Recebido em: **6/3/2010** Emitido parece em: **5/4/2010** **Artigo original**

ANÁLISE DAS RESPOSTAS GLICÊMICAS DURANTE E APÓS SESSÕES DE TREINAMENTO DE RML E HIPERTROFIA MUSCULAR

Ivonalda Tavares Gouveia, Ivanilda Tavares Gouveia

RESUMO

O conhecimento das respostas metabólicas ao exercício é extremamente importante para orientar o profissional, quanto à prescrição de treinamento de forma mais adequada e precisa. Dentre estas respostas, o comportamento glicêmico é de fundamental importância, pois vários mecanismos fisiológicos dependem da glicemia. O objetivo deste estudo foi analisar as respostas do comportamento glicêmico durante uma sessão de exercícios de RML e hipertrofia muscular. Cinco sujeitos do sexo masculino na faixa etária de 22 a 25 anos, previamente treinados, realizaram um treinamento constituído por dez exercícios para membros inferiores, sendo três séries de 20 repetições para exercícios de RML e três séries de 10 repetições para hipertrofia. Medidas glicêmicas foram tomadas antes do aquecimento e ao final de cada dois exercícios. A glicemia de repouso tanto no treino de RML quanto no de hipertrofia foram estatisticamente similares (117,6±4,7 e 105,0±15,0).O treinamento de RML promoveu glicemia de 75,2±7,2; 65,6±4,5; 66,4±3,8; 71,6±3,6; 77,0±4,5 e de hipertrofia, observou-se glicemia de 71,2±13,0; 67,8±13,0; 74,4±4,8; 78,6±5,7; 88,2±3,3. A partir do 4º exercício, a glicemia foi mais elevada no treino de hipertrofia. Mesmo depois do exercício, a glicemia continuou se elevando nos dois treinamentos, com os valores do treino de hipertrofia permanecendo estatisticamente mais elevados que RML, somente na primeira das três medidas feitas no período de recuperação. Conclui-se que o treinamento de RML ou hipertrofia promoveram uma grande queda da glicemia no inicio do exercício, e uma recuperação na metade final do mesmo. O treinamento de hipertrofia é capaz de manter uma glicemia significativamente mais elevada que o treino de RML.

Palavras-chave: Glicemia, RML, hipertrofia muscular.

ANALYSIS OF GLUCOSE RESPONSES DURING AND AFTER TRAINING SESSIONS RML AND MUSCLE HYPERTROPHY

ABSTRACT

Knowledg of metabolic responses to exercise is extremely important to guide the work, as the prescription of training more adequately and accurately. Among these responses, the behavior of glucose is crucial, because many depend on physiology mechanisms of blood glucose. The aim of this study was to analyze the behavior of the glycemic responses during a session of exercises of RML and muscle hypertrophy. Five male aged between 22 to 25 years, previously trained, held a training course consisting of ten exercises for legs, three sets of 20 repetitions of exercises to RML and three sets of 10 repetitions for hypertrophy. Glycemic measures were taken before heating and the end of every two exercise. The rest of glucose during training sessions RML and muscle hypertrophy was statistically similar (117.6 ± 4.7 and 105.0 ± 15.0). The training promoted RML glycemia of 75.2 ± 7.2, 65.6 ± 4.5, 66.4 ± 3.8, 71.6 ± 3.6, 77.0 ± 4.5 and training for hypertrophy, there was blood glucose of 71.2 ± 13.0, 67.8 ± 13.0, 74.4 ± 4.8, 78.6 ± 5.7, 88.2 ± 3.3. From the 4th exercise, when blood glucose was higher in the training of hypertrophy. Even after exercise, blood glucose continued to increase in both trainings, with the values of the training of hypertrophy remained statistically higher than RML, only the first of three measures in period of recovery. It is concluded that training of RML or hypertrophy promoted a large decrease in blood glucose at the beginning of exercise, and a recovery in the final half of it. The training of hypertrophy is able to maintain blood glucose significantly higher than the training of RML.

Keywords: Blood glucose, RML, muscular hypertrophy.

INTRODUÇÃO

A musculação é uma atividade que vem aumentando a sua popularidade, em função dos benefícios que a mesma oferece como meio de prevenção, reabilitação, manutenção da saúde e melhoria da qualidade de vida, além da melhoria da estética corporal. Levando isso em consideração, recomenda-se que toda a população se engaje em uma rotina regular de exercícios físicos (ACSM, 2002).

Outro aspecto do exercício que deve ser discutido é a importância da força muscular, como elemento indispensável para a realização de esforço do dia a dia com conforto e segurança. Este tipo de treino promove importantes alterações cardiovasculares e metabólicas e estas alterações têm sido estudadas do ponto de vista da pressão arterial, frequência cardíaca e produção hormonal.

