



19 Congresso de Iniciação Científica

COMPARAÇÃO DAS RESPOSTAS DO ESTRESSE FISIOLÓGICO DE MULHERES SUBMETIDAS A EXERCÍCIO DE RESISTÊNCIA DE FORÇA E AERÓBIO

Autor(es)

MARINA DONATO CREPALDI

Orientador(es)

ROZANGELA VERLENGIA

Apoio Financeiro

PIBIC/CNPQ

1. Introdução

O treinamento de força é amplamente utilizado em diversas populações como método de induzir aumento na força, potência, resistência e hipertrofia muscular; melhorando a performance motora, equilíbrio, coordenação, prevenindo lesões e para manutenção de um estilo de vida saudável (DESCHENES E KRAEMER, 2002).

As sessões de treinamento de força e programas de condicionamento físico tipicamente, envolvem contrações musculares excêntricas e concêntricas para melhorar a velocidade de reação e a força muscular de atletas e não atletas (HOLLANDER et al., 2008). É sabido na literatura que as contrações musculares excêntricas estão associadas com maior magnitude de dano muscular (CLARKSON e SAYERS, 1999).

A avaliação de biomarcadores do estresse fisiológico como a creatina quinase (CK) tem sido frequentemente utilizada como um marcador indireto do dano muscular (CHAPMAN et al., 2006). O dano muscular que é resultante do estresse mecânico e metabólico nas sessões de alta intensidade e/ou volume, as quais promovem ruptura do sarcolema da fibra muscular e/ou alteração da permeabilidade da membrana sarcoplasmática, conseqüentemente, aumentando a concentração desta enzima intramuscular na corrente sanguínea (CLARKSON e SAYERS, 1999).

O treinamento de força realizado com baixa intensidade e alto volume é comumente utilizado para melhorar a capacidade de resistência de força muscular, caracterizado com altos números de repetições exigindo alta demanda da via glicolítica (DESCHENES E KRAEMER, 2002). Por outro lado, avaliar o estresse fisiológico gerado por exercícios de força com alta demanda glicolítica e trabalho mecânico, porém de baixa intensidade podem contribuir para uma melhor prescrição de treinos resistidos voltados para a saúde. Em adição a realização de estudos comparativos realizados com diferentes parâmetros de intensidade resulta em distintas respostas fisiológicas que podem indicar melhor metodologia a ser empregada.

2. Objetivos

Determinar a concentração plasmática de creatina quinase (CK) em mulheres submetidas a exercício de resistência de força e aeróbio na mesma intensidade relativa.

3. Desenvolvimento

CASUÍSTICA

Foram avaliadas cinco (05) mulheres com média de idade de 22 ± 4 anos, intermediárias no treinamento de musculação. As voluntárias receberam as orientações necessárias sobre os objetivos e a metodologia que seria aplicada e a garantia do sigilo sobre a identidade. Na sequência foram obtidas as condições de saúde por meio de anamnese (CESAR et al., 2008). Assim, o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) foi assinado pelas interessadas em participar do projeto. O protocolo de estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa / CEP da Universidade Metodista de Piracicaba – UNIMEP, sob o protocolo nº 65/10.

TESTE CARDIOPULMONAR MÁXIMO

As voluntárias foram submetidas a teste cardiopulmonar máximo, em laboratório climatizado, com temperatura entre 22° e 24°C, em uma esteira rolante Inbrasport ATLÒ, com protocolo contínuo de acordo com TEBXERENI et al, 2001.

A medida do consumo de oxigênio, gás carbônico e da ventilação pulmonar foi realizada de forma direta, por analisador de gases metabólicos VO2000 – Medical Graphics. Foram determinados o consumo máximo de oxigênio e o limiar anaeróbio por método ventilatório (WASSERMAN et al., 1999). Foi determinada a frequência cardíaca (FC) a cada 60 segundos por meio de sistema de Telemetria Polar.

DETERMINAÇÃO DA FORÇA MUSCULAR MÁXIMA

A força muscular foi determinada pelo teste de 1 Repetição Máxima (1RM) para membro superior e inferior. Antes do início dos testes foram realizados alongamentos e exercícios de baixa intensidade. Ao executar o movimento com êxito, sob determinada carga, cargas extras foram colocadas até obter-se a fadiga, com intervalos de três minutos entre cada tentativa, com no máximo 5 tentativas (BROWN; WEIR; 2001).

