

## PREDIÇÃO DE NOVOS MARCADORES DA CAPACIDADE DE EXERCÍCIO ATRAVÉS DO TESTE DE EXERCÍCIO CARDIOPULMONAR E A SUA ASSOCIAÇÃO COM A DIABETES MELLITUS.

Aldair Darlan Santos de Araújo<sup>1</sup> (Modalidade: PROVIC-Unit), e-mail:

[aldair\\_darlan2@hotmail.com](mailto:aldair_darlan2@hotmail.com)

Joyce Brenda Rocha Rodrigues<sup>1</sup> (Modalidade: PROVIC-Unit), e-mail:

[jbrenda609@gmail.com](mailto:jbrenda609@gmail.com)

Audrey Borghi e Silva<sup>2</sup>, e-mail: [audrey@ufscar.br](mailto:audrey@ufscar.br)

Daniela Bassi<sup>3</sup> (co-orientadora), e-mail: [danielabassifisio@gmail.com](mailto:danielabassifisio@gmail.com)

Vinicius Minatel<sup>1</sup> (Orientador), e-mail: [viniciusminatel@gmail.com](mailto:viniciusminatel@gmail.com)

<sup>1</sup>Centro Universitário Tiradentes/Fisioterapia/Maceió/Alagoas, AL.

<sup>2</sup>Universidade Federal de São Carlos/Fisioterapia/São Carlos/São Paulo, SP

<sup>3</sup>Universidade Ceuma/Fisioterapia/São Luís/Maranhão, MA.

Área e subárea do conhecimento conforme tabela do CNPq: 4.00.00.00-1 - Ciências da Saúde  
4.08.00.00-8 Fisioterapia e Terapia Ocupacional

**RESUMO: Introdução:** A capacidade de exercício é um forte preditor de doenças cardiovasculares e mortalidade gera l(DONNELLY et al., 2009). Essa por sua vez, é reduzida em indivíduos com diabetes mellitus tipo dois (DM2) em comparação com indivíduos sem diabetes (SIGAL et al., 2007), embora as causas da redução da capacidade de exercício nessa população permaneçam desconhecidas. Nesse sentido, o Teste de Exercício Cardiopulmonar (TECP), representa uma maneira fácil e não invasiva de se obter informações sobre a capacidade de exercício (MYERS et al., 2002) e de aptidão cardiorrespiratória (SCHUMAN et al., 2015), utilizando novas variáveis, as quais tem se mostrado com maior valor prognóstico quando comparadas ao VO<sub>2</sub> pico. **Objetivo:** Avaliar a capacidade de exercício por novas variáveis do TECP, como potência circulatória, a potência ventilatória e a eficiência do consumo de oxigênio em indivíduos com diabetes mellitus. Além disso, correlacionar tais variáveis com as medidas de HbA1c. **Metodologia:** Foi realizado um TECP incremental máximo em bicicleta ergométrica, onde as trocas gasosas pulmonares foram medidas respiração por respiração, utilizando um sistema telemétrico portátil. O VO<sub>2</sub> pico foi definido como o maior valor dentro dos últimos 15 segundos de exercício, bem como a ventilação (VE) e produção de dióxido de carbono (VCO<sub>2</sub>), obtidos a partir do início do exercício até o pico, em seguida esses dados foram inseridos em uma planilha. A VE e respostas do VCO<sub>2</sub> durante todo o período de exercício foram utilizadas para calcular VE/VCO<sub>2</sub> slope através de regressão linear. O VE/VCO<sub>2</sub> slope e o OUES foram calculados a partir do início do exercício até o pico. O VE/VCO<sub>2</sub> slope foi obtido por meio da análise de relação linear entre VE e VCO<sub>2</sub>, sendo VE no eixo Y e VCO<sub>2</sub> no eixo X. O OUES foi obtido por meio da análise da relação linear entre o VO<sub>2</sub> e VE, com VO<sub>2</sub> no eixo Y e a transformação logarítmica de VE no eixo. **Resultados:** Participaram do estudo 30 pacientes com DM2, sendo 15 homens e 15 mulheres, com idade média de 49,48 anos (desvio padrão [DP] = 6,06). Todos apresentavam dislipidemia, com gordura corporal média de 30.54% (DP = 8,09), índice de massa corporal médio de 28,43 kg/m<sup>2</sup> (DP = 5,10), circunferência abdominal média de 95,33 cm (DP = 13,00). Além disso, 10 (50%) apresentavam diagnóstico de hipertensão arterial sistêmica. No que diz respeito às correlações entre as variáveis, houve significativa associação (p < 0,05) entre o VO<sub>2</sub> relativo e OUES (r = 0,372), potência circulatória (r = 0,901) e potência ventilatória (r = -0,811). Sobre a hemoglobina glicada, não se observou associação significativa (p > 0,05) com as variáveis relacionadas ao teste de exercício cardiopulmonar aqui testadas. **Conclusões:** As novas variáveis do TECP podem ser utilizadas para avaliar a limitação cardiocirculatória em indivíduos com DM2. No entanto, a HbA1c não se associa negativamente com VO<sub>2</sub>.

