

**6CCSDEFMT05****DIFERENÇAS NO COMPORTAMENTO GLICÊMICO EM RESPOSTA A EXERCÍCIO DE CORRIDA E DE MUSCULAÇÃO**

Suênia Karla Pacheco Porpino<sup>(1)</sup>; Angelo Barbosa Agnoletti<sup>(2)</sup>; Alexandre Sérgio Silva<sup>(3)</sup>  
Centro de Ciências da Saúde/Departamento de Educação Física/MONITORIA

**RESUMO**

Apesar de ser de fácil mensuração, as respostas glicêmicas ao exercício tem sido pouco estudadas. Diferenças nestas respostas podem ser encontradas em resposta à modalidade de exercício realizada. O objetivo deste estudo foi investigar a resposta glicêmica a exercícios de caráter aeróbio (corrida/caminhada) e anaeróbio (musculação). Participaram do estudo, cinco rapazes na faixa etária de 18 a 25 anos e que praticavam musculação com objetivo de hipertrofia. Eles realizaram uma sessão de musculação (MC) com dez exercícios para membros inferiores e uma sessão de corrida/caminhada (AR), de 60 minutos a 60 – 70% da frequência cardíaca máxima de reserva em dois dias diferentes, separados por 48 horas. Uma medida glicêmica de repouso e mais cinco durante o exercício foram realizadas nas duas sessões. Em AR, as medidas durante o exercício foram feitas com 5, 15, 30 45 e 60 minutos, enquanto que em MC as medidas foram realizadas ao final de cada dois exercícios. O aparelho usado foi um glicosímetro ACCU-CHEK ADVANTAGE da Roche Diagnostics. No procedimento AR, encontrou-se valores de 107.4 mg/dl em repouso e 79.2, 72.4, 83, 91.4, 94.6 mg/l no exercício, o que mostra uma grande diminuição da glicemia no início do exercício e uma elevação da metade para o final, com valores finais ficando abaixo dos de repouso. Para MC, encontraram-se médias glicêmicas de 97.2mg/dl em repouso e 92.2, 90.4, 99.8, 103, 110.2 mg/dl durante o exercício, o que mostra uma queda apenas discreta da glicemia no início do exercício e uma elevação posterior, com valores chegando a ficar acima dos níveis pré-exercício. Conclui-se que estas diferentes modalidades de exercício promovem respostas distintas na glicemia, com maiores valores sendo apresentados no exercício de musculação. A maior produção de lactato e a atividade neoglicogênica conseqüente da maior anaerobiose da musculação, podem ser a explicação para esta diferença no comportamento metabólico nestas modalidades de exercício.

**Palavras-chave:** Glicemia, exercícios, metabolismo.

**Introdução**

Dentre os muitos avanços na ciência do treinamento desportivo, um dos mais promissores têm sido o desenvolvimento e maior disponibilização de informações e tecnologia que permitem a monitoração das respostas do organismo dos atletas às cargas de treinamento. A importância disto é que atletas costumam treinar sempre nos limites de suas capacidades físicas e psicológicas, de modo que é comum uma considerável parcela desta população sofrer de uma síndrome de excesso de treinamento, mais conhecida como overtraining (Lehmann, Foster *et al.*, 1993; Teeple, Shalvoy *et al.*, 2006)

A possibilidade de uso de tecnologias para monitorar como o atleta responde às cargas de treino prometem possibilitar ao treinador monitorar tanto o efeito de várias semanas de treinamento sobre o organismo do atleta, com medidas da atividade plasmática crônica de enzimas musculares ou de atividade hormonal (Hooper, Mackinnon *et al.*, 1993; Gouarne, Groussard *et al.*, 2005; Banfi e Dolci, 2006), quanto saber se a carga de uma única sessão de treinamento foi exagerada ou adequada, com medidas da concentração sérica de lactato (Denadai, Gomide *et al.*, 2005).

Embora a monitoração da resposta hormonal, das enzimas musculares e do lactato sérico ainda sejam financeiramente caras, a utilização de dados de glicemia é uma alternativa bem mais barata e tem sido apontada como um bom recurso substituto para estas outras técnicas. Deste o final da década de 90, tem se especulado a possibilidade de as respostas glicêmicas proverem informações similares às do lactato (Simões, Grubert Campbell *et al.*, 1999). Em estudos nossos no âmbito da UFPB e com atletas paraibanos, temos seguido com esta linha de utilização da resposta glicêmica como ferramenta de informação das respostas ao exercício.

