

RESPOSTAS DA PRESSÃO ARTERIAL E DESEMPENHO FÍSICO NO TESTE 3 km TIME TRIAL EM INDIVÍDUOS OBESOS

Isadora Gomes Alves Mariano¹, Isabella Carolina Silva Pereira¹, Ana Júlia Dias¹
 Thayane Fávero Silveira¹, Roseli Silva Oliveira¹, Júlia Vieira Salgado Silva¹
 João Victor Souza Gomes¹, Fernanda Kelly de Melo¹, Maria Thereza de Oliveira Almeida¹
 Helton Oliveira Campos¹, José Vitor Vieira Salgado¹

RESUMO

Objetivo: O objetivo do presente estudo foi avaliar as respostas da pressão arterial e o desempenho físico durante o teste 3 km time trial em indivíduos obesos. **Materiais e Métodos:** Para isto os voluntários foram divididos em três grupos, de acordo, com o índice de massa corporal (IMC): 1) massa corporal normal: IMC < 24,9 kg.m⁻² (n = 34); 2) sobrepeso: IMC > 25 e < 29,9 kg.m⁻² (n = 25) e 3) obeso: IMC > 30 kg.m⁻² (n = 13). Inicialmente, foram mensuradas a massa corporal, a altura, o IMC, a pressão arterial sistólica (PAS) e a pressão arterial diastólica (PAD) em repouso dos voluntários. Logo após, os voluntários realizaram o teste de 3km time trial e foi realizada a aferição da PAS e da PAD antes e após o teste e o tempo para realizar o teste foi cronometrado. **Resultados:** O grupo obeso apresentou maior tempo para realizar o teste, indicando um menor desempenho físico em comparação aos grupos sobrepeso e normal. O grupo obeso apresentou maior PAD e PAS em comparação ao grupo normal no início e no final do teste 3 km time trial. Além disso, durante o teste 3 km time trial houve uma manutenção da PAD e elevação da PAS em todos os 3 grupos. **Conclusão:** Baseando se nos resultados, conclui-se que os indivíduos obesos apresentam maiores níveis pressóricos sistólico e diastólico e menor desempenho físico durante o teste 3 km time trial.

Palavras-chave: Obesidade. Exercício físico. Capacidade física. Resposta hemodinâmica.

1 - Universidade do Estado de Minas Gerais, Unidade Divinópolis, Divinópolis, Minas Gerais, Brasil.

ABSTRACT

Blood pressure responses and physical performance in 3 km time trial test in obese individuals

Aim: The aim of the present study was to evaluate blood pressure responses and physical performance during the 3 km time trial test in obese individuals. **Methods:** The volunteers were divided into three groups, according to the body mass index (BMI): 1) normal body mass: BMI < 24.9 kg.m⁻² (n = 34); 2) overweight: BMI > 25 and < 29.9 kg.m⁻² (n = 25) and 3) obese: BMI > 30 kg.m⁻² (n = 13). Initially were measured the body mass, height, BMI, resting systolic blood pressure (SBP) and resting diastolic blood pressure (DBP). Right after, the volunteers performed the 3km time trial test and the SBP and DBP were measured before and after the test and the perform of the test was timed. **Results:** The obese group had a longer time to perform the test, indicating a lower physical performance compared to the overweight and normal groups. The obese group had higher DBP and SBP compared to the normal group at the beginning and end of the 3 km time trial test. In addition, during the 3 km time trial there was a maintenance of DBP and elevation of SBP in all 3 groups. **Conclusion:** Based on the results, it is concluded that obese individuals have higher systolic and diastolic blood pressure levels and lower physical performance during the 3 km time trial test.

Key words: Obesity. Physical exercise. Physical capacity. Hemodynamic response.

Autor correspondente:
 Isadora Gome Alves Mariano.
 isadoragomesmariano@gmail.com
 Fagundes Varela, 2380.
 Divinópolis, Minas Gerais.
 CEP: 35501-203.

INTRODUÇÃO

A obesidade é uma patologia caracterizada por um acúmulo excessivo de gorduras e resultante de um balanço energético positivo de longo-prazo, isto é, aumento do consumo de alimento ricos em energia e baixos níveis de atividade física (Spiegelman e Flier, 2001).

É uma doença multifatorial, decorrente de alterações ambientais, comportamentais, metabólicas e genéticas (DeMaria, 2007; Hill, 1998).

A obesidade pode ser classificada pelo índice de massa corporal (IMC), e este índice atualmente é o método padrão aceito internacionalmente por pesquisadores profissionais da área da saúde.

