

### RESPOSTA AGUDA DO LACTATO SANGUÍNEO EM DIFERENTES MÉTODOS DE TREINAMENTO DE FORÇA REALIZADOS POR HOMENS TREINADOS

Henrique Miguel<sup>1</sup>, Marcus Vinícius de Almeida Campos<sup>2</sup>  
Rafael Dramis Calixto<sup>3</sup>, Marcos Tadeu Tavares Pacheco<sup>4</sup>

#### RESUMO

**Introdução:** O treinamento de força (TF) é uma das modalidades mais praticadas de exercício físico atualmente, por indivíduos de diferentes faixas etárias, de ambos os sexos e com níveis de aptidão física distintos. Diversos são os motivos advindos da prática do TF, porém, verifica-se uma grande vertente voltada à estética, principalmente à hipertrofia muscular. **Objetivo:** analisar as respostas agudas de lactato sanguíneo (LAC) em diferentes métodos de treinamento de força. **Métodos:** Foram avaliados 12 homens com experiência em treinamento de força (idade de 27±1,2 anos, massa corporal de 80,15±6,5 quilos e tempo de prática de 4,5±1,4 anos). O protocolo do trabalho foi dado por: 1) realização da anamnese e explicação sobre a pesquisa; 2) teste de 1RM para o exercício supino reto; 3) familiarização com os protocolos de treino; 4) realização do método isodinâmico (ISO); 5) realização do método repetições negativas (NGT); 6) realização do método pirâmide decrescente (PRD); 7) realização do método intervalo decrescente (ITD); 8) realização do método rest-pause (RST); 9) realização do método ondulatório (OND). Para a análise do LAC nos métodos, foram observados os momentos pré e pós-exercício onde foi retirado 0,1 ml de sangue do lóbulo da orelha direita dos indivíduos e mensurado através de um aparelho portátil devidamente calibrado. **Resultados:** observou-se que a resposta aguda foi estatisticamente significativa após realização dos exercícios ( $p < 0,05$ ), contudo não houve diferença entre os exercícios e os tipos de estresse induzido pelos mesmos (Metabólico, Tensional e Misto -  $p > 0,12$ ). **Conclusão:** As respostas agudas pós-realização de diferentes métodos de treinamento para hipertrofia muscular, aumentaram o LAC significativamente. Em relação aos tipos de estresse induzido pelo exercício (MET, TE e MIS), o LAC não apresentou diferença significativa entre eles, contudo, observou-se que os métodos que induzem o estresse metabólico tiveram maiores modificações em LAC.

**Palavras-chave:** Treinamento de força. Lactato. Métodos de treinamento.

1-Centro Regional Universitário de Espírito Santo do Pinhal, Departamento de Educação Física, Poços de Caldas-MG, Brasil.

2-Faculdade Euclides da Cunha, Departamento de Educação Física, Mococa-SP, Brasil.

#### ABSTRACT

Acute response of blood lactate in different strength training methods performed by trained men

**Introduction:** Strength training (TF) is one of the most widely practiced forms of exercise today, for individuals of different ages, of both sexes and with different levels of physical fitness. There are several reasons arising from the TF practice, however, there is a large component dedicated to aesthetics, especially to muscle hypertrophy. **Objective:** To analyze the acute responses of blood lactate (LAC) in different strength training methods. **Methods:** We evaluated 12 men with experience in strength training (age 27 ± 1.2 years, body mass 80.15 ± 6.5 kg and practice time of 4.5 ± 1.4 years). The study protocol was given by: 1) anamnesis and explanation of the research; 2) 1RM test for the bench press exercise; 3) familiarization with the training protocols; 4) perform of isodynamic method (ISO), 5) perform of negative repetitions method (NGT); 6) perform of decreasing pyramid method (PRD); 7) perform of decreasing interval method (ITD); 8) perform of the rest-pause method (RST); 9) perform of wave method (OND). For the analysis of LAC in the methods they were observed pre and post exercise which was removed 0.1 ml of blood from the right ear lobe of individuals and measured using a calibrated portable device. **Results:** it was observed that the acute response was statistically significant after the exercises ( $p < 0.05$ ), however there was no difference between exercises and types of stress induced by the same (Metabolic, Tension and Mixed -  $p > 0, 12$ ). **Conclusion:** Acute responses after realization of different training methods for muscle hypertrophy, increased significantly LAC. Regarding the types of stress induced by exercise (TEM, TE and MIS), the LAC was no significant difference between them, however, it was observed that the methods that induce metabolic stress had greater changes in LAC.

