

**COMPORTAMENTO AGUDO DA GLICEMIA APÓS SESSÃO CARDIORRESPIRATÓRIA
COM 60% DA POTÊNCIA AERÓBIA MÁXIMA**José Luis de Moura de Abreu¹Carlos Cintra¹Francisco Navarro²**RESUMO**

Objetivo do presente estudo foi verificar a comportamento da glicemia após um exercício cardiorrespiratório com volume de 50 minutos e intensidade de 60% da PAM. Materiais e Métodos: participaram do estudo, 11 indivíduos, 6 homens e 5 mulheres com idade média 31 ± 7 anos, com peso médio 70 ± 14 kg e altura média 167 ± 11 em cm. A glicemia foi verificada pré, pós e 20 minutos após a sessão de exercício cardiorrespiratório com volume de 50 minutos e intensidade de 60% da PAM. Resultados: Não foi observada nenhuma alteração na glicose sanguínea, em comparações entre pré e pós ($p < 0,05$), pré e pós de 20 minutos ($p < 0,05$) e pós e pós 20 minutos ($p < 0,05$). Discussão: Uma das limitações do estudo foi não realizar um controle da alimentação, porém isto parece não ter influenciado, observando que a glicemia ficou dentro de valores normais em jejum. Diversos estudos mostram que o exercício com intensidade baixa ou moderada a glicemia de mantém dentro de níveis euglicêmicos, pois ocorre um aumento da produção de glicose hepática, este aumento chega a dobrar, sendo que para exercícios intensos a produção de glicose hepática aumenta cerca de 300%. Apesar da glicemia não ter diminuído, o exercício é de extrema importância para o aumento de da sensibilidade a insulina, prevenindo doenças associadas a obesidade. Com isso concluímos que a glicemia sanguínea não diminui no exercício de intensidade 60% da PAM e volume de 50 minutos.

Palavras-chave: Obesidade. Glicemia Sanguínea. Exercício. Glicose Hepática.

1-Programa de Pós-Graduação Lato Sensu da Universidade Estácio de Sá, especialização em Fisiologia do Exercício: Prescrição do Exercício, Brasil.

2-Universidade Federal do Maranhão, Brasil.

ABSTRACT

Acute behavior of blood glucose after meeting with cardiorespiratory 60% of maximum power aerobic

With this aim of this study was to verify the behavior of blood glucose after a cardiorespiratory exercise with 50 minutes of volume and intensity of 60% in MAP. Materials and Methods: participated in the study, 11 subjects, 6 men and 5 women, mean age 31 ± 7 years, mean weight 70 ± 14 kg and average height at 167 ± 11 cm. Blood glucose was checked before, after and 20 minutes after the session cardiorespiratory exercise with 50 minutes of volume and intensity of 60% in MAP. Results: no change in blood glucose was not observed between pre and post ($p < 0.05$) before and after 20 minutes ($p < 0.05$) and post and post 20 minutes ($p < 0.05$). Discussion: One of the limitations of the study was not to perform a control diet, but this did not influence, noting that blood glucose was within normal fasting values. Several studies show that exercise with low or moderate blood glucose levels remain within euglycemic levels of intensity, since an increase in hepatic glucose production occurs, this increase has doubled, and for intense exercise to hepatic glucose production increases by about 300%. Although glucose has not decreased, exercise is extremely important for increasing the sensitivity to insulin, preventing diseases associated with obesity. Thus we conclude that blood glucose levels does not decrease the exercise intensity of 60% of the volume of PAM and 50 minutes.

Key words: Obesity. Blood Glucose. Exercise. Hepatic Glucose.

E-mail:

josemouraabreu@gmail.com

INTRODUÇÃO

A obesidade é um fenômeno mundial e nacional, entre os períodos 1975 a 2003 as taxas de prevalência de obesidade praticamente dobraram em homens e mulheres no Brasil, também durante este período, as taxas de sobrepeso e obesidade aumentaram 60% em homens e 50% em mulheres (Monteiro, Conde, Popkin, 2007).