De acordo, com o IMC os indivíduos podem ser classificada em 5 diferentes categorias: 1) normal (IMC 18,5-24,9 kg/m²); 2) sobrepeso (IMC 25 - 29,9 kg/m²), 3) obesidade classe 1 (IMC 30 - 34,9 kg/m²); 4) obesidade classe 2 (IMC 35 - 39,9 kg/m²); 5) obesidade classe 3 (IMC ≥ 40 kg/m²) (Engin, 2017).

O aumento da prevalência de sobrepeso e obesidade em diversos países tem sido considerada uma pandemia global (Finucane e colaboradores, 2011; Swinburn e colaboradores, 2011).

Análises indicam que mais de 50% dos indivíduos obesos vivem em apenas 10 países, incluindo o Brasil (Ng e colaboradores, 2014).

O aumento da prevalência de obesidade pode ser atribuído a susceptibilidade genética e aos fatores ambientais, tais como, alta disponibilidade de alimentos ricos em energia e estilo de vida sedentário com baixos níveis de atividade física (Narayanaswami e Dwozkin, 2017).

Este aumento da prevalência da obesidade gera uma preocupação com a saúde, uma vez que a obesidade aumenta o risco para o desenvolvimento de diversas doenças, dentre elas podemos destacar as doenças cardiovasculares, o diabetes mellitus e o câncer (Wang e colaboradores, 2011).

A obesidade pode acarretar diversas alterações fisiológicas, tais como, resistência periférica à insulina, aumento da pressão arterial, hipoventilação, redução da força e endurance dos músculos respiratórios (Faintuch e colaboradores, 2004; Costa e colaboradores, 2008).

Estas alterações podem resultar em uma redução do desempenho físico e evidências indicam que existe uma relação inversamente proporcional entre o desempenho físico aeróbio e o percentual de gordura corporal (Mattila e colaboradores, 2007; Salinero e colaboradores, 2017).

Em contraposição a isto, estudos indicam que o exercício físico regular é extremamente importante na prevenção e tratamento da obesidade, uma vez que aumenta o gasto energético e reduz o balanço energético positivo (Barnes, Elder e Pujol, 2004; Repetto, Rizzolli e Bonatto, 2003).

O exercício físico realizado de forma regular promove diversas adaptações metabólicas, neuromusculares e psicológicas aos indivíduos obesos, dentre elas, 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 e Mitrakou, 2008; Jakicic e Davis, 2015; Kolotkin e colaboradores, 2011; Weinstein e colaboradores, 2008).

Uma vez que o exercício físico regular é indicado para a prevenção e tratamento da obesidade, a prescrição deste exercício físico deve ser realizada de forma individualizada e adequada aos pacientes.

Para isto necessita-se de evidências sobre testes físicos aplicados à população obesa e suas repostas fisiológicas.

Desta forma, o objetivo do presente estudo foi avaliar as respostas da pressão arterial e o desempenho físico durante o teste 3 km time trial em indivíduos obesos.

MATERIAIS E MÉTODOS

Considerações Éticas

O estudo seguiu as diretrizes e os princípios éticos para pesquisas envolvendo seres humanos (Resolução CNS/MS nº 466/2012) e foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade do Estado de Minas Gerais - Unidade Divinópolis (protocolo #2.857.261).

Todos voluntários foram esclarecidos sobre os objetivos e os métodos da pesquisa e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Amostra

Os voluntários foram recrutados de um projeto de extensão realizado na Universidade do Estado de Minas Gerais - Unidade Divinópolis.

Estes voluntários foram divididos em três grupos, de acordo, com o índice de massa corporal (IMC): 1) massa corporal normal: IMC < 24,9 kg/m² (n = 34); 2) sobrepeso: IMC > 25 e < 29,9 kg/m² (n = 25) e 3) obeso: IMC > 30 /kgm² (n = 13).

Protocolo Experimental

Inicialmente, foram mensuradas a massa corporal e a altura dos voluntários e em seguida foi calculado o IMC, utilizando a seguinte fórmula: massa corporal (kg) / altura (m)² (Keys e colaboradores, 2014).

Após os indivíduos passarem por um período de repouso de 10 minutos foram aferidas a pressão arterial sistólica (PAS) e a pressão arterial diastólica (PAD) de repouso. A massa corporal foi medida utilizando uma balança digital (G-TECH, modelo Glass 10).

A altura foi medida usando um estadiômetro portátil (Slim Fit 200 cm) com o indivíduo descalço, na posição ereta, braços nas laterais, pés juntos, joelhos e cabeça retos. A pressão arterial foi aferida através da técnica auscultatória (Malachias e colaboradores, 2016).

Logo após o período de repouso, os voluntários realizaram o teste de 3km time trial (Coutts, Wallace e Slattery, 2007; Esfarjani e Laursen, 2007), em uma pista plana com 500m. Não foi possível todos os participantes correrem ao mesmo tempo, desta forma, os voluntários foram divididos de acordo com a capacidade física para otimizar o tempo.