**Key words:** Strength training. Lactate. Training Methods

3-Faculdades Pitágoras, Departamento de Educação Física, Poços de Caldas-MG, Brasil.

4-Universidade Camilo Castelo Branco, Departamento de Pós-Graduação de Pesquisa, São José dos Campos-SP, Brasil.

### RESUMEN

Respuesta aguda del lactato sanguíneo en diferentes métodos de entrenamiento de fuerza realizados por hombres entrenados

Introducción: el entrenamiento de fuerza (TF) es una de las formas más ampliamente practicado ejercicio de hoy, para las personas de diferentes edades, de ambos sexos y con diferentes niveles de aptitud física. Hay varias razones derivadas de la práctica TF, sin embargo, hay un gran componente dedicado a la estética, especialmente a la hipertrofia muscular. Objetivo: Analizar las respuestas agudas de lactato en sangre (LAC) en diferentes métodos de entrenamiento de fuerza. Métodos: Se evaluó a 12 hombres con experiencia en el entrenamiento de fuerza (edad  $27 \pm 1,2$  años, la masa corporal  $80.15 \pm 6.5$  kg y el tiempo de la práctica de  $4,5 \pm 1,4$  años). El protocolo de estudio fue dado por: 1) la terminación de la historia y la explicación de la investigación; 2) test de 1RM para el ejercicio de press de banca; 3) la familiaridad con los protocolos de entrenamiento; 4) realización de método isodinámico (ISO); 5) la realización del método de repeticiones negativo (NGT); 6) la realización de disminuir método de pirámide (PRD); 7) realización de la disminución de método de intervalo (ITD); 8) la realización del método de descanso-pausa (RST); 9) la ejecución de método en forma de onda (OND). Para el análisis de LAC en los métodos de entrenamiento, Se observaron el pre y post-ejercicio que se retiró 0,1 ml de sangre de la oreja derecha de los individuos y se midió utilizando un dispositivo portátil calibrado. Resultados: se observó que la respuesta aguda fue estadísticamente significativa después de los ejercicios ( $p < 0,05$ ), sin embargo, no hubo diferencias entre los ejercicios y tipos de estrés inducido por el mismo (metabólico, tensionale y mixta-  $p > 0,12$ ). Conclusión: las respuestas agudas después de la realización de los diferentes métodos de entrenamiento para la hipertrofia muscular, aumentaron significativamente LAC. En cuanto a los tipos de estrés inducido por el ejercicio (MET, TE y MIS), LAC no mostró ninguna diferencia significativa entre ellos, sin embargo, se observa que los métodos que inducen estrés metabólico tuvieron mayores cambios en la LAC.

**Palabras-clave:** Entrenamiento de fuerza. Lactato. Métodos de entrenamiento

E-mails dos autores:

prhmiguel@gmail.com

marcttadeu@uol.com.br

rafacalixto888@gmail.com

mvacampos@gmail.com

### INTRODUÇÃO

As respostas fisiológicas verificadas frente ao treinamento de força (TF), sejam elas agudas ou crônicas, auxiliam no processo de entedimento sobre a eficiência das cargas de trabalho, dos tempos de recuperação, do tempo sob tensão e outros fatores que atuam de forma estressora no organismo. Tais ajustes, levam a mudanças nos valores de vários parâmetros fisiológicos, que buscam verificar a otimização do componente de treinamento para determinado indivíduo (ACSM, 2003; Campos e Luecke, 2002; Prestes e colaboradores, 2010; Smilios e colaboradores, 2003).