**Palavras-chave:** capacidade de exercício, diabetes mellitus, fisioterapia.

**Agradecimentos:** CNPq (478789 / 2011-2) - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq, Brasil e Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, SP, Brasil – FAPESP 2009/01842 -0.

**ABSTRACT: Introduction:** The exercise capacity is a strong predictor of cardiovascular disease and overall mortality (DONNELLY et al., 2009). This, in turn, is reduced in individuals with type two diabetes mellitus (DM2) compared to individuals without diabetes (SIGAL et al., 2007), although the causes of reduced exercise capacity in this population remain unknown. In this sense, the Cardiopulmonary Exercise Test (CPT) represents an easy and non-invasive way to obtain information about exercise capacity (MYERS et al., 2002) and cardiorespiratory fitness (SCHUMAN et al., 2015) using new variables, which have been shown to have a higher prognostic value when compared to VO<sub>2</sub> peak. **Objective:** To evaluate the exercise capacity for new variables of the TECP, such as circulatory potency, the ventilatory potency and the efficiency of the oxygen consumption in individuals with diabetes mellitus. In addition, correlate such variables with HbA1c measurements. **Methods:** A maximal incremental CPT was performed on a stationary bicycle, where pulmonary gas exchange was measured breath-by-breath using a portable telemetry system. The peak VO<sub>2</sub> was defined as the highest value within the last 15 seconds of exercise, as well as ventilation (V<sub>E</sub>) and carbon dioxide production (VCO<sub>2</sub>), obtained from the beginning of the exercise to the peak, then these data were inserted in a worksheet. The V<sub>E</sub> and VCO<sub>2</sub> responses throughout the exercise period were used to calculate VE / VCO<sub>2</sub> slope by linear regression. The V<sub>E</sub>/VCO<sub>2</sub> slope and the OUES were calculated from the beginning of the exercise to the peak. The V<sub>E</sub>/VCO<sub>2</sub> slope was obtained by analyzing the linear relationship between V<sub>E</sub> and VCO<sub>2</sub>, with LV on the Y axis and VCO<sub>2</sub> on the X axis. The OUES was obtained by analyzing the linear relationship between VO<sub>2</sub> and V<sub>E</sub>, with VO<sub>2</sub> in the Y axis and the logarithmic transformation of LV on the axis. **Results:** The study included 30 patients with DM 2, 15 males and 15 females, mean age 49.48 years (standard deviation [SD] = 6.06). All had dyslipidemia, with mean body fat of 30.54% (SD = 8.09), mean body mass index of 28.43 kg/m<sup>2</sup> (SD = 5.10), mean abdominal circumference of 95.33 cm (SD = 13.00). In addition, 10 (50%) had a diagnosis of systemic arterial hypertension. Regarding the correlations between variables, there was a significant association (p < 0.05) between the relative VO<sub>2</sub> and OUES (r = 0.372), circulatory power (r = 0.901) and ventilatory power (r = -0.811). On glycated hemoglobin, there was no significant association (p > 0.05) with the variables related to the cardiopulmonary exercise test tested here. **Conclusions:** The new variables of TECP can be used to evaluate the cardiocirculatory limitation in individuals with DM2. However, HbA1c is not negatively associated with VO<sub>2</sub>.

**Keywords:** exercise capacity, diabetes mellitus, physical therapy

**Acknowledgements:** Supported by a National Counsel of Technological and Scientific Development – CNPq and FAPESP n°2009/01842-0

#### Referências/references:

Donnelly JE, Blair SN, Jakicic JM, Manore MM, Rankin JW, Smith BK: American College of Sports Medicine Position Stand. Appropriate physical activity intervention strategies for weight loss and prevention of weight regain for adults. *Med Sci Sports Exerc*, 41:459–71, 2009.

Myers J, Prakash M, Froelicher V, Do D, Partington S, Atwood JE: Exercise capacity and mortality among men referred for exercise testing. *N Engl J Med* 2002, 346:793–801.

Sigal RJ, Kenny GP, Boulé NG, Wells GA, Prud'homme D, Fortier M, Reid RD, Tulloch H, Coyle D, Phillips P, Jennings A, Jaffey J: Effects of aerobic training, resistance training, or both on glycemic control in type 2 diabetes: a randomized trial. *Ann Intern Med* 2007, 147:357–69.

Schumann M, Yli-Peltola K, Abbiss CR, Häkkinen K: Cardiorespiratory adaptations during Concurrent Aerobic and Strength Training in Men and Women. *PLoS One* 2015, 10:e0139279.