Além disso, os voluntários foram orientados a manter um ritmo uniforme ao longo do teste e percorrer a distância no menor tempo possível. A aferição da PAS e da PAD foi realizada antes e após o teste e o tempo para realizar o teste foi cronometrado e utilizado como um índice de desempenho físico.

Estatística

Os dados são expressos como média ± erro-padrão da média.

Para avaliação da normalidade dos dados foi utilizado o teste de Shapiro-Wilk. Para a comparação da massa corporal, altura, IMC, PAS e PAD de repouso foi realizado uma ANOVA one-way.

Para a comparação dos valores de PAS e PAD inicial e final foi realizado uma ANOVA two-way de medidas repetidas. O nível de significância estabelecido foi de 5%.

RESULTADOS

A caracterização da amostra é apresentada na tabela 1. Como esperado o grupo obeso apresentou maior massa corporal (normal: 59,6 ± 1,1 kg vs. sobrepeso: 78,7 ± 1,7 kg vs. obeso: 95,5 ± 4,7 kg; p=0,0007) e IMC (normal: 22,3 ± 0,3 kg.m⁻² vs. sobrepeso: 27,7 ± 1,1 kg .m⁻² vs. obeso: 35,8 ± 1,5 kg.m⁻²; p=0,001) em comparação aos grupos sobrepeso e normal. Além disso, foi observado que os grupos, obeso e sobrepeso apresentaram maior PAS em comparação ao grupo normal (normal: 108,2 ± 1,4 mmHg vs. sobrepeso: 116,4 ± 1,7 mmHg vs. obeso: 122,3 ± 4,4 mmHg; p=0,009).

Tabela 1 - Caracterização da amostra.

	Normal	Sobrepeso	Obeso
Massa corporal (kg)	59,6 ± 1,1	78,7 ± 1,7 ^a	95,5 ± 4,7 ^{a,b}
Altura (m)	1,63 ± 0,01	1,68 ± 0,01	1,63 ± 0,02
IMC (kg.m ⁻²)	22,3 ± 0,3	27,7 ± 1,1 ^a	35,8 ± 1,5 ^{a,b}
PAS (mmHg)	108,2 ± 1,4	116,4 ± 1,7 ^a	122,3 ± 4,4 ^a
PAD (mmHg)	70,8 ± 1,6	74,4 ± 1,6	74,6 ± 3,5

Legenda - IMC: índice de massa corporal; PAS: pressão arterial sistólica; PAD: pressão arterial diastólica; ^a: p < 0,05 vs. normal; ^b: p < 0,05 vs. sobrepeso.

A figura 1 apresenta os dados do tempo para realizar o teste 3 km time trial, um indicador do desempenho físico dos grupos.

Pode-se observar que o grupo obeso apresentou um maior tempo para realizar o

teste, indicando um menor desempenho físico em comparação aos grupos sobrepeso e normal (normal: $20,7 \pm 0,6$ min vs. sobrepeso: $21,3 \pm 1,1$ min vs. obeso: $25,9 \pm 0,9$ min; $p = 0,003$).