PROTOCOLO EXPERIMENTAL

As voluntárias foram submetidas a duas sessões de exercícios: i) exercício resistido, realizado em 3 séries de 25 a 30 repetições com intervalo de 1 minuto e 30 segundos entre as séries e intensidade de 30% de 1RM, nos exercícios: supino-reto, agachamento-livre e rosca direta ii) exercício aeróbio sobre esteira em intensidade relativa da sessão do treino de força. O estudo foi conduzido de forma transversal, e as voluntárias realizaram as sessões com intervalo mínimo de 96 a 168 horas entre si.

Medida das Respostas Cardiopulmonares durante os Exercícios de Resistência de Força e Exercício Aeróbio (esteira).

As variáveis de consumo de oxigênio, produção de dióxido de carbono (L/min.), razão de trocas gasosas, ventilação pulmonar (L/min.) e frequência cardíaca (bp/min.) foram obtidas por meio de analisador de gases metabólicos VO2000 (Medical Graphics) durante a execução do TF e TA. Para ambos os testes, as voluntárias compareceram ao laboratório em jejum de cerca de três horas e repousaram em decúbito dorsal por 30 minutos, logo após foram iniciadas as medidas cardiopulmonares pré-exercício por doze minutos em repouso e a seguir os protocolos de testes foram aplicados. Ao final dos mesmos foram realizadas as medidas cardiopulmonares em decúbito dorsal até os valores do consumo de oxigênio retornarem aos valores pré-exercício.

Foram mensuradas as variáveis metabólicas durante a sessão de TF e na sessão de TA para o controle da intensidade.

DETERMINAÇÃO DO ESTRESSE FISIOLÓGICO

Coleta de Sangue

Para a coleta de soro foram utilizados tubos á vácuo sem anticoagulante. Foram realizadas duas (2) coletas de sangue: uma antes do início de cada protocolo (TF e TA), e 24 horas após o término do protocolo. A coleta de sangue foi realizada por um profissional especializado e as normas de biossegurança foram atendidas

Determinação da Creatina Quinase

As concentrações séricas da creatina quinase (CK) foram avaliadas por meio de kits comerciais da marca Wiener Lab. (CAT Nº 1271351), seguindo as recomendações do fabricante.

ANÁLISE ESTATÍSTICA

As variáveis de VO₂ em ml/kg/min e VCO₂ em l/min apresentaram distribuição não paramétrica, sendo utilizado o teste de Wilcoxon

para comparação dos exercícios de resistência de força e aeróbio, as outras variáveis apresentaram distribuição paramétrica, sendo utilizado o teste t. Em todas as análises foi considerado nível de significância de $p < 0,05$.

Para a variável de CK foram realizadas a análise descritiva dos resultados e considerado a diferença crítica ou Reference Change Value (RCV) determinado recentemente para uma população fisicamente ativa. O RCV define o percentual de alteração fisiológica que deve ser excedido em uma medição subsequente para que exista uma diferença considerada significativa entre as duas análises consecutivas (NUNES, BRENZIKOFER e DE MACEDO, 2010).

4. Resultado e Discussão

Determinação da variável cardiorrespiratória máxima

A média e desvio padrão dos resultados do teste cardiopulmonar máximo das voluntárias foram de $44,7 \pm 5$ (ml/kg/min) para o consumo máximo de oxigênio e 190 ± 3 (bpm) para os valores da frequência cardíaca máxima.

Determinação da intensidade dos exercícios de força

A média e desvio padrão dos resultados dos testes de 1 RM, encontrados foram de $28,8 \pm 9,8$ (Kg) para exercício realizado no supino reto, $62,8 \pm 17,8$ (Kg) para o agachamento livre e $15,6 \pm 2,6$ (Kg) para o exercício rosca direta.

Determinação das variáveis cardiorrespiratória durante os testes de força e aeróbio na intensidade relativa

Verificou-se os valores para o VO₂L/min de $0,64 \pm 0,07$ e $0,62 \pm 0,04$ e para a FC (bpm) de 130 ± 12 e 94 ± 4 para o treino de força e aeróbio respectivamente. Quando comparado os dados de VO₂L/min não foi observado diferença estatisticamente, já quando observado os valores de FC há diferença significativa em relação à sessão do treino de força e à sessão do aeróbio.