A elaboração do treinamento de força objetivando as respostas hipertróficas deve seguir as orientações definidas pela literatura (ACSM, 2002; Frolinni e colaboradores, 2008; Kraemer e Ratames, 2004; Miguel, 2015), sendo que a mesma preconiza que as cargas de treino para indivíduos saudáveis devem estar entre 70 a 85% de 1RM (uma repetição máxima), variando de 3 a 4 séries com 8 a 12 repetições e intervalos entre as séries que podem variar de 60 a 90 segundos.

Outro ponto importante a ser destacado na elaboração do treinamento é o tipo de estresse muscular induzido pelo exercício (EMIE) que cotidianamente vem ganhando evidência entre as pesquisas em treinamento de força (Yasuda e colaboradores, 2010).

Os tipos de estresse podem ser definidos de acordo com a magnitude do trabalho que é desenvolvido. O estímulo mecânico é definido pela quantidade de peso levantada em cada repetição executada enquanto o estímulo metabólico é definido por uma quantidade maior de repetições, com cargas relativamente baixas, primando por um exercício de maior tempo sob tensão (Gentil e colaboradores, 2006a).

Além destes, outros autores ainda citam um terceiro estímulo, que é executado com parâmetros do estresse tensional somados aos parâmetros do estresse metabólico, que recebe o nome de estímulo misto (Schoenfeld, 2010, 2013, Teixeira, 2015).

Sendo estímulos diferentes, cada um destes possui determinados fatores metabólicos e fisiológicos particulares, e as respostas agudas frente ao treinamento

dependem das variáveis que são manipuladas, apontando sua eficácia ou não no processo de indução da hipertrofia muscular (Durand e colaboradores, 2003).

Alguns autores (Robergs e colaboradores, 2004) citam que o piruvato que é originado ao final da via glicolítica é dependente da intensidade do exercício que se realiza. Quando em condições aeróbias é oxidado na mitocôndria. Quando em condições anaeróbias, o piruvato é transformado em lactato, que é responsável pela regeneração da coenzima NAD<sup>+</sup> (nicotinamida adenina dinucleotídeo), que recebem elétrons de NADH, permitindo o funcionamento da via glicolítica. Quando o ATP é hidrolisado a enzima lactato desidrogenase auxilia na catalisação de prótons de hidrogênio (H<sup>+</sup>), potencializando a reoxidação de NADH mantido no contingente de substratos energéticos da segunda fase da via glicolítica, auxiliando na regeneração do ATP.

Segundo Ide e colaboradores (2010) o lactato produzido no final da via glicolítica em exercício de intensidade alta, auxilia na produção de energia proveniente do ATP na contração muscular. A intensidade do treinamento contribui de forma direta no aumento da capacidade de transporte de H<sup>+</sup> e lactato, onde os transportadores MCT podem ser modificados segundo a intensidade do trabalho. Sendo assim, elas se adaptam às respostas da produção de lactato, transporte e eliminação durante o exercício.

Desta forma, o objetivo deste estudo foi verificar a resposta aguda da lactacidemia em diferentes métodos de treinamento para a hipertrofia muscular.

## MATERIAIS E MÉTODOS

### Amostra

Participaram deste estudo 12 (doze) indivíduos do sexo masculino, com idade entre 25 e 29 anos, com mais de dois anos de prática no treinamento de força (musculação) e conhecimento em diferentes métodos de treino para hipertrofia e aumento de força muscular.

O número da amostra foi determinado pela análise dos dados de 1RM num estudo piloto realizado anteriormente em um grupo de indivíduos com características semelhantes aos participantes desta pesquisa. Utilizou-se o nível de significância de 5% e poder de teste de 95% (Eng, 2003).

Os dados gerais dos voluntários podem ser observados na tabela 1.

O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade Santa Cecília (UNISANTA-SP/Brasil), com número do parecer 964.904. A metodologia utilizada foi elaborada respeitando as resoluções 196/96 do Conselho Nacional de Saúde.

