

EFEITO AGUDO DO EXERCÍCIO FÍSICO AERÓBICO NO CONTROLE DA GLICEMIA EM INDIVÍDUOS COM DIABETES MELLITUS 1 E 2

Nelson Araújo de Medeiros¹, Manoel Garrido de Araújo Neto¹
Stepherson Rodrigo Alves de Oliveira¹, Ana Carolina Diniz Cerqueira¹
Lidiana Andrade de Oliveira¹, Kamila Costa de Oliveira¹, Brunna Stefany Dantas Silva¹
Elaine Kelly Dantas de Oliveira², Ianael Barros do Nascimento², José Francisco da Silva³

RESUMO

Este estudo teve como objetivo analisar o efeito agudo do exercício físico aeróbio no controle da glicemia em indivíduos com diabetes mellitus tipo 1 e 2. O presente estudo tratou-se de um ensaio clínico experimental, tendo sua amostra constituída de indivíduos de ambos os sexos diagnosticados com diabetes mellitus tipo 1 e tipo 2 (Grupo 1) com diagnóstico estabelecido, além de um grupo de controle (Grupo 2), composto por indivíduos não diabéticos. Antes do início da sessão de treinamento foi realizada caracterização amostral e uma triagem dos participantes. Foram coletados dados de perímetria e antropometria e a aplicação de um questionário específico para verificação de fatores de risco e triagem de saúde. A sessão de treinamento teve 50 minutos de duração, a intensidade do exercício foi determinada previamente e controlada através de monitoramento da frequência cardíaca e da PSE. Durante essa sessão, a glicose plasmática (GP) foi coletada em 5 momentos diferentes: antes da sessão (M1), a cada 10 minutos de caminhada (M2, M3, M4) e ao final da sessão depois de 5 minutos de descanso após o alongamento (M5). Conclui-se que o exercício aeróbio moderado teve ação aguda hipoglicemiante, mostrando-se, portanto, uma estratégia promissora para o controle da glicemia em indivíduos diabéticos.

Palavras-chave: Diabetes. Exercício aeróbico. Glicemia.

ABSTRACT

Acute effect of aerobic exercise on blood glucose control in individuals with type 1 and type 2 diabetes mellitus

This study aimed to analyze the acute effect of aerobic exercise on blood glucose control in individuals with type 1 and type 2 diabetes mellitus. The present study was an experimental clinical trial, with a sample composed of individuals of both sexes diagnosed with type 1 and type 2 diabetes mellitus (Group 1) with an established diagnosis, as well as a control group (Group 2) consisting of non-diabetic individuals. Before the training session, sample characterization and participant screening were conducted. Data on anthropometric measurements and waist circumference were collected, along with the application of a specific questionnaire to assess risk factors and health screening. The training session lasted 50 minutes, and exercise intensity was predetermined and controlled through heart rate monitoring and the Rating of Perceived Exertion (RPE). During the session, plasma glucose (PG) was measured at five different time points: before the session (M1), every 10 minutes during walking (M2, M3, M4), and at the end of the session after 5 minutes of post-stretching rest (M5). It was concluded that moderate aerobic exercise had an acute hypoglycemic effect, thus proving to be a promising strategy for blood glucose control in diabetic individuals.

Key words: Diabetes. Aerobic exercise. Blood glucose.

1 - Graduando em Educação Física na Universidade Potiguar, Natal, Rio Grande do Norte, Brasil.

2 - Graduando em Enfermagem na Universidade Potiguar, Natal, Rio Grande do Norte, Brasil.

3 - Professor do curso de Graduação em Educação Física na Universidade Potiguar, Natal, Rio Grande do Norte, Brasil.

INTRODUÇÃO

O diabetes mellitus é uma doença ou distúrbio caracterizado por hiperglicemia, que é determinada por níveis elevados de glicose sanguínea tanto pela incapacidade da insulina de facilitar o transporte da glicose para o interior da célula (tipo 1) como pela secreção inadequada de insulina pelo pâncreas (tipo 2).

O diabetes tipo 1 representa 5% a 10% do percentual de todos os acometidos pela doença, enquanto o diabetes tipo 2 representa 90% a 95% deste percentual (Angelis, 2006; Powers e colaboradores, 2014).

