

NÍVEIS DE GLICOSE SANGUÍNEA EM CAMUNDONGOS C57BL/6 SUBMETIDOS AO EXERCÍCIO NA ESCADA COM E SEM ESTIMULAÇÃO DE CHOQUE

Tatiane Aparecida Vieira de Melo¹, Tayrine Resende de Oliveira¹, Aldecy Batista de Sá Júnior¹
 Giovana Evelin de Oliveira Costa¹, Daiane Sayure Nakama¹, Ana Carolina Rodrigues da Silva¹
 Osmano Tavares de Souza², Bárbara Patrícia Santana Silva³, Mariana Rocha Alves⁴
 Vinicius Dias Rodrigues⁵

RESUMO

O objetivo desse trabalho é avaliar os efeitos de um dispositivo vertical de escada para exercício resistido com ou sem estimulação elétrica nos níveis plasmáticos de glicose em camundongos C57BL/6. Para avaliar os efeitos agudos promovidos pelos protocolos, 15 animais foram aleatoriamente distribuídos em grupo controle (n=5), exercício de escalada com choque (n=5), exercício de escalada sem choque (n=5). Dois grupos de animais realizaram uma sessão de exercício de escalada. O primeiro grupo realizou 6 séries de 8 repetições com intervalos de 90 segundos com estimulação de choque (corrente elétrica de 20 volts de intensidade e 45 volts de frequência foi aplicada às quatro pernas do animal). O segundo grupo realizou 6 séries de 8 repetições com intervalos de 90 segundos sem estimulação de choque. Antes e imediatamente após a sessão, amostras de sangue periférico obtidas por punção da extremidade caudal de cada foram coletados e colocados em tiras de teste para a quantificação da glicose, estas tiras de teste contendo as amostras de sangue foram então introduzidas no analisador de glicose portátil e quantificadas. Nesse estudo mostrou que a glicose sanguínea não teve diferença significativa entre os grupos (valor de delta) e antes e após intervenção, ocorrendo uma manutenção dessa variável para a realização das atividades propostas.

Palavras-chave: Glicose Sanguínea. Exercício Resistido. Choque. Efeito Agudo. Camundongos C57BL/6.

1 - Curso de Educação Física Bacharelado da Universidade Estadual de Montes Claros-MG, Brasil.

2 - Curso de Educação Física Licenciatura da Universidade Estadual de Montes Claros-MG, Brasil.

3 - Mestranda em Reabilitação e Desempenho Funcional da Universidade Federal dos Vales Jequitinhonha e Mucuri-MG, Brasil.

ABSTRACT

Blood glucose levels in C57BL/6 mice subjected to stair exercise with and without shock stimulation

The objective of this work is to evaluate the effects of a vertical ladder device for resistance exercise with or without electrical stimulation on plasma glucose levels in C57BL / 6 mice. To evaluate the acute effects promoted by the protocols, 15 animals were randomly distributed in control group (n=5), climbing exercise with shock (n=5), climbing exercise without shock (n=5). Two groups of animals performed a climbing exercise session. The first group performed 6 sets of 8 repetitions with intervals of 90 seconds with shock stimulation (electric current of 20 volts of intensity and 45 volts of frequency was applied to the four legs of the animal). The second group performed 6 sets of 8 repetitions at 90 second intervals without shock stimulation. Prior to and immediately after the session, peripheral blood samples obtained by puncturing the caudal end of each were collected and placed on test strips for the quantification of glucose, these test strips containing the blood samples were then introduced into the portable glucose analyzer and quantified. In this study, blood glucose did not have a significant difference between the groups (delta value) and also before and after intervention, with maintenance of this variable for carrying out the proposed activities.

Key words: Blood Glucose. Resistance Exercise. Shock. Acute Effects. C57BL/6 mice.

4 - Programa de Pós-Graduação em Neurociências da Universidade Federal Fluminense-RJ, Brasil.