<sup>(1)</sup>Monitor(a) Bolsista(a); <sup>(2)</sup>Monitor(a) Voluntário(a); <sup>(3)</sup>Prof(a) Orientador(a)/Coordenador(a); <sup>(4)</sup>Prof(a) Colaborador(a).

Nossos estudos precedentes têm apontado que a glicemia sofre uma importante redução logo nos minutos iniciais do exercício aeróbio, e que este fenômeno é revertido com a suplementação de carboidratos no líquido ingerido pelos atletas em treinamentos de longa duração (Silva et al, 2004). No entanto, quando estes estudos foram reproduzidos em exercícios de musculação, a resposta glicêmica foi bastante diferenciada. Não houve queda da glicemia em nenhum momento do exercício, mesmo quando realizado sem suplementação de carboidratos (Silva et al, 2006).

Estes dados apontaram para o fato de que o comportamento glicêmico depende da via metabólica usada no exercício, o que é justificado pela maior disponibilidade de substratos para a neoglicogênese em consequência da maior produção de lactato em exercícios anaeróbios. No entanto, estes estudos foram realizados com populações diferentes, de modo que estas possíveis diferenças ainda precisam ser confirmadas em estudos futuros.

Portanto este estudo trata-se da continuação de uma linha de investigação na área do treinamento desportivo no âmbito da UFPB e teve a finalidade de testar a hipótese de que, em uma mesma população, as respostas glicêmicas a exercícios de corrida (aeróbio) e musculação são diferentes e mediadas pela magnitude da produção de lactato, que difere entre estas duas modalidades de exercício.

## Metodologia

O estudo teve um caráter pré-experimental, do tipo transversal. Escolhemos desenvolver a pesquisa no bairro de Bancários, zona sul da capital, considerando a proximidade deste com o campus universitário. Dentro do universo de academias existente no bairro, a academia Quantum foi considerada a mais adequada, tendo em vista que a maioria dos frequentadores do sexo masculino, já estavam no nível avançado. Foram selecionados 05 voluntários do sexo masculino, por conveniência, praticantes de musculação com objetivo de hipertrofia, encontrando-se em um nível avançado (equivalente há pelo menos 12 meses de prática de musculação), com idade entre 18 e 25 anos. Além da musculação, eles deviam ser praticantes de atividade de corrida e / caminhada há pelo menos três meses.

Para recrutamento dos sujeitos do estudo foi solicitada permissão ao proprietário da academia. Convidamos sujeitos que se enquadrassem na proposta do estudo, dos que treinavam no turno da tarde e ao serem abordados, referiram ter por objetivo a hipertrofia. Os cinco primeiros que atenderam ao convite foram considerados os sujeitos do estudo. Estes obtiveram detalhamento dos procedimentos e foram solicitados a assinar o termo de consentimento, conforme resolução 196/96, do Conselho Nacional de Saúde.

Os instrumentos utilizados foram: um aparelho Glicosímetro ACCU-CHEK ADVANTAGE da Roche Diagnostics, com precisão mínima para a leitura da glicose na tira de teste de 1 mg/dL de sangue, tendo como valor máximo legível do aparelho, 600 mg/dL de sangue; um frequencímetro Polar, modelo Acurex ; um Lancetador Softclix II, utilizado para coletar o sangue; e lancetas descartáveis.

Estes indivíduos tiveram a glicemia monitorada através de coletas de sangue arterial, retiradas do dedo indicador, em duas situações distintas: DIA1 - treinamento de musculação (10 exercícios com três séries de 10 a 12 repetições máximas e intervalo de 1,5 minuto entre as séries), DIA2 - treinamento físico aeróbio (60 minutos de corrida ou caminhada na esteira com intensidade entre 60 e 70% da FCmax)

Uma semana antes do procedimento de coleta, os pesquisadores fizeram um ajuste das cargas do treinamento de musculação da amostra para 10-12 repetições máximas.

Para o procedimento de coleta dos dados, foi solicitado aos sujeitos que fizessem uma refeição comum, constituída de arroz, feijão, macarrão, carne e salada, entre 12:00h e 13:00h, mantendo o padrão alimentar em termos de quantidade em relação a seus hábitos cotidianos.