Já é sabido que a glicemia é responsável por importantes respostas metabólicas que visam garantir a homeostase no repouso e a capacidade de adaptação ao exercício. Segundo Barros (1999), após a atividade física, como consequência do exercício, a musculatura trabalhada passa a realizar maior captação de glicose, fenômeno este que permanece elevado por um período de aproximadamente, quatro horas após a atividade.

O exercício físico também se qualifica como forte indutor de mudanças no comportamento glicêmico, devido ao aumento da captação periférica de glicose (Hardin et al., 1995).

A maioria das pesquisas indica que a produção de cortisol aumenta com a intensidade do exercício, acelerando a lipólise e estimulando a proteólise. Por ser conhecido como o hormônio do estresse, seus níveis de cortisol permanecem altos mediante exercícios físicos intensos (Wilmore e Costill ,2001).

Além do cortisol, o glucagon e as catecolaminas contribuem para aumentar a glicose plasmática até níveis adequados (Guyton, Hall,1998).

Portanto, a monitoração da glicemia se torna um fator de grande relevância, para que o treinador possa obter informações importantes a respeito das respostas fisiológicas de seus atletas, ou dos vários praticantes de exercícios que frequentam as academias de musculação. Com isso, a obtenção de dados glicêmicos ajuda o treinador a estruturar um programa de exercícios de forma equilibrada e eficiente, visando um melhor rendimento.

Relatos anteriores apontam que, no exercício anaeróbio, a glicemia pode elevar-se a níveis superiores ao estado de repouso (SILVA et al., 2005). Isto representa uma diferença de comportamento em relação ao exercício aeróbio, onde os valores glicêmicos costumam se mostrar menores em relação ao treino aeróbio. Os estudos que mostraram este comportamento glicêmico na musculação foram todos realizados em sessões de hipertrofia muscular (SILVA et al., 2006); (QUIRINO, 2009). As diferenças estruturais entre os treinamentos de hipertrofia e RML podem resultar em diferentes respostas metabólicas e, consequentemente, glicêmicas. O entanto, até o momento não está esclarecido quais as diferenças no comportamento glicêmico nestas duas modalidades de treinamento de musculação.

Diante disso, a proposta deste estudo foi comparar as respostas glicêmicas, em sessões de RML e hipertrofia muscular em praticantes de musculação.

METODOLOGIA

Tratou-se de um estudo transversal, descritivo com abordagem quantitativa. A amostra foi composta por cinco sujeitos do sexo masculino, com idade entre 22 e 25 anos (24,4±1,3), estatura média de 1,73±0,02 m, peso corporal de 66,4±6 Kg IMC de 23,8±1,5 kg/m², todos praticantes de musculação há pelo menos um ano e euglicêmicos; além de usarem o mesmo horário cotidianamente para seus treinamentos.

O estudo foi realizado em uma academia da cidade de Campina Grande. Foi escolhido um dia para explicar todos os procedimentos a serem utilizados na pesquisa, e solicitar que os participantes assinassem um termo de Consentimento Livre e Esclarecido, conforme resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde.

Duas semanas antes do procedimento da coleta, os sujeitos foram submetidos a um teste de uma repetição máxima, em todos os exercícios utilizados na pesquisa. Dos cinco sujeitos, dois realizaram o treino para coleta da glicemia em um dia e três em outro.

No dia da coleta eles foram instruídos a chegar na academia ás 6:00horas da manhã, em jejum. Em seguida foi ministrado um lanche igual para todos. Este lanche foi constituído por pão seda com uma fatia de queijo branco e um suco de laranja da (MARCA TAMPICO) nº AL-05087 00015-5. Após isso, esperaram 30 minutos e iniciaram o treino, de modo que o pesquisador não realizasse a coleta em um mesmo tempo. Para isto, os sujeitos iniciaram o treinamento com 3 minutos de antecipação de um para o outro e assim, sucessivamente. Foi realizada uma sessão de alongamento, e logo em seguida um aquecimento de 5 minutos em bicicleta ergométrica com frequência cardíaca a 50% da frequência cardíaca máxima nos dois procedimentos.

O treino foi composto por 10 exercícios para membros inferiores: leg press 45, cadeira extensora, hack, flexora, cadeira adutora e abdutora, glúteo vertical, panturrilha sentada, gráviton, e agachamento; sendo, 3 séries de 20 repetições com 50% da carga máxima e intervalo de 40 segundos entre ás séries de RML; e 3 séries de 10 repetições com 80% da carga máxima e intervalo de 1 minuto entre as de hipertrofia. O intervalo entre os exercícios foi de 1 minuto e entre os treinamentos de 48horas.

Tanto no treino de RML quanto no de hipertrofia, as coletas sanguineas foram tomadas por seis vezes, sendo uma antes do inicio do alongamento e aquecimento e às demais ao final da terceira série do 2º, 4º, 6º, 8º, 10º exercícios. Ao final do exercício, os sujeitos permaneceram sentados por 30 minutos, e aos 10, 20, 30minutos foram tomadas novas coletas a fim de verificar a glicemia pós-treinamento.

O instrumento utilizado foi um glicosímetro ACCU-CHEK ADVANTAGE da Roche Diagnostic, com precisão mínima de leitura da glicose na tira de 1mg/dl de sangue e o valor máximo legível do aparelho é 600mg/dl de sangue. A gota de sangue foi adquirida com o auxilio de um lancetador e agulhas descartáveis.

A medida da glicemia foi obtida do seguinte modo: após assepsia do dedo indicador direito com algodão e álcool a 70%, o lancetador foi acionado perfurando o lóbulo do dedo do indivíduo. A gota de sangue obtida foi colocada na curva da tira de teste, já inserida na guia do glicosímetro. Este procedimento ocorreu em menos de 30 segundos. A equipe de pesquisa contou com cinco colaboradores voluntários, sendo duas enfermeiras, que realizaram as coletas sanguíneas.

Os dados são apresentados em valores médios e desvio padrão da média. Foi realizado o teste de T student para amostras independentes, a fim de se verificar diferenças entre as glicemias nos treinos RML e hipertrofia. Para isto, foi utilizado o software Instat versão 3.03 (Graph Phad, San Diego, CA, USA).

RESULTADOS

Os dados deste estudo estão apresentados no gráfico 1 e na tabela1, apresentadas na página seguinte.

Na figura 1 se observa facilmente que os sujeitos apresentaram glicemia de repouso ligeiramente maior no dia do treinamento de RML, mas esta diferença não se mostrou estatisticamente significativa. Nas duas primeiras medidas realizadas durante o treino, observou-se uma queda expressiva da glicemia em relação aos valores de repouso. A partir deste momento, a glicemia passou a se elevar continuamente até o final do treinamento e manteve esta tendência de elevação até o final do período de recuperação.

A tabela1 apresenta estes mesmos dados observados na figura 1, sendo que desta vez com os valores médios e desvio padrão da média. Observa-se que o comportamento glicêmico foi muito homogêneo entre os sujeitos nas duas sessões de exercício, a julgar pelos baixos valores de desvio padrão em todos os momentos do treinamento com RML e na maioria das medidas feitas no treinamento de hipertrofia.

Figura 1. Comportamento glicêmico no repouso, durante exercício de RML ou hipertrofia (HIP), e na recuperação destes exercícios. * Significa diferenças estatísticas entre os treinamentos RML e HIP; # representa diferença estatística entre a glicemia de repouso e os valores glicêmicos durante o exercício ou a recuperação.

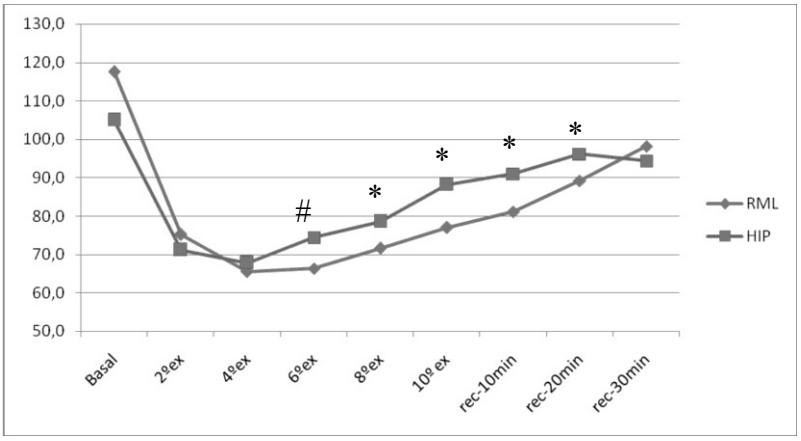


Tabela 1. Valores médios da glicemia nos exercícios de RML e hipertrofia.

	RML	HIP
Repouso	117,6 ± 4,7	105,0 ± 15,0
2º ex	75,2 ± 7,2	71,2 ± 13,0
4º ex	65,6 ± 4,5	67,8 ± 13,0
6° ex	66,4 ± 3,8	74,4 ± 4,8
8º ex	71,6 ± 3,6	78,6 ± 5,7
10 º ex	77,0 ± 4,5	88,2 ± 3,3
10min	81,2 ± 7,7	91,0 ± 3,7
20min	89,2 ± 9,5	96,2 ±11,8
30min	98,2 ± 13,6	94,4 ± 14,6

Valores são médias e desvio padrão da média para 5 sujeitos em cada sessão de treinamento

DISCUSSÃO

Tanto o treinamento de RML quanto o de hipertrofia promovem uma substancial redução da glicemia no inicio do exercício. No entanto, nos momentos posteriores, a glicemia volta a se elevar mesmo sem que os sujeitos estejam ingerindo algum alimento ou suplemento nutricional durante o treino. Durante o treinamento de hipertrofia, a glicemia fica mais elevada que no treino de RML, indicando que este aumento da glicemia deve ser uma resposta metabólica ao tipo de treinamento realizado.

Estudos anteriores têm demonstrado que esta queda da glicemia nos momentos iniciais do exercício não foi tão acentuada como o que ocorreu nesse estudo (SILVA et al., 2005). Este fato deve ter ocorrido, provavelmente pela ingestão de um lanche realizado 30 minutos antes do treino. Somente em exercícios aeróbios é que a glicêmia apresentou este comportamento (SILVA et al., 2004). Existe também, um fenômeno chamado hipoglicemia de rebote. Ela ocorre quando os sujeitos consomem carboidratos, pouco tempo antes do treino, este consumo promove secreção de insulina. Então, quando ele inicia o exercício a ação da insulina é somada com a melhor captação de glicose que ocorre no exercício. O fato de que o pão ministrado foi do tipo seda, que é feito com carboidrato refinado e que o suco é bem adocicado pode sustentar esta hipótese da hipoglicemia de rebote.

Mesmo sem ingerir qualquer alimento, a glicemia passou a se elevar a partir do 3º exercício. A explicação para isso é que a manutenção da glicemia não é fator vital para manutenção da vida durante o exercício. Quando a glicemia cai para valores abaixo de 60 mg/dl, os neurônios passam a sofrer privação de glicose. Esta hipoglicemia resulta em mal estar, tontura, ânsia de vômito, desmaio, coma e morte, dependendo de quão baixa esteja a glicemia. Para evitar estes infortúnios, o organismo provoca mudanças no metabolismo com o intuito de restaurar e manter esses níveis de glicemia para um melhor desempenho de seu sistema nervoso central. Este fonômeno é denominado de mecanismo contrarregulador.

Como mostrado na figura 1, a glicemia atingiu este limiar de 60 mg/dl nas duas sessões de exercício. Deste modo, a atividade contrarreguladora explica o aumento da glicemia observado durante o exercício. Toda vez que a glicemia se aproxima de valores hipoglicêmicos, o organismo secreta alguns hormônios e suprime a secreção de outros. A insulina é suprimida, de modo a impedir mais entrada de glicose nas células musculares. Por outro lado o glucagon é secretado para barrar qualquer entrada de glicose na célula. (SILVA et al., 2006). Além disso, o organismo secreta outros hormônios como cortisol, e as catecolaminas. Estes hormônios são o que explica o aumento da glicemia. Eles agem sobre o tecido adiposo, promovendo lipólise (emagrecimento). Desse modo, os triglicerídeos são quebrados para ácidos graxos e glicerol. O glicerol é levado para o fígado, onde é transformado em glicose (SILVA et al., 2006), e daí vai para a corrente sanguínea para aumentar a glicemia e garantir o aporte energético aos neurônios.

Embora este mecanismo seja protetor e impeça uma crise hipoglicêmica, existe um possível efeito indesejável para os propósitos de um praticante de musculação, que é o fato de que o cortisol também age sobre o tecido muscular, catabolizando-o, com a finalidade de transformar o músculo em aminoácidos, já que alguns destes aminoácidos também são convertidos em glicose no fígado. Deste modo, os sujeitos deste estudo podem estar sofrendo catabolismo muscular se treinarem nestas condições. Esta hipótese foi recentemente comprovada em nosso laboratório, onde se demonstrou que a realização de um treinamento sem a ingestão de carboidratos resultou em menor glicemia, que foi acompanhada por baixa concentração pós-treino de insulina (um hormônio anabólico) (QUIRINO, 2009). Outros estudos bastante recentes (BATTY et al., 2007); (THYFAULT et al., 2004); (HOFFMAN et al., 2008) corroboram com os dados Quirino (2009).

Recomenda-se então, que estes sujeitos ajustem suas alimentações no sentido de evitar o comportamento glicêmico que foi mostrado neste estudo. Isto pode ser feito por meio da ingestão de carboidratos complexos em substituição aos carboidratos simples que eles ingeriram e pode ser realizado também, mediante suplementação de carboidratos durante o exercício. De fato, estudos de Silva et al.,(2006) e Quirino (2009) demonstraram que o treinamento de musculação feito com ingestão de carboidratos a cada dois exercícios, resulta em maior glicemia e maior produção do hormônio anabólico insulina.

Outro dado importante, é que no treinamento de hipertrofia a glicemia se mostrou mais elevada. A explicação para isto é que treinos mais intensos promovem maior produção de lactato (SILVA et al., 2005). O lactato é então, levado ao fígado, que também o converte em glicose, justificando esta maior glicemia. Neste sentido, os dados deste estudo indicam que o treinamento de hipertrofia promove uma situação glicêmica mais favorável em relação ao RML.

CONCLUSÃO

Este estudo mostrou que, tanto o treinamento de RML quanto o de hipertrofia muscular promovem expressiva queda da glicemia nos primeiros exercícios, e que esta glicemia é compensada por aumentos posteriores na metade final do treinamento. Este aumento é provavelmente devido a uma atividade hormonal contrarreguladora. Os dados também mostraram que o treinamento de hipertrofia promove uma resposta glicêmica maior que o treino de RML.

REFERÊNCIA

ACSM Stand on progression models in resistence training for healthy adults. **Medicine & Science in sports & exercise**, Vol.34, n.2.p.364-380, 2002.

BARROS, M.V.G. **Atividades Físicas no lazer e outros comportamentos relacionados á saúde dos trabalhadores da indústria no estado de Santa Catarina, Brasil**. Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1999.

BATTY, J. J.; HWANG, H.; DING, Z.; BERNARD, J.R.; WANG, B.; KWON, B.; IVY, J.L. The effect of protein supplement on resistance exercise performance, hormonal response, and muscle damage**. J. Strenght Cond. Res**. 21(2): 321-9.2007

GUYTON, A. C.; HALL, J. E. **Fisiologia humana e mecanismos das doenças.** 6. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1998.

HARDIN, D.S.; AZZARELLI, B.; EDWARDS, J.; WIGGLESWORTH, J.; MAIANU, L.; BRECHTEL, G. Mechanisms of enhanced insulin sensitivity in endurance-trained athletes: effects on blood flow and differential expression of GLUT 4 in skeletal muscles. **J Clin Endocrinol Metab** 1995; 80(8):2437-46.

HOFFMAN, J. R.; RATAMESS, N.A.; ROSS, R.; SHANKLIN, M.; KANG, J.; FAIGENBAUM, A.D. Effect of pré-execise energy supplement on the acute hormonal response to resistence exercise. **J. Strenght Cond. Res.** 22(3):874-82.2008.

QUIRINO, E. L. de O. **Influência da suplementação de carboidratos em exercícios de musculação na glicemia e na produção dos hormônios cortisol e insulina.** Monografia. João Pessoa, 2009.

SILVA, K.S.; SILVA, A.S.; ATAÍDE, D.M.S.; FILHO, S. Resposta Glicêmica no controle da adequação em uma sessão de exercício personalizado. In: VI Simpósio Nordestino de Atividade Física e Saúde. Recife: 2004. **Anais**: Recife, p. 54.

SILVA, O. S.; SILVA, A.S.; SILVA, J.M.F.L. Comportamento glicêmico em sessões de exercícios resistidos em diferentes momentos após a ingesta de carboidratos. **FIEP Buletin**, V76, special edition, 2006 (392-95).

SILVA, A. S. R.; SANTOS, F. N.C.; SANTIAGO, V.; GOBATTO, C.A. Comparação entre métodos invasivos e não invasivos de determinação da capacidade aeróbia em futebolistas profissionais. **Rev Bras Med Esporte**, 2005; 11 (04): 233-7

THYFAULT, J.P.; CARPER, M.J.; RICHMOND, S.R.; HULVER, M.W.; POTTEIGER, J.A. Efeitos da ingestão de carboidratos líquido em anabolismo seguintes marcadores de alta intensidade resistência exercício. **J. Strenght Cond. Res**.18 (1).p.174- 179.2004.

WILMORE, J. H.; COSTIL, D. L**. Fisiologia do Esporte e do Exercício.** 2. ed.São Paulo: Manole, 2001.

Universidade Estadual da Paraíba - UEPB
Faculdade Paulista de Tecnologia - FPT

Rua Coronel Eufrásio Câmara, 625 - Monte Santo
Campina Grande/PB