

ANÁLISE DA GLICEMIA CAPILAR E DA PRESSÃO ARTERIAL DE MULHERES COM DIABETES MELLITUS TIPO 2 PARTICIPANTES DE UM PROGRAMA DE EXERCÍCIO FÍSICO

Riara Bezerra Pontes de Medeiros^{1,2,3,4}, Samantta de Araújo Pereira^{1,2,3,4}
 Pedro Weldes da Silva Cruz^{1,2,3,4,8}, Jonathan Nicolas dos Santos Ribeiro^{2,3,5}
 Anthony Rodrigues de Vasconcelos^{2,3,4,6}, Denise Maria Martins Vancea^{1,2,3,4,7,8}

RESUMO

Introdução: O exercício físico é uma estratégia não-farmacológica para o controle e tratamento do DM2. **Objetivo:** Analisar a glicemia capilar e a pressão arterial de mulheres com DM2 participantes de um programa de exercício supervisionado. **Materiais e métodos:** Essa pesquisa foi de delineamento longitudinal. A amostra foi não probabilística, constituída por nove mulheres com diabetes tipo 2, a média de idade foi 58.8 ± 6.35 anos e tempo diagnóstico 8.6 ± 6.74 anos, quatro hipertensas e cinco normotensas, participantes do Programa Doce Vida - Programa de Exercício Supervisionado para Diabéticos. As sessões do treinamento combinado (aeróbico + força) ocorreram na parte da manhã, com uma frequência de três vezes por semana, duração de 60 minutos. Foram analisados dados de 53 sessões. As medidas da glicemia capilar e da pressão arterial foram realizadas antes e após as sessões de treinamento. Foi utilizado o teste Wilcoxon para a comparação da glicemia capilar e da pressão arterial no momento pré e pós-intervenção. Foi adotado um nível de significância $p < 0,05$. **Resultados:** Após a intervenção ocorreu redução significativa da glicemia capilar ($165,2 \text{ mg/dL} \pm 22,7 \text{ mg/dL}$ vs $129,6 \pm 17,3 \text{ mg/dL}$ $p < 0,001$). A pressão arterial não apresentou diferença significativa, mas as mulheres com diabetes permaneceram dentro dos padrões normais, ou seja, valores iguais ou abaixo de 130/80 mmHg. **Conclusão:** O treinamento combinado de forma crônica, foi eficaz, pois reduziu a glicemia capilar e manteve controlada a pressão arterial sistólica e diastólica das mulheres com diabetes e hipertensão, desta amostra.

Palavras-chave: Diabetes Tipo 2. Exercício Clínico. Glicemia Capilar. Pressão Arterial. Hipertensão Arterial Sistêmica.

- 1 - Escola Superior de Educação Física, Universidade de Pernambuco, Recife, Brasil.
- 2 - Laboratório de Biodinâmica - LABI, Brasil.
- 3 - Grupo de Pesquisa em Exercício Físico e Doenças Crônicas Não Transmissíveis, Brasil.

ABSTRACT

Analysis of capillary blood glucose and blood pressure in women with type 2 diabetes mellitus participating in a physical exercise program

Introduction: Physical exercise is a non-pharmacological approach for managing type 2 diabetes mellitus (T2DM). **Objective:** To assess capillary blood glucose and blood pressure in women with T2DM participating in a supervised exercise program. **Materials and Methods:** This longitudinal study involved a non-probabilistic sample of nine women with type 2 diabetes (mean age 58.8 ± 6.35 years; diagnosis duration 8.6 ± 6.74 years), including four hypertensive and five normotensive individuals, enrolled in the Doce Vida Program - a supervised exercise program for diabetics. The combined aerobic and strength training sessions were held three times a week for 60 minutes each. Data from 53 sessions were analyzed. Capillary blood glucose and blood pressure measurements were recorded before and after the sessions. The Wilcoxon test was used to compare pre- and post-intervention values, with significance set at $p < 0.05$. **Results:** Post-intervention, capillary blood glucose significantly decreased from $165.2 \text{ mg/dL} \pm 22.7 \text{ mg/dL}$ to $129.6 \text{ mg/dL} \pm 17.3 \text{ mg/dL}$ ($p < 0.001$). Blood pressure showed no significant change, but remained within normal ranges ($\leq 130/80$ mmHg) for the women with diabetes. **Conclusion:** Chronic combined training effectively reduced capillary blood glucose levels and maintained normal blood pressure in the women with diabetes and hypertension in this sample.