Os treinamentos musculação e corrida/caminhada ocorreram sempre as 15:00 para respeitar pelo menos duas horas após a refeição. O aquecimento da musculação foi feito no início de cada série, constituído por 15-25 repetições com uma carga mínima (20% da carga que seria utilizada no treino). Este treino constitui-se dos seguintes exercícios para membros inferiores: Leg 45, cadeira extensora, mesa flexora, agachamento, Stif, panturrilha sentado, panturrilha de pé, glúteos, cadeiras adutora e abductora,.

O treinamento aeróbio foi feito 48 horas após a musculação. Os sujeitos efetuaram em esteiras na mesma academia onde foi realizada a musculação. As fórmulas utilizadas para encontrar esses valores de frequência cardíaca de treinamento foram tomadas de Moreira (1996) e seguem abaixo:

1- Para estimativa da frequência cardíaca máxima, o protocolo de Imbar (1994):

$$FC_{\max} = (205,8 - 0,685 \times \text{idade}), \text{ onde } FC_{\max} = \text{frequência cardíaca máxima.}$$

2- Para determinação da frequência cardíaca de treinamento, a equação de Karvonen:

$$FCT = FC_{\text{rep}} + (60 \text{ e } 70\%) \times (FC_{\max} - FC_{\text{rep}}), \text{ onde } FCT = \text{Frequência Cardíaca de Treino} / FC_{\text{rep}} = \text{Frequência Cardíaca de Repouso} / 60 \text{ e } 70\% = \text{Intensidade do exercício} / FC_{\max} = \text{Frequência Cardíaca Máxima, calculada pela equação } 220 - \text{idade.}$$

O procedimento para medida da  $FC_{\text{rep}}$  consistiu em não ter feito exercício no dia e estar a pelo menos 5 – 10 minutos em repouso, sentado e tranquilo.

No procedimento anaeróbio as coletas sanguíneas foram tomadas seis vezes, sendo uma imediatamente antes do início do aquecimento e as demais imediatamente ao final da terceira série do 2º, 4º, 6º, 8º e 10º exercício. No procedimento aeróbio as coletas foram feitas ao início da seção de treinamento, em seguida aos 5, 15, 30, 45 e 60 min. seguintes.

Para a coleta sanguínea, foi feita uma assepsia do dedo indicador com algodão abundantemente umedecido em álcool e logo a seguir um algodão seco foi utilizado para secar o excesso. Em seguida, foi utilizado o lancetador para coletar a primeira gota de sangue. Esta foi posta no aparelho para leitura da glicemia em 20 segundos.

Os dados foram tratados por meio de estatística descritiva, com os valores de glicemia sendo plotados em gráficos de linha para visualização do comportamento nas duas modalidades testadas. Foi utilizado o software Excel XP para este procedimento.

## Resultados

O gráfico 1 apresenta os resultados do treino de musculação. Observou-se uma ligeira queda da glicemia em comparação aos níveis de repouso em alguns sujeitos e um posterior aumento nos demais valores, ultrapassando os níveis de repouso, já outros não chegaram a sofrer nenhuma queda, passando desde o início a valores acima dos níveis de repouso. Em todos os casos, a glicemia subiu com o transcorrer do treinamento.