**Tabela 1 - Variáveis**

Variante	Média ± DP
Idade (anos)	27,00 ± 1,20
Massa (kg)	80,15 ± 6,50
Estatura (m)	1,76 ± 0,04
IMC	25,70 ± 2,00
1RM (kg)	149,00 ± 6,50
Tempo de prática (anos)	4,50 ± 1,40

### Desenho experimental

Os sujeitos realizaram ao todo, nove visitas ao local de pesquisa. A divisão das tarefas foi efetivada da seguinte maneira: na 1<sup>a</sup> visita (semana I), os voluntários pré-selecionados de acordo com os critérios de inclusão, responderam à ficha de anamnese, onde foi verificada qualquer situação controversa que pudesse impedir o mesmo em

participar do estudo. Após isso, foi realizada uma explicação geral sobre o objetivo do estudo, bem como seus possíveis benefícios ou riscos para os indivíduos. Na 2<sup>a</sup> visita, os participantes foram divididos em dois grupos com quantidades iguais e realizaram o teste de 1RM (uma repetição máxima) para o exercício supino reto.

Tais grupos realizaram o teste no dia 2 e no dia 3, respectivamente. Na 3<sup>a</sup> visita, ainda

divididos em dois grupos, houve a familiarização com os protocolos de treino de força que foram utilizados durante a pesquisa. Os grupos realizaram a familiarização nos dias 4 e 5, respectivamente. Na 4ª visita (semana II) com os indivíduos sendo escolhidos de forma aleatória para execução do exercício, iniciou-se a realização dos métodos de treinamento, onde foi utilizado o método isodinâmico, com as coletas pré e pós-exercício. Na 5ª visita e na 6ª visita, foi utilizado o mesmo protocolo, onde o método negativo e pirâmide decrescente foram realizados, respectivamente. Na 7ª visita (semana III), bem como na 8ª e 9ª visitas, foram realizados os métodos intervalo decrescente, rest-pause e ondulatório, nesta ordem, onde foram finalizadas as coletas realizadas com os voluntários. As visitas das semanas II e III foram realizadas com espaço de 48 horas entre as mesmas, permitindo que os parâmetros fisiológicos dos indivíduos pudessem ser recuperados entre uma sessão e outra.

### Protocolo de uma repetição máxima (1RM)

O protocolo de 1RM para o supino reto seguiu as determinações de Hollander e colaboradores (2007) que consiste inicialmente num aquecimento de 5 a 10 repetições com carga aleatória, não ultrapassando 60% de 1RM. Após isso, há um intervalo de 3 minutos de intervalo passivo, antes de se inserir uma carga inicial próxima à capacidade máxima de execução de uma repetição no exercício. Caso o indivíduo consiga realizar mais que uma repetição, o protocolo é interrompido e a barra volta ao suporte. Após um intervalo de 5 minutos, são acrescentados pesos de 2 a 10 quilos, (~10%) realizando o mesmo processo anterior, até que apenas um ciclo de movimento seja realizado (uma repetição máxima).

### Métodos de treinamento de força

#### a) Estresse tensional predominante (TE)

- Repetições negativas (NEG): o voluntário realiza apenas o movimento excêntrico do movimento (fase negativa) e tem o auxílio de um companheiro na fase concêntrica (fase positiva). A carga utilizada foi de 110% de 1RM, e o exercício se encerra quando ocorre a falha concêntrica ou há a

incapacidade de suportar o peso na frenagem do movimento. Foram realizadas 4 séries, de 4 a 6 repetições, com intervalos passivos de 120 segundos.

- Rest-Pause(RST): o voluntário realiza de 6 a 8 repetições com 80% da carga de 1RM. Após isso, descansa durante 10 segundos e repete os movimentos até a falha concêntrica. Após mais 10 segundos de intervalo, realiza novamente os movimentos até a fadiga concêntrica, encerrando a série. Foram realizadas 4 séries com intervalos passivos de 90 segundos.

#### b) Estresse metabólico predominante (MET)

- Isodinâmico (ISO): o voluntário realiza um movimento isométrico de 20 segundos e, em seguida, realiza os movimentos do exercício em ciclos completos até a fadiga concêntrica. Neste protocolo é utilizada carga de 60% de 1RM. Foram realizadas 4 séries, com 90 segundos de intervalo passivo.
- Intervalos decrescentes (ITD): o voluntário realiza de 12 a 15 repetições com uma carga de 60% de 1RM. Os intervalos entre as séries possuem tempos decrescentes. No protocolo adotados nesta análise, foram utilizadas 4 séries e os tempos de intervalo foram de 90 segundos, 60 segundos e 30 segundos.