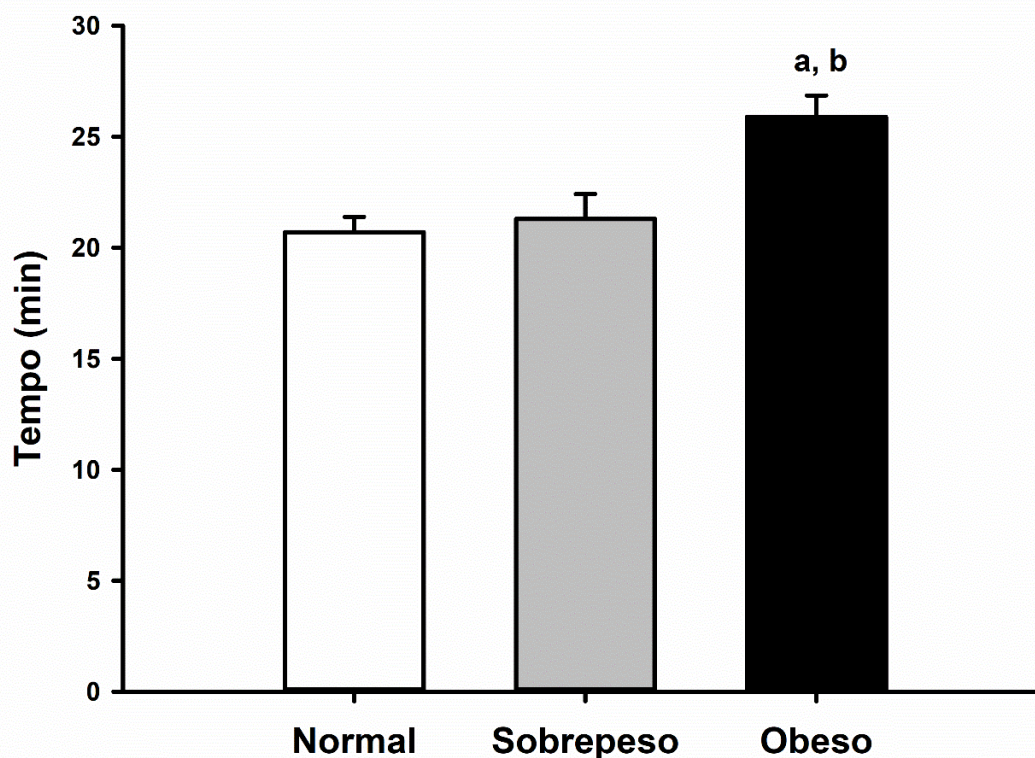


Figura 1 - Tempo para a realização do teste de 3 km time trial nos três grupos. Dados expressos como média \pm EPM. ^a: $p < 0,05$ vs. normal; ^b: $p < 0,05$ vs. sobrepeso.

O grupo obeso apresentou maior pressão arterial diastólica em comparação ao grupo normal no início (normal: $68,5 \pm 1,3$ mmHg vs. obeso: $79,0 \pm 2,6$ mmHg; $p = 0,009$) e no final (normal: $72,5 \pm 2,1$ mmHg vs.

sobrepeso: $75,2 \pm 2,8$ mmHg vs. obeso: $81,5 \pm 4,0$ mmHg; $p = 0,024$) do teste 3 km time trial.

Além disso, durante o teste 3 km time trial houve uma manutenção da pressão arterial diastólica em todos os grupos ($p = 0,104$) (Figura 2).

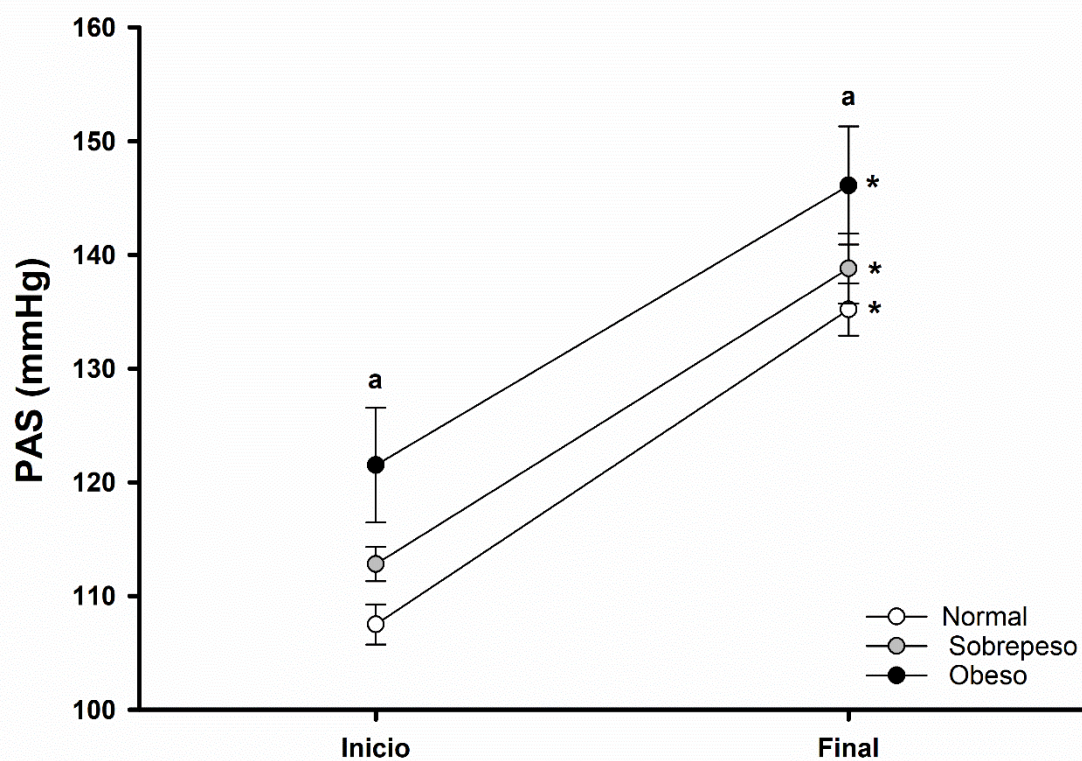


Figura 2 - Pressão arterial diastólica durante o teste 3k time trial nos três grupos. Dados expressos como média ± EPM. ^a: $p < 0,05$ vs. normal.