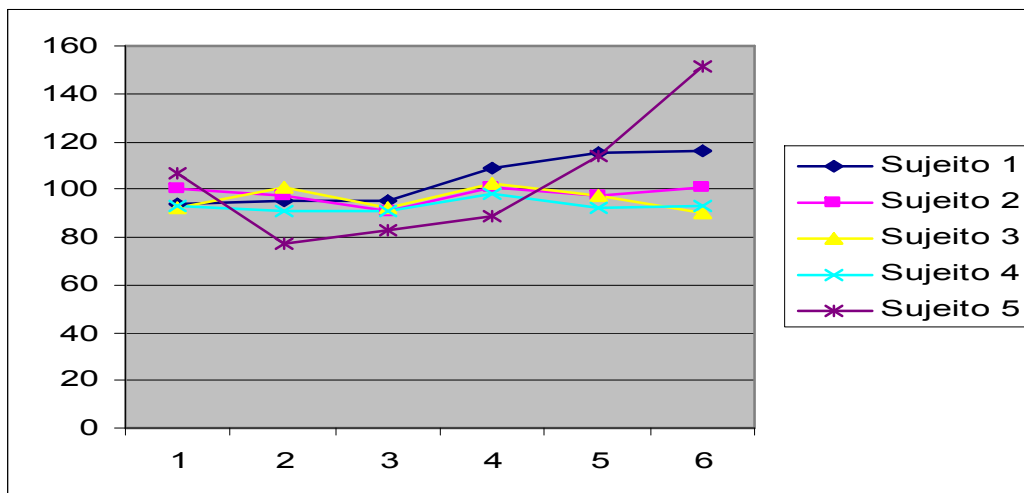


Gráfico 1: Comportamento individual da glicemia no exercício de musculação. Os números no eixo X representam os momentos em que a glicemia foi medida (1, no início do exercício; 2 a 6 medidas realizadas ao final de cada dois exercícios). Os valores da glicemia estão expressos em mg/dl

Já no procedimento de corrida /caminhada, mostrada no gráfico 2, a glicemia sofreu uma brusca queda inicial, chegando próxima a valores considerados hipoglicêmicos (60 mg/dl).

Mesmo tendo voltado a subir a partir da terceira medida, não chegou em nenhum momento a superar os valores de repouso.

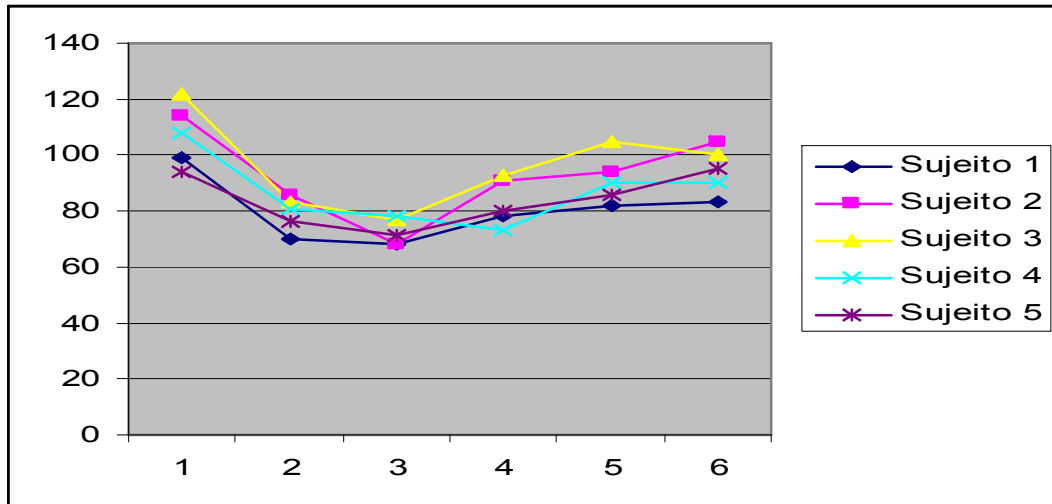


Gráfico 2: Comportamento individual da glicemia no exercício de corrida/caminhada. Os números no eixo X representam os momentos em que a glicemia foi medida (1, no início do exercício; 2 a 6, com 5, 15, 30, 45 e imediatamente ao final do exercício). Valores da glicemia estão expressos em mg/dl.

## Discussão

Como podemos constatar, no exercício anaeróbio a glicemia não chegou em momento nenhum perto de valores hiperglicêmicos, o que mostra que o exercício de musculação, que utiliza como fonte energética, o sistema ATP Pc e o glicogênio, contribuem para a manutenção e até mesmo o aumento da glicemia, devido principalmente a produção de lactato que ao se acumular no músculo, entra na corrente sanguínea e segue para o fígado para sofrer neoglicogênese e formar nova glicose circulante para renovar os estoques de glicogênio.

A concentração dos metabólitos oriundos da glicólise anaeróbia é a explicação que temos para o aumento da glicemia da metade para o término da seção de exercícios de musculação. Estes dados corroboram com os de estudos anteriores (Silva et al, 2006) e acrescentam subsídios para a nossa hipótese de que a produção de lactato esteja implicada na produção de glicose durante o exercício.