#### c) Estresse misto - "metabólico + tensional" (MIS)

- Pirâmide decrescente (PRD): o voluntário realiza o exercício onde, durante as séries, ocorre o aumento das repetições com a diminuição da carga e do intervalo de descanso. 1ª série: de 5 a 7 repetições com 90% de 1RM e 120 segundos de intervalo; 2ª série: de 7 a 9 repetições com 80% de 1RM e 90 segundo de intervalo; 3ª série: de 9 a 11 repetições com 70% de 1RM e 60 segundos de intervalo; 4ª série: de 11 a 13 repetições com 60% de 1RM.
- Ondulatório (OND): parecido com o protocolo anterior, consiste em realizar as séries com ondulação de carga. 1ª série: de 7 a 9 repetições com 80% de 1RM e intervalo de 90 segundos; 2ª série: de 13 a 15 repetições com 60% de 1RM e



intervalo de 90 segundos; 3ª série: de 5 a 7 repetições com 90% de 1RM e intervalo de 90 segundos; 4ª série: de 9 a 11 repetições com 70% de 1RM.

### Análise do lactato sanguíneo (LAC)

O lactato sanguíneo foi coletado imediatamente antes e imediatamente após a execução dos métodos do treinamento de força. Para tal, foi utilizado um aparelho da marca Roche (modelo Accutrend Plus), com tiras da marca Roche (modelo Accusport BM Lactate). Para punção, utilizou-se um lancetador Softclix com microlancetas descartáveis, coletando duas gotas de sangue (~0,1ml) do lóbulo da orelha direita do indivíduo, que foram colocadas no centro da tira teste reagente para a análise da concentração de lactato sanguíneo. Tal aparelho utiliza química seca no diagnóstico do lactato, verificando concentrações que vão de 0,8 a 22 milimoles por litro (mMol/L).

### Análise estatística

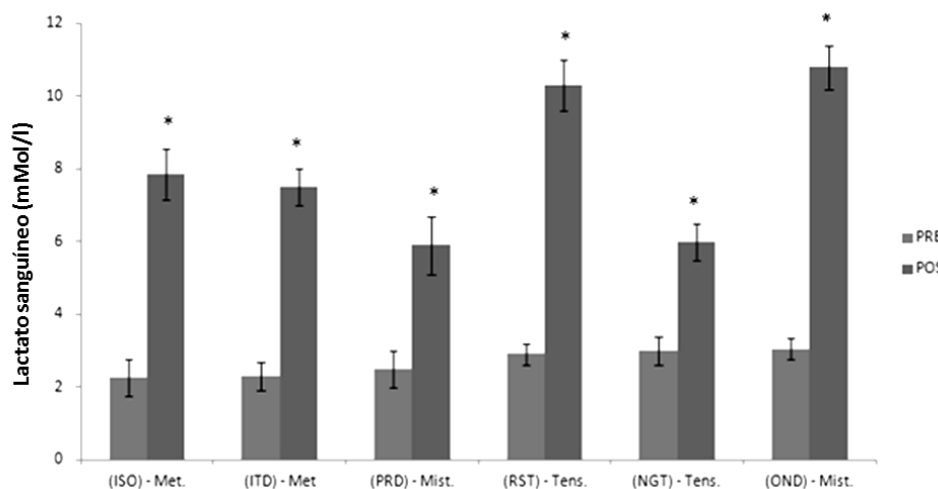
Num momento inicial buscou-se a normalização e homogeneidade dos dados mesmos utilizando o teste de Shapiro-Wilk. Na comparação pré e pós-exercício, para LAC, utilizou-se a comparação de médias para grupos pareados através do teste de T-Student. Para a verificação de diferenças significativas entre a diferença ponderada pré

e pós-exercício utilizou-se o teste ANOVA One-way seguido de Bonferrony, avaliando significância entre os métodos (análise aos pares). Para verificação de diferenças significativas entre o tipo de estresse fisiológico dos métodos de treinamento, utilizou-se da diferença ponderada, seguido do teste de ANOVA One-way, com teste de Bonferrony, avaliando significância aos pares (MET x TE, MET X MIS, TE x MIS). O nível de significância foi estabelecido em  $P \leq 0.05$ . Para análise dos dados foi utilizado o programa GraphPad InStat 3.1.