Esta doença está associada à maior risco a desenvolver doenças como: hipertensão, diabetes tipo II, câncer, dislipidemia, doença pulmonar obstrutiva e osteoartrite (NIH, 1985).

O diabetes tipo I é caracterizado por deficiência parcial ou total na secreção de insulina, causada pela destruição das células *β* das ilhotas de *Langerhans* do pâncreas. O tipo II é caracterizado pela resistência à insulina e conseqüente inabilidade dos tecidos musculares e adiposos em captar glicose (Hornsby e Albright, 2004).

Estudos mostram que exercício físico tem se mostrado uma solução não medicamentosa na diminuição da glicemia sanguínea (Nayak, Maiya, Hande, 2005; Martins, Thiago, Borges, 1997).

Em atividades físicas com intensidades de leve a moderada, geram uma melhora da sensibilidade à insulina e da tolerância à glicose em diabéticos tipo 2 sedentários (Kriska, 2000).

Em exercício aeróbio moderado, a glicemia sanguínea tende a baixar, isto ocorre

devido ao aumento do número de receptores da insulina, aumentando a sua sensibilidade e absorção da glicose no organismo (McCardle, Katch, Katch, 2003).

Já em exercício intenso ocorre um aumento exponencial da descarga adrenérgica desencadeando uma forte ativação dos β -adrenoceptores que, por sua vez, levariam a um aumento da ativação da glicogenólise hepática, resultando em um aumento na glicemia (Simões e colaboradores, 1998).

Diante disso, o objetivo deste estudo é verificar o comportamento agudo da glicemia após uma sessão de treinamento cardiorrespiratório com intensidade de 60% da potência máxima aeróbia, com volume de 50 minutos.

MATERIAIS E MÉTODOS

Todos os elementos da amostra participaram livre e espontaneamente após leitura e assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido conforme resolução 196/96 do conselho nacional de saúde (Anexos).

O estudo foi realizado na instituição *Physis Academia* em São Paulo com autorização do responsável. O experimento foi realizado com 11 indivíduos ativos fisicamente, 6 homens e 5 mulheres com idade média 31 ± 7 anos, com peso médio $71,5 \pm 14$ kg e altura média 167 ± 11 em cm. Na Tabela 1 estão descritas as características e variáveis mensuradas no grupo estudado.

Tabela 1 - Características e variáveis mensuradas no grupo.

Sujeitos	Idade (anos)	Peso (kg)	Altura (cm)	IMC (kg/m ²)	PAM* (kph)	FC Máx (bpm)
1	43	59,3	156	24,4	12	177
2	36	84	188	23,8	15	175
3	24	55	159	21,8	13	193
4	27	80,7	168	28,6	14	178
5	38	71,5	169	25	12	182
6	23	51,2	147	23,7	14	176
7	35	88,7	167	31,8	14	181
8	34	66,5	175	21,7	19	181
9	25	50,4	165	18,5	12	190
10	33	85	178	26,8	13	181
11	24	80,6	172	27,2	16	192
Média	31	70	168	25	14	182
DP**	7	14	11	4	2	6

Legenda: *PAM – Potência Aeróbia Máxima; **DP – Desvio Padrão.

O critério utilizado para inclusão e exclusão foram os sujeitos aceitarem participar do experimento.

O peso (kg) foi verificado uma única vez, utilizando-se balança manual WELMY, modelo R-110 até 150 Kg e variações de 0,1kg. A estatura foi medida com o estadiômetro de metal na própria balança. O índice de massa corpórea (IMC) foi determinado através da divisão do valor do peso (kg) pela estatura (M) ao quadrado.

O IMC é utilizado pela World Health Organization para classificação do estado nutricional de adultos e idosos, aonde é considerado normal o IMC até 25 kg/m² e sobrepeso acima de 25 kg/m² (WHO, 1998).