A prática de exercícios físicos é recomendada para o controle do diabetes mellitus por trazer inúmeros benefícios metabólicos. Além da melhora da captação da glicose e do aumento da sensibilidade à ação da insulina, o exercício também contribui para a diminuição de risco cardiovascular, benefícios na saúde mental, redução de pressão arterial e frequência cardíaca (Barrile e colaboradores, 2015).

A atividade física para indivíduos diabéticos deve ser realizada por 150 minutos semanais em intensidade moderada ou 60 minutos semanais em intensidade vigorosa (ACSM, 2018).

Tendo em vista os benefícios das atividades físicas na vida de pessoas acometidas por diabetes, este estudo teve como objetivo principal analisar o efeito agudo do exercício físico aeróbio no controle da glicemia em indivíduos com diabetes mellitus tipo 1 e 2.

MATERIAIS E MÉTODOS

O projeto teve aprovação no Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Potiguar - UnP, sob o parecer N° 6.857.551.

Este estudo tratou-se de um ensaio clínico experimental onde a amostra foi constituída de indivíduos de ambos os sexos portadores de diabetes mellitus tipo 1 e tipo 2 (Grupo 1, n=6) com diagnóstico estabelecido e com cadastro nas Unidades Básicas de Saúde do Município de Caicó-RN, além de um grupo controle (Grupo 2, n=4), composto por indivíduos não diabéticos.

Dentre os fatores de exclusão do estudo foram considerados: hipoglicemia (abaixo de 70mg/dL) durante a sessão de treino, doença arterial coronariana,

insuficiência cardíaca, doença vascular periférica, doença renal, doença neurológica ou qualquer doença que impeça a prática de exercício físico além da não assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE), entre outros fatores.

Os participantes do estudo foram submetidos a uma avaliação de caracterização amostral e triagem de saúde onde foram coletados os seguintes dados: massa corporal (kg); estatura (m); Índice de Massa Corporal - IMC; circunferência da cintura (cm) e de quadril (cm); pressão arterial (mmHg); glicose plasmática (mm/dL); além de questionário específico para verificação de fatores de risco e triagem de saúde. A intervenção foi realizada no Laboratório de Performance Humana da UnP, Polo Caicó-RN. Em um primeiro encontro fora realizada uma triagem de saúde e uma avaliação de caracterização amostral com cada voluntário, descrita a seguir.

Os participantes dos 2 grupos foram submetidos a uma única sessão de treino aeróbico moderada, com determinação e controle da intensidade da sessão a partir da frequência cardíaca (FC). A duração da sessão foi de 50 minutos, tendo a intensidade controlada por meio de FC (monitor e cinta Polar) e percepção subjetiva de esforço (PSE) com base na escala de Borg adaptada (1-10) permanecendo o voluntário durante toda a sessão em uma zona entre 65% e 85% da FC_{MAX} estimada (220-idade). A glicose plasmática (GP) foi verificada em 5 momentos distintos: antes da sessão (M1), a cada 10 minutos de exercício, este podendo ser caminhada ou corrida (M2, M3, M4), e ao final da sessão depois de 5 minutos de descanso após o alongamento (M5). A verificação da GP foi realizada através da glicemia capilar com um glicosímetro (Accu-Check - Roche).

Para a análise estatística foi utilizado o Software jamovi 2.3.21. Todos os dados foram relatados usando média aritmética e desvio-padrão a partir da verificação da distribuição da normalidade dos dados. Foi analisado pelo teste t de Student com nível de significância estatística assumido de $\leq 0,05$ com intervalo de confiança de 95% para avaliação de todas as variáveis do estudo.

RESULTADOS

As tabelas 1 e 2 a seguir apresentam as características dos indivíduos que participaram da pesquisa.

Tabela 1 - Dados de caracterização amostral dos voluntários.

	Grupos	Idade (anos)	Massa corporal (Kg)	Estatura (m)	PA Sistólica (mmHg)	PA Diastólica (mmHg)	IMC
Média	Controle	27,5	95,1	1,67	101	73,0	34,5
	Diabético	38,0	87,5	1,66	143	91,4	32,0
Desvio-Padrão	Controle	2,12	7,07	0,0636	27,6	0,00	5,18
	Diabético	6,82	18,6	0,0817	28,2	17,9	7,98

Tabela 2 - Continuação dos dados de caracterização amostral dos voluntários.

	Grupos	Glicemia (mm/dL)	Circunferência Cintura (cm)	Circunferência Quadril (cm)	RCQ	Gordura Corporal (%)
Média	Controle	80,5	102	109	0,934	24,9
	Diabético	224	101	112	0,912	27,3
Desvio-padrão	Controle	0,707	12,0	4,95	0,0682	15,6
	Diabético	86,4	14,0	21,3	0,109	12,5

Considerando a glicemia sanguínea em repouso, o grupo dos diabéticos (grupo 1), apresentou média de 224 mm/dL, já o grupo controle (grupo 2), apresentou média 80,5 mm/dL de glicemia sanguínea em repouso, ambos os grupos apresentaram uma média de

IMC superior a 30, com o grupo controle (grupo 2) apresentando um IMC maior, porém a média do percentual de gordura corporal do grupo diabético (grupo 1) foi maior. A Figura 1 mostra como a glicemia sanguínea se comportou durante a sessão de treino.

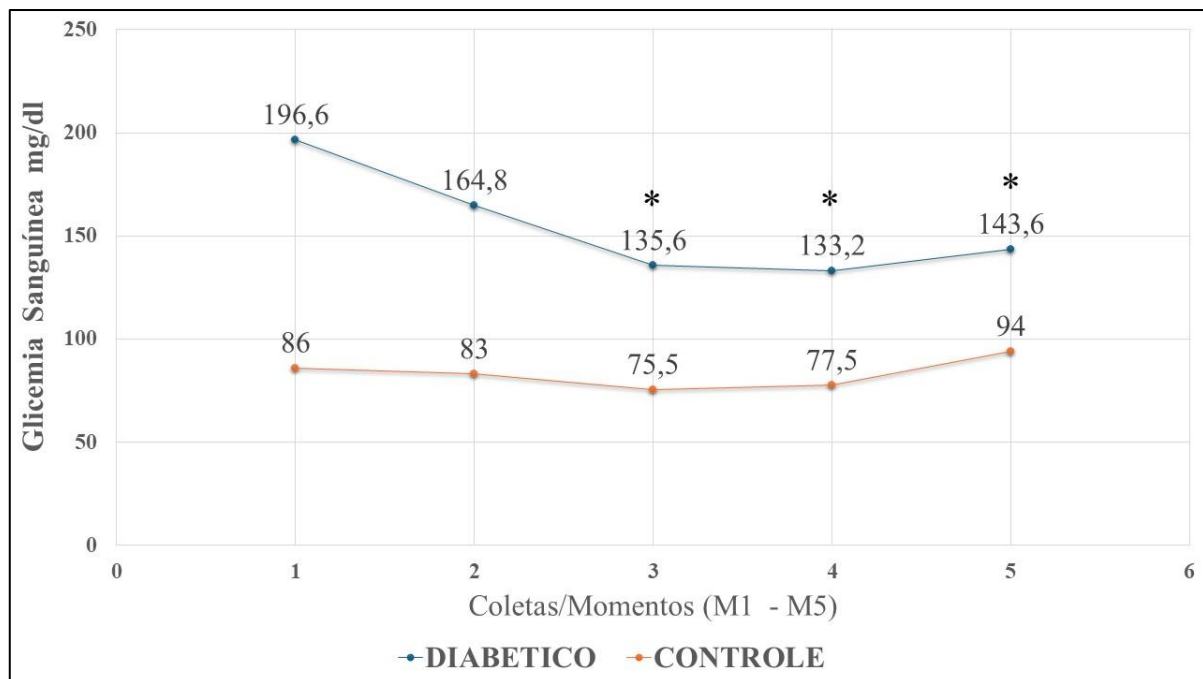


Figura 1 - Comportamento da glicemia durante sessão de treino aeróbico nos grupos diabéticos e controle. M1: glicemia em repouso; M2 a M4: glicemia durante o exercício; M5: glicemia pós exercício; * p-valor <0,05. Valores de glicemia dispostos em média (grupo diabético e controle).

Diante desse gráfico e da análise estatística a partir do teste t de Student, ficou evidenciado que, para o grupo 1 (diabéticos), o M1 mostrou diferença significativa em relação ao M3 ($p=0.006$), M4 ($p=0.012$) e M5 ($p=0.007$)

e não mostrou diferença significativa para o M2 ($p=0.068$). No grupo 2 (controle) não houve diferença significativa do M1 quando comparado a nenhum dos outros momentos.

DISCUSSÃO

Esses achados vão de encontro com dois estudos de que avaliaram o efeito crônico do exercício físico regular no controle glicêmico em diabéticos, onde se percebeu que entre os efeitos agudos das sessões estava a queda significativa da glicemia após o término do treino (Martins e Duarte, 1998; Silva e Lima, 2002).

Porém, outro estudo que verificou o efeito agudo do exercício físico em indivíduos com média de idade de 59 anos, não achou diferença significativa para os grupos de diabéticos durante e após uma sessão de treino aeróbico (Barrile e colaboradores, 2015).

Outro estudo relevante demonstrou que o exercício aeróbico agudo, mesmo em intensidade moderada, promoveu redução significativa na glicemia em indivíduos com diabetes tipo 2, corroborando os achados deste estudo. Os autores destacaram que a melhora na sensibilidade à insulina e o aumento da captação de glicose pelos músculos esqueléticos durante o exercício são mecanismos-chave para esse efeito hipoglicemiante.

Além disso, o estudo ressaltou a importância do monitoramento contínuo da glicemia durante a prática de exercícios para evitar episódios de hipoglicemia pós-treino (Colberg e colaboradores, 2016).

Em contrapartida, um estudo que investigou o efeito agudo de diferentes intensidades de exercício aeróbico em indivíduos com diabetes tipo 1 e observou que, embora a glicemia tenha diminuído significativamente após sessões de intensidade moderada, sessões de alta intensidade causaram flutuações glicêmicas mais pronunciadas. Os autores sugeriram que a intensidade do exercício deve ser cuidadosamente ajustada para cada indivíduo, considerando fatores como sensibilidade à insulina e resposta glicêmica individualizada (Yardley e colaboradores, 2018). Esses achados reforçam a necessidade de personalização das prescrições de exercícios para diabéticos.

Adicionalmente, uma meta-análise analisou diversos estudos sobre o efeito agudo do exercício aeróbico em diabéticos e concluiu que, independentemente da duração ou intensidade, o exercício aeróbico promove reduções significativas na glicemia pós-treino. No entanto, os autores destacaram que a

magnitude do efeito varia conforme o estado metabólico inicial do indivíduo e a presença de comorbidades, como obesidade ou resistência à insulina. Esses resultados reforçam a importância do exercício físico como estratégia complementar no manejo do diabetes (Jelleyman e colaboradores, 2015).

A prática de exercícios físicos exerce influência aguda no metabolismo da glicose por meio de diversos mecanismos fisiológicos e bioquímicos, especialmente em indivíduos com diabetes mellitus (DM).

Esses efeitos são mediados por alterações na sensibilidade à insulina, captação muscular de glicose e modulação hormonal. Durante o exercício, a contração muscular estimula a translocação do transportador de glicose GLUT4 para a membrana celular, facilitando a entrada de glicose nos músculos mesmo na ausência de insulina. Esse mecanismo é particularmente relevante para diabéticos tipo 1, que têm deficiência de insulina (Powers e Howley, 2014; Colberg e colaboradores, 2016).

O exercício aeróbico moderado promove a fosforilação de proteínas-chave na via de sinalização da insulina, como o substrato do receptor de insulina (IRS-1) e a proteína quinase B (Akt), aumentando a eficiência da insulina residual em diabéticos tipo 2 (Angelis e colaboradores, 2006; Jelleyman e colaboradores, 2015).

A atividade física reduz os níveis de hormônios contra-reguladores, como glucagon e cortisol, que antagonizam a ação da insulina. Simultaneamente, eleva a liberação de adipocinas (e.g., adiponectina) e miocinas (e.g., IL-6), que potencializam a oxidação de glicose (Silva, Lima, 2002; Yardley e colaboradores, 2018).

O exercício agudo dilata os vasos sanguíneos musculares, elevando a entrega de glicose e insulina aos tecidos periféricos. Esse efeito é crítico para compensar a resistência vascular comum no DM2 (Barrile e colaboradores, 2015).

A demanda energética durante o exercício esgota as reservas de glicogênio, criando um "débito" que estimula a recaptação pós-exercício de glicose para ressíntese, mesmo em diabéticos.

Esses mecanismos justificam a ação hipoglicemiante aguda observada no estudo, reforçando a importância do exercício como estratégia complementar no manejo do diabetes.

CONCLUSÃO

Conclui-se que o treino aeróbico teve ação aguda hipoglicemiante significativamente nos indivíduos portadores de diabetes mellitus tipo 1 e 2.

Portanto o exercício aeróbico moderado se mostrou uma estratégia promissora para o controle da glicemia em indivíduos diabéticos, porém é de suma importância a personalização das prescrições de exercícios para diabéticos.

Ademais, a realização de estudos sobre exercício aeróbico com indivíduos diabéticos envolvendo uma amostra maior, considerando diferentes intensidades e volumes de treino e realizado de forma crônica são de suma importância para que se confirmem os achados aqui encontrados.

AGRADECIMENTOS

Programa Pró-Ciência 2024/1, Ecosistema Ânima.

REFERÊNCIAS

- 1-Angelis, K.; Pureza, D.Y.; Flores, L.J.F.; Rodrigues, B.; Melo, K.F.S.; Schaan, B.D. Efeitos fisiológicos do treinamento físico em pacientes portadores de diabetes tipo 1. Arq. Bras. Endocrinol. Metabol. Vol. 50. Num. 6. 2006. p.1005-1013.
- 2-Barrile, S.R.; Coneglian, C.B.; Gimenes, C.; Conti, M.H.S.; Arca, E.A.; Junior, G.R.; Martinelli, B. Efeito agudo do exercício aeróbico na glicemia em diabéticos 2 sob medicação. Rev. Bras. Med. Esporte. Vol. 21. Num. 5. 2015. p. 360-363.
- 3-Colberg, S.R.; e colaboradores. Physical Activity/Exercise and Diabetes: A Position Statement of the American Diabetes Association. Diabetes Care. Vol. 39. Num. 11. 2016. p. 2065-2079.
- 4-Jelleyman, C.; e colaboradores. High-Intensity Interval Training and Glucose Regulation. Obesity Reviews. Vol. 16. Num. 11. 2015.
- 5-Jelleyman, C.; e colaboradores. The Effects of High-Intensity Interval Training on Glucose Regulation and Insulin Resistance: A Meta-Analysis. Obesity Reviews. Vol. 16. Num. 11. 2015. p. 942-961.
- 6-Martins, D.M.; Duarte, M.F.S. Efeito do exercício físico sobre o comportamento da glicemia em indivíduos diabéticos. Rev. Bras. de Atividade Física & Saúde. Vol. 3. Num. 3. 1998.
- 7-Powers, S.K.; Howley, E.T. Fisiologia do exercício: teoria e aplicação ao condicionamento e ao desempenho. Manole. 2014. p. 650.
- 8-Silva, C.A.; Lima, W.C. Efeito benéfico do exercício físico no controle metabólico do diabetes mellitus tipo 2 à curto prazo. Arq. Bras. Endocrinol. Metab. Vol. 46. Num. 5. 2002. 550-556.
- 9-Yardley, J.E.; e colaboradores. Effects of Performing Resistance Exercise Before Versus After Aerobic Exercise on Glycemia in Type 1 Diabetes. Diabetes Care. Vol. 41. Num. 5. 2018. p. 1033-1038.

E-mail dos autores:

nelsonaraujom@gmail.com
manoelgarrido98@gmail.com
stephersonrn@hotmail.com
cerqueira1996ana@gmail.com
lidiana.andrade@yahoo.com.br
brunnastefany7@gmail.com
kamilinha_do@hotmail.com
ianael.barros@gmail.com
e.kjprn@gmail.com
jo5fdasilva@hotmail.com

Autor correspondente.

José Francisco da Silva
jo5fdasilva@hotmail.com

Recebido para publicação em 20/06/2025
Aceito em 24/06/2025