Determinação da concentração sérica da creatina quinase

Na tabela 1, observa-se os valores séricos descritivos da creatina quinase (CK) obtidos após a realização do exercício aeróbio e de força. Do total de voluntárias avaliadas, quatro apresentaram valores de CK circulantes dentro dos valores de referência do kit (15 a 110 U/L) e média de 36 U/L para o pré teste e de 58 U/L para o pós-teste, na sessão de treino de força. Em relação a sessão de treino aeróbio do total de amostras avaliadas três destas encontraram-se dentro dos valores de referência do kit, média de 29 U/L pré teste e de 19 U/L pós teste, indicando estarem dentro dos valores de referência (15 a 110 U/L). Por outro lado, os dados mostram valores de creatina quinase circulante acima do referencial do kit para uma voluntária participante do teste força e duas participantes do teste aeróbio em ambos os momentos avaliados: pré-testes 226 U/L para TA (voluntária 05) e 178 U/L e 202 U/L para TA (voluntárias 03 e 05) e 24 horas após 250 U/L para TF e 420 U/L.

Observamos que o treinamento de força proporcionou um estresse cardiovascular (FC) significativamente maior quando comparado com o exercício aeróbio. Kontinen et al., (2008) relataram que o aumento da frequência cardíaca em exercícios de força é esperado devido o aumento do componente isométrico e por fatores psicoemocionais que estão relacionados com nível elevado de atenção para a execução do movimento. Assim, o aumento da FC está de acordo com o reportado pela literatura.

Os valores de CK, no geral, obtidos no presente estudo para o valor referencial estabelecido pelo kit (15 - 110 U/L), indicam que não houve dano muscular significativo promovido pelo exercício de força e/ou aeróbio quando avaliada 24 horas após a sessão de treino (Tabela 1). Os dados de referência pré-teste encontrados no presente estudo foram similares aos encontrados na literatura com valores entre 20 e 200 U/L em testes de exercícios resistidos (CHAPMAN et al., 2006; NEWTON et al., 2008). Porém, do total de voluntárias avaliadas, uma apresentou valores significativamente superiores ao de referência observados em ambas as sessões de exercício (TF e TA) nos momentos pré e 24 horas após.

Por outro lado, quando avaliada pela análise do RCV, observa-se aumentos de 133% e 135% para a voluntária um (TF) e cinco (TA), respectivamente após 24 horas, em comparação com os dados de referência da variação de normalidade de 119% (NUNES, BRENZIKOFER, MACEDO, 2010). Em relação aos dados da voluntária 5 provavelmente houve a interferência de atividades físicas executadas em dias anteriores à realização do teste, embora as voluntárias fossem conscientizadas da necessidade de repouso antes da realização destes. Exercícios de grande magnitude de dano tecidual encontram o pico da concentração sanguínea de CK em até 96 horas (CHAPMAN et al., 2006; NEWTON et al., 2008), isso demonstra que alguma atividade física intensa realizada dias antes pode exercer algum efeito residual vários dias após sessão.

Em adição, os dados da voluntária um, embora dentro dos valores de referência do kit demonstra aumento de RCV, indicando provavelmente maior sensibilidade ao exercício físico induzindo a maior oscilação da concentração circulante de CK acima da variação biológica, de acordo com Nunes, Brenzikofer e Macedo (2010) que realizaram a avaliação de análises bioquímicas, como exemplo a CK, no decorrer de 4 meses de prática de exercício aeróbio em homens jovens.

A intensidade do exercício influencia diretamente no recrutamento de unidades motoras (GABRIEL, KAMEN, FROST, 2006), sendo que no presente estudo, o exercício aeróbio foi realizado na mesma intensidade relativa de VO₂ que o exercício de resistência de força

(30% 1RM), com isso apresentando baixo recrutamento de unidades motoras e estresse metabólico para a musculatura envolvida durante a realização do exercício; aspectos estes confirmados pelos dados obtidos no presente estudo. Ainda, a maioria dos estudos analisam o trabalho mecânico muscular de forma localizada (Chapman et., 2006; Newton et al., 2008) diferentemente do protocolo deste estudo que priorizou três grupamentos musculares distintos, podendo interferir na magnitude do dano tecidual.