O grupo obeso apresentou maior pressão arterial sistólica em comparação ao grupo normal no início (normal: $107,5 \pm 1,7$ mmHg vs. obeso: $121,5 \pm 5,0$ mmHg; $p = 0,005$) e no final (normal: $135,2 \pm 2,3$ mmHg

vs. obeso: $146,1 \pm 5,2$ mmHg; $p = 0,04$) do teste 3 km time trial. Além disso, durante o teste 3 km time trial houve aumento da pressão arterial sistólica em todos os 3 grupos ($p = 0,012$) (Figura 3).

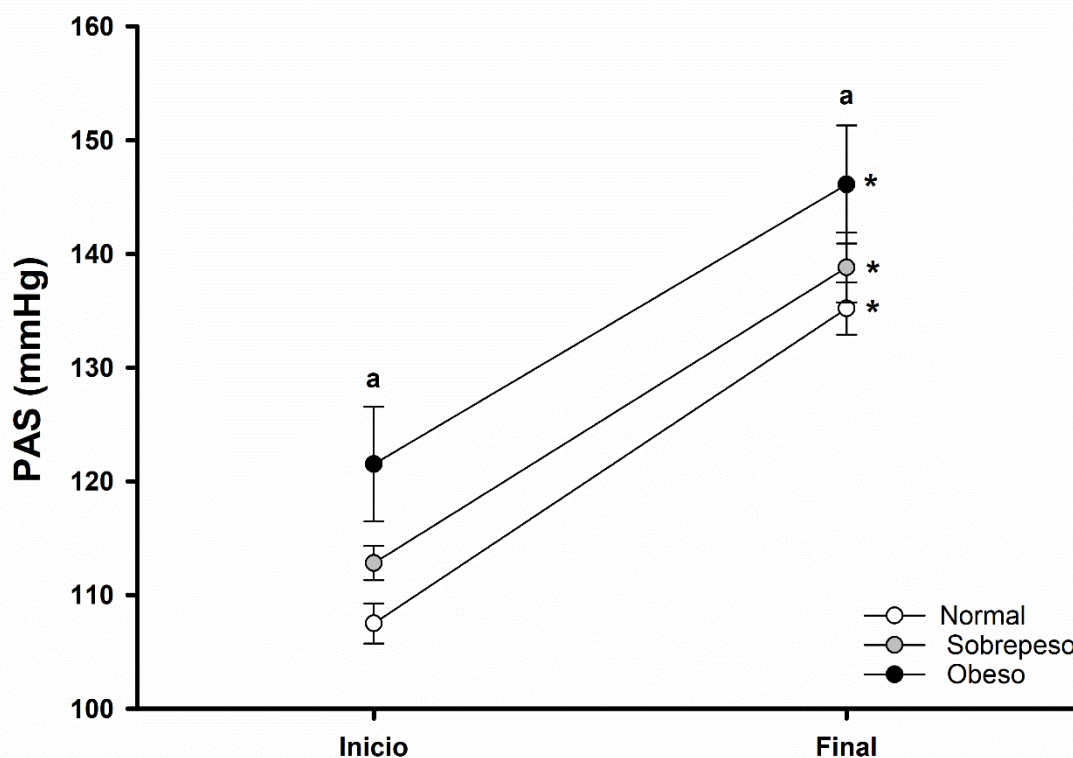


Figura 3 - Pressão arterial diastólica durante o teste 3k time trial nos três grupos. Dados expressos como média \pm EPM. ^a: $p < 0,05$ vs. normal; *: $p < 0,05$ vs. inicial em cada grupo.

DISCUSSÃO

O presente estudo teve por objetivo avaliar as respostas da pressão arterial e o desempenho físico durante o teste 3 km time trial em indivíduos obesos.

Os resultados demonstraram que os indivíduos obesos apresentaram maiores níveis pressóricos (PAS e PAD) no início e final do teste 3k time trial. Foi demonstrado também que a PAD se manteve constante e a PAS aumentou durante o teste 3 km time trial em todos os grupos. Além disso, observou-se que os indivíduos obesos apresentaram menor desempenho físico durante o teste 3 km time trial.

Evidências indicam que há uma correlação positiva entre os níveis pressóricos e a massa corporal, isto é, quanto maior a massa corporal maior a pressão arterial e vice-versa (Landsberg, 1992; Tuck, 1992).

Sugerem que isto pode estar relacionado ao papel da insulina que pode participar da retenção hidrossalina nos túbulos renais e do aumento da produção de aldosterona via angiotensina II e também à

ativação simpática (Rocchini e colaboradores, 1990; Tuck, 1992).

