

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA E DESPORTOS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO FÍSICA

Aline Toledo de Oliveira

**Comportamento pressórico e vascular durante o exercício físico em pessoas com
histórico familiar de diabetes: papel do metaborreflexo muscular**

Juiz de Fora

2023

Aline Toledo de Oliveira

Comportamento pressórico e vascular durante o exercício físico em pessoas com histórico familiar de diabetes: papel do metaborreflexo muscular

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Educação Física da Universidade Federal de Juiz de Fora como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Educação Física. Área de concentração: Exercício e Esporte.

Orientador: Prof. Dr. Mateus Camaroti Laterza

Juiz de Fora

2023

Ficha catalográfica elaborada através do programa de geração automática da Biblioteca Universitária da UFJF, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Oliveira, Aline Toledo de.

Comportamento pressórico e vascular durante o exercício físico em pessoas com histórico familiar de diabetes: papel do metaborreflexo muscular / Aline Toledo de Oliveira. 2023. 53 p.

Orientador: Mateus Camaroti Laterza.

Dissertação (mestrado acadêmico) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Faculdade de Educação Física.

Programa de Pós-Graduação em Educação Física, 2023.

1. Histórico familiar de diabetes. 2. Pressão arterial. 3. Vasodilatação. 4. Metaborreflexo muscular. 5. Exercício físico.

Aline Toledo de Oliveira

Comportamento pressórico e vascular durante o exercício físico em pessoas com histórico familiar de diabetes: papel do metaborreflexo muscular

Dissertação
apresentada ao
Programa de Pós-
graduação em
Educação Física
da Universidade
Federal de Juiz de Fora
como requisito parcial
à obtenção do título de
Mestra em Educação
Física. Área de
concentração: Exercício
e Esporte

Aprovada em 23 de agosto de 2023.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Mateus Camaroti Laterza - Orientador

Universidade Federal de Juiz de Fora

Prof. Dr. Daniel Godoy Martinez

Universidade Federal de Juiz de Fora

Prof^a. Dr^a. Natália Portela Pereira

Centro Universitário de Valença

Juiz de Fora, 26/07/2023.



Documento assinado eletronicamente por **Mateus Camaroti Laterza, Professor(a)**, em 24/08/2023, às 10:02, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.



Documento assinado eletronicamente por **NATÁLIA PORTELA PEREIRA, Usuário Externo**, em 24/08/2023, às 10:50, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.



Documento assinado eletronicamente por **Daniel Godoy Martinez, Professor(a)**, em 24/08/2023, às 11:01, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.



A autenticidade deste documento pode ser conferida no Portal do SEI-Uffj (www2.ufjf.br/SEI) através do ícone Conferência de Documentos, informando o código verificador **1380197** e o código CRC **C61AEF1B**.

Dedico este trabalho a Deus, aos meus pais, irmão e ao meu amor que me apoiaram e auxiliaram para que este sonho se tornasse realidade.

AGRADECIMENTOS

À Deus, primeiramente, por me permitir realizar este sonho, o mestrado. Por sempre estar ao meu lado, me direcionando e guardando.

Aos meus pais, Alzira e Vantercir, por todo carinho, apoio e amor. Obrigada por cuidarem tão bem de mim, desde sempre. E por lutarem junto a mim para a realização dos meus sonhos.

Ao meu irmão, Vinícius, você sempre foi e sempre será o meu primeiro amor, o melhor irmão do mundo.

Ao meu amor, Davi, por sonhar junto comigo, me apoiar e incentivar em todos os momentos, obrigada por tudo. Você é minha inspiração.

À minha família e amigos, principalmente à minha prima Dani e à minha amiga Thamires, por sempre estarem comigo e por todo carinho e amizade de anos. Vocês são especiais.

Ao meu orientador Professor Doutor Mateus Laterza, meu agradecimento e admiração pelos exemplos de comprometimento e ética demonstrados em salas de sala e reuniões. Agradeço muitíssimo por todos os momentos de aprendizado no decorrer deste período. Você é exemplo de professor e pessoa.

Ao professor Doutor Daniel Martinez por todos os momentos de aprendizado proporcionados e por aceitar o convite para participar como banca deste momento especial.

Aos professores Doutora Natália Portela, Doutora Lilian Pinto e Doutor Pedro Augusto Carvalho por aceitarem o convite para participarem como banca deste momento especial.

Às minhas queridas amigas Tuany Mageste e Tamiris Schaeffer por me receberem tão bem no grupo de estudos e na cidade. E Tuany, por me ensinar tantas coisas novas, sempre com muita paciência e carinho. Obrigada por tudo. Vocês são muito especiais.

À minha amiga Mirele Alvim que está chegando agora para fazer parte deste grupo tão querido, você já é muito especial.

Aos demais integrantes do grupo InCFEx, principalmente, à Josiane Almeida, Ana Paula Bomtempo, Mirian Ribeiro, Isabela Souza, Sara Gomes, Rafael Germano e Felliipe Rodrigues, foi muito bom estar com vocês ao longo desta jornada.

Aos voluntários que participaram deste estudo, muito obrigada pela contribuição de cada um de vocês.

À Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF) e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo apoio financeiro.

“Os sonhos são como uma bússola, indicando os caminhos que seguiremos e as metas que queremos alcançar. São eles que nos impulsionam, nos fortalecem e nos permitem crescer.”
(Augusto Cury)

RESUMO

Introdução: Pessoas com diabetes tipo 2 apresentam comprometimento pressórico e vascular durante o exercício físico em relação aos seus pares sem diabetes. Diante disso, é importante conhecer a integridade desses sistemas em pessoas com elevada chance para o desenvolvimento do diabetes, ou seja, pessoas com histórico familiar de diabetes durante o exercício físico.

Objetivo: Avaliar o comportamento pressórico e vascular durante o exercício físico isométrico e o metaborreflexo muscular da pressão arterial em pessoas com histórico familiar de diabetes tipo 2 em relação aos seus pares sem histórico familiar de diabetes tipo 2. **Métodos:** Foi realizado ensaio experimental controlado. A amostra foi composta por indivíduos normoglicêmicos com e sem histórico familiar de diabetes. A pressão arterial, frequência cardíaca e fluxo sanguíneo muscular foram registrados simultaneamente por três minutos na condição basal, seguidos de três minutos de exercício físico isométrico de preensão manual a 30% da contração voluntária máxima. Além disso, foi avaliada a condutância vascular, calculada pela divisão do fluxo sanguíneo muscular pela pressão arterial média, multiplicada por 100 e expressa em “unidades”. Para avaliação isolada do metaborreflexo muscular, foi realizada, por dois minutos, a oclusão circulatória. Foi realizada análise de variância de dois fatores para medidas repetidas para testar as possíveis diferenças entre os grupos para todas as variáveis na condição basal e durante o exercício físico. Foi adotado nível de significância de $p < 0,05$. **Resultados:** Foram recrutadas 24 pessoas normoglicêmicas, divididas em dois grupos: 12 pessoas com histórico familiar de diabetes e 12 pessoas sem histórico familiar de diabetes, pareadas por idade ($30,92 \pm 4,87$ vs. $28,42 \pm 5,43$ anos, $p = 0,248$), respectivamente. Para todas as variáveis, os dois grupos apresentaram valores semelhantes na condição basal e aumentaram significativamente e semelhantemente durante o exercício físico, sem diferença entre os grupos. Além disso, para o metaborreflexo muscular, os valores da pressão arterial sistólica, diastólica e média foram semelhantes e aumentaram significativamente em relação ao basal em ambos os grupos. **Conclusão:** O comportamento pressórico e vascular durante o exercício físico assim como o metaborreflexo muscular da pressão arterial estão preservados em pessoas com histórico familiar de diabetes tipo 2 em relação aos seus pares sem histórico familiar de diabetes tipo 2.

Palavras-chave: Histórico familiar de diabetes. Pressão arterial. Vasodilatação. Metaborreflexo muscular. Exercício físico.

ABSTRACT

Introduction: Individuals with type 2 diabetes show impaired blood pressure and vascular responses during exercise compared to their counterparts without diabetes. Therefore, it is important to understand the integrity of these systems in individuals with a high risk for developing diabetes, namely, offspring of type 2 diabetes parents during exercise. **Objective:** To evaluate the blood pressure and vascular responses during isometric exercise and the muscle metaboreflex of blood pressure in offspring of type 2 diabetes parents compared to their counterparts without offspring of type 2 diabetes parents. **Methods:** A controlled experimental trial was conducted. The sample consisted of normoglycemic individuals, including offspring of type 2 diabetes parents and individuals without a family history of diabetes. The blood pressure, heart rate, and muscle blood flow were simultaneously recorded for three minutes at baseline, followed by three minutes of isometric resistance exercise at 30% of maximal voluntary contraction. Vascular conductance was calculated by dividing muscle blood flow by mean arterial pressure, multiplied by 100 and expressed in "units." For an isolated assessment of the muscle metaboreflex, circulatory occlusion was performed for two minutes. A two-way repeated measures analysis of variance was conducted to test for possible differences between groups for all variables at baseline and during exercise. A significance level of $p < 0.05$ was adopted. **Results:** Twenty-four normoglycemic individuals were recruited, divided into two groups: 12 offspring of type 2 diabetes parents and 12 individuals without a family history of diabetes, paired by age (30.92 ± 4.87 vs. 28.42 ± 5.43 years old, $p = 0.248$), respectively. For all variables, both groups showed similar values at baseline and significantly increased and similarly during exercise, with no differences between the groups. Furthermore, for the muscle metaboreflex, systolic, diastolic, and mean arterial pressure values were similar and significantly increased compared to baseline in both groups. **Conclusion:** The blood pressure, vascular and muscle metaboreflex responses are preserved in offspring of type 2 diabetes parents during exercise compared to their counterparts without offspring of type 2 diabetes parents.