Os testes de rampa em esteira, testes de protocolos e protocolo de exercício, foram realizados em uma esteira rolante da marca Life Fitness, modelo T95.

Para determinar a potência aeróbia máxima, os indivíduos foram submetidos a um teste de rampa com velocidade inicial de 6 kph, no qual era aumentado progressivamente 1(um) kph, a cada 1(um) minuto, até a fadiga. A FC também foi coletada com relógio RS300, da marca Polar.

Foram realizados testes preliminares para determinar qual seria o melhor protocolo (dados não publicados), com intensidades de 50% e 70% da potência máxima aeróbia, aonde verificamos que a glicemia sanguínea ficou estabilizada na intensidade 50% com volume de 50 minutos e aumentava com uma intensidade de 70%, com volume de 45 minutos, sendo que o objetivo era tentar

determinar uma intensidade e um tempo ideal de exercício para que houvesse uma grande diminuição da glicemia sem interferência da glicogenólise hepática.

Após isto foi determinada a intensidade de 60 % da potência máxima aeróbia com volume de 50 minutos para verificar se o comportamento da glicemia teria uma diminuição após a sessão de exercício.

As coletas sanguíneas foram realizadas por punção no lobo da orelha, após assepsia com um algodão e álcool a 70% e utilizando-se de lanceta e luvas de procedimentos descartáveis.

Amostras de sangue foram obtidas antes de iniciada a sessão de exercício, imediatamente após o término e 20 minutos após o término do exercício. A determinação da glicemia sanguínea foi realizada com o equipamento da Accu-check® Performa Nano, da marca Roche®, executada a punção do local foi coletada uma gota de sangue que era colocada sobre a ponta da fita reagente Accu-check® Performa Nano da marca Roche®.

Para análise estatística, foram utilizados os testes t de Student pareado. Para verificar a diferença entre os grupos, foi utilizada a análise de variância para medidas repetidas e pós Hoc Tukkey.

Os valores são expressos em média ± desvio padrão. Foi utilizado o software SPSS versão 20.0. Para todas as análises, o nível de significância adotado foi de $p < 0,05$.

RESULTADOS

Tabela 2 - Glicose Pré, Pós e 20 min Pós 50min de exercício em esteira a 60% da PAM.

Sujeitos	Glicose Pré (mg/dl)	Glicose Pós (mg/dl)	20min Pós (mg/dl)
1	79	91	106
2	101	85	98
3	100	104	92
4	96	107	87
5	82	82	84
6	90	97	94
7	92	93	99
8	98	90	100
9	85	85	88
10	104	92	84
11	88	116	90
Média	92	95	93
DP**	8	10	7

Legenda: *PAM – Potência Aeróbia Máxima; **DP – Desvio Padrão.

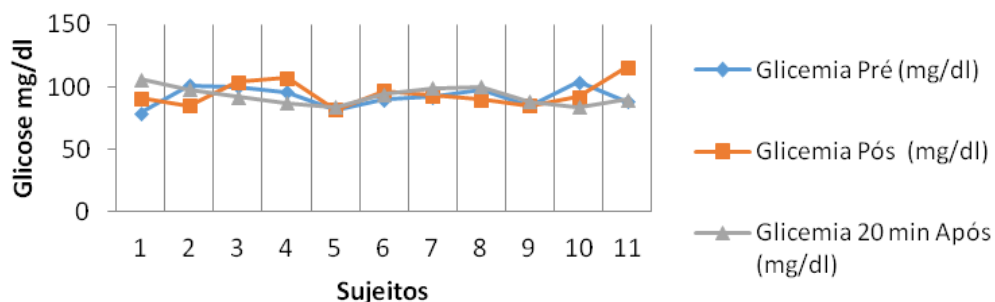


Figura 1 - Glicose Pré, Pós e 20min Pós 50min de exercício em esteira a 60% da PAM.