Os nossos resultados demonstram que os indivíduos obesos apresentaram uma resposta pressórica exacerbada durante o período de repouso e todo o teste 3 km time trial, sugerindo uma sobrecarga cardíaca aumentada durante todo o exercício físico. Estudos corroboram os nossos resultados, relatando que a obesidade está associada a respostas pressóricas exacerbadas durante testes físicos (Carletti e colaboradores, 2008; Tulio, Eglé e Greily, 1995) provavelmente relacionado a uma maior atividade simpática central nestes indivíduos durante o exercício físico (Ribeiro e colaboradores, 2005).

Tem sido demonstrado em diversos estudos que a obesidade gera impactos negativos sobre os sistemas cardiovascular, respiratório e muscular, sistemas estes extremamente importantes para um bom desempenho físico (Arena e Cahalin, 2014).

Em nosso estudo, os resultados indicam que os indivíduos obesos apresentam um menor desempenho físico no teste 3 km

time trial, constatado pelo maior tempo para completar o teste físico.

Dentre as alterações resultantes da obesidade e que podem estar relacionadas ao menor desempenho físico podemos citar: disfunção diastólica do ventrículo esquerdo (Di e colaboradores, 2006), disfunção endotelial (Ong e colaboradores, 2012), padrão ventilatório alterado (Li e colaboradores, 2000), maior gasto energético durante o exercício físico (Souza e colaboradores, 2005), menor atividade mitocondrial nos músculos estriados esqueléticos (Holloway, Bonen e Spriet, 2009), reduzida eficiência mecânica (Runhaar e colaboradores, 2011).

Todos estes fatores fisiológicos e biomecânicos associados provavelmente são responsáveis pelo reduzido desempenho físico na população obesa.

A função respiratória é bastante comprometida pela obesidade gerando diminuição da capacidade funcional residual, redução da ventilação voluntária máxima, prejuízo da relação ventilação/perfusão, hipoventilação, hipoxemia arterial, redução da capacidade aeróbia, da força e resistência dos músculos respiratórios (Costa e colaboradores, 2008; Deane e Thomson, 2006; Deboeck e colaboradores, 2005; Ogunnaike e colaboradores, 2002).

A avaliação da capacidade física dos indivíduos obesos e uma interpretação adequada destes resultados são importantes para uma prescrição correta do exercício físico à esta população visando um tratamento individualizado e eficaz.

O programa de exercício físico regular bem prescrito poderá melhorar as diversas disfunções fisiológicas apresentadas pelos obesos resultando em uma redução da massa corporal.

CONCLUSÃO

Baseando se nos resultados, conclui-se que os indivíduos obesos apresentam maiores níveis pressóricos sistólico e diastólico e menor desempenho físico durante o teste 3 km time trial.

AGRADECIMENTOS

Agradecem aos participantes do Projeto de Extensão Caminhar e Correr Para Viver Melhor, ao Programa Institucional de apoio à Extensão - PAEx/UEMG e a

Universidade do Estado de Minas Gerais - Unidade Divinópolis.

REFERÊNCIAS

1-Arena, R.; Cahalin, L.P. Evaluation of cardiorespiratory fitness and respiratory muscle function in the obese population. *Progress in Cardiovascular Diseases*. Nova York. Vol. 56. Num. 4. 2014. p. 457-64.

2-Barnes, L.T.; Elder, C.L.; Pujol, T.J. Overweight and obese adults: pathology and treatment. *Strength and Conditioning Association*. Philadelphia. Vol. 26. Num. 3. 2004. p. 64-65.

3-Carletti, L.; Rodrigues, A.N.; Perez, A.J.; Vassallo, D.V. Blood Pressure Response to Physical Exertion in Adolescents: Influence of Overweight and Obesity. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*. São Paulo. Vol. 91. Num.1. 2008. p. 25-30.

4-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.

5-Coutts, A.J.; Wallace, L.K.; Slattery, K.M. Monitoring changes in performance, physiology, biochemistry, and psychology during overreaching and recovery in triathletes. *International Journal of Sports Medicine*. Stuttgart. Vol. 28. Num. 2. 2007. p. 125-34.

6-Deane, S.; Thomson, A. Obesity and the pulmonologist. *Archives of Disease in Childhood*. Londres. Vol. 91. Num. 2. 2006. p. 188-91.

7-Deboeck, G.; Niset, G.; Vachier, J.L.; Moraine, J.J.; Naeije, R. Physiological response to the six-minute walk test in pulmonary arterial hypertension. *European Respiratory Journal*. Copenhagen. Vol. 26. Num. 4. 2005. p. 667-72.

8-DeMaria, E.J. Bariatric surgery for morbid obesity. *New England Journal of Medicine*. Boston. Vol. 356. Num. 21. 2007. p. 2176-83.