Keywords: Offspring of diabetes parents. Blood pressure. Vasodilatation. Muscle metaboreflex. Exercise.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1	– Pressão arterial sistólica durante o exercício físico.....	32
Figura 2	– Pressão arterial diastólica durante o exercício físico.....	32
Figura 3	– Pressão arterial média durante exercício o físico.....	33
Figura 4	– Frequência cardíaca durante o exercício físico.....	33
Figura 5	– Fluxo sanguíneo muscular durante o exercício físico.....	34
Figura 6	– Condutância vascular durante o exercício físico.....	34

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	– Características demográficas e clínicas na condição basal entre os grupos.....	30
Tabela 2	– Comportamento pressórico durante a manobra de oclusão circulatória entre os grupos.....	36

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

n	Número de participantes
HbA1c	Hemoglobina glicada
vs.	Versus
HF+	Pessoas com histórico familiar de diabetes
HF-	Pessoas sem histórico familiar de diabetes

LISTA DE SÍMBOLOS

®	Marca registrada
%	Por cento
±	Mais ou menos
=	Igual
≥	Maior ou igual
<	Menor

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	15
1.1	Histórico familiar de diabetes.....	18
1.2	Ajustes hemodinâmicos durante o exercício físico em pessoas com diabetes.....	20
2	OBJETIVO.....	23
3	HIPÓTESES.....	24
4	MATERIAIS E MÉTODOS.....	25
4.1	Amostra.....	25
4.2	Antropometria.....	25
4.3	Pressão arterial e frequência cardíaca.....	25
4.4	Fluxo sanguíneo muscular e condutância vascular.....	26
4.5	Exercício físico isométrico.....	26
4.6	Protocolo experimental.....	27
4.7	Análise estatística.....	27
5	RESULTADOS	29
6	DISCUSSÃO.....	37
7	CONCLUSÃO.....	39
	REFERÊNCIAS.....	40
	APÊNDICE A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.....	45
	APÊNDICE B – Anamnese.....	48
	ANEXO A – Aprovação no Comitê de Ética em Pesquisa.....	51

1 INTRODUÇÃO

O diabetes é considerado uma condição crônica decorrente de distúrbios metabólicos, a qual consiste em hiperglicemia persistente devido a deficiência na secreção da insulina e/ou em sua ação (*AMERICAN DIABETES ASSOCIATION*, 2022). De acordo com a *International Diabetes Federation* (2021), estima-se prevalência de 537 milhões de pessoas no mundo com diabetes entre 20 e 79 anos de idade, o que representa aproximadamente 10,5% da população mundial. O diabetes está relacionado a complicações crônicas micro e macrovasculares, redução da qualidade de vida e aumento da taxa de mortalidade (GREGG; SATTAR; ALI, 2016). As complicações microvasculares resultam em retinopatia, nefropatia e neuropatia e as macrovasculares resultam em doença arterial coronariana, doença cerebrovascular e doença arterial periférica (SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES, 2023). Foi realizado estudo multinacional, em 28 países, nos continentes Ásia, África, Europa e América do Sul para avaliar a prevalência das complicações do diabetes (LITWAK et al., 2013). No total de 66.726 pessoas com diabetes tipo 2 avaliadas, com idade média de 54 anos, a prevalência de complicações micro e macrovasculares nesses indivíduos foi de 53,5% e 27,2%, respectivamente.

Adicionalmente, Pradeepa et al. (2010) realizaram estudo com 1.608 indivíduos acima de 20 anos de idade com diabetes tipo 2 e observaram a prevalência de complicações microvasculares nesses indivíduos. Destes, 25,7% apresentavam neuropatia, 17,5% retinopatia e 5,1% nefropatia. No entanto, a prática regular de exercício físico pode ser realizada para prevenir as complicações micro e macrovasculares desses pacientes (ZHENG; LEY; HU, 2018). Balducci et al. (2006) realizaram estudo para avaliar os efeitos do treinamento físico no desenvolvimento de neuropatia periférica diabética, na qual foi classificada em neuropatia motora e neuropatia sensorial, em pacientes com diabetes tipo 1 e tipo 2 ao longo de quatro anos. A amostra foi composta por 78 pessoas com diabetes, com idade média de 51 anos, sem sinais e sintomas de neuropatia periférica diabética. Os indivíduos foram divididos em dois grupos: intervenção, que realizou exercício físico aeróbio em esteira ergométrica entre 50% a 85% da frequência cardíaca de reserva durante uma hora, por quatro sessões semanais e grupo controle. A porcentagem de pacientes com diabetes que desenvolveram neuropatia motora e neuropatia sensorial ao longo dos quatro anos foi significativamente maior no grupo controle em relação ao grupo intervenção (17% vs. 0,0% e 29,8% vs. 6,45%, respectivamente).

Além disso, as complicações micro e macrovasculares do diabetes estão relacionadas a redução da qualidade de vida (JING et al., 2018). No estudo de Arnold et al. (2022), a associação entre complicações do diabetes e qualidade de vida foi avaliada ao longo de três

anos. A amostra incluiu 7.830 pessoas com diabetes tipo 2 de 30 países com idade média de 56 anos e duração média do diabetes de 5 anos. No início do estudo, 18,2% dos pacientes apresentavam complicação microvascular e 12,3% apresentavam complicação macrovascular. Ao longo dos três anos de estudo, 12,0% desenvolveram nova complicação microvascular, mais comumente neuropatia e 5,8% desenvolveram nova complicação macrovascular, mais comumente doença arterial coronariana. O diagnóstico das complicações desenvolvidas ao longo dos três anos foi associado a redução da qualidade de vida.

Além das pessoas com diabetes apresentarem menor qualidade de vida em relação às pessoas sem diabetes (LAVERTY, JAYANANDAN, SMYTH, 2023), menor qualidade de vida está associada a taxas mais altas de mortalidade entre pacientes com diabetes tipo 2 (KLEEFSTRA et al., 2008). No estudo de Kleeftstra et al. (2008), foram avaliadas 1.143 pessoas com diabetes tipo 2, com idade média de 68 anos, ao longo de aproximadamente seis anos. A qualidade de vida foi inversamente associada à mortalidade. Uma diminuição de um ponto no domínio físico da qualidade de vida aumentou o risco de mortalidade em 2,1%. Além disso, a taxa de mortalidade dos pacientes que obtiveram pontuação baixa no domínio físico da qualidade de vida foi maior em relação aos que obtiveram pontuação alta, sendo 32,4% e 15,4%, respectivamente.

A classificação do diabetes baseia-se em sua etiologia. O diabetes tipo 2 representa 90% de todos os casos (SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES, 2023) e sua etiologia é considerada multifatorial, está associada à componentes genéticos e ambientais (SKYLER et al., 2017). Por exemplo, a disfunção das células β pancreáticas representa importante componente genético para o desenvolvimento do diabetes tipo 2 devido a deficiência na síntese e secreção da insulina (DEFRONZO, 2009). Além disso, a etiologia da doença é decorrente de fatores ambientais, como a prática de atividade física e os hábitos alimentares (ZHANG et al., 2020). No estudo de Zhang et al. (2020), foi realizada revisão sistemática com meta-análise, na qual incluiu 14 estudos com aproximadamente um milhão de participantes com idade variando entre 38 e 72 anos. Foi observado que a combinação de múltiplos fatores de estilo de vida saudável, como prática regular de atividade física, alimentação saudável, controle ponderal e evitar o consumo de tabaco e álcool, foi associada a risco de incidência 75% menor de diabetes tipo 2. Além disso, pessoas com estilo de vida saudável tiveram risco 56% menor de mortalidade por todas as causas, risco 49% menor de mortalidade por doenças cardiovasculares e risco 52% menor de desenvolver doenças cardiovasculares.

Pessoas com diabetes tipo 2 apresentam alterações hemodinâmicas em repouso em relação aos seus pares sem a doença. Os níveis pressóricos são, em média, mais elevados em

indivíduos com diabetes tipo 2 (PECHÈRE-BERTSCHI et al., 2005). O diabetes tipo 2 e a hipertensão arterial estão associadas entre si, e sua coexistência está ligada a complicações relacionadas ao diabetes, como doença arterial coronariana (ALSAADON et al., 2022). A prevalência de hipertensão arterial é duplicada na presença de diabetes e está associada a 35 a 75% das complicações cardiovasculares e renais das pessoas com diabetes (MURTAUGH et al., 2002). De forma contrária, a redução pressórica protege as pessoas com diabetes de eventos cardiovasculares indesejáveis. Em meta-análise incluindo 40 ensaios clínicos com 100.354 adultos com diabetes tipo 2, observou-se que a redução da pressão arterial está associada a menor risco de eventos cardiovasculares e mortalidade por todas as causas (EMDIN et al., 2015). Neste mesmo estudo, para cada 10 mmHg de redução da pressão arterial sistólica houve redução significativa de eventos cardiovasculares e mortalidade por todas as causas.