5 - Professor do Departamento de Educação Física e do Desporto da Universidade Estadual de Montes Claros-MG, Brasil.

INTRODUÇÃO

O exercício resistido é caracterizado pela utilização de máquinas ou pesos livres para oferecer uma carga mecânica oposta ao movimento do segmento corporal, provocando assim adaptações fisiológicas.

A atividade dessa modalidade de exercício é uma prática popular entre atletas e não atletas em geral (Moura e colaboradores, 2003).

As adaptações biológicas promovidas pelo treinamento resistido contribuem na prevenção e promoção da saúde em geral (Umpierre, Stein 2007).

Através do treinamento de força é possível minimizar os níveis basais de citocinas, que realizam uma parte negativa no metabolismo da glicose (Borges e colaboradores, 2010).

Um dos mais relevantes carboidratos é a glicose, que é na maior parte das vezes a primeira fonte de energia utilizada pelos organismos, além disto, tem papel importante nas vias metabólicas (Silveira, 2011).

No sistema de respiração celular a glicose é usada como fonte energética no metabolismo, tanto com ou sem a presença de oxigênio (Freire, 2008).

A glicose é regulada no corpo através do pâncreas, feita pela ação simultânea dos hormônios glucagon e insulina.

A insulina é encarregada pela redução dos graus de glicose no sangue, e é desenvolvida pelas células-beta do pâncreas, já o hormônio glucagon, durante o exercício, aumenta a glicose sanguínea para manutenção da glicemia fato que caracteriza a resposta aguda dessa situação.

No exercício resistido o comportamento da glicose ocorre de forma positiva, o paciente que tem diabetes tipo 2, que se exercita frequentemente pode diminuir o nível de glicose no sangue com a eficiência de um medicamentoso.

Com a prática regular do exercício é possível alcançar bons resultados no controle da glicose sanguínea (Teixeira e Gomes, 2016).

O entendimento das modificações dos níveis de glicose sanguínea que acontecem durante um exercício físico resistido realizado por uma pessoa, é uma maneira importante para compreender as características componentes fisiológicos (Fleck, Kraemer, 2006).

Pensando na caracterização do treinamento resistido para roedores, a literatura aponta algumas estratégias, as metodologias de treinamento resistido incluem escalado, treinamento isométrico, escalada voluntária, escavação e exercícios de salto estimulados por choque, e os resultados obtidos são bastante semelhantes aos demonstrados em um estudo de treinamento em humanos.

Porém não tem estudos com o exercício de escalada com estímulo do choque elétrico e sua resposta na glicose sanguínea apresentarem similaridades com as propostas no exercício resistido em humanos.

Dessa forma, no presente estudo, o objetivo desse trabalho é avaliar os efeitos de um dispositivo vertical de escada para exercício resistido com ou sem estimulação elétrica nos níveis plasmáticos de glicose em camundongos C57BL/6.

MATERIAIS E MÉTODOS

Caracterização do estudo e cuidados éticos

O presente estudo será experimental, analítico, prospectivo e abordagem quantitativa. Foi submetido e aprovado (parecer: 131/2017) pelo comitê de ética em experimentação animal e bem-estar (CEEBEA / Unimontes).

Para avaliar os efeitos agudos promovidos pelos protocolos, 15 animais foram aleatoriamente distribuídos em grupo controle (n=5), exercício de escalada com choque (n=5), exercício de escalada sem choque (n=5).

Formato experimental

Para evitar comprometer os protocolos experimentais, ocorreu dois momentos de familiarização dos animais que foi realizada antes de cada procedimento. A equipe de pesquisa executou procedimento piloto para calibração técnica.