5. Considerações Finais

Concluimos que ambos os protocolos de treinamento realizados pelas voluntárias não apresentaram grande magnitude de dano tecidual referente ao marcador indireto (CK). Desta forma, em continuidade ao estudo faz-se necessário o controle da não realização de exercícios prévios com o objetivo de eliminar efeitos residual na concentração sérica de CK que varia dependendo da intensidade do exercício e acrescentar outros intervalos de coleta sanguínea além das 24 horas para melhor investigar provável oscilação no pico da CK frente ao protocolo proposto.

Referências Bibliográficas

AMERICAN HEART ASSOCIATION. AHA. Exercise testing and training of apparently health individuals. A handbook for physicians. Dallas: American Heart Association, 1972.

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. The recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness and flexibility in health adults. *Med and Sci Sports Exerc.* v.30, n.6, p.975-997, 1998.

BROWN L. E.; WEIR J.P. ASEP - Procedures recommendation I: Accurate assessment of muscular strength and power. *J Exerc Physio*, v. 4, n. 3, p. 1-21, 2001.

CESAR, M.C.; BORIN, J.P.; PELLEGRINOTTI, I.L. Educação Física e Treinamento Esportivo. In: Ademir De Marco. (Org.). Educação Física: Cultura e Sociedade. 2ª ed. Campinas: Papyrus, 2008, v. 1, p. 25-46.

CHAPMAN, D.; NEWTON, M.; SACCO, P.; NOSAKA, K. Greater muscle damage induced by fast versus slow velocity eccentric exercise. *Int J Sports Med*, v. 27, n. 8, p. 591-8, 2006.

CLARKSON, P.M.; SAYERS, S.P. Etiology of exercise-induced muscle damage. *Can J Appl Physiol*, v.24, n.3, p.234-248, 1999.

DESCHENES, M.R.; KRAEMER, W.J. Performance and physiologic adaptations to resistance training. *Am J Phy Med Rehabil*, v. 81, n. 11, p. S3-16, 2002.

GABRIEL, D.A.; KAMEN, G.; FROST, G. Neural adaptations to resistive exercise: mechanisms and recommendations for training practices. *Sports Med*, v. 36, n. 2, p. 133-49, 2006.

HOLLANDER, D.B. et al. Load rather than contraction type influences rate of perceived exertion and pain. *J Strength Cond Res*, v. 22, n.4, p. 1184-1193, 2008.

KONTTINEN, H.; KYRÖLÄINEN, H.; HÄKKINEN, K. Cardiorespiratory and neuromuscular responses to motocross riding. *J Strength Cond Res*, v. 22, n. 1, p. 202-209, 2008.

NEWTON, M.J.; MORGAN, G.T.; SACCO, P.; CHAPMAN, D.W.; NOSAKA, K. Comparison of responses to strenuous eccentric exercise of flexors between resistance-trained and untrained men. *J Strength Cond Res*, v. 22, n. 2, p. 597-607, 2008.

NUNES, L. A., R. BREZIKOFER, DE MACEDO, D.V. Reference change values of blood analytes from physically active subjects, *Eur J Appl Physiol*, v.110, n.1, Sep, p.191-8, 2010.

TEBEXRENI, A.S. et al. Protocolos tradicionais em ergometria, suas aplicações “versus” protocolo de rampa. Revista da Sociedade de Cardiologia do Estado de São Paulo. v. 11, n.3, p. 519-528, 2001.

WASSERMAN K.; HANSEN J.E.; SUE D.Y.; CASABURI R.; WHIPP B.J. Principles of Exercise Testing and Interpretation. 3a ed., Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins. 1999, 558 p.

Anexos

TABELA 1 – Valores descritivos dos níveis séricos de CK (U/L) e do RCV (%) em reposta a sessão de treino de força e aeróbio.

Análise	Sessão de Exercício de Força			Sessão de Exercício Aeróbio		
	Creatina Quinase (U/L)		RCV (%)	Creatina Quinase (U/L)		RCV (%)
	Pré	24 h Pós		Pré	24 h Pós	
Voluntárias						
1	24	56	133	24	16	- 34
2	48	48	0	24	16	- 34
3	56	64	14	202	137	- 32
4	32	64	100	40	24	- 40
5	226	250	10	178	420	135

Legenda: Pré: antes do início da sessão de treinamento; 24 h Pós: 24 horas após o término da sessão de treinamento; RCV: *reference change value* (%).