Além das alterações pressóricas, pessoas com diabetes tipo 2 apresentam alterações na função vascular em repouso em comparação às pessoas sem diabetes (INABA; CHEN; BERGAMANN, 2010). Os autores Inaba, Chen e Bergamann (2010) realizaram meta-análise incluindo 14 estudos com 5.547 participantes demonstrando que pessoas com diabetes tipo 2 apresentam redução da vasodilatação dependente do endotélio. A redução de 1% na dilatação mediada pelo fluxo da artéria braquial, que é considerada uma medida não invasiva de avaliação da função endotelial, foi associada ao aumento de 8% no risco de eventos cardiovasculares futuros. A alteração da integridade endotelial contribui para disfunção endotelial e para aumento do risco de eventos cardiovasculares (SCHACHINGER, ZEIHNER, 2001). A disfunção endotelial é considerada marca fisiopatológica caracterizada pelo diabetes e precursora do processo aterosclerótico (SUWAIDI et al., 2000). Além disso, a disfunção endotelial decorrente da hiperglicemia persistente está associada ao desenvolvimento inicial e a progressão das complicações crônicas micro e macrovasculares do diabetes (SHI; VANHOUTTE, 2017).

Todo esse cenário, confere as pessoas com diabetes tipo 2 pior qualidade de vida e maior probabilidade de óbito. Chung et al. (2013) avaliaram qualidade de vida e seus fatores associados em 401 pessoas com diabetes tipo 2 com duração média da doença de 8,8 anos e HbA1C média de 8,4%. Os indivíduos foram divididos em dois grupos em relação a idade: maior ou igual a 60 anos (55,4% dos participantes) e menor que 60 anos (44,6% dos participantes). Com base no instrumento utilizado e na pontuação obtida foi observada baixa qualidade de vida e sintomas depressivos nos indivíduos de ambos os grupos. Os domínios mais impactados negativamente referentes a qualidade de vida foram autoconfiança, motivação, sentimentos sobre o futuro e liberdade para comer e beber. Além disso, os autores identificaram que 52,1% de todos os indivíduos tinham histórico familiar de diabetes e que nas pessoas com

menos de 60 anos de idade, a presença do histórico familiar de diabetes foi independentemente associada a níveis mais baixos de qualidade de vida.

1.1 Histórico familiar de diabetes

Dentre os principais fatores de risco para o desenvolvimento do diabetes, destaca-se o histórico familiar da doença. Valdez et al. (2017) avaliaram associação entre níveis estratificados de risco familiar de diabetes e prevalência da doença na população dos Estados Unidos da América. A amostra incluiu 16.388 pessoas com diabetes acima de 18 anos de idade. O histórico familiar de diabetes foi definido como ter pai e/ou mãe e/ou irmão e/ou irmã e/ou avô e/ou avó com diabetes. O risco familiar de diabetes foi classificado como alto, moderado ou baixo. Sendo, risco alto: pelo menos dois parentes de primeiro grau ou um de primeiro grau e pelo menos dois de segundo grau com diabetes da mesma linhagem materna ou paterna; risco moderado: apenas um parente de primeiro grau e um de segundo grau com diabetes, ou apenas um parente de primeiro grau com diabetes, ou pelo menos dois parentes de segundo grau com diabetes da mesma linhagem materna ou paterna; ou risco baixo: sem história familiar de diabetes ou, no máximo, um parente de segundo grau com diabetes. Não foi possível diferenciar entre diabetes tipo 1 e tipo 2 neste estudo. A prevalência e as chances de ter diabetes foram estimadas para cada classe de risco. Os resultados indicam que 7,5% da população americana estava na categoria de risco familiar alto, 22,7% na categoria de risco familiar moderado e 69,8% na categoria de risco familiar baixo. A prevalência de diabetes para cada classe de risco foi de 30%, 14,8% e 5,9%, respectivamente. As chances de ter diabetes para as pessoas nas categorias de risco familiar moderado e alto foram, respectivamente, 2,3 e 5,5 vezes maiores em relação às pessoas da categoria de risco familiar baixo.

O histórico familiar positivo de diabetes é considerado fator de risco independente para o desenvolvimento da doença (ANJANA et al., 2017). O estudo de Anjana et al. (2017) teve como objetivo estimar a prevalência de diabetes na Índia e seus fatores de risco associados. A amostra foi composta por 57.117 indivíduos com 20 anos de idade ou mais. Testes de tolerância oral à glicose foram realizados para diagnosticar o diabetes. No entanto, não foi possível diferenciar entre diabetes tipo 1 e tipo 2. Os achados apontam que a prevalência de diabetes na Índia foi de 7,3%. Dentre os fatores de risco para o diabetes, o histórico familiar positivo da doença foi considerado fator de risco independente para o seu desenvolvimento. Ter histórico familiar de diabetes aumentou as chances de desenvolver a doença em 2,52% na população da área urbana e em 3,13% na população da área rural.

Adicionalmente, foi realizada revisão sistemática a fim de revisar evidências epidemiológicas sobre histórico familiar de diabetes tipo 2 como fator de risco para o desenvolvimento da doença (HARRISON et al., 2003). A maioria dos estudos relatou risco duas a seis vezes maior de diabetes tipo 2 associado ao histórico familiar positivo em comparação ao histórico familiar negativo. Além disso, o risco associado ao histórico familiar parece ser independente de outros fatores de risco conhecidos para diabetes tipo 2, como idade, índice de massa corporal, glicemia e tabagismo. Também foi demonstrado que pessoas com histórico familiar de diabetes paterno e materno têm risco maior do que aquelas com apenas histórico familiar positivo de um dos pais. E, que histórico familiar positivo entre parentes de primeiro grau confere risco aumentado para diabetes tipo 2 em relação a parentes de segundo ou terceiro grau.

Foi realizado estudo de coorte com 303 crianças e adolescentes com histórico familiar de diabetes tipo 2 e 1.136 crianças e adolescentes sem histórico familiar da doença durante período de 15 anos (SRINIVASAN; FRONTINI; BERENSON, 2003). O objetivo foi avaliar o impacto do histórico familiar de diabetes tipo 2 sobre determinadas variáveis ao longo desse período. No início do estudo, as crianças e adolescentes tinham entre quatro e 17 anos de idade. Uma análise multivariada demonstrou que o histórico familiar positivo de diabetes foi preditor independente de alterações na glicose, pressão arterial, triglicerídeos e adiposidade corporal na prole, independentemente da raça ou sexo. Quando adultos jovens, pessoas com histórico familiar de diabetes apresentaram em relação às pessoas sem histórico familiar de diabetes, respectivamente, maior prevalência de: hiperglicemia (≥ 110 mg/dL: 2% vs. 0,5%), pressão arterial elevada ($> 140/90$ mmHg: 11% vs. 6%), triglicerídeos elevados (≥ 150 mg/dL: 23% vs. 15%) e obesidade (IMC > 30 kg/m²: 36% vs. 16%). Assim, as pessoas com histórico familiar de diabetes apresentaram excesso de gordura corporal a partir da infância e progressão acelerada dos níveis da glicose, pressão arterial e triglicerídeos desde a infância até a idade adulta.

Além do histórico familiar de diabetes ser considerado fator de risco independente para o desenvolvimento do diabetes tipo 2, pessoas com histórico familiar da doença apresentam alterações hemodinâmicas em repouso. Recente estudo realizado com mulheres normoglicêmicas, jovens e eutróficas observou maiores valores pressóricos em repouso nas mulheres que tinham histórico familiar de diabetes tipo 2 em relação às mulheres sem histórico familiar da doença (HONDA et al., 2022). No estudo de Honda et al. (2022), a amostra foi composta por 332 mulheres, com idade entre 18 e 24 anos e com histórico familiar de diabetes considerando parentes de primeiro e/ou segundo grau com diabetes tipo 2. Em outro estudo, foram avaliadas 1.185 pessoas normoglicêmicas com idade superior a 20 anos e dentre elas,

48,4% tinham histórico familiar de diabetes tipo 2. Os autores observaram maiores valores de pressão arterial diastólica nas pessoas que apresentavam histórico familiar positivo de diabetes (PERGOLA et al., 2021).

Pessoas com histórico familiar de diabetes tipo 2 também apresentam alterações na função vascular em repouso (BALLETSCHOFER et al., 2000). A disfunção endotelial pode contribuir para o desenvolvimento da aterosclerose antes da presença do diabetes evidente (GOLDFINE et al., 2006). Neste sentido, Wang et al. (2022) realizaram estudo a fim de avaliar se a disfunção endotelial está presente em jovens saudáveis com histórico familiar de diabetes tipo 2, considerando diagnóstico de diabetes em um ou ambos os pais. A amostra foi composta por 127 pessoas com idade de aproximadamente 20 anos com e sem histórico familiar de diabetes. A dilatação mediada por fluxo da artéria braquial foi significativamente menor em pessoas com histórico familiar de diabetes tipo 2 em comparação às pessoas sem histórico familiar da doença ($9,07 \pm 0,36\%$ vs. $10,13 \pm 0,36\%$, respectivamente).