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

- 10-Esfarjani, F.; Laursen, P.B. Manipulating high-intensity interval training: effects on VO₂ max, the lactate threshold and 3000 m running performance in moderately trained males. *Journal of Science and Medicine in Sport*. Belconnen. Vol. 10. Num. 1. 2007. p. 27-35.
- 11-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*. São Paulo. Vol. 59. Num. 4. 2004. p. 181-6.
- 12-Finucane, M.M.; Stevens, G.A.; Cowan, M.J.; Danaei, G.; Lin, J.K.; Paciorek, C.J.; Singh, G.M.; Gutierrez, H.R.; Lu, Y.; Bahalim, A.N.; Farzadfar, F.; Riley, L.M.; Ezzati, M.; Global Burden of Metabolic Risk Factors of Chronic Diseases Collaborating Group (Body Mass Index). National, regional, and global trends in body-mass index since 1980: systematic analysis of health examination surveys and epidemiological studies with 960 country-years and 9.1 million participants. *Lancet*. Londres. Vol. 377. Num. 9765. 2011. p. 557-67.
- 13-Hainer, V.; Toplak, H.; Mitrakou, A. Treatment modalities of obesity: what fits whom? *Diabetes Care*. Alexandria. Vol. 31. Supl 2. 2008. p. S269-77.
- 14-Hill, J.O.; Peters, J.C. Environmental contributions to the obesity epidemic. *Science*. Washington. Vol. 280. Num 5368. 1998. p. 1371-4.
- 15-Holloway, G.P.; Bonen, A.; Spriet, L.L. Regulation of skeletal muscle mitochondrial fatty acid metabolism in lean and obese individuals. *American Journal of Clinical Nutrition*. Bethesda. Vol. 89. Num. 1. 2009. p. 455S-462S.
- 16-Jakicic, J.M.; Davis, K.K. Obesity and Physical Activity. *Psychiatric Clinics of North America*. Philadelphia. Vol. 34. Num. 4. 2015. p. 829-840.
- 17-Keys, A.; Fidanza, F.; Karvonen, M.J.; Kimura, N.; Taylor, H.L. Indices of relative weight and obesity. *International Journal of Epidemiology*. Londres. 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*. Oxford. Vol. 21. Num. 4. 2011. p. 457-64.
- 19-Landsberg, L. Hyperinsulinemia: possible role in obesity-induced hypertension. *Hypertension*. Dallas. Vol. 19. Supl 1. 1992. p. 161-6.
- 20-Li, J.; Li, S.; Feuers, R.J.; Buffington, C.K.; Cowan, G.S. Influence of body fat distribution on oxygen uptake and pulmonary performance in morbidly obese females during exercise. *Respirology*. Carlton. Vol. 6. Num. 1. 2000. p. 9-13.
- 21-Malachias, M.V.B.; Souza, W.K.S.B.; Plavnik, F.L.; Rodrigues, C.I.S.; Brandão, A.A.; Neves, M.F.T.; Bortolotto, L.A.; Franco, R.J.S.; Figueiredo, C.E.P.; Jardim, P.C.B.V.; Amodeo, C.; Barbosa, E.C.C.; Koch, V.; Gomes, M.A.M.; Paula, R.B.; Póvoa, R.M.S.; Colombo, F.C.; Filho, S.F.; Miranda, R.D.; Machado, C.A.; Nobre, F.; Nogueira, A.R.; Júnior, D.C.; Kaiser, S.; Forjaz, C.L.M.; Almeida, F.A.; Martim, J.F.V.; Sass, N.; Drager, L.F.; Muxfeldt, E.; Bodanese, L.C.; Feitosa, A.D.; Malta, D.; Fuchs, S.; Magalhães, M.E.; Oigman, W.; Filho, O.M.; Pierin, A.M.G.; Feitosa, G.S.; Bortolotto, M.R.F.L.; Magalhães, L.B.N.C.; Silva, A.C.S.; Ribeiro, J.M.; Borelli, F.A.O.; Gus, M.; Júnior, O.P.; Toledo, J.Y.; Salles, G.F.; Martins, L.C.; Jardim, T.S.V.; Guimarães, I.C.B.; Antonello, I.C.; Júnior, E.L.; Matsudo, V.; Silva, G.V.; Costa, L.S.; Alessi, A.; Scala, L.C.N.; Coelho, E.B.; Souza, D.; Lopes, H.F.; Gowdak, M.M.G.; Júnior, A.C.C.; Torloni, M.R.; Klein, M.R.S.T.; Nogueira, P.K.; Lotaif, L.A.D.; Rosito, G.B.A.R.; Júnior, H.M. 7ª Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*. São Paulo. Vol. 107. Supl. 3. 2016. p 1-83.
- 22-Mattila, V.M.; Tallroth, K.; Marttinen, M.; Pihlajamäki, H. Physical fitness and performance. Body composition by DEXA and its association with physical fitness in 140 conscripts. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. Madison. Vol. 39. Num. 12. 2007. p. 2242-7.