As sessões ocorreram no período da tarde

Antes e imediatamente após a sessão, amostras de sangue periférico obtidas por punção da extremidade caudal de cada foram coletados e colocados em tiras de teste para a quantificação da glicose (G-Tech Free Lite®, Standard Diagnostic, Califórnia, EUA), estas tiras de teste contendo as amostras de sangue foram então introduzidas no analisador de

glicose portátil (G-Tech Free Lite®, Standard Diagnostic, Califórnia, EUA) e quantificadas.

O equipamento utilizado para o experimento foi uma escada vertical. Este aparelho contém grade, câmara de alimentação, câmara de repouso, coluna de apoio, base de escada horizontal, elétrica estimulador, grade da câmara de estimulação elétrica, câmara de estimulação elétrica, restrição lateral, base vertical, 43 degraus, passagem entre escada e câmara de repouso e estimulação elétrica painel.

O protótipo tem 1129 milímetros da altura da escada, 1348 milímetros de altura total, com a base de 300 milímetros de largura, com 43 degraus da largura de 0,02 milímetros e com uma inclinação de 80 graus. Além disso, possui contornos laterais caracterizados por 125 mm de altura, por 1129 mm de comprimento.

A operação da câmara de estimulação elétrica é realizada por um painel de 150 milímetros de altura, 288 milímetros de comprimento (com inclinação de 30°), 190 milímetros de largura, com um interruptor

redondo de 20 milímetros de diâmetro e 27,5 milímetros de profundidade ligar e fora do estimulador elétrico, com dois botões de interruptor de 10 mm de diâmetro e 15 mm de comprimento para intensidade e frequência, respectivamente, com um circuito inversor DC\AC, com circuito integrado 555 base, onde pode gerar voltagens AC de 60 Volts.

A câmara de repouso tem 219 milímetros de altura 200 milímetros de comprimento por 295 milímetros de largura (Rodrigues e colaboradores, 2019).

Dois grupos de animais realizaram uma sessão de exercício de escalada.

O primeiro grupo realizou 6 séries de 8 repetições com intervalos de 90 segundos com estimulação de choque (corrente elétrica de 20 volts de intensidade e 45 volts de frequência foi aplicada às quatro pernas do animal) (Rodrigues e colaboradores, 2019).

O segundo grupo realizou 6 séries de 8 repetições com intervalos de 90 segundos sem estimulação de choque (Rodrigues e colaboradores, 2019).

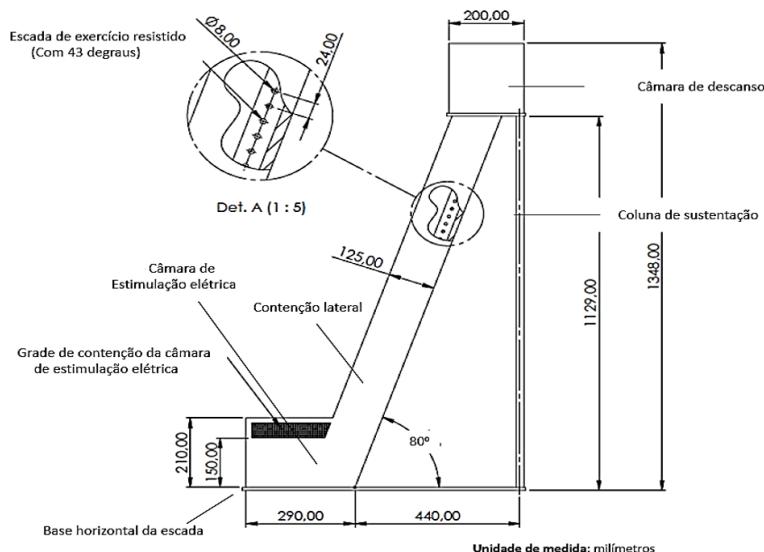


Figura 1 - Vista lateral do modelo da escada utilizado para os experimentos propostos nesse estudo proposto no estudo do Vinicius e colaboradores (2019).