Na Tabela 2 estão descritas as variáveis de glicose sanguínea mensuradas pré, pós e 20 minutos pós no grupo estudado.

Em relação aos valores de glicose pré e pós exercício não houve diferença significativa ($p < 0,05$) $t = -1,067$.

Em relação aos valores de glicose pré e pós 20 minutos de exercício não houve diferença significativa ($p < 0,05$) $t = -0,563$.

Em relação aos valores de glicose pós e pós 20 minutos de exercício não houve diferença significativa ($p < 0,05$) $t = 0,828$.

Na Figura 1 podemos observar o comportamento da glicose sanguínea se mantém pré, pós e 20 minutos após exercício.

DISCUSSÃO

Não encontramos diferença significativa da glicemia sanguínea comparando valores pré - pós, pré - pós 20 minutos e pós - pós 20 minutos. É importante lembrar que não conseguimos realizar um controle da alimentação, porém isto parece não ter influenciado, observando que a glicemia ficou dentro de valores normais em jejum (Cryer, 2007).

Sabendo que as concentrações normais de glicemia sanguínea se situam em torno de 70 a 110 mg/dl (Cryer, 2007), verificamos que os valores médios pré apesar dos sujeitos estarem em jejum encontravam-se acima da média da normalidade, isto é um indicativo de que o grupo estudado faz uso em excesso de carboidratos.

Os resultados do presente estudo indicaram que o exercício cardiorrespiratório com intensidade de 60% não influenciou no comportamento da glicemia sanguínea, em estudo semelhante foi verificado que a glicose sanguínea se manteve constante em exercício

com volume de 70 minutos e intensidade de 55 a 60% do $VO_{2máx}$, mas em um exercício com intensidade de 80% do $VO_{2máx}$ e volume de 50 minutos, a glicose sanguínea aumenta, o que indica que a saída de glicose hepática é maior que a saída a captação de glicose periférica (Kjaer e colaboradores, 1991).

De acordo com isto, um em estudo realizado em uma bicicleta ergométrica com volume de 40 minutos com cargas de trabalho de 400, 800, ou 1200 kg-m/min, foi verificado que para a menor intensidade a glicose sanguínea não foi modificada, porém com maiores intensidades ocorreu um aumento da glicose sanguínea devido ao aumento da produção de glicose hepática (Wahren e colaboradores, 1971).

Isto ocorre, pois, a produção de glicose hepática dobra em exercício de intensidade moderada e aumenta a cerca de 250 a 300% em intensidades mais altas (Bergeron e colaboradores, 2001).

Já em estudo semelhante foi verificada que a produção de glicose hepática foi semelhante à de repouso com intensidade de exercício moderado (Bergeron e colaboradores, 1999).

Em exercício contínuo com volume 30 minutos intensidades de 10, 20, 30, 40 e 50% acima do Limiar Anaeróbio, também foi encontrada uma homeostase da glicemia sanguínea em exercício de (Silveira e Denadai, 2002).

Segundo Sonne e Galbo citado por Suh, Paik, Jacobs (2007), a homeostase da glicemia sanguínea ocorre devido a uma reserva de glicogênio do fígado que influencia na produção de glicose durante o exercício.

Durante uma corrida em esteira foi encontrada correlação entre o aumento da produção glicose hepática e os níveis de

glicogênio no fígado, indicando que a concentração de glicogênio hepático é um determinante importante para a glicogenólise no fígado e, por conseguinte, a produção de glicose.

Diferente de nosso estudo Halborg G. e colaboradores (1974) mostram que a glicemia sanguínea diminui cerca de 30%, porém foi realizado um exercício de baixa intensidade e volume de 4 horas, aonde também foi estimado uma utilização de 3/4 do estoque de glicogênio hepático.

Em outro estudo o exercício cardiorrespiratório com volume de duas horas e intensidade de 30% do VO₂máx também foi observada uma diminuição na glicose sanguínea pós exercício (Ahlborg, Wahren, Felig, 1986), portanto em exercício de maior volume a glicemia sanguínea diminui.

Apesar de nosso estudo não ter observado uma diminuição da glicemia sanguínea pós-exercício, o treinamento com intensidade de 60% do VO₂máx e volume de 60 minutos, diminui a glicose de jejum e a concentração de glicose 2 horas após, em teste de tolerância a glicose (Nybo e colaboradores, 2010).

O treinamento com intensidade de 60 a 70% do VO₂máx e volume de 40 minutos aumenta significativamente a sensibilidade a insulina (Suh e colaboradores, 2011).

Isto ocorre de maneira semelhante em indivíduos normais e indivíduos descendentes de diabéticos, principalmente através da estimulação da síntese de glicogênio muscular mediado pela insulina (Perseghin e colaboradores, 1996).

Mostrando que intervenções como o exercício é de grande importância para a prevenção de doenças metabólicas associadas à obesidade (Suh e colaboradores, 2011).

CONCLUSÃO

Concluímos que o exercício aeróbio com intensidade de 60% da potência máxima aeróbia e volume de 50 minutos não diminui a glicemia sanguínea, pois temos mecanismos eficientes que regulam a glicose sanguínea durante o exercício de baixa, moderada a alta intensidade.

Sugerimos que para futuras pesquisas seja realizado exercício com volume de 120 minutos com a mesma intensidade medindo a

glicose de 30 em 30 minutos por até 8 horas após a sessão de exercício sem a ingestão de alimentos.

REFERÊNCIAS

1-Ahlborg, G.; Felig, P.; Hagenfeldt, L.; Hendler, R.; Wahren, J. Substrate Turnover during Prolonged Exercise in Man. Splanchnic and Leg Metabolism of Glucose, Free Fat Acids, and amino acids. The American Society for Clinical Investigation. Vol. 53. Núm.4. 1974. p.1080 - 1090.

2-Ahlborg, G.; Wahren, J.; Felig, P. Splanchnic and Peripheral Glucose and Lactate Metabolism during and after Prolonged Arm Exercise. The Journal of Clinical Investigation. Vol. 77. Núm. 3. 1986. p. 690 - 699.

3-Bergeron, R.; Kjaer, M.; Simonsen, L.; Bülow, J.; Galbo, H. Glucose production during exercise in humans: a-hv balance and isotopic-tracer measurements compared. Journal of Applied Physiology. Vol. 87. Núm. 1. 1999. P. 111-115.

4-Bergeron, R.; Kjær, M.; Simonsen, L. ; Bülow, J.; Skovgaard, D. ; Howlett, K. ; Galbo, H. Splanchnic blood flow and hepatic glucose production in exercising humans: role of renin-angiotensin system. American Journal of Physiology - Regulatory, Integrative and Comparative Physiology. Vol. 281. Núm. 6. 2001. p. 1854 - 1861.

5-Cryer, P.E. Hypoglycemia, functional brain failure and brain death. The Journal of Clinical Investigation. Vol. 117. Num 4. 2007. p. 869 - 870.

6-Dutra, R. B.; Silveira, D. S.; Peixoto, T.; Navarro, F. Alterações na Concentração de Glicose no Sangue Durante Exercício Intermitente Realizado em Esteira a 70%, 80% e 90% do VO₂ máx Estimado. Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício. São Paulo. Vol 3. Núm. 17. 2009. p. 456 - 462.

7-Health Implications of Obesity. National Institutes of Health. Consensus Statement Online. 1985. Feb 11-13. (24/06/2014). Vol. 5. Núm 9. p. 1-7.

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 / www.rbpfex.com.br

8-Hornsby, J. G. W.; Albright, A. L. Diabetes. In: ACSM. Exercise management for persons with chronic diseases. 2ª edição. 2004. p.133-141.

9-Kjaer, M.; Kiens, B.; Hargresves, M.; Richter, E. A. Influences of active muscle mass on glucose homeostasis during exercise in humans. *Journal of Applied Physiology*. Vol. 71. Núm. 2. p. 552-557.

10-Kriska, A. Physical activity and the prevention of type 2 diabetes mellitus, how much for how long? *Sports Medicine*. Vol.29. Núm. 3. 2000. p.147-151.

11-Martins, D. M.; Thiago, D. B. S.; Borges P. S. S. B. Efeito do exercício físico regular sobre o controle da glicemia capilar de mulheres diabéticas não insulino-dependentes. *Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde*. Santa Catarina. Vol. 2. Núm. 2. 1997. p. 17 - 23.

12-Mcardle, W.; Katch, F. I.; Katch, V. L. Fisiologia do exercício: energia, nutrição e desempenho humano. 5ª edição. Rio de Janeiro. Guanabara Koogan. 2003.

13-Monteiro, C. A.; Conde, W. L.; Popkin, B. M. Income-Specific Trends in Obesity in Brazil: 1975-2003. *American Journal of Public Health*. Vol 97. Núm. 10. 2007. p. 1808 - 1812.

14-Nybo, L.; Sundstrup E.; Jakobsen M.D.; Mohr, M.; Hornstrup, T.; Simonsen, L.; Bülow, J.; Randers, M. B.; Nielsen, J.J.; Aagaard, P.; Krstrup, P. High-Intensity Training versus Traditional Exercise Interventions for Promoting Health. *American College of Sports Medicine*. Vol. 42. Núm. 10. 2010. p. 1951- 1958.

15-Perseghin, G.; Price T. B.; Petersen, K.F.; Roden, M.; Cline, G.W.; Gerow, K.; Rothman D.L.; Shulman, G. I. Increased glucose transport-phosphorylation and muscle glycogen synthesis after exercise training in insulin-resistant subjects. *The New England Journal of Medicine*. Vol. 335. Núm. 18. 1996. p. 1357 - 1362.

16-Simões, H. G.; Campbell, C. S. G.; Baldissera, V.; Denadai, B. S.; Kokubun E. Determinação do Limiar Anaeróbio por Meio de Dosagens Glicêmicas e Lactacidêmicas em

Teste de Pista para Corredores. *Revista Paulista Educação Física*. São Paulo. Vol 12. Núm 1. 1998. p. 17 -30.

17-Silveira, L. R.; Denadai, B. S. Efeito Modulatório de Diferentes Intensidades de Esforço Sobre a Via Glicolítica Durante o Exercício Contínuo e Intermitente. *Revista Paulista Educação Física*. São Paulo. Vol. 16. Núm. 2. p. 186 - 197.

18-Suh, S.; Paik, I.; Jacobs, K. A. Regulation of Blood Glucose Homeostasis during Prolonged Exercise. *Molecules and Cells*. Vol. 23. Núm. 3. 2007. p. 272-279.

19-Suh, S.; Jeong, I.; Kim, M. Y.; Kim, Y. S.; Shin, S.; Kim, S. S; Kim, J. H. Effects of Resistance Training and Aerobic Exercise on Insulin Sensitivity in Overweight Korean Adolescents: A Controlled Randomized Trial. *Diabetes & Metabolism Journal*. Vol. 35. Núm 4. 2011. p. 418 - 426.

20-Wahren J.; Felig, P.; Ahlborg, G.; Jorfeldt, L. Glucose Metabolism during Leg Exercise in Man. *The Journal of Clinical Investigation*. Vol. 50. Núm. 12. 1971. p. 2715 - 2725.

21-World Health Organization. Obesity; Preventin and Managing the Global Epidemic. Report of a WHO a consultation on obesity. Geneva. World health organization. 1998.

Endereço para correspondência:

Rua: Taquaruçu, 452.

Jabaquara, São Paulo.

CEP: 04346-040.

Recebido para publicação 18/09/2014

Aceito em 12/03/2015