

ESPECTROSCOPIA DE INFRAVERMELHO PRÓXIMO E CALORIMETRIA INDIRETA NO TESTE DE CAMINHADA DE SEIS MINUTOS EM IDOSOS APARENTEMENTE SAUDÁVEIS

Mayara Manzoni Marques da Silva (PIBIC/CNPq-UNOPAR), e-mail: mayaramazoni@hotmail.com.
Vanessa Suziane Probst (Orientadora), e-mail: vanessaprobst@uol.com.br.

Universidade Norte do Paraná (UNOPAR) / Centro de Pesquisa em Ciências da Saúde

Área do Conhecimento: Fisioterapia e Terapia Ocupacional

Introdução

Nos últimos anos, a literatura obteve grandes avanços no que diz respeito às novas tecnologias para avaliação da capacidade funcional de sujeitos, principalmente da pessoa idosa. O teste de caminhada de seis minutos (TC6min) vem sendo muito utilizado para avaliar a capacidade funcional de exercício por se tratar de um teste de campo, de baixo custo e de fácil acesso para todos (BRITTO, 2013). Além disso, existem outros sistemas capazes de mensurar os equivalentes metabólicos obtidos durante determinada tarefa, o que possibilita quantificar a intensidade das atividades realizadas. Isso pode ser feito por meio da análise de variáveis respiratórias - calorimetria indireta (CI) (BLOND, 2011) e musculares - sistema de espectroscopia de infravermelho próximo (NIRS) (BRIZENDINE, 2013).

Desta forma, o objetivo do estudo é descrever o comportamento de variáveis ventilatórias (CI) e musculares (NIRS) coletadas simultaneamente antes, durante e após o TC6min em idosos aparentemente saudáveis e, posteriormente, verificar a relação entre essas variáveis.

Material e Métodos

A amostra do presente estudo foi composta por nove idosos aparentemente saudáveis (4 homens/ 5 mulheres). A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em pesquisa em seres humanos e todos os sujeitos assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). As coletas de dados foram realizadas em três locais diferentes: Universidade Norte do Paraná, Universidade Estadual de Londrina e Hospital Universitário de Londrina.

Os testes foram realizados em três diferentes dias, sendo no primeiro dia coletados o nível de atividade física, a avaliação funcional, os dados antropométricos, a função pulmonar e a força muscular respiratória. No segundo dia foram mensuradas a composição corporal e força muscular periférica de quadríceps e preensão manual. No terceiro dia foi realizado o teste de Caminhada de Seis Minutos (TC6min) (ATS, 2002; BRITTO, 2013) para avaliação da capacidade funcional de exercício. Durante as três fases de avaliação (pré-teste, teste e pós-teste) foram realizadas as análises fisiológicas com os sistemas de CI e NIRS.

A quantificação do consumo de oxigênio muscular foi realizada utilizando o dispositivo *Portamon* (Artinis Medical Systems, Zetten, Holanda), que através do sistema NIRS fornece

variáveis como: oxihemoglobina (O_2Hb), deoxihemoglobina (DHb), hemoglobina total (HbT) e índice de saturação tecidual (IST) (DELOREY, et al, 2004). O dispositivo foi posicionado no músculo vasto lateral do membro dominante dos sujeitos (BUCHHEIT *et al.*, 2009).

Para analisar o consumo de oxigênio (VO_2) e a produção de gás carbônico (VCO_2), foi utilizado o equipamento *Oxycon Mobile®* (CareFusion, San Diego, Califórnia, Estados Unidos da América). Além destas variáveis, também foram mensurados o volume minuto (VE), e o quociente respiratório (QR). As variáveis foram coletadas com medidas a cada cinco segundos em sincronia com o *Portamon*.

Análise Estatística

Para a análise estatística foi utilizado o programa SPSS 20.0. Foi aplicado o teste de *Shapiro-Wilk* para verificar a distribuição de normalidade dos dados. Para verificar a influência do tempo nas variáveis musculares (*Portamon*) e respiratórias (*Oxycon*), foi utilizado o teste análise de variância de medidas repetidas, com pós teste de *Bonferroni*. Para as correlações entre variáveis respiratórias e musculares durante o TC6min, foi utilizado o coeficiente de correlação de Pearson. A significância estatística considerada foi de 5%.

Resultados e Discussão

As características gerais dos nove idosos saudáveis estudados estão apresentadas na Tabela 1. Observando as variáveis abaixo, é possível identificar valores que condizem com uma amostra de idosos aparentemente saudáveis, conforme o esperado.

Tabela 1 – Características gerais da amostra

Variável	
Idade (anos)	71,8 \pm 7,2
Gênero (H/M)	4/5
IMC (kg/m^2)	26,7 \pm 3,3
VEF ₁ (%pred)	103,8 \pm 18,2
CVF (%pred)	94,3 \pm 17,5
VEF ₁ /CVF (%)	85,2 \pm 5,5
Pressão Inspiratória Máxima (%pred)	107,8 \pm 37,6
Pressão Expiratória Máxima (%pred)	152,4 \pm 35,3
Resistência (Ohm)	600,2 \pm 80,3
Massa Magra (%)	62,1 \pm 4,8
Massa Gorda (%)	37,8 \pm 4,8
TC6min (m)	578,7 \pm 74,6
TC6min (%pred)	110,5 \pm 10
Preensão manual (%pred)	114,7 \pm 14,7
Dinamometria de quadríceps (%pred)	127,8 \pm 60

Legenda: Dados apresentados em média \pm desvio padrão. H=homens, M=mulheres,

IMC= índice de massa corporal, VEF₁= volume expiratório forçado no primeiro segundo, CVF= capacidade vital forçada, VEF₁/CVF= relação entre volume expiratório forçado no primeiro segundo e capacidade vital forçada, %pred= porcentagem do valor predito, TC6min= teste de caminhada de seis minutos.

Os dados provenientes da análise muscular, utilizando o sistema NIRS, (IST, O₂Hb, DHb e HbT) mostraram que todas as variáveis se mantiveram constantes na fase pré-teste (ANOVA 0,06<P<0,95). Ao mesmo tempo, não houve alteração estatisticamente significativa de nenhuma variável muscular durante o TC6min (ANOVA 0,43<P<0,96). Entretanto, na fase de recuperação (fase pós-teste), houve diferença no índice de saturação tecidual e na hemoglobina total ao longo do tempo (ANOVA <0,001 para todos).

Assim como as variáveis musculares, todas as variáveis ventilatórias analisadas nas três fases de teste (VE, QR, VO₂ e VCO₂) se mantiveram constantes na fase pré-teste (ANOVA 0,052<P<0,99). Por outro lado, na fase teste (durante os seis minutos do teste da caminhada) houve alteração significativa de todas elas (ANOVA P<0,001 para todas). Da mesma forma, na fase de recuperação pós-exercício, todas as variáveis foram influenciadas pelo tempo (ANOVA P<0,001 para todas).

Com relação ao comportamento da frequência cardíaca (em porcentagem da FC máxima) durante as três fases de avaliação (fases pré-teste, teste e pós-teste), durante o repouso, assim como as outras variáveis, a FC se manteve sem alterações (ANOVA P>0,05). Porém, durante o TC6min e na fase pós-teste a porcentagem da FC máxima se alterou ao longo do tempo (ANOVA P<0,001 para ambas).

Sobre as correlações entre as variáveis respiratórias e musculares que foram coletadas ao longo dos seis minutos de caminhada (TC6min), é possível afirmar que houve forte correlação entre a maioria das variáveis musculares e respiratórias (0,79<r<0,94; P<0,002), menos entre a DHb e os dados ventilatórios (0,12<r<0,34; P>0,05).

De acordo com os resultados obtidos, pode-se observar que houve uma estabilização dos dados referentes às variáveis musculares antes, durante e após o TC6min para quase todas as variáveis musculares. Porém, para o IST e a HbT foi verificada uma redução durante o teste e um aumento na fase de repouso pós-teste. Hiroyuki e colaboradores (2002) avaliaram jovens saudáveis utilizando o sistema NIRS no músculo vasto lateral em diferentes padrões de caminhada e verificaram diminuição da HbT no início da caminhada, dado semelhante ao encontrado no presente estudo.

A respeito das correlações entre as variáveis respiratórias e musculares, resultados semelhantes também foram encontrados no estudo de Murias e colaboradores (2013), porém durante exercício em cicloergômetro. Outro estudo envolvendo pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica também demonstrou correlação entre essas variáveis (OKAMOTO, 2003).

Estudos futuros com uma amostra maior são necessários para aprimorar os conhecimentos obtidos, além de abranger novas formas de avaliação em diversas situações do dia a dia da pessoa idosa, que pode estar prejudicada pelo processo de envelhecimento.

Conclusão

Pode-se concluir que a repercussão do TC6min, em idosos aparentemente saudáveis, é maior sobre as variáveis ventilatórias, pois estas apresentam alterações mais significativas quando comparadas às variáveis musculares. Ambas as variáveis (ventilatórias e musculares) apresentaram forte correlação entre si, com exceção entre Dhb e dados ventilatórios.

Agradecimentos

Ao órgão de fomento da pesquisa, CNPq – PIBIC e da Universidade Norte do Paraná.

Referências

BRITTO, R.R. *et al.* Reference equations for the six-minute walk distance based on a Brazilian multicenter study. *Braz. J. Phys. Ther.*, v.17, n.6, p.556-563, 2013.

BLOND, E. *et al.* A new indirect calorimeter is accurate and reliable for measuring basal energy expenditure, thermic effect of food and substrate oxidation in obese and healthy subjects. *Eur. E. J. Clin. Nutr. Metab.*, v.6, n.1, p.7-15, 2011.

BRIZENDINE, J.T. *et al.* Skeletal muscle metabolism in endurance athletes with near-infrared spectroscopy. *Med. Sci. Sports Exerc.*, v.45, n.5, p.869-875, 2013.

ATS. ATS statement: guidelines for the six-minute walk test. *Am. J. Respir. Crit. Care Med.*, v.166, p.111-117, 2002.

DELOREY, D.S.; KOWALCHUK, J.M; PATERSON, D.H. Effect of age on O₂ uptake kinetics and the adaptation of muscle deoxygenation at the onset of moderate-intensity cycling exercise. *J. Appl. Physiol.*, v.97, n.1, p.165-172, 2004.

BUCHHEIT, M; LAURSEN, P.B.; AHMAIDI, S. Effect of prior exercise on pulmonary O₂ uptake and estimated muscle capillary blood flow kinetics during moderate-intensity field running in men. *J. Appl. Physiol.*, v.107, n.2, p.460-470, 2009.

HIROYUKI, H. *et al.* Oxygenation in vastus lateralis and lateral head of gastrocnemius during treadmill walking and running in humans. *Eur. J. Appl. Physiol.*, v.8, n.4/5, p.343-349, 2002.

MURIAS, J.M. *et al.* Systemic and vastus lateralis muscle blood flow and O₂ extraction during ramp incremental cycle exercise. *Am. J. Physiol. Regul. Integr. Comp. Physiol.*, v.304, n.9, p.720-725, 2013.

OKAMOTO, T. *et al.* Evaluation of oxygen uptake kinetics and oxygen kinetics of peripheral skeletal muscle during recovery from exercise in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Clin. Physiol. Funct. Imaging*, v.23, n.5, p.257-262, 2003.