Key words: Type 2 Diabetes Mellitus. Exercise Therapy. Blood Glucose. Blood Pressure. Hypertension.

- 4 - Doce Vida - Programa de Exercício Físico Supervisionado para Diabéticos, Brasil.
- 5 - Programa de Pós-Graduação em Biologia Celular e Molecular Aplicada, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade de Pernambuco, Brasil.

INTRODUÇÃO

O diabetes mellitus (DM) afeta 537 milhões de pessoas em todo o mundo. Esse número poderá chegar a 643 milhões de pessoas até 2030 (11,3% da população global) e, se as tendências continuarem, estima-se que 783 milhões (12,2% da população global) vivam com DM no ano de 2045 (IDF, 2021).

O diabetes mellitus tipo 2 (DM2) é uma doença crônica caracterizada por níveis elevados da glicose na corrente sanguínea, ou seja, a hiperglicemia em decorrência da resistência dos tecidos periféricos à ação da insulina, como também aumento da produção hepática de glicose, aumento da lipólise, aumento da reabsorção renal de glicose, disfunção incretínica, alterações na síntese e na secreção de insulina pelas células β do pâncreas, correspondendo a cerca de 95% de todos os casos de DM (Pereira e colaboradores, 2023; ACSM, 2020; ADA, 2020).

Existem diversas formas de tratamento para o DM2, tanto as terapias farmacológicas orais e injetáveis, como não farmacológicas, incluindo mudanças de comportamento alimentar, adoção de um estilo de vida fisicamente mais ativo com a prática regular de exercício físico e apoio psicossocial (Pititto e colaboradores, 2022; Silva Júnior e colaboradores, 2022; Teixeira, 2016; Ribeiro e colaboradores, 2017; Vancea e colaboradores, 2009).

O efeito crônico da prática de exercícios físicos na vida de pessoas com DM2 acarreta no aumento da sensibilidade à insulina, podendo haver, após intervenção de protocolos de treinamento, uma redução dos níveis de açúcar no sangue, acarretando em uma maior segurança e eficácia do tratamento da doença (ADA, 2020).

É recomendado que pessoas com DM2 realizem, no mínimo, 150 minutos semanais de treinamento aeróbio e realizem, no mínimo, duas a três sessões semanais de treinamento de força em dias não consecutivos envolvendo os grandes grupos musculares (Pereira e colaboradores, 2023; ACSM, 2020; Colberg e colaboradores, 2016).

No entanto, a combinação do treinamento aeróbio com o treinamento de força e o aumento progressivo do tempo, frequência, carga e intensidade, seriam as estratégias ideais para o controle do DM2 e suas complicações como a hipertensão arterial

(Pereira e colaboradores, 2023; Saraiva e colaboradores, 2023).

Estudos evidenciam reduções significativas na pressão arterial (PA) pós-treinamento e na pressão arterial média (PAM) de pessoas com DM2 (Simões e colaboradores, 2010) a partir do treinamento de força. Já o treinamento aeróbio pode reduzir levemente a PA sistólica (PAS), porém, reduções na PA diastólica (PAD) são menos comuns em pessoas com DM2 (Colberg e colaboradores, 2016).

No entanto, apesar da existência de estudos que avaliaram as respostas agudas e crônicas do treinamento de força e do treinamento aeróbio na diminuição da PA, a associação desses tipos de treinamento pode ser mais eficaz para redução da PA (Colberg e colaboradores, 2016; Simões e colaboradores 2010).