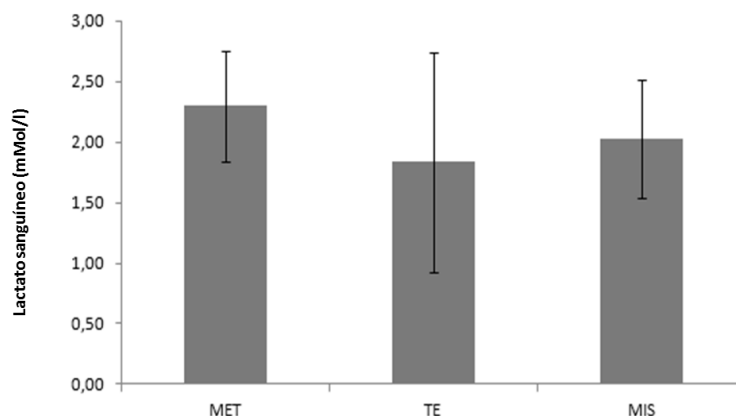
### RESULTADOS

Em relação à alteração aguda do lactato sanguíneo (LAC) frente aos distintos métodos de treinamento de força utilizados nesta pesquisa, verificou-se aumento notório nesta variável (média de 5,36 mM), e, após análise estatística, observou-se diferença significativa para todos os métodos nas condições pré e pós-exercício ( $p < 0,05$ ), conforme mostra a figura 1.

Em relação ao tipo de estresse muscular induzido pelo exercício imposto pelo método de treino executado, utilizando a média da diferença ponderada (pós – pré/pré) verificou-se não haver diferença estatisticamente significativa quando comparados entre si: MET x TE ( $p = 0,204$ ); TE x MIS ( $p = 0,237$ ); MET x MIS ( $p = 0,123$ ). Tais dados são mostrados na figura 2.



**Figura 1** - Média e desvio padrão do LAC entre os diferentes métodos de treinamento de força nas condições pré e pós-exercício (\* $p < 0,05$ ).



**Figura 2** - Médias da diferença ponderada comparadas entre os métodos Metabólicos (MET), Tensionais (TE) e Mistos (MIS) em relação ao LAC.

## DISCUSSÃO

Observou-se neste estudo que os níveis de lactato sanguíneo (LAC) elevaram-se significativamente após a realização de todos os métodos de treinamento (pré e pós-exercício), sendo que o método de repetições negativas obteve o menor aumento deste metabólito (aumento de 50%), fato que pode ser explicado por este método não buscar a indução de estresse metabólico significativo, possuindo intervalos de recuperação maiores que os demais (120 segundos) e um tempo menor de execução das séries (Kraemer e Ratames, 2004; Smilios e colaboradores, 2003).

Gentil e colaboradores (2006a) verificaram a mesma situação frente ao método super slow, que é realizado através de uma repetição com carga elevada e tempo de ação concêntrica de 30 segundos e ação excêntrica de 30 segundos. No estudo em questão, os autores observaram que o método super-slow, obteve a menor elevação de LAC em relação aos outros três métodos analisados. Tais resultados evidenciam que exercícios com longos períodos de execução nas ações concêntricas/excêntricas, podem influenciar nos níveis de LAC. Buscando enfatizar esta hipótese, a pesquisa de Buitrago e colaboradores (2013) mostra que a realização de ações concêntricas e excêntricas com tempo maiores, demonstra menores valores de lactato sanguíneo pós exercício.

Quando analisadas as médias de aumento do LAC, observou-se que os exercícios que induzem o estresse metabólico muscular tiveram maiores diferenças em relação aos demais, contudo, não houve alterações significativas.