Tratamento de dados

Para o tratamento dos dados foi utilizada a estatística descritiva com a utilização de média e desvio padrão para as variáveis somáticas simples e compostas. Para analisar as variáveis dependentes, foi feita a verificação

da normalidade dos dados por meio do teste de Shapiro-Wilk.

Posteriormente será definido o melhor teste que atenda o tratamento dos dados desse estudo. Todos os procedimentos estatísticos foram feitos no programa Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) 20.0 for Windows.

O nível de significância adotado em todas as análises foi fixado em 95% ($p<0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As médias dos grupos foram comparadas usando o teste t de Student pareado. Para comparação dos valores do delta, foi utilizado o teste t de Student independente, os resultados não mostram diferença significativa.

Tabela 01 - Análise inferencial dos níveis da glicose sanguínea (mg/dL) em uma sessão do exercício resistido na escada com e sem estímulo de choque.

| Glicose Sanguínea (mg/dL) | | | |
|--|-----------------|----------------|-------|
| Controle (n = 5) | | | |
| Linha de base 1 | Linha de base 2 | Valor de delta | p |
| 156, 00 ± 17,06 | 155, 00 ± 18,29 | -2,00 ± 12,45 | 0,413 |
| Exercício resistido com choque (n = 5) | | | |
| Antes sessão | Após sessão | Valor de delta | p |
| 167,00 ± 21,57 | 142,80 ± 14,04 | -24,80 ± 8,96 | 0,128 |
| Exercício resistido sem choque (n = 5) | | | |
| Antes sessão | Após sessão | Valor de delta | p |
| 136,80 ± 19,65 | 156,40 ± 14,63 | 19,60 ± 34,15 | 0,269 |

*Não apresentou diferença significativa entre os valores de delta ($p<0,05$).

Nesse estudo mostrou que a glicose sanguínea não teve diferença significativa entre os grupos (valor de delta) e antes e após intervenção, ocorrendo uma manutenção dessa variável para a realização das atividades propostas. Isso pode ser explicado principalmente em função do controle da glicose durante o exercício em geral, pois a ação do hormônio glucagon durante a sessão de treino provoca o aumento da liberação de glicogênio muscular para manutenção da glicose (Guimarães, Ciolac, 2012).

Durante o exercício resistido verifica-se aumento da fosforilação de proteínas referente à captação de glicose pelo músculo esquelético, sucedendo em maior quantidade de GLUT4 transportados para membrana celular, com resultante aumento da captação de glicose pelo músculo ativo (Zortea, Janete, 2012).

Essa sucessão de acontecimentos produz uma reação descendente inicial da glicemia, até intensidades determinadas, a partir das quais volta a aumentar a glicemia.

Durante uma sessão de exercício com pesos, a captação de glicose é simplificada por uma elevação da atividade das proteínas transportadoras GLUT's em resposta ao aumento da concentração de AMP, de modo que assim tanto com redução da concentração sérica de insulina quanto a manutenção, a

captação periférica de glicose fica aumentada (Silva, Azevedo, 2010).

Simões (2006), constatou que em indivíduos normais durante o exercício físico realizado em intensidades abaixo do limiar anaeróbico há uma preservação ou ligeira queda nas concentrações de glicose, ao passo que em intensidades maiores que o limiar anaeróbico, as concentrações de glicose se elevam exponencialmente pertinente a liberação de maiores concentrações dos hormônios contra regulatórios (adrenalina, noradrenalina, cortisol, glucagon e GH).

O fato da glicose sanguínea diminuir logo após o exercício, pode ter relação com a maior duração e baixa intensidade sessão, possivelmente potencializando o catabolismo de gordura o que resulta em uma redução da glicose no sangue, ocorre também uma captação maior de glicose pelo músculo ativo (McArdle, Katch, 2007).