O treinamento combinado é superior aos treinamentos aeróbio e de força isoladamente, na melhora do controle glicêmico em pessoas com DM2 (Pan e colaboradores, 2018).

Um estudo analisou o efeito crônico durante 16 semanas de aplicação do protocolo de treinamento combinado em comparação a outros tipos de treinamento, comprovam que a maior redução e controle da glicemia foi atingido durante a aplicação do treinamento combinado. O controle da glicemia ocorre também no treinamento aeróbio isolado, porém com risco aumentado para ocorrência de hipoglicemia (Colberg e colaboradores, 2010).

Sendo assim, o objetivo deste estudo foi analisar a glicemia capilar e a pressão arterial de mulheres com DM2 participantes de um programa de exercício supervisionado.

MATERIAIS E MÉTODOS

Caracterização do estudo, da amostra e considerações éticas

Essa pesquisa teve um delineamento longitudinal. A amostra foi não probabilística, constituída por nove mulheres com diabetes tipo 2, a média de idade foi 58,8 \pm 6,35 anos e tempo diagnóstico 8,6 \pm 6,74 anos, participantes do Programa Doce Vida - Programa de Exercício Supervisionado para Diabéticos da Escola Superior de Educação Física da Universidade de Pernambuco (ESEF/UPE).

Foi aprovado em 2018 pelo Comitê de Ética do Centro de Ciências da Saúde da

Universidade Federal de Pernambuco sob o protocolo número 3.197.857.

Coleta de Dados

Foram analisadas 53 sessões de treinamento, entre os meses de março a julho de 2019, realizadas no Laboratório de Biodinâmica (LABi) da ESEF/UPE. O protocolo do Programa Doce Vida (Ribeiro e colaboradores, 2017) está descrito na figura 1.



Figura 1 - Protocolo do Programa Doce Vida. Fonte: Autoria própria

O protocolo de treino de força seguiu as recomendações da American Diabetes

Association (Colberg e colaboradores, 2016) e está descrito na tabela 1.

Quadro 1 - Protocolo do Treinamento de Força do Programa Doce Vida.

Exercícios	Grupo Muscular	Séries e repetições
Flexão Smith	Peitoral Maior	03 séries de 15 repetições com 1 minuto de intervalo
Leg Press 45°	Quadríceps Femoral	03 séries de 15 repetições com 1 minuto de intervalo
Remada Triângulo	Dorsais	03 séries de 15 repetições com 1 minuto de intervalo
Remada Alta	Deltoides	03 séries de 15 repetições com 1 minuto de intervalo
Abdominal no Banco Inclinado	Abdominais	03 séries de 15 repetições com 1 minuto de intervalo
Stiff	Bíceps Femoral	03 séries de 15 repetições com 1 minuto de intervalo

Fonte: Autoria própria

O protocolo de treinamento funcional seguiu as recomendações da American Diabetes Association (Colberg e

colaboradores, 2016) e está descrito no quadro 2.

Quadro 2 - Protocolo de Treinamento Funcional do Programa Doce Vida

Exercícios	Séries e repetições
Transpor Barreira	3 séries unilaterais de 15 repetições e 1 minuto de intervalo
Circuito Funcional	2 séries cronometradas

Fonte: Autoria própria

Medidas de Glicemia Capilar

A medida da glicemia capilar foi realizada na ponta dos dedos anelar e médio descartando a primeira gota (Hortensius e colaboradores, 2011) antes e logo após cada sessão sem deixar ultrapassar dez minutos, com glicosímetro da marca Bayer®, modelo Breeze 2, tiras reagentes, lancetas e lancetadores do mesmo laboratório. As voluntárias do estudo permaneceram durante as 53 sessões de treinamento com sua medicação e alimentação de rotina.

Medidas da Pressão Arterial

As medidas da pressão arterial foram realizadas antes e após as sessões de treinamento por meio de um aparelho automático (HEM-7320-LA, Omron, Brasil), validado (Grover-Páez e colaboradores, 2017), seguindo as recomendações das Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial (Barroso e colaboradores, 2021).

Análise Estatística

Foi utilizado o Teste Wilcoxon para a comparação das variáveis metabólicas no momento pré e pós-intervenção. Foi adotado um nível de significância $p < 0,05$. O programa utilizado foi o IBM SPSS versão 22 (IBM Corp. Released 2013. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 22.0. Armonk, NY: IBM Corp).

RESULTADOS

Foram coletadas, no período de 53 sessões de treinamento, 954 medidas da glicemia capilar e de pressão arterial sistólica e diastólica, nos momentos pré e pós-intervenção.

As médias de glicemia capilar, coletadas antes e após cada sessão de treinamento estão apresentadas na tabela 1.

Tabela 1 - Médias de Glicemia Capilar pré e pós-intervenção.

Variável	Pré	Pós	p*
Glicemia capilar, mg/dL	165,2 ± 10,8	129,6 ± 17,3	<0,001

Legenda: mg/dL = miligramas por decilitro. * = Teste Wilcoxon

As médias de pressão arterial sistólica e diastólica estão apresentadas na tabela 2.

Tabela 2 - Análise da Pressão Arterial Sistólica e Diastólica

Variáveis	Normotensas (n = 4)		p*	Hipertensas (n = 5)		p*
	Pré	Pós		Pré	Pós	
PAS (mmHg)	110 ± 07	109 ± 03	0,68	122 ± 17	123 ± 13	1,00
PAD (mmHg)	56 ± 03	56 ± 02	0,34	66 ± 08	67 ± 09	0,28

Legenda: PAS = pressão arterial sistólica; PAD = pressão arterial diastólica; mmHg = milímetros de mercúrio. * = Teste Wilcoxon

DISCUSSÃO

O objetivo desta pesquisa foi avaliar a glicemia capilar e a pressão arterial de mulheres com diabetes mellitus tipo 2 participantes de um programa de exercício físico supervisionado ao longo de 17 semanas (53 sessões).

Ocorreu uma redução estatisticamente significativa da glicemia capilar no momento pré para o pós-intervenção ($165,2 \text{ mg/dL} \pm 22,7 \text{ mg/dL}$ vs $129,6 \pm 17,3 \text{ mg/dL}$ $p < 0,001$). Para PAS e PAD não foi verificada mudanças significativas para o momento pré e pós-intervenção ($p > 0,05$).

Porém, tanto as normotensas quanto as hipertensas da amostra, já apresentavam valores recomendados de pressão para pessoas com DM2 e hipertensão.

As metas para o controle do DM2 passa pela redução da glicemia, o que auxilia em um bom prognóstico (Pititto e colaboradores, 2023).

Uma revisão sistemática realizada pelo grupo de Rodrigues (2018) verificou que o treinamento combinado foi benéfico para o controle glicêmico de pessoas com DM2.

A ação de redução da glicemia capilar pode ser explicada pelo efeito hipoglicemiante do exercício físico, aumentando a sensibilidade à insulina pós-exercício (Colberg e colaboradores, 2016).

Tanto o exercício aeróbico quanto o de força de forma isolada trazem benefícios para pessoas com DM2 (Vasconcelos e colaboradores, 2021; Silva Júnior e colaboradores, 2022), porém, quando são realizados em uma mesma sessão, os resultados são melhores.

Estudo realizado pelo grupo de Aminilari e colaboradores, (2017) com mulheres diabéticas de meia idade (entre 45 e 60 anos), comparou a redução da glicemia capilar em três grupos diferentes, um que realizou treinamento aeróbico isoladamente, um de treinamento de força e outro de treinamento combinado (aeróbico + força), ao longo de 12 semanas, onde foi observado redução significativamente maior no grupo que fez o treinamento combinado ($p < 0,05$), corroborando com o nosso estudo.