Com o mesmo intuito, Gentil e colaboradores (2006b) verificaram os parâmetros agudos de LAC em 7 homens ativos em diferentes protocolos de treinamento e observaram aumento deste metabólito, porém, não houve diferença significativa entre os momentos pré e pós-exercício, fato este que não corrobora com os achados desta pesquisa. Contudo, os autores afirmam que o número reduzido de participantes pesquisados pode ter sido um importante componente de variação dos resultados esperados. Em contrapartida, Smilios e colaboradores (2003), verificaram que os métodos de treinamento de força que proporcionam maiores alterações na concentração do LAC, são aqueles que possuem um maior número de repetições, tempo de recuperação menor que 120 segundos e carga de trabalho de 40 a 60%. Estes dados auxiliam no entendimento dos parâmetros encontrados na média dos métodos que induzem o estresse metabólico utilizados nesta pesquisa.

Em nosso estudo, os métodos que utilizaram cargas menores, tiveram maior quantidade de repetições e, também, utilizaram intervalos de recuperação reduzidos (métodos de estresse metabólico).

Sendo assim, houve um maior tempo sobre tensão durante estes exercícios. Mesmo

não sendo observadas diferenças significativas entre os protocolos de estresse tensional, misto e metabólico, este último, mostrou-se com parâmetros mais elevados que os demais.

Neste sentido, Rahimi e colaboradores (2010) relatam que os intervalos de recuperação entre as séries também são importantes componentes para modificação dos parâmetros metabólicos do organismo. Quando os exercícios possuem uma maior duração em relação as suas repetições nas séries (maior tempo sobre tensão), as pausas auxiliam na recuperação do metabolismo energético, o que evita uma fadiga intramuscular efetiva pelo fato de ocorrer o acúmulo de íons de hidrogênio e aumento das concentrações do lactato. Nos protocolos de hipertrofia, o estresse metabólico pode ser fator fundamental nos ganhos musculares, justamente por induzir o aumento das concentrações de GH e IGF1, que são importantes hormônios anabólicos.

## CONCLUSÃO

A partir dos resultados verificados no presente estudo, observou-se que as respostas agudas pós-realização de diferentes métodos de treinamento para hipertrofia muscular, aumentaram o LAC significativamente.

Em relação aos tipos de estresse induzido pelo exercício (MET, TE e MIS), o LAC não apresentou diferença significativa entre eles, e ainda, observou-se que os métodos que induzem o estresse metabólico tiveram maiores modificações em LAC.

Contudo, estudos futuros se fazem necessários para confirmar estes achados, analisando uma amostra maior, verificando a percepção subjetiva de esforço, investigando o tempo sobre tensão de cada exercício e utilizando respostas crônicas induzidas pelo TF.

## AGRADECIMENTO

Este trabalho foi realizado com o auxílio da CAPES, órgão nacional voltado à otimização da pesquisa científica.

## REFERÊNCIAS

- 1-American College of Sports Medicine. Diretrizes do ACSM para os testes de esforço e sua prescrição. 6ª edição. Guanabara. 2003.
- 2-American College of Sports Medicine. Position stand: progression models in resistance training for healthy adults. Med Science Sports Exercise. Vol. 34. Num. 17. 2002. p. 364-380.
- 3-Buitrago, S.; Wirtz, N.; Kleinoder, H.; Mester, J. Mechanical load and physiological responses of four different resistance training methods in bench press exercise. Journal Strength Condition Research. Vol. 27. Num. 4. 2013. p. 1091-1100.
- 4-Campos, G.E.; Luecke, T. J. Muscular adaptations in response to three different resistance training regimens: specificity of repetition maximum training zones. European Journal Applied Physiology. Vol. 88. Num. 1. 2002. p. 50-60.
- 5-Durand, J.R.; Castracane, D.; Hollander, B.D.; Trynieck, L.J.; Bamman, M.M.; O'Neal S.; Hebbert, P.E.; Kraemer, R.R. Hormonal responses concentric and eccentric muscle contractions. Medicine Science Sports Exercise. 2003. p. 937-943.
- 6-Eng, J. Sample Size Estimation: How many individuals should be studied? Radiology. Vol. 227. Num. 2. 2003. p. 309-313.
- 7-Frolinni, A.B.; e colaboradores. Exercício físico e regulação do lactato: papel dos transportadores de monocarboxilato (proteínas MCT). Revista Educação Física. Vol. 19. Num. 3. 2008. p.4 53-463.
- 8-Gentil, P.; Oliveira, E.; Fontana, K.; Molina.; G, Oliveira.; R.J.; Bottaro, M. The acute effects of varied resistance training methods on blood lactate and loading characteristics in recreationally trained men. Revista Brasileira Medicina do Esporte. Vol. 12. Num. 6. 2006a. p. 406-413.
- 9-Gentil, P.; Oliveira, E.; Bottaro, M. Time under tension and blood lactate response during four different resistance training methods. Journal of Physiology

