

ANÁLISE DO COMPORTAMENTO AGUDO DO LACTATO E GLICOSE EM SÉRIES DE TREINO METABÓLICO E TENSIONALMarcelo Romanovitch Ribas^{1,2,3}, Wallace Cardoso de Oliveira³
Edvan Ferreira Torcate^{1,2}, Julio Cesar Bassan³**RESUMO**

Acompanhar as alterações bioquímicas de praticantes de exercícios regulares pode contribuir para o entendimento dos benefícios que o treinamento proporciona a médio e longo prazo. Sendo assim, o objetivo da presente pesquisa foi de investigar a resposta aguda do lactato e da glicose durante séries de treino tensional e metabólico. A amostra foi composta de nove homens praticantes de musculação, com idade média de $29,3 \pm 6,4$ anos e com experiência superior a um ano em na prática de musculação. Para participar do presente estudo os participantes realizaram plotagens sanguínea de lactato e glicose em repouso e entres as quatro séries de supino reto no treino tensional e metabólico. Os dados foram apresentados na forma de média e desvio padrão. Para verificar a diferença repouso e entre as séries dos marcadores fisiológicos realizou-se o teste anova, seguida do teste de Tukey ($p < 0,05$). O lactato em repouso no treino tensional apresentou valores de $3,3 \pm 1,9$ mmol/l e ao final das quatro séries $6,6 \pm 3,1$ mmol/l para $p > 0,05$. Para o treino metabólico o lactato em repouso mostrou valores de $2,5 \pm 0,8$ mmol/l e ao final das quatro séries $10,9 \pm 4,1$ mmol/l para $p < 0,01$. A glicose de repouso antes do método tensional e metabólico apresentou valores de $94,5 \pm 19,6$ mg/dL e $88,0 \pm 8,5$ mg/dL respectivamente, não apresentando diferença significativa entre as quatro séries para ambos os métodos ($p > 0,05$). Logo, observa-se que o treino metabólico gera maiores níveis de metabólitos quando comparado com o método tensional.

Palavras-chave: Musculação. Lactato. Glicose.

1-Centro Universitário UniDBSCO, Curitiba-PR, Brasil.

2-Laboratório de Bioquímica e Fisiologia do Exercício, Campus Marumby, Curitiba-PR, Brasil.

3-Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Campus Curitiba-PR, Brasil.

ABSTRACT

Analysis of acute lactate behavior and glucose in metabolic and tensional training sets

Follow the biochemical changes of regular exercising participants can contribute for the understanding of the benefits that the treatment provides in short and long terms. Therefore, the objective of the present research was to investigate the acute response of the lactate and the glucose during tensional and metabolic sets of training. The sample was composed by nine bodybuilding participant men, in an average age of 29.3 ± 6.4 years old and with experience exceeding one year in the practice of bodybuilding. To participate in the present study participants performed lactate and glucose blood plots at rest and entered the four sets of bench press in the tensional and metabolic training. The data were presented in form of average and default detour. To verify the resting difference between the physiological mark sets the Anova test was made, followed by the Tukey test ($p < 0,05$). The resting lactate in the tensional training showed values of 3.3 ± 1.9 mmol/l and by the end of the four sets 6.6 ± 3.1 mmol/l for $p > 0,05$. For the metabolic training the resting lactate showed values of 2.5 ± 0.8 mmol/l and by the end of the four sets 10.9 ± 4.1 mmol/l for $p < 0.01$. The resting glucose before the tensional and metabolic method showed values of 94.5 ± 19.6 mg/dL and 88.0 ± 8.5 mg/dL respectively, without showing a significant difference between the four sets for both methods ($p > 0.05$). Therefore, it is observed that the metabolic training generates higher levels of metabolites when compared to the tensional method.

Key words: Bodybuilding. Lactate. Glucose.

E-mail dos autores:

mromanovitch@yahoo.com.br

wallace.doliveira@yahoo.com.br

edvandombosco@gmail.com

jcbassan@gmail.com

INTRODUÇÃO

Advindo do aumento da força e tamanho muscular esquelético de alguns atletas, escolhidos para executar o treinamento de força no passado, tal metodologia passou a ser um componente importante em muitos esportes (Kraemer e Ratamess, 2004).

Desta maneira, entende-se que quantificar os resultados das relações dose-resposta entre as variáveis do treinamento de força, é fundamental para a prescrição do desenvolvimento da hipertrofia muscular nas diferentes metodologias de treinamento de força (Wernbom, Augustsson e Thomeé, 2007).