- 23-Narayanaswami, V.; Dwozkin, L.P. Obesity: Current and potential pharmacotherapeutics and targets. *Pharmacology and Therapeutics*. Oxford. Vol. 170: 2017. p. 116-147.
- 24-Ng, M.; Fleming, T.; Robinson, M.; Thomson, B.; Graetz, N.; Margono, C.; Mullany, E.C.; Biryukov, S. 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. *Lancet*. Londres. Vol. 384. Num. 9945. 2014. p. 766-81.
- 25-Ogunnaike, B.O.; Jones, S.B.; Jones, D.B.; Provost, D.; Whitten, C.W. Anesthetic considerations for bariatric surgery. *Anesthesia and Analgesia*. Cleveland. Vol. 95. Num. 6. 2002. p. 1793-805.
- 26-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*. Norwell. Vol. 26. Num. 3. 2012. p. 239-244.
- 27-Repetto, G.; Rizzolli, J.; Bonatto, C. Prevalência, riscos e soluções na obesidade e sobrepeso: Here, There and Everywhere. *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia*. São Paulo. Vol. 47. Num 6. 2003. p.633-635.
- 28-Ribeiro, M.M.; Silva, A.G.; Santos, N.S.; Guazzelle, I.; Matos, L.N.; Trombetta, I.C.; Halpern, A.; Negrão, C.E.; Villares, S.M. Diet and exercise training restore blood pressure and vasodilatory responses during physiological maneuvers in obese children. *Circulation*. Dallas. Vol. 111. Num 15. 2005. p. 1915-23.
- 29-Rocchini, A.P.; Moorehead, C.; Remer, S.; Goodfriend, T.L.; Ball, D.L. Hyperinsulinemia and the aldosterone and pressor responses to angiotensin II. *Hypertension*. Dallas. Vol. 15. Num. 6. 1990. p. 861-6.
- 30-Runhaar, J.; Koes, B.W.; Clockaerts, S.; Bierma-Zeinstra, S.M. A systematic review on changed biomechanics of lower extremities in obese individuals: a possible role in development of osteoarthritis. *Obesity Reviews*. Oxford. Vol. 12. Num. 12. 2011. p. 1071-1082.
- 31-Salineró, J.J.; Soriano, M.L.; Lara, B.; Gallo-Salazar, C.; Areces, F.; Ruiz-Vicente, D.; Abián-Vicén, J.; González-Millán, C.; Del Coso, J. Predicting race time in male amateur marathon runners. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*. Torino. Vol. 57. Num. 9. 2017. p. 1169-1177.
- 32-Souza, M.S.F.; Cardoso, A.L.; Yasbek JJ. Faintuch, J. Aerobic endurance, energy expenditure and leptin response in obese sedentary prepubertal children submitted to a short-term treadmill protocol. *Nutrition*. Londres. Vol. 20. Num. 10. 2004. p. 900-4.
- 33-Spiegelman, B.M.; Flier, J.S. Obesity and the regulation of energy balance. *Cell*. Cambridge. Vol. 104. Num. 4. 2001. p. 531-543.
- 34-Swinburn, B.A.; Sacks, G.; Hall, K.D.; McPherson, K.; Finegood, D.T.; Moodie, M.L.; Gortmaker, S.L. The global obesity pandemic: shaped by global drivers and local environments. *Lancet*. Londres. Vol. 378. Num. 9793. 2011. p. 804-14.
- 35-Tuck, M.L. Obesity, sympathetic nervous system and essential hypertension. *Hypertension*. Dallas. Vol. 19. Supl. 1. 1992. p. 67-77.
- 36-Tulio, S.; Eglé, S.; Greily, B. Blood pressure response to exercise of obese and lean hypertensive and normotensive male adolescents. *Journal of Human Hypertension*. Houndmills. Vol. 9. Num.12. 1995. p. 953-8.
- 37-Wang, Y.C.; McPherson, K.; Marsh, T.; Gortmaker, S.L.; Brown, M. Health and economic burden of the projected obesity trends in the USA and the UK. *Lancet*. Londres. Vol. 378. Num. 9793. 2011. p. 815-25.
- 38-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*. Chigago. Vol. 168. Num. 8. 2008. p. 884-90.

Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício

ISSN 1981-9900 *versão eletrônica*

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

www.ibpex.com.br / www.rbpfex.com.br

E-mail dos autores:

isadoragomesmariano@gmail.com

isabellacarolinaef@hotmail.com

anajudias@yahoo.com

faverothayane@gmail.com

roseli9957@gmail.com

juliavssilva@gmail.com

joao_ggomes@hotmail.com

melo.fernandakelly@gmail.com

mterezaoliveiraalmeida@gmail.com

helton.campos@uemg.br

rotivez@gmail.com

Recebido para publicação 28/01/2020

Aceito em 08/05/2020