Hipertensão arterial (HA) é um achado comum nos pacientes com DM2, os parâmetros para essa população, de acordo com as Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial são de valores da PA inferiores a 140/90 mmHg

(Barroso e colaboradores, 2021), valores que tanto as normotensas como as hipertensas desta amostra já se encontravam e permaneceram durante o tempo de acompanhamento deste estudo.

Estudos mostram que o exercício físico de forma aguda e crônica apresenta diminuição na PA (Asano e colaboradores, 2014; Sosner e colaboradores, 2014; Pimenta e colaboradores, 2019).

No entanto, essa redução é mais acentuada em hipertensos, pelo fato dos normotensos possuírem um nível basal da PA normal, impedindo que ocorra uma queda pressórica de maior magnitude (Macdonald, 2002).

Apesar das mulheres desta amostra apresentarem diagnóstico de DM2, que está diretamente relacionada com o aumento da rigidez arterial (Naka e colaboradores, 2012), todas já estavam com a PA controlada.

CONCLUSÃO

Para as mulheres com DM2, desta amostra, estar inseridas em um programa de exercício físico supervisionado foi benéfico na redução dos níveis de glicemia capilar e na manutenção dos níveis recomendados da pressão arterial sistólica e diastólica.

REFERÊNCIAS

- 1-ACSM. American College of Sports Medicine. ACSM's guidelines for exercise testing and prescription. Lippincott Williams & Wilkins. Mar. 2020.
- 2-ADA. American Diabetes Association. Standards of medical care in diabetes. The Journal of Clinical and Applied Research and Education. Vol. 43. Num. 1. 2020. p. S1-S212.
- 3-Aminilari, Z.; e colaboradores. The Effect of 12 Weeks Aerobic, Resistance, and Combined Exercises on Omentin-1 Levels and Insulin Resistance among Type 2 Diabetic Middle-Aged Women [published correction appears in Diabetes Metab J. Vol. 41. Num. 3. 2017. p. 205-212.
- 4-Asano, R.Y.; e colaboradores. Acute effects of physical exercise in type 2 diabetes: a review. World Journal of Diabetes. Vol. 5. Num. 5. 2014. p. 659.

- 5-Barroso, W.E.K.S.; e colaboradores. Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial - 2020. Arquivos Brasileiros de Cardiologia. Vol. 116. Num. 3. 2021. p. 516-658.
- 6-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.
- 7-Colberg, S.R.; e colaboradores. Exercise and type 2 diabetes: the American College of Sports Medicine and the American Diabetes Association: joint position statement. Diabetes Care. Vol. 33. Num. 12. 2010.
- 8-Grover-Páez, F.; e colaboradores. Validation of the Omron HEM-7320-LA, upper arm blood pressure monitor with Intelli Wrap Technology Cuff HEM-FL1 for self-measurement and clinic use according to the European Society of Hypertension International Protocol revision 2010 in the Mexican population. Blood Press Monit. Vol. 22. Num. 6. 2017. p. 375-378.
- 9-Hortensius, J.; e colaboradores. The influence of a soiled finger in capillary blood glucose monitoring. Neth J Med. Vol. 68. 2011. p. 330-331.
- 10-IDF. International Diabetes Federation. Diabetes Atlas: Décima edição. Décima ed. 2021. ISBN: 978-2-930229-98-0.
- 11-Macdonald, J.R. Potential causes, mechanisms, and implications of post exercise hypotension. Journal of Human Hypertension. London. Vol. 16. 2002. p. 225-236.
- 12-Naka, K.K.; e colaboradores. Determinants of vascular function in patients with type 2 diabetes. Cardiovasc Diabetol. Vol. 11. p. 127. 2012.
- 13-Pan, B.; e colaboradores. Exercise training modalities in patients with type 2 diabetes mellitus: a systematic review and network meta-analysis. Int J Behav Nutr Phys Act. Vol. 15. Num. 1. 2018. p. 72.
- 14-Pereira, W.V.C.; Vancea, D.M.M.; de Andrade Oliveira, R.; Freitas, Y.G.P.C.; Lamounier, R.N.; Silva Júnior, W.S.; Fioretti, A.M.B.; Macedo, C.L.D.; Bertoluci, M.C.; Zagury, R.L. Position of Brazilian Diabetes Society on exercise recommendations for people with type 1 diabetes. 2022.
- 15-Pimenta, F.C.; e colaboradores. High-intensity interval exercise promotes post-exercise hypotension of greater magnitude compared to moderate-intensity exercise. European Journal of Applied Physiology. Vol. 119. Núm. 5. p.1235-1243. 2019. <https://doi.org/10.1007/s00421-019-04114-9> PMID: 30848358
- 16-Pititto, B.; Dias, M.; Moura, F.; Lamounier, R.; Calliari, S.; Bertoluci, M. Metas no tratamento do diabetes. Diretriz Oficial da Sociedade Brasileira de Diabetes. 2023. DOI: 10.29327/557753.2022-3.
- 17-Ribeiro, J.N.S.; e colaboradores. Doce Vida - programa de exercício físico supervisionado para diabéticos. Rev Andal Med Deporte. 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ramd.2016.11.015>
- 18-Rodrigues, J.G. Efeitos do treinamento combinado nas funções cognitivas em diabéticos tipo 2. Mestrado em Ciências do Esporte. Universidade Federal de Minas Gerais. 2018.
- 19-Saraiva, J.; Bertoluci, M. Tratamento da hiperglicemia em pacientes com DM2 e insuficiência cardíaca. Diretriz Oficial da Sociedade Brasileira de Diabetes. 2023. DOI: 10.29327/557753.2022-15. ISBN: 978-85-5722-906-8.
- 20-Silva Júnior, W.S.; e colaboradores. Atividade física e exercício no pré-diabetes e DM2. Diretriz Oficial da Sociedade Brasileira de Diabetes. 2022. DOI: 10.29327/557753.2022-8.
- 21-Simões, G.C.; e colaboradores. Postresistance exercise blood pressure reduction is influenced by exercise intensity in type-2 diabetic and nondiabetic individuals. The Journal of Strength & Conditioning Research. Vol. 24. Num. 5. 2010. p. 1277-1284.
- 22-Sosner, P.; e colaboradores. High blood pressure and physical exercise. In: Annales de Cardiologie et D'angiologie. 2014. p. 197-203.
- 23-Teixeira, D.A.A. Estratégias Não-Farmacológicas no Controle de Diabetes Mellitus. Mestrado em Ciências Farmacêuticas.

Faculdade de Farmácia, Universidade de Coimbra. Coimbra. 2016. p. 37.

24-Vancea, D.M.M.; e colaboradores. Efeito da frequência do exercício físico no controle glicêmico e composição corporal de diabéticos tipo 2. Arquivos Brasileiros de Cardiologia. 2009.

25-Vasconcelos, A.R.; Aragão, R.A.C.; Nascimento, M.E.Q.H.; Alves, R.S.R.; Vasconcelos, A.O.; Costa, K.B.; Vancea, D.M.M. Resposta aguda da glicemia capilar em DM2 após uma sessão de treino com banda elástica. Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício. São Paulo. Vol. 15. Num. 95. 2021. p. 49-57.

6 - Programa de Pós-graduação em Reabilitação e Desempenho Funcional, Universidade de Pernambuco, Campi Petrolina, Brasil.

7 - Departamento Diabetes, Exercício e Esporte da Sociedade Brasileira de Diabetes, Brasil.

8 - Professor Adjunto da Universidade de Pernambuco, Brasil.

E-mail dos autores:

riara.pontes@upe.br

samantha.araujo@upe.br

pedro.weldes@upe.br

jonathan.nicolas@fps.edu.br

Autor Correspondente:

Anthony Rodrigues de Vasconcelos.

Escola Superior de Educação Física.

Universidade de Pernambuco, Brasil.

Recebido para publicação em 05/08/2024

Aceito em 14/09/2024