CONCLUSÃO

Nosso estudo apresenta resultados ainda não explorados pela literatura com esse modelo de utilidade. Pensando nas respostas agudas para estratégicas metodológicas com estudos de modelo animal, na iniciativa de modelos experimentais que relacionam a glicose sanguínea a propostas de diagnóstico de condição saúde, esse trabalho, mostra que

as variações discretas da glicose sanguínea são esperadas, pois as variações podem ter ocorrido em função da intensidade e volume das propostas de exercício com escalada, situação que não foi quantificada.

Portanto, novos estudos devem ser realizados com diferentes situações que não foram quantificadas nessa pesquisa, pois assim, diversas lacunas deixadas até o momento serão elucidadas.

REFERÊNCIAS

- 1-Borges, G.A.; Araújo, S.F.; Cunha, R.M. Os benefícios do treinamento resistido para portadores de diabetes mellitus tipo II. *Lecturas Educación Física y Deportes*. Vol. 12. Núm. 151. p. 1-1. 2010.
- 2-Fleck, S.J.; Kraemer, W.J. *Fundamentos do Treinamento de Força Muscular: Princípios Básicos do Treinamento de Força Muscular*. Porto Alegre. Editora Artmed. 2006.
- 3-Freire, T. O. Efeitos da suplementação de creatina na captação de glicose em ratos submetidos ao exercício físico. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. Vol. 14. Núm. 5. p. 431-435. 2008.
- 4-Guimarães, G.V.; Ciolac, E. G. Síndrome metabólica: abordagem do educador físico. *Rev. Soc. Cardiol.* Vol. 14. Núm. 4. p. 659-70. 2012.
- 5-Mcardle, W. D.; Katch, V. L. *Fisiologia do exercício: energia, nutrição e desempenho*. 6^a edição. Guanabara Koogan. 2007.
- 6-Moura, J. A. R.; Peripolli, J.; Zinn, J. L. Comportamento da percepção subjetiva de esforço em função da força dinâmica submáxima em exercícios resistidos com pesos. *Revista Brasileira de Fisiologia do Exercício*. Vol. 2. Núm. 2. p. 110-22. 2003.
- 7-Rodrigues, V. D.; e colaboradores. Methodological validation of a vertical ladder with low intensity shock stimulus for resistance training in C57BL/6 mice: Effects on muscle mass and strength, body composition, and lactate plasma levels. *Journal of Human Sport and Exercise*. Vol. 14. Núm. 3. 2019.
- 8-Silva, A.S.; Azevedo, W. K. C. Comportamento glicêmico em treinamento de natação com caráter aeróbico e anaeróbico. *Rev. Educação Física do Exército*. Vol. 137. p. 26-32. 2010.
- 9-Silveira, L.R. Regulação do metabolismo de glicose e ácido graxo no músculo esquelético durante exercício físico. *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia*. Vol. 55. Núm. 5. p. 303-313. 2011.
- 10-Simões, G. C. Efeitos de diferentes intensidades de exercícios resistivos sobre as respostas hemodinâmicas em indivíduos diabéticos tipo 2 e não diabéticos. *Dissertação de Mestrado*. Universidade Católica de Brasília. 112p. Brasília. 2006.
- 11-Teixeira, C.V. La S.; Gomes, R. J. Treinamento resistido manual e sua aplicação na educação física. *Revista Brasileira de Fisiologia do Exercício*. Vol. 15. Núm. 1. p. 24. 2016.
- 12-Umpierre, D.; Stein, R. Efeitos hemodinâmicos e vasculares do treinamento resistido: implicações na doença cardiovascular. *Arq Bras Cardiol.* Vol. 89. Núm. 4. p. 256-62. 2007.
- 13-Zortea, K.; Janete, S. Comportamento da glicemia plasmática durante um exercício de força após a depleção total dos estoques de glicogênio muscular e hepático. *Revista Brasileira de Nutrição Esportiva*. São Paulo. Vol. 3. Núm. 14. p. 144-151. 2012.

Recebido para publicação em 13/01/2020
 Aceito em 07/05/2020