# 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](http://www.ibpex.com.br) / [www.rbpfex.com.br](http://www.rbpfex.com.br)

Anthropometry. Vol. 25. Num. 2. 2006b. p. 339-344.

10-Ide, B.N.; Lopes, C.R.; Sarraipa, M.F. Fisiologia do treinamento esportivo. Phorte. 2010.

11-Kraemer, W.J.; Ratames, N.A. Fundamentals of Resistance Training: Progression and Exercise Prescription. Medicine Science Sports Exercise. Vol. 36. Num. 16. 2004. p. 674-688.

12-Miguel, H. Musculação: Manual teórico-prático para jovens profissionais. Jundiá: Fontoura, 2015.

13-Prestes, J.; Foschini, D.; Marquetti, P.H.; Charro, M.A. Prescrição e periodização do treinamento de força em academias. Manole. 2010.

14-Rahimi, R.; Qaderi, M.; Faraji, H.; Boroujerdi, S.S. Effects Very Short Rest Periods on hormonal responses to resistance exercise in men. Journal Strenght Conditio Research. Vol. 24. Num. 7. 2001. p. 1851-1859.

15-Robergs, R.A.; Ghiasvand, F.; Parker, D. Biochemistry of exercise-induced metabolic acidosis. American Journal Physiology Regular Integral Composition. Vol. 287. Num. 3. 2004. p. 503-516.

16-Schoenfeld, B.J. The Mechanisms of Muscle Hypertrophy and Their Aplication to Resistance Training. Journal Strenght Condition Research. Vol. 24. Num. 10. 2010. P .2857-2872.

17Schoenfeld, B.J. Is there a minimum intensity threshold for resistance training-induced hypertrophy adaptations? Sports Medicine. Vol. 12. Num. 43. 2003. p. 1279-1288.

18-Smilios, I.; Pilianidis, T.; Karamouzis, M.; Tokmakids, S.P. Hormonal Responses after Various Resistance Exercise Protocols. Medicine Science Sports Exercise. Vol. 35. Num. 4. 2003. p. 644-654.

19-Teixeira, C.V.L.S. Métodos avançados de treinamento para hipertrofia. 2ª edição. Create Space. 2015.

20-Yasuda, T.; Fujita, S.; Ogasawara, R.; Sato, Y.; Abe, T. Effects of low-intensity bench press training with restricted arm muscle blood flow on chest muscle hypertrophy: a pilot study. Clinical Physilogy Functional Imaging. Vol. 30. Num. 5. 2010. p. 338-343.

Contribuições dos autores: Cada autor contribuiu individual e significativamente para o desenvolvimento do manuscrito.

HM (0000-0003-3455-8873)\* participou substancialmente na concepção do trabalho; HM (0000-0003-3455-8873)\* e MTTP(0000-0002-1725-4803)\* participaram no desenho do trabalho, aquisição, análise e interpretação dos dados e redação do artigo. contribuiu na aquisição gerenciamento das coletas e instrução aos voluntários.

MVAC (0000-0002-2408-5104)\* contribuiu na aquisição e análise dos dados, redação e revisão final do conteúdo. Todos os autores contribuíram com o conceito intelectual do estudo.

\*Número ORCID (Open Researcher and Contributor ID).

Endereço para correspondência:

Henrique Miguel  
Rua Iázaro Fraga, 319, Jardim country Club;  
Poços de Caldas-MG; Brasil  
Tel: 36 98804-6172

Recebido para publicação 15/01/2017

Aceito em 10/01/2018