Vol. 26. Num. 3. 2012. p. 239-44.

21-Orsi, J.V.A.; Nahas, F.X.; Gomes, H.C.; Andrade, C.H.V.; Veiga, D.F.; Novo, N.F.; Ferreira, L.M. Impacto da Obesidade na Capacidade Funcional de Mulheres. *Revista da Associação Médica Brasileira*. São Paulo. Vol. 54. Num 2. 2008. p. 106-9.

22-Puglia, C.R. Indicações para o tratamento operatório da obesidade mórbida. *Revista da Associação Médica Brasileira*. São Paulo. Vol. 50. Num. 2. 2004.

23-Repetto, G.; Rizzolli, J.; Bonatto, C. Prevalência, riscos e soluções na obesidade e

Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento

ISSN 1981-9919 *versão eletrônica*

Periódico do Instituto Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Fisiologia do Exercício

www.ibpex.com.br - www.rbone.com.br

sobrepeso: Here, There and Everywhere. Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia. São Paulo. Vol. 47. Num. 6. 2003. p. 633-5.

24-Rocha, F.A.; Cattai, G.B.P.; Nardo, C.C.S.; Nardo-Junior, N. Tratamento da obesidade: possibilidades atuais do procedimento cirúrgico e do convencional. Revista de Educação Física. Vol. 20. Num. 1. 2009. p. 131-43.

25-Sellayah, D.; Cagampang, F.R.; Cox, R.D. On the evolutionary origins of obesity: a new hypothesis. Endocrinology. Vol. 155. 2014. p. 1573-88.

26-Séres, L.; López-Ayerbe, J.; Coll, R.; Rodríguez, O.; Manresa, J.M.; Marrugat, J.; Alastrue, A.; Formiguera, X.; Valle, V. Cardiopulmonary Function and Exercise Capacity in Patients With Morbid Obesity. Revista Española de Cardiología. Vol. 56. Num. 6. 2003. p. 594-600.

27-Swift, D.L.; Johannsen, N.M.; Lavie, C.J.; Earnest, C.P.; Church, T.S. The role of exercise and physical activity in weight loss and maintenance. Progress in Cardiovascular Diseases. Vol. 56. Num. 4. 2014. p. 441-7.

28-Valerio, G.; Licenziati, M.R.; Tortorelli, P.; Calandriello, L.F.; Alicante, P.; Scalfi, L. Lower Performance in the Six-Minute Walk Test in Obese Youth With Cardiometabolic Risk Clustering. Frontiers in Endocrinology. Lausanne. Vol. 9. 2018. p. 701.

29-Weinstein, A.R.; Sesso, H.D.; Lee, I.M.; Rexrode, K.M.; Cook, N.R.; Manson, J.E.; Buring, J.E.; Gaziano, J.M. The joint effects of physical activity and body mass index on coronary heart disease risk in women. Archives of Internal Medicine. Vol. 168. Num. 8. 2008. p. 884-90.

30-World Health Organization. Obesity: Preventing and Managing the Global Epidemic: Report of a WHO Consultation. World Health Organization Technical Report Series. Vol. 894. 2000. p. 1-253.

Autor correspondente:

Helton Oliveira Campos.

helton.campos@uemg.br

Departamento de Ciências Biológicas.

Universidade do Estado de Minas Gerais.

Unidade Carangola, Praça dos Estudantes, 23. Bairro Santa Emília, Carangola, Minas Gerais, Brasil. CEP: 36800-000.

Recebido para publicação em 22/08/2021

Aceito em 29/12/2021