1.2 Ajustes hemodinâmicos durante o exercício físico em pessoas com diabetes

Durante o exercício físico ocorrem ajustes hemodinâmicos, como aumento da pressão arterial e do fluxo sanguíneo muscular, a fim de suprir as demandas metabólicas da musculatura esquelética ativa (FISHER; YOUNG; FADEL, 2015). Esses ajustes hemodinâmicos acontecem devido, em parte, ao aumento da atividade nervosa simpática e redução da atividade nervosa parassimpática (FADEL et al., 2015). Como resposta antecipatória ao exercício físico, o comando central envia à região bulbar sinais para aumentar o tônus simpático e reduzir o tônus parassimpático. Ao iniciar de fato o exercício físico, o comando central permanece estimulando a região bulbar. Durante a contração muscular ocorre o acionamento de terminações nervosas livres, localizadas na musculatura esquelética. Quando estimuladas, essas terminações nervosas informam ao sistema nervoso central, por meio de sinais elétricos via fibras aferentes do grupo III, que está acontecendo a contração muscular. Em resposta, a região bulbar promove maior aumento da atividade nervosa simpática e reduz ainda mais a atividade nervosa parassimpática, esse arco é denominado de mecanorreflexo (MURPHY et al., 2011).

Durante a continuação do exercício físico e dependendo da sua intensidade, o suprimento de oxigênio para os músculos pode ser limitado, ocasionando o acúmulo de subprodutos metabólicos na musculatura exercitada, como o lactato. Esses metabólitos estimulam as fibras aferentes do grupo IV que informam a região bulbar sobre a atividade muscular. Em resposta, mais uma vez, a região bulbar promove o aumento da atividade nervosa

simpática e a redução da atividade nervosa parassimpática, esse arco é denominado de metaborreflexo (IELLAMO et al., 1999; MURPHY et al., 2011). Todos esses mecanismos tem como finalidade a redistribuição do débito cardíaco, principalmente para atender a demanda da musculatura esquelética ativa.

Pessoas com diabetes tipo 2 apresentam comprometimento pressórico (MIZUNO et al., 2021) e vascular (AVOGARO et al., 2011) durante exercício físico. Durante o exercício físico de preensão manual, a 40% da contração voluntária máxima, pessoas com diabetes tipo 2 tiveram resposta aumentada da pressão arterial em relação aos indivíduos normoglicêmicos (VRANISH et al., 2019). A exacerbação pressórica em resposta ao exercício físico está relacionada ao aumento do risco de doenças cardiovasculares em qualquer intensidade de exercício (SCHULTZ; GERCHE; SHARMAN, 2017). Weiss et al. (2010) apontam que a resposta pressórica exacerbada durante o exercício físico pode aumentar em 2,4 vezes o risco de eventos cardiovasculares adversos em pessoas normotensas, além de aumentar o risco de desenvolver hipertensão arterial futuramente. O aumento pressórico pode ser justificado, em parte, pela maior ativação do metaborreflexo muscular (HOLWERDA et al., 2016). A isquemia muscular pós-exercício é induzida pelo aprisionamento dos metabólitos na musculatura ativa por meio da oclusão circulatória para isolar o metaborreflexo muscular da contribuição do mecanorreflexo e do comando central. Uma resposta exacerbada da pressão arterial à isquemia muscular pós-exercício foi associada ao aumento do risco de hipertensão arterial (DELANEY et al., 2010).

Adicionalmente, Holwerda et al. (2016) tiveram como objetivo avaliar a resposta da pressão arterial e da atividade nervosa simpática à ativação do metaborreflexo muscular em 16 pacientes com diabetes tipo 2, com idade média de 50 anos e média de HbA1c de 8,6%, e em dez pessoas saudáveis com idade média de 46 anos e média de HbA1c de 5,3%. O isolamento gradual do metaborreflexo muscular foi obtido por isquemia pós-exercício após preensão manual isométrica realizada a 30% e 40% da contração voluntária máxima. Aumentos na pressão arterial média e na atividade nervosa simpática durante 30% e 40% da contração voluntária máxima foram encontrados em pacientes com diabetes tipo 2 em comparação ao grupo controle, e essas diferenças foram mantidas durante a isquemia pós-exercício. Esses achados indicam que a ativação do metaborreflexo muscular está aumentada em pacientes com diabetes tipo 2 e isso contribui, em parte, para o aumento das respostas pressóricas ao exercício nesse grupo de pacientes. Uma vez que o metaborreflexo muscular é um dos mecanismos fundamentais para os ajustes hemodinâmicos em resposta ao exercício físico (ROWELL; O'LEARY, 1990).

Adicionalmente, pessoas com diabetes tipo 2 apresentam redução da vasodilatação dependente do endotélio durante o exercício físico comparados aos seus pares sem diabetes (PETROFSKY et al., 2005). No estudo de Petrofsky et al. (2005), foram avaliadas dez pessoas com diabetes tipo 2 com idade média de 38 anos e média de HbA1c de 8,1%, e dez pessoas saudáveis com idade média de 33 anos. Foi realizado exercício físico isométrico a 40% da contração voluntária máxima até a fadiga muscular. Para as pessoas com diabetes, o fluxo sanguíneo muscular em repouso e durante exercício físico foi significativamente menor em relação aos indivíduos saudáveis. Além disso, pessoas com diabetes apresentaram maiores valores de pressão arterial sistólica e diastólica em relação aos saudáveis, em repouso e durante o exercício físico realizado.

Diante o comprometimento hemodinâmico e metabóreflexo muscular ao exercício físico em pessoas com diabetes tipo 2 e da resposta pressórica aumentada e comprometimento vascular em repouso em pessoas com histórico familiar de diabetes tipo 2, é importante conhecer a integridade desses sistemas em pessoas com elevada chance para o desenvolvimento do diabetes, ou seja, pessoas com histórico familiar de diabetes tipo 2, durante o exercício físico.

2 OBJETIVO

Avaliar o comportamento pressórico e vascular durante o exercício físico isométrico e o metaborreflexo muscular da pressão arterial em pessoas com histórico familiar de diabetes tipo 2 em relação aos seus pares sem histórico familiar de diabetes tipo 2.

3 HIPÓTESES

Testar a hipótese que pessoas com histórico familiar de diabetes tipo 2 apresentam durante o exercício físico isométrico em comparação aos seus pares sem histórico familiar de diabetes tipo 2:

- a) Comportamento pressórico exacerbado;
- b) Reposta deprimida do fluxo sanguíneo muscular e condutância vascular;
- c) Aumento da ativação metaborreflexa muscular.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

Foi realizado ensaio experimental controlado.

4.1 Amostra

A amostra selecionada foi do tipo não probabilística e intencional composta por indivíduos de ambos os sexos. Foram recrutados indivíduos normoglicêmicos, subdivididos em dois grupos: com histórico familiar de diabetes tipo 2 (HF+) e sem histórico familiar de diabetes tipo 2 (HF-). A identificação do histórico familiar de diabetes foi definida como pai, mãe ou ambos com o diagnóstico da doença, o qual foi avaliado por meio do autorrelato. Como critérios de inclusão, os voluntários deveriam ter idade entre 18 e 40 anos, pressão arterial sistólica menor que 140 mmHg, pressão arterial diastólica menor que 90 mmHg e não praticar exercício físico há, no mínimo, seis meses prévios à pesquisa. Foram excluídos indivíduos com doenças cardiometabólicas, tabagistas ou em tratamento com medicamentos que pudessem interferir no sistema cardiovascular. Após entender e concordar com a participação na pesquisa, todos os voluntários leram e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa Humana do HU/UFJF sob o parecer nº 720/370.

4.2 Antropometria

Foram mensurados valores de massa corporal e estatura por meio de uma balança com precisão de 0,1 kg e um estadiômetro escalonado com precisão de 0,5 cm acoplado à mesma (Líder[®]), respectivamente. Além disso, foi calculado o índice de massa corporal por meio da razão da massa corporal pela estatura ao quadrado (kg/m^2). A circunferência da cintura foi mensurada por meio de uma fita métrica inextensível com precisão de 0,1 cm (Cescorf[®]). Todas as variáveis foram analisadas segundo os critérios descritos pelo *American College of Sports Medicine* (2014).

4.3 Pressão arterial e frequência cardíaca

Para mensurar a pressão arterial foi realizado o método automático oscilométrico por meio do monitor multiparamétrico DIXTAL[®], modelo 2023 no membro inferior direito do voluntário. Para registro contínuo da frequência cardíaca também foi utilizado o mesmo

monitor multiparamétrico por meio de cinco eletrodos cutâneos posicionados de acordo com a derivação padrão fornecida pelo cabo de cinco vias (MANO et al., 2002).