Com relação a queda da glicemia no exercício de corrida / caminhada, nós presumimos que, em exercícios aeróbios de média intensidade, o glicogênio que é bem menos utilizado e de forma aeróbia, não produzindo os metabólitos produzidos na anaerobiose, e tendo como principal fonte energética nessa situação os ácidos graxos livres (McArdle et al, 2003). Este mecanismo é a mais plausível explicação para esta queda da glicemia.

Ressaltamos que outros fatores influenciam no metabolismo dos carboidratos durante o exercício: a intensidade com que se pratica a duração, o nível de condicionamento físico (pois quanto mais treinado para provas de endurance for o atleta, mais ácidos graxos é menos glicogênio ele utilizará), devido a vários fatores que contribuem para maior eficiência cardiovascular (McArdle, 2003), como maior capilarização, maior concentração de mioglobinas e mitocôndrias maiores e em maior quantidade para produzir energia aerobicamente.

Uma ingestão de carboidratos durante os treinos sabidamente interferem nestas respostas glicêmicas (Silva et al, 2004). Além disso, as condições ambientais e as diferenças sexuais e mesmo a hora do dia podem também influenciar. Sabendo disso são propostos novos estudos utilizando populações e com controle destas variáveis. Ainda mais importante é que este estudo indica a necessidade de ser reproduzido com monitoração adicional do comportamento do lactato, para nos prover a certeza de que é esta metabólito da glicólise que decide o comportamento glicêmico em exercícios de natureza aeróbia x anaeróbia.

## Conclusão

Esse estudo mostrou o comportamento glicêmico em exercícios anaeróbios e aeróbios, tende a aumentar em exercícios anaeróbios e a cair em exercícios aeróbios. Os dados confirmaram a nossa hipótese de que as respostas glicêmicas diferem em relação ao tipo de exercício realizado. As diferentes concentrações de lactato promovidas por estes exercícios pode ser o fator determinante na diferenciada resposta glicêmica, mas estudos futuros devem reproduzir o atual com o adicionamento da monitoração do lactato para confirmar este mecanismo.

## Referências

- BANFI, G; DOLCI A. Free testosterone/cortisol ratio in soccer: usefulness of a categorization of values. **J Sports Med Phys Fitness**, v.46, n.4, Dec, p.611-6. 2006.
- DENADAI, BS; Gomide EB *et al.* The relationship between onset of blood lactate accumulation, critical velocity, and maximal lactate steady state in soccer players. **J Strength Cond Res**, v.19, n.2, May, p.364-8. 2005.
- GOUARNE, C.; GROUSSARD C *et al.* Overnight urinary cortisol and cortisone add new insights into adaptation to training. **Med Sci Sports Exerc**, v.37, n.7, Jul, p.1157-67. 2005.
- HOOPER, SL; Mackinnon LT, *et al.* Hormonal responses of elite swimmers to overtraining. **Med Sci Sports Exerc**, v.25, n.6, Jun, p.741-7. 1993.
- LEHMANN, M.; Foster C. *et al.* Overtraining in endurance athletes: a brief review. **Med Sci Sports Exerc**, v.25, n.7, Jul, p.854-62. 1993.
- MCARDLE, WD; KATCH, FI; KATCH, VL. Fisiologia do exercício: Energia, Nutrição e Desempenho Humano. Ed Guanabara, Rio de Janeiro, 2003.
- MOREIRA SB. **Equacionando o treinamento**. Ed. Shape, Rio de Janeiro 1996.
- SILVA, AS; PEREIRA, VA.; PEREIRA, PA; Araújo, IML.; ATAÍDE, DMS. Resposta glicêmica a um treinamento de endurance com e sem suplementação de carboidratos. in: **Anais do VI simpósio nordestino de atividade física & saúde**. recife, PE, 2004.
- SILVA, AS.; SILVA OFA.; SILVA, JMS. Comportamento glicêmico em sessões de exercícios resistidos em diferentes momentos após ingesta de carboidratos. **The Fiep Buletin**, 76 (special edition): 392 - 95, 2006.
- SIMOES, HG.; GRUBERT CAMPBELL *et al* CS. Blood glucose responses in humans mirror lactate responses for individual anaerobic threshold and for lactate minimum in track tests. **Eur J Appl Physiol Occup Physiol**, v.80, n.1, Jun, p.34-40. 1999.
- TEEPLE, E; SHALVOY, RM *et al.* Overtraining in young athletes. **Med Health R I**, v.89, n.7, Jul, p.236-8. 2006.