A respeito da relação dose-resposta, as mesmas podem ser manipuladas por meio das variáveis intervenientes do programa de treino como o volume, descanso, ordem de realização dos exercícios, entre outros (Bird, Tarpennig e Marino, 2005).

Estas variáveis comumente definem a magnitude das cargas de treinamento, cabendo enfatizar a carga de trabalho, a qual caracteriza os estímulos exigidos do participante durante a realização do exercício regular.

Dessa forma, para que as cargas prescritas sejam ideais, a contração muscular e os tipos de exercícios devem ser considerados no processo de periodização do treinamento (Silva-Grigoletto e colaboradores, 2013).

Nesse sentido, diversos métodos de treinamento de força foram desenvolvidos, com o propósito de manipular os estímulos fisiológicos e obter melhores resultados com o treinamento. Tais métodos manipulam as variáveis de treinamento de diferentes maneiras fornecendo estímulos mecânicos e metabólicos de diversas magnitudes.

Cabe reforçar que cada método se comporta para delinear treinamentos de força com o máximo de eficiência e segurança (Gentil e colaboradores, 2006).

Em complemento, no que se refere aos sistemas de treinamento de força, estes foram estruturados e planejados por levantadores olímpicos de peso ou fisiculturistas.

Dentre os sistemas mais conhecidos, encontram-se o sistema tradicional e o piramidal, cujo objetivo de ambos é melhorar os níveis de força, potência e hipertrofia muscular. Nessa perspectiva, Materko e

colaboradores (2010) afirmam não haver diferenças no desempenho da geração de força muscular máxima entre ambas metodologias.

Outras metodologias que vem ganhando notoriedade são os treinos tensionais e metabólicos. Entende-se por treinos tensionais aqueles que suas estruturas são compostas por cargas mais elevadas, com tempo de recuperação entre as séries maior e com menor número de repetições, enquanto os treinos metabólicos apresentam cargas mais leves, com tempo de recuperação menor e maior número de repetições (Gentil, 2005).

Tradicionalmente, o método tensional tem por objetivo o desenvolvimento da força máxima, ao passo que o treino metabólico preconiza a resistência de força. Contudo, ambas configurações afetam, embora em diferentes proporções, a resposta mecânica muscular de cada movimento conduzindo ao processo de fadiga.

Logo, para manter o volume adequado de trabalho e reduzir a fadiga, metodologias de controle devem ser desenvolvidas para manter a eficiência, a explosão e potência muscular durante toda a atividade (Silva-Grigoletto e colaboradores, 2013).

Nessa lógica, acompanhar as alterações bioquímicas de praticantes de exercícios regulares pode contribuir para o entendimento dos benefícios a médio e longo prazo proporcionados pelo treinamento de força.

Com base em tais informações, pode-se planejar as ações a serem realizadas no período de treinamento considerando a intensidade e a recuperação ideal de cada sessão (Freitas, Miranda e Bara Filho, 2009).

Assim sendo, o objetivo da presente pesquisa foi investigar a resposta aguda das concentrações de lactato e glicose sanguínea durante séries de treinamento tensional e metabólico.

MATERIAIS E MÉTODOS**Participantes**

O estudo foi caracterizado como transversal descritivo (Marconi e Lakatos, 2003).

Fizeram parte da amostra nove praticantes de musculação do sexo masculino com idade média de $29,3 \pm 6,4$ anos, compatíveis com os critérios de inclusão e exclusão desta pesquisa.

Os praticantes de musculação da presente pesquisa possuem frequência semanal de treino de três a cinco vezes, com duração de 50 a 60 minutos destinado a hipertrofia muscular.

A fim de tornar a amostra mais homogênea adotaram-se como fatores de inclusão os praticantes de musculação que: a) tinham por objetivo ganhos hipertróficos; b) experiência superior a um ano.

Foram excluídos da pesquisa os praticantes de musculação que: a) não entregaram o termo de consentimento livre e esclarecido assinado no dia do experimento; b) no decorrer da pesquisa solicitaram retirar o seu consentimento livre esclarecido para não participar da pesquisa; c) não realizasse uma das quatro etapas da pesquisa; d) apresentaram alguma lesão osteomioarticular que o impossibilitava de realizar o experimento.

O processo de avaliativo dos praticantes de musculação ocorreu em quatro etapas: (1) avaliação antropométrica (massa corporal total, estatura e percentual de gordura); (2) teste de 1RM e definição das cargas de treinamento, sendo utilizadas 85% 1RM para o treino tensional e 60% 1RM para o treino metabólico; (3) realização de uma sessão de treino tensional no supino reto com intervalo de 48h após o teste de 1RM e; (4) realização de uma sessão de treino metabólico no supino reto 48h após a sessão de treino tensional. Em ambas as etapas três e quatro a glicose e o lactato foram mensurados na condição repouso (pré-séries) e ao final de cada série. Esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos sob o protocolo número: 2.409.905.

Teste 1RM

O teste de uma repetição máxima consiste em levantar uma carga máxima caracterizado pela falha concêntrica. O teste foi realizado no exercício supino reto com barra. Antes da execução do teste, foi realizado um aquecimento de cinco minutos com intensidade leve para os grupos musculares testados. Após um minuto de alongamento leve, iniciando com oito repetições a 50% de 1RM, seguido de três repetições a 70% 1RM. Após três minutos de intervalo foi efetuado o teste de 1RM com intuito de obter a quantidade máxima de peso levantado (Bacurau e colaboradores, 2013).

Treino Tensional

O treino tensional foi composto por quatro séries de seis a oito repetições até a falha concêntrica com intensidade de 85% 1RM e intervalo de dois minutos entre as séries.

Treino Metabólico

O treino metabólico foi composto por quatro séries de 15 a 20 repetições até a falha a concêntrica com intensidade de 60% 1RM e intervalo de dois minutos. segunda, terceira e quarta série.

Análise da glicose e lactato sanguíneo

A glicose e o lactato sanguíneo foram mensuradas pré-séries, após a primeira, segunda, terceira e quarta série utilizando-se os aparelhos Accutrend GCT e Accutrend® Plus Lactato respectivamente. Para a plotagem sanguínea o participante foi posicionado sentado com o braço estendido ao lado do corpo. A extração sanguínea foi realizada da polpa digital com uma tira reativa específica (Gentil e colaboradores, 2006).

Análise estatística

Os dados foram tabulados em planilha Microsoft Excel® e exportados para o software BioEstat 5.0, ano 2007, onde foram analisados. Foi realizado o teste de normalidade Shapiro-Wilk que verificou distribuição normal. Desta maneira, foi utilizada a estatística descritiva e os dados foram apresentados na forma de média e desvio padrão. Foi aplicado teste anova, seguida do teste de Tukey, com o intuito de identificar diferenças significativas entre os resultados observados nos diferentes momentos de monitoramento da glicose e lactato. Para todos os procedimentos estatísticos foi adotado o nível de significância de ($p < 0,05$).

RESULTADOS

A Tabela 1 apresenta o comportamento do lactato durante as quatro séries no supino reto com barra no treinamento tensional e metabólico. O lactato no treino tensional, embora tenha apresentado um aumento ao comparar o repouso com as

demais mensurações, as diferenças não foram significativas ($p=0,114$).

Porém, ao comparar o comportamento do lactato durante as séries de supino reto com barra no treino metabólico, foi verificada uma diferença significativa entre o repouso e os demais intervalos, bem como comparado ao intervalo após a primeira série e a quarta série. Isso demonstra que para realizar as contrações musculares durante as quatro séries, 15 a 20 repetições com 60% 1RM, a via de fornecimento de energia provém do metabolismo glicolítico.

A tabela 2 demonstra o comportamento da glicose durante as quatro séries no supino reto com barra treino tensional e metabólico.

A glicose no treino tensional, apesar de ter apresentado queda ao comparar ao repouso com as demais mensurações, estas diferenças não foram significativas ($p=0,983$).

Para o treino metabólico, ainda que tenha atestado uma diminuição da glicose da condição repouso para as demais séries, as mesmas também não foram significativas ($p=0,216$).

Tabela 1 - Comportamento do lactato durante séries de treino tensional e metabólico (n=9).

Lactato (mmol/L)	Tensional	Metabólico
Repouso	3,3 ± 1,9	2,5 ± 0,8
Após 1ª série	4,6 ± 2,5	6,5 ± 2,4*
Após 2ª série	6,8 ± 4,8	7,3 ± 2,3*
Após 3ª série	6,6 ± 3,4	9,3 ± 3,7*
Após 4ª série	6,6 ± 3,1	10,9 ± 4,1*

Legenda: *diferença significativa teste de Tukey $p<0,05$; repouso x após 1ª série = $p<0,01$; repouso x após 2ª série = $p<0,01$; repouso x após 3ª série = $p<0,01$; repouso x 4ª série = $p<0,01$; após 1ª série x após 4ª série = $p<0,05$.

Tabela 2 - Comportamento da glicose durante séries de treino tensional e metabólico (n=9).

Glicose (mg/dL)	Tensional	Metabólico
Repouso	94,5 ± 19,6	88,0 ± 8,5
Após 1ª série	91,1 ± 17,6	82,7 ± 6,3
Após 2ª série	91,1 ± 13,8	80,7 ± 9,9
Após 3ª série	90,6 ± 13,8	79,8 ± 9,6
Após 4ª série	91,0 ± 17,3	79,0 ± 8,8

DISCUSSÃO

A presente pesquisa teve por objetivo investigar a resposta aguda do lactato e da glicose durante séries de treino tensional e metabólico. Os valores médios de lactato em repouso e entre as quatro séries realizadas no treino tensional e metabólico Tabela 1 demonstra que o metabolismo predominante na realização do exercício supino reto foi derivou da via glicolítica anaeróbia (Buchheit e Laursen, 2013).

Geralmente, os treinamentos de força são caracterizados por diminuição da entrega de oxigênio e por recrutamento de unidades motoras grandes, cujo metabolismo predominante é o anaeróbio. Por tal particularidade, o mesmo tende a aumentar as concentrações de lactato sanguíneo à medida que o trabalho muscular aumenta (Wirtz e colaboradores, 2014).

No que se refere ao treinamento metabólico tabela 1, este resultou em maiores

concentrações de lactato, podendo ser considerado uma modalidade de exercício mais intensa e por consequência produzir maior excesso de oxigênio pós-exercício (Da Silva e colaboradores, 2010).

O referido aumento do lactato no protocolo de treino metabólico, pode ser uma evidência de um gasto energético possivelmente maior para este tipo de treino em comparação ao treino tensional. Vale frisar que o aumento do gasto energético em uma sessão de exercícios resultará em um melhor nível de condicionamento físico durante um período de tempo mais curto (Skidmore e colaboradores, 2012).

Em complemento, a estratégia de treino metabólico é recomendada quando se pretende aumentar a massa muscular, pois o estresse metabólico pode induzir aumentos das concentrações dos hormônios GH e IGF-1 (Rahimi e colaboradores, 2010).

No que diz respeito ao estresse mecânico imposto pelas quatro sessões do

exercício supino reto, este provocou danos semelhantes às fibras musculares, independente do intervalo de descanso entre as séries. O comportamento agudo do lactato sanguíneo indica que o volume acumulado de trabalho foi o principal determinante para o dano muscular nos indivíduos treinados que estão acostumados a exercícios resistidos com intervalos curtos de descanso (Da Silva e colaboradores, 2010).

Sobre o comportamento agudo da glicose durante as séries metabólicas e tensionais Tabela 2, não foram reportadas diferenças significativas entre os diferentes momentos de coleta tanto no treino tensional quanto no treino metabólico. Este comportamento, provavelmente, está relacionado com as ações de alta intensidade e curta duração seguidas de pausas curtas (Guelfi, Jones e Fournier, 2005).

Outra explicação para a modulação da glicose sanguínea está vinculado ao aumento da produção de lactato, evidenciado na presente pesquisa, que por sua vez contribui para manter a homeostasia da glicose devido à sua contribuição para que ocorra um processo de resistência à insulina o qual, por sua vez, regula o metabolismo periférico da glicose no músculo esquelético (Vettor e colaboradores, 1997).

Nessa lógica, o excesso de lactato também pode ser utilizado para sintetizar a glicose por meio da gliconeogênese, a qual será responsável pela produção de energia para os músculos durante a glicólise (Proia e colaboradores, 2016).

CONCLUSÃO

Concluindo, ao realizar a comparação entre a metodologia do treinamento metabólico e tensional testando exercício multiarticular, foi verificado que o treino metabólico produziu aumentos significantes no índice do lactato sanguíneo a partir do repouso até a quarta série de exercício, tornando atraente a especulação que este método parece ser eficiente para promover ganhos no tamanho do músculo e força muscular esquelética, pelo menos para a população investigada.

Um limitante da pesquisa diz respeito ao tamanho da amostra, bem como o não monitoramento do comportamento agudo do lactato e glicose após as séries de treino metabólico e tensional.

Sendo assim, sugere-se que novas pesquisas com uma população maior e que

controle o lactato e glicose sanguínea após a execução das séries de exercícios.

REFERÊNCIAS

1-Bacurau, R.F.P.; Pontes, L.; Uchida, M.C.; Charro, M.; Navarro, F. Manual de Musculação: Uma Abordagem Teórico-prática do Treinamento de Força. 7ª edição. Phorte. São Paulo. 2013.

2-Bird, S.P.; Tarpenning, K.M.; Marino, F.E. Designing resistance training programmes to enhance muscular fitness: a review of the acute programme variables. Sports medicine. Vol. 35. Num. 10. 2005. p. 841-851.

3-Buccheit, M.; Laursen, P.B. High-Intensity Interval Training, Solutions to the Programming Puzzle. Sports Medicine. Vol. 43. Num. 10. 2013. p. 927-954.

4-Da Silva, D.; Curty, D.P.; Areas, J.M.; Souza, S.C.; Hackney, A. C.; Machado, M. Comparison of DeLorme with Oxford resistance training techniques: effects of training on muscle damage markers. Biology of Sport. Vol. 27. Num. 2. 2010. p. 77-81.

5-Freitas, D.S.; Miranda, R.; Bara Filho, M. Marcadores psicológico, fisiológico e bioquímico para determinação dos efeitos da carga de treino e do overtraining. Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum. Vol. 11. Num. 4. 2009. p. 457-465.

6-Gentil, P. Bases Científicas do Treinamento de Hipertrofia. Sprint. 2005.

7-Gentil, P.; Oliveira, E.; Fontana, K.; Molina, G.; Oliveira, R.J.; Bottaro, M. Efeitos agudos de vários métodos de treinamento de força no lactato sanguíneo e características de cargas em homens treinados recreacionalmente. Rev Bras Med Esporte. Vol. 12. Num. 6. 2006. p. 303-307.

8-Guelfi, K.J.; Jones, T.W.; Fournier, P.A. The decline in blood glucose levels is less with intermittent high-intensity compared with moderate exercise in individuals with type 1 diabetes. Diabetes care. Vol. 28. Num. 6. 2005. p. 1289-1294.

9-Kraemer, W.J.; Ratamess, N.A. Fundamentals of resistance training: progression and exercise prescription. Med Sci

Sports Exerc. Vol. 36. Num. 4. 2004. p. 674-688.

10-Marconi, M.; Lakatos, E. Fundamentos de metodologia científica. Atlas. Curitiba. 2003.

11-Materko, W.; Duarte, M.; Santos, E.L.; Junior, H.S. Comparação entre dois sistemas de treino de força no desenvolvimento da força muscular máxima. Rev Motricidade. Vol. 6. Num. 2. 2010. p. 5-13.

12-Proia, P.; Di Liegro, C.; Schiera, G.; Fricano, A.; Di Liegro, T. Lactate as a Metabolite and a Regulator in the Central Nervous System. Int J Mol Sci. Vol. 17. Num. 9. 2016. p. E1450.

13-Rahimi, R.; Ghaderi, M.; Mirzaei, B.; Faraji, H. Acute IGF-1, Cortisol and Creatine Kinase Responses to Very Short Rest Intervals Between Sets During Resistance Exercise to Failure in Men. World Applied Sciences Journal. Vol. 8. Num. 10. 2010. p. 1287-1293.

14-Silva-Grigoletto, M.E.; Valverde-Esteve, T.; Brito, C.J.; Garcia-Manso, J.M. Capacidade de repetição da força: efeito das recuperações interséries. Rev Bras Educ Fís Esporte. Vol. 27. Num. 4. 2013. p. 689-705.

15-Skidmore, B. L.; Jones, M. T.; Blegen, M.; Matthews, T. D. Acute effects of three different circuit weight training protocols on blood lactate, heart rate, and rating of perceived exertion in recreationally active women. J Sports Sci Med. Vol. 11. Num. 4. 2012. p. 660-708.

16-Vettor, R.; Lombardi, A.M.; Fabris, R.; Pagano, C.; Cusin, I.; Rohner-Jeanrenaud, F.; Federspil, G.; Jeanrenaud, B. Lactate infusion in anesthetized rats produces insulin resistance in heart and skeletal muscles. Metabolism. Vol. 46. Num. 6. 1997. p. 684-690.

17-Wernbom, M.; Augustsson, J.; Thomeé, R. The influence of frequency, intensity, volume and mode of strength training on whole muscle cross-sectional area in humans. Sports medicine. Vol. 37. Num. 3. 2007. p. 225-264.

18-Wirtz, N.; Wahl, P.; Kleinöder, H.; Mester, J. Lactate Kinetics during Multiple Set Resistance Exercise. J Sports Sci Med. Vol. 13. Num. 1. 2014. p. 73-77.

Endereço de correspondência:

Av. Presidente Wenceslau Braz, 1172, Guaíra, Curitiba-PR.

CEP: 81010-000.

Recebido para publicação 14/09/2018

Aceito em 28/01/2019