4.4 Fluxo sanguíneo muscular e condutância vascular

O fluxo sanguíneo muscular do antebraço e a condutância vascular foram mensurados na condição basal e durante o protocolo de exercício físico. Para análise do fluxo sanguíneo muscular foi utilizada a técnica de pletismografia de oclusão venosa (Pletismógrafo Hokanson®). Para isso, o voluntário foi posicionado em decúbito dorsal com o antebraço não dominante elevado acima do nível do coração a fim de garantir adequada drenagem venosa. Posteriormente, foi inserido ao redor do antebraço do voluntário, a cinco centímetros de distância da articulação úmero-radial, um tubo silástico preenchido com mercúrio, conectado ao transdutor de baixa pressão e ao pletismógrafo (AMARAL et al., 2018). Além disso, foi posicionado um manguito ao redor do punho e outro na região superior do braço do voluntário. O manguito posicionado no punho foi insuflado a nível pressórico supra sistólico (200 mmHg) um minuto antes do início das medidas e foi mantido insuflado durante todo o procedimento. Em intervalos de 15 segundos, o manguito posicionado no braço foi insuflado a nível pressórico supra venoso (60 mmHg) por dez segundos, em seguida foi desinsuflado rapidamente e mantido pelo mesmo período. Esse procedimento totalizou três ciclos por minuto e foi considerado para análise o valor médio dos valores de fluxo sanguíneo muscular, os quais foram monitorados durante três minutos. O aumento da tensão no tubo silástico refletiu o aumento de volume do antebraço e, conseqüentemente, de forma indireta, o aumento do fluxo sanguíneo muscular, reportado em ml/min/100ml. O sinal da onda de fluxo sanguíneo muscular foi adquirido em tempo real, em um computador, por meio do programa *Non Invasive Vascular Program 3*. Para avaliar a condutância vascular foi realizado um cálculo por meio da divisão do fluxo sanguíneo muscular pela pressão arterial média, multiplicada por 100 e seu resultado expresso em “unidades” (AMARAL et al., 2018).

4.5 Exercício físico isométrico

Foi realizado exercício físico isométrico de preensão manual a 30% da contração voluntária máxima por meio do dinamômetro Saehan®. Para determinação da força de contração máxima, o voluntário foi posicionado em decúbito dorsal e realizou três tentativas de contração voluntária máxima com o seu braço dominante. A força de contração voluntária

máxima foi estabelecida pela média aritméticas das três tentativas. Posteriormente, pressão arterial, frequência cardíaca e fluxo sanguíneo muscular foram mensurados durante três minutos na condição basal e durante três minutos do exercício físico descrito. Em seguida, para avaliação isolada do metaborreflexo muscular da pressão arterial foi realizada a oclusão circulatória do antebraço por meio de um manguito posicionado no braço exercitado. Este manguito foi insuflado a nível pressórico supra sistólico (200 mmHg), 15 segundos antes da finalização do exercício físico a fim de promover a oclusão circulatória por um período de dois minutos.

4.6 Protocolo experimental

As avaliações descritas foram realizadas na Unidade de Investigação Cardiovascular e Fisiologia do Exercício (InCFEx) da Faculdade de Educação Física e do Hospital Universitário da Universidade Federal de Juiz de Fora (HU-CAS), no período da manhã. Previamente à coleta, os voluntários foram orientados a não consumir bebidas alcoólicas e abster-se do uso de cafeína, além de não realizar atividades físicas vigorosas nas 24 horas antecedentes às avaliações. Inicialmente, os voluntários foram submetidos à anamnese a qual contemplou seus dados demográficos e clínicos e dos seus pais. Posteriormente, foi realizada a avaliação antropométrica. Em seguida, os voluntários posicionaram-se em decúbito dorsal e permaneceram por dez minutos em repouso. Seguidamente, foram submetidos ao teste para avaliar a força isométrica máxima de preensão manual. E, posteriormente, realizaram o protocolo de exercício físico proposto.

4.7 Análise estatística

Os dados são apresentados como média e desvio padrão da média. Para analisar a distribuição do sexo entre os grupos foi utilizado o teste de Qui-quadrado. Para verificar a distribuição dos dados foi realizado o teste de *Shapiro-Wilk*. Os testes de *Levene* e *Mauchly* foram utilizados para avaliar a homogeneidade e a esfericidade, respectivamente. As possíveis diferenças relacionadas às características demográficas e clínicas entre os grupos foram verificadas por meio do teste *t* independente ou teste de *Mann-Whitney* para as distribuições normal ou não normal, respectivamente. Adicionalmente, a análise de variância de dois fatores para medidas repetidas foi utilizada para testar as possíveis diferenças entre os grupos para a pressão arterial, frequência cardíaca, fluxo sanguíneo muscular e condutância vascular na

condição basal e durante o exercício físico. Para avaliar o metaborreflexo muscular da pressão arterial (sistólica, diastólica e média) também foi utilizada a análise de variância de dois fatores para medidas repetidas. Foi utilizado o *post hoc* de Bonferroni para identificar as diferenças entre os momentos. Para todos os testes foi adotado nível de significância de $p < 0,05$. Para o tratamento estatístico dos dados utilizou-se o *software SPSS*[®] para *Windows*[®], versão 25.0. E para elaboração dos gráficos utilizou-se o *software GraphPad Prism*, versão 8.

5 RESULTADOS

Foram recrutados 24 indivíduos normoglicêmicos, subdivididos em dois grupos: 12 pessoas com histórico familiar de diabetes tipo 2 (HF+) e 12 pessoas sem histórico familiar de diabetes tipo 2 (HF-). Além disso, todos os voluntários de ambos os grupos possuíam histórico familiar de hipertensão arterial sistêmica. As características demográficas e clínicas na condição basal foram semelhantes estatisticamente entre os grupos (Tabela 1).

Tabela 1. Características demográficas e clínicas na condição basal entre os grupos.

Variáveis	n HF+/HF-	HF+	HF-	<i>p</i>
Sexo (feminino/masculino)	12/12	8/4	6/6	0,408
Idade (anos)	12/12	30,92±4,87	28,42±5,43	0,248
Massa corporal (kg)	12/12	73,01±18,65	68,47±11,47	0,564
Estatura (m)	12/12	1,71±0,10	1,69±0,08	0,697
Índice de massa corporal (kg/m ²)	12/12	24,75±4,26	23,91±3,60	0,564
Circunferência de cintura (cm)	12/12	79,69±12,05	79,56±8,74	0,976
Glicemia de jejum (mg/dL)	12/11	85,42±6,64	87,82±7,96	0,439
Colesterol total (mg/dL)	12/11	191,67±38,01	170,80±32,29	0,173
LDL-c (mg/dL)	11/11	115,27±24,90	99,64±30,99	0,207
HDL-c (mg/dL)	11/11	50,09±10,95	51,27±16,21	0,843
Triglicerídeos (mg/dL)	12/11	111,83±76,98	100,08±42,56	0,659
Pressão arterial sistólica (mmHg)	12/12	123,72±11,78	119,19±11,34	0,348
Pressão arterial diastólica (mmHg)	12/12	66,88±6,46	63,88±7,13	0,292
Pressão arterial média (mmHg)	12/12	85,86±7,80	82,39±7,96	0,292
Frequência cardíaca (bpm)	12/12	65,86±9,88	63,28±6,38	0,455

HF+: com histórico familiar de diabetes. HF-: sem histórico familiar de diabetes. LDL-c: lipoproteína de baixa densidade. HDL-c: lipoproteína de alta densidade.

Para todas as variáveis hemodinâmicas, os indivíduos com e sem histórico familiar de diabetes apresentaram valores semelhantes na condição basal. Ao longo de todo o protocolo de exercício físico os grupos aumentaram significativamente e semelhantemente os valores de pressão arterial sistólica, diastólica e média, frequência cardíaca, fluxo sanguíneo muscular e condutância vascular em relação ao basal (Figuras 1-6).

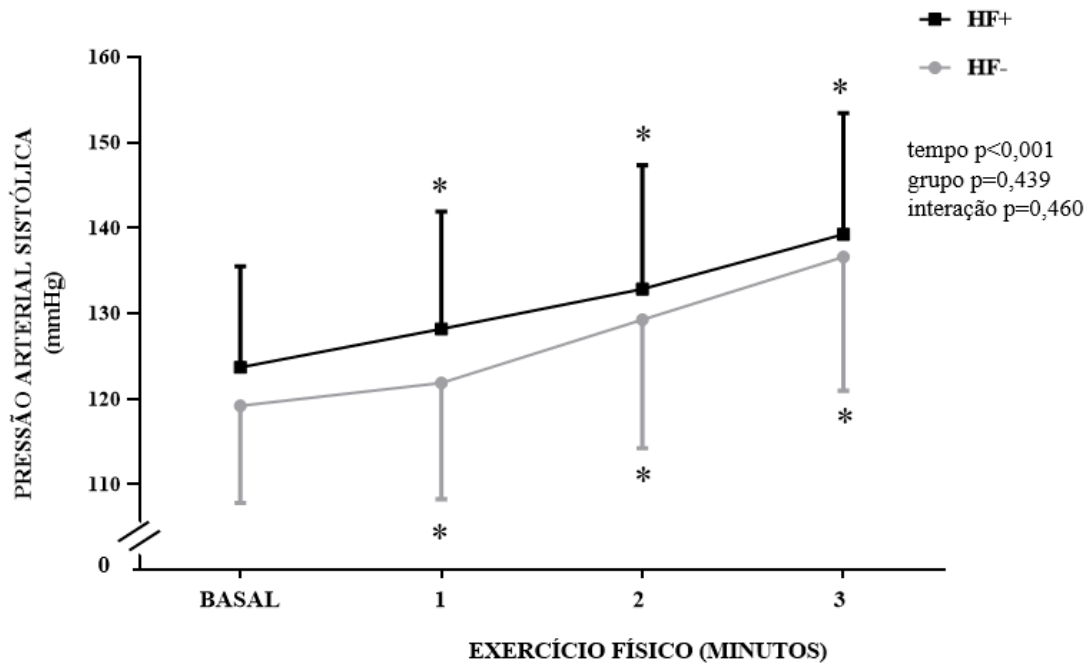


Figura 1. Pressão arterial sistólica durante o exercício físico.

* $p < 0,05$ em relação ao basal. HF+: com histórico familiar de diabetes. HF-: sem histórico familiar de diabetes.

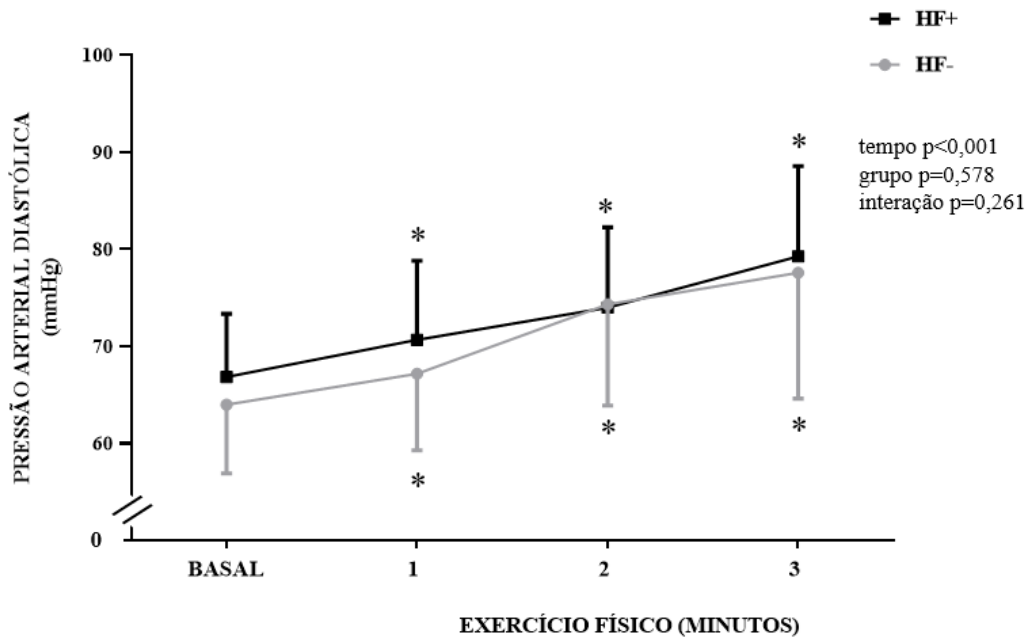


Figura 2. Pressão arterial diastólica durante o exercício físico.

* $p < 0,05$ em relação ao basal. HF+: com histórico familiar de diabetes. HF-: sem histórico familiar de diabetes.

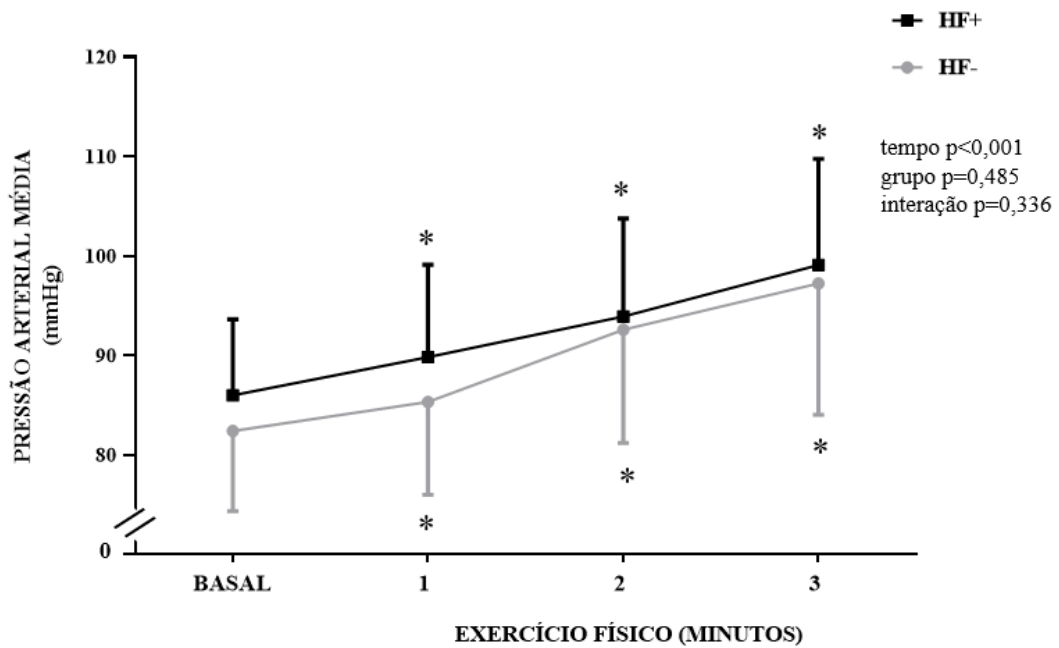


Figura 3. Pressão arterial média durante o exercício físico.

* $p < 0,05$ em relação ao basal. HF+: com histórico familiar de diabetes. HF-: sem histórico familiar de diabetes.

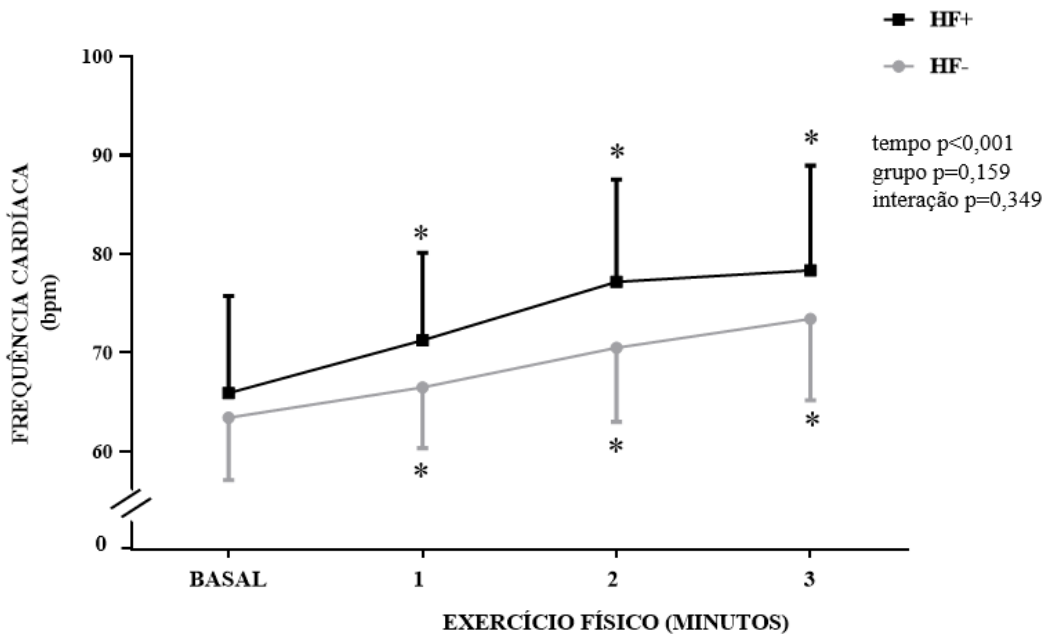


Figura 4. Frequência cardíaca durante o exercício físico.

* $p < 0,05$ em relação ao basal. HF+: com histórico familiar de diabetes. HF-: sem histórico familiar de diabetes.

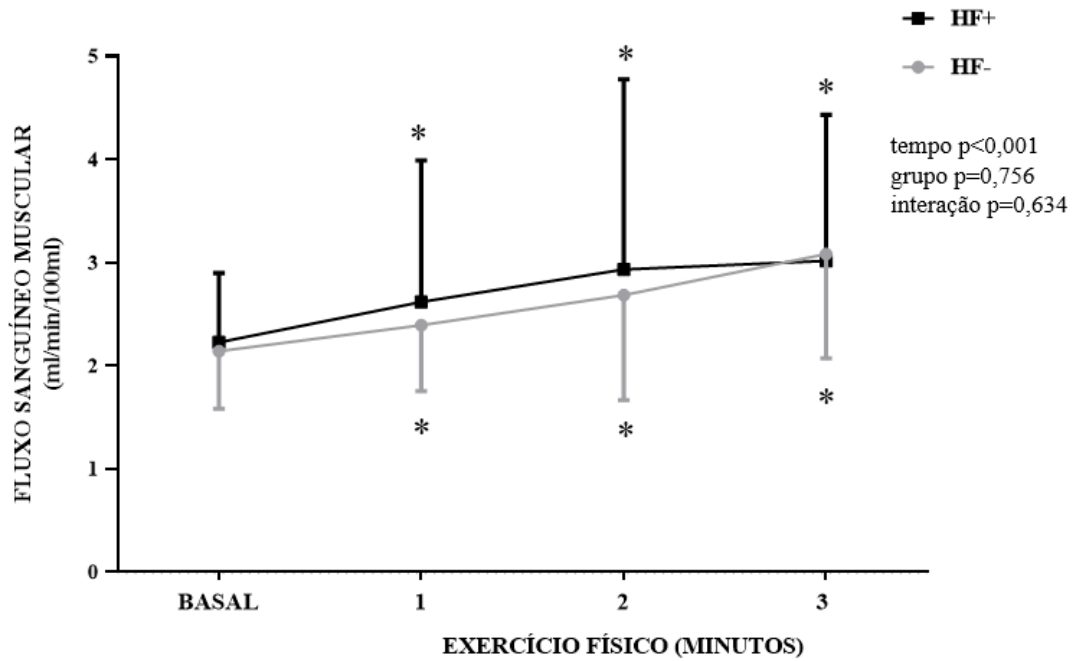


Figura 5. Fluxo sanguíneo muscular durante o exercício físico.

* $p < 0,05$ em relação ao basal. HF+: com histórico familiar de diabetes. HF-: sem histórico familiar de diabetes.

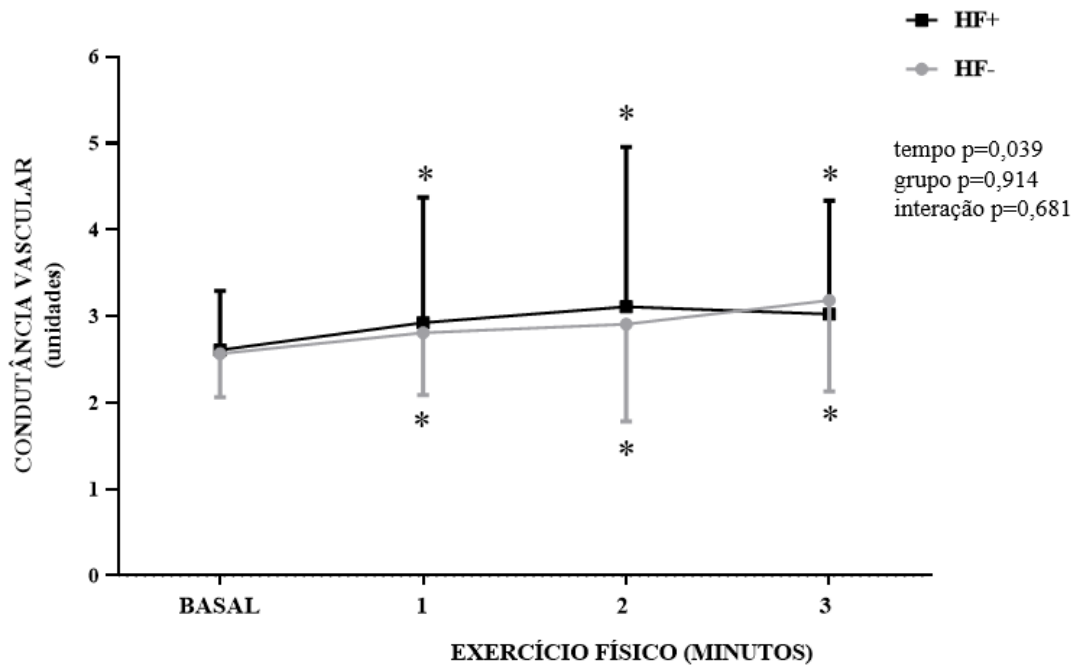


Figura 6. Condutância vascular durante o exercício físico.

* $p < 0,05$ em relação ao basal. HF+: com histórico familiar de diabetes. HF-: sem histórico familiar de diabetes.

Em relação à ativação metaborreflexa muscular da pressão arterial, os valores da pressão arterial sistólica, diastólica e média foram semelhantes e aumentaram significativamente em relação ao basal nos dois grupos (Tabela 2).

Tabela 2. Comportamento pressórico durante a manobra de oclusão circulatória entre os grupos.

Variáveis	Grupos (n=24)	Basal	1º minuto OC	2º minuto OC	<i>p</i> (tempo)	<i>p</i> (grupo)	<i>p</i> (interação)
Pressão arterial sistólica (mmHg)	HF+	123,72±11,77	130,75±11,77*	130,17±13,18*	<0,001	0,463	0,504
	HF-	119,19±11,34	126,33±11,85*	128,25±14,18*			
Pressão arterial diastólica (mmHg)	HF+	66,88±6,46	70,75±7,18*	70,83±6,59*	<0,001	0,493	0,408
	HF-	63,88±7,13	70,33±9,27*	68,00±10,13*			
Pressão arterial média (mmHg)	HF+	85,86±7,80	90,67±8,52*	90,75±8,44*	<0,001	0,445	0,705
	HF-	82,38±7,95	88,83±9,55*	88,00±10,75*			

* $p < 0,05$ em relação ao basal. HF+: com histórico familiar de diabetes. HF-: sem histórico familiar de diabetes. OC: oclusão circulatória.

6 DISCUSSÃO

O principal achado do presente estudo é o comportamento pressórico e vascular durante o exercício físico assim como o metaborreflexo muscular da pressão arterial estarem preservados em pessoas com histórico familiar de diabetes em relação aos seus pares sem histórico familiar da doença. A semelhança no comportamento pressórico e vascular entre pessoas com e sem histórico familiar de diabetes encontrada pode ser explicada, em parte, devido as características físicas da amostra. Os indivíduos de ambos os grupos eram jovens, eutróficos e apresentavam indicadores bioquímicos dentro dos parâmetros de referência. Uma vez que o envelhecimento (FOROUZANFAR et al., 2017) e a obesidade (WHELTON et al., 2018) contribuem para o aumento da pressão arterial. No estudo de Seow et al. (2015) foram coletados dados de 2.488 idosos a partir de 60 anos de idade, o qual apresentou prevalência de 74,1% dos idosos com pressão arterial elevada associada à idade avançada e maior índice de massa corporal. Adicionalmente, o estado inflamatório crônico presente na obesidade contribui para a disfunção endotelial (ENGIN, 2017). Além desses fatores, as dislipidemias estão relacionadas ao aumento dos níveis pressóricos (RYAN; HEATH; COOK, 2018).

No presente estudo, os grupos com e sem histórico familiar de diabetes apresentaram valores pressóricos semelhantes em repouso. Diferentemente, Neves et al. (2008) observaram maiores valores de pressão arterial sistólica e diastólica durante o repouso em pessoas com histórico familiar de diabetes em relação às pessoas sem histórico familiar de diabetes. Essa diferença possivelmente pode ser devido ao índice de massa corporal. No estudo supracitado, os indivíduos com histórico familiar de diabetes tinham sobrepeso e os indivíduos sem histórico familiar de diabetes eram eutróficos. Já no presente estudo, as pessoas com e sem histórico familiar de diabetes eram eutróficas. Por outro lado, os resultados encontrados neste estudo sobre o comportamento pressórico durante o exercício físico corrobora os achados de Sartori et al. (2011) os quais verificaram comportamento da pressão arterial semelhante entre pessoas com e sem histórico familiar de diabetes durante uma sessão de exercício físico aeróbio.

Em relação à vasodilatação, no presente estudo, os dois grupos apresentaram comportamento vascular semelhante durante o exercício físico. Este resultado não corrobora os achados de Goldfine et al. (2006) os quais observaram que a vasodilatação dependente do endotélio mediada pelo fluxo da artéria braquial foi 38% menor em indivíduos com histórico familiar de diabetes em relação aos indivíduos sem histórico familiar da doença. Essa diferença encontrada pode ser porque no estudo de Goldfine et al. (2006) todos os indivíduos tinham pai e mãe com diabetes, e neste estudo apenas duas pessoas tinham histórico familiar paterno e

materno, os demais tinham apenas mãe ou pai com diabetes tipo 2. Portanto, o que parece é que o risco de desenvolver diabetes tipo 2 é maior quando o indivíduo tem pai e mãe com a doença (HARRISON et al., 2003).

Neste estudo, além das características físicas da amostra, outro fator que poderia explicar a semelhança no comportamento pressórico entre pessoas com e sem histórico familiar de diabetes durante o exercício físico é o metaborreflexo muscular da pressão arterial. O metaborreflexo muscular é um mecanismo ativado por receptores sensoriais, denominados metaborreceptores. Os metaborreceptores, localizados no tecido muscular, são estimulados pelo acúmulo de metabólitos provenientes da contração muscular e enviam sinais ao sistema nervoso central desencadeando uma resposta reflexa (MURPHY et al., 2011). Não foram observadas diferenças na pressão arterial entre pessoas com e sem histórico familiar de diabetes durante a manobra de oclusão circulatória. Isso indica que o metaborreflexo muscular desses indivíduos está preservado.

Este estudo apresenta algumas limitações, dentre elas o diagnóstico de diabetes dos pais dos participantes foi por autorrelato. A confirmação do diagnóstico por meio da avaliação clínica realizada previamente ao estudo poderia fortalecer essa informação. Por outro lado, o autorrelato tem sido utilizado em outras pesquisas (GOLDBERG; BOUTCHER; BOUTCHER, 2012; GREANEY; MATTHEWS; WENNER, 2015) e está presente em ambos os grupos no presente estudo. Outro diagnóstico caracterizado por autorrelato neste estudo foi o histórico familiar de hipertensão arterial. Em prévio estudo publicado pelo nosso grupo de pesquisa (PORTELA et al., 2017), foi demonstrado que pessoas com histórico familiar de hipertensão arterial possuem comprometimento vascular durante realização do exercício físico em comparação a quem não tem histórico familiar de hipertensão arterial. Para minimizar esse efeito, todos os voluntários do presente estudo tinham pai e/ou mãe com histórico familiar de hipertensão arterial.

Por fim, o histórico familiar de diabetes reflete a suscetibilidade genética e pode servir como preditor de risco de diabetes. Embora a própria história familiar seja um fator de risco não modificável, o seu conhecimento pode ser utilizado para estratificação de risco, além de direcionar intervenções para prevenção do diabetes. Uma vez que, a percepção do risco pode influenciar a mudança de comportamento e auxiliar na prevenção do desenvolvimento de diabetes tipo 2.

7 CONCLUSÃO

O comportamento pressórico e vascular durante o exercício físico assim como o metaborreflexo muscular estão preservados em pessoas com histórico familiar de diabetes tipo 2 em relação aos seus pares sem histórico familiar de diabetes tipo 2.

REFERÊNCIAS

- ALSAADON, H. et al. Hypertension and its related factors among patients with type 2 diabetes mellitus - a multi-hospital study in Bangladesh. **BMC Public Health**, v. 22, n. 198, p. 1-10, 2022.
- AMARAL, J. F. **Controle autonômico e hemodinâmico em pré-hipertensos com histórico familiar de hipertensão arterial**. 2018. Tese (Doutorado em Saúde) - Faculdade de Medicina, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2018.
- AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. **Diretrizes do ACSM para os testes de esforço e sua prescrição**. 9ª edição. Guanabara Koogan: Rio de Janeiro, 2014.
- AMERICAN DIABETES ASSOCIATION. Introduction: Standards of medical care in diabetes - 2022. **Diabetes Care**, v. 45, n.1, p. 1-2, 2022.
- ANJANA, R. M. et al. Prevalence of diabetes and prediabetes in 15 states of India: results from the ICMR-INDIAB population-based cross-sectional study. **The Lancet Diabetes & Endocrinology**, v. 5, n. 8, p. 585-596, 2017.
- ARNOLD, S. V. et al. Impact of micro-and macrovascular complications of type 2 diabetes on quality of life: insights from the DISCOVER prospective cohort study. **Endocrinology, Diabetes & Metabolism**, v. 5, n. 321, p. 1-9, 2022.
- AVOGARO, A. et al. Endothelial dysfunction in diabetes: the role of reparatory mechanisms. **Diabetes Care**, v. 34, n. 2, p. 285-290, 2011.
- BALDUCCI, S. et al. Exercise training can modify the natural history of diabetic peripheral neuropathy. **Journal of Diabetes and its Complications**, v. 20, n. 1, p. 216-223, 2006.
- BALLETSCHOFER, B. M. et al. Endothelial dysfunction is detectable in young normotensive first-degree relatives of subjects with type 2 diabetes in association with insulin resistance. **Circulation**, v. 101, n. 15, p. 1780-1784, 2000.
- CHUNG, J. O. et al. Assessment of factors associated with the quality of life in Korean type 2 diabetic patients. **Internal Medicine**, v. 52, n. 2, p. 179-185, 2013.
- DEFRONZO, R. A. From the triumvirate to the ominous octet: a new paradigm for the treatment of type 2 diabetes mellitus. **Diabetes**, v. 58, n. 4, p. 773-795, 2009.
- DELANEY, E. P. et al. Exaggerated sympathetic and pressor responses to handgrip exercise in older hypertensive humans: role of the muscle metaboreflex. **American Journal of Physiology-Heart and Circulatory Physiology**, v. 299, n. 5, p. 1318-1327, 2010.
- EMDIN, C. A. et al. Blood pressure lowering in type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis. **Jama**, v. 313, n. 6, p. 603-615, 2015.
- ENGİN, A. Endothelial dysfunction in obesity. **Obesity and Lipotoxicity**, v. 1, n. 1, p. 345-379, 2017.

FADEL, P. J. Reflex control of the circulation during exercise. **Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports**, v. 25, n. 1, p. 74-82, 2015.

FISHER, J. P.; YOUNG, C. N.; FADEL, P. J. Autonomic adjustments to exercise in humans. **Comprehensive Physiology**, v. 5, n. 2, p. 475-512, 2015.

FOROUZANFAR, M. H. et al. Global burden of hypertension and systolic blood pressure of at least 110 to 115 mmHg, 1990-2015. **Jama**, v. 317, n. 2, p. 165-182, 2017.

GOLDBERG, M. J.; BOUTCHER, S. H.; BOUTCHER, Y. N. The effect of 4 weeks of aerobic exercise on vascular and baroreflex function of young men with a family history of hypertension. **Journal of Human Hypertension**, v. 26, n. 11, p. 644-649, 2012.

GOLDFINE, A. B. et al. Family history of diabetes is a major determinant of endothelial function. **Journal of the American College of Cardiology**, v. 47, n. 12, p. 2456-2461, 2006.

GREANEY, J. L.; MATTHEWS, E. L.; WENNER, M. M. Sympathetic reactivity in young women with a family history of hypertension. **American Journal of Physiology-Heart and Circulatory Physiology**, v. 308, n. 8, p. 816-822, 2015.

GREGG, E. W.; SATTAR, N.; ALI, M. K. The changing face of diabetes complications. **The Lancet Diabetes & Endocrinology**, v. 4, n. 6, p. 537-547, 2016.

HARRISON, T. A. et al. Family history of diabetes as a potential public health tool. **American Journal of Preventive Medicine**, v. 24, n. 2, p. 152-159, 2003.

HOLWERDA, S. W. et al. Augmented pressor and sympathetic responses to skeletal muscle metaboreflex activation in type 2 diabetes patients. **American Journal of Physiology-Heart and Circulatory Physiology**, v. 310, n. 1, p. 300-309, 2016.

HONDA, M. et al. Association of family history of type 2 diabetes with blood pressure and resting heart rate in young normal weight Japanese women. **Diabetology International**, v. 13, n. 1, p. 220-225, 2022.

IELLAMO, F. et al. Muscle metaboreflex contribution to sinus node regulation during static exercise: insights from spectral analysis of heart rate variability. **Circulation**, v. 100, n. 1, p. 27-32, 1999.

INABA, Y.; CHEN, J. A.; BERGMANN, S. R. Prediction of future cardiovascular outcomes by flow-mediated vasodilatation of brachial artery: a meta-analysis. **The International Journal of Cardiovascular Imaging**, v. 26, n. 1, p. 631-640, 2010.

INTERNATIONAL DIABETES FEDERATION. **IDF Diabetes Atlas 2021: 10th edition**. International Diabetes Federation, 2021.

JING, X. et al. Related factors of quality of life of type 2 diabetes patients: a systematic review and meta-analysis. **Health and Quality of Life Outcomes**, v. 16, n. 189, p. 1-14, 2018.

KLEEFSTRA, N. et al. Prediction of mortality in type 2 diabetes from health-related quality of life (ZODIAC-4). **Diabetes Care**, v. 31, n. 5, p. 932-933, 2008.

LAVERTY, B.; JAYANANDAN, S. P.; SMYTH, S. Understanding the relationship between sleep and quality of life in type 2 diabetes: a systematic review of the literature. **Journal of Health Psychology**, v. 28, n. 8, p. 693-710, 2023.

LITWAK, L. et al. Prevalence of diabetes complications in people with type 2 diabetes mellitus and its association with baseline characteristics in the multinational A₁chieve study. **Diabetology & Metabolic Syndrome**, v. 5, n. 57, p. 1-10, 2013.

MANO, G. M. P. et al. Assessment of the DIXTAL DX-2710 automated oscillometric device for blood pressure measurement with the validation protocols of the British Hypertension Society (BHS) and the Association for the Advancement of Medical Instrumentation (AAMI). **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 79, n. 6, p. 606-610, 2002.

MIZUNO, M. et al. The impact of insulin resistance on cardiovascular control during exercise in diabetes. **Exercise and Sport Sciences Reviews**, v. 49, n. 3, p. 157-167, 2021.

MURPHY, M. N. et al. Cardiovascular regulation by skeletal muscle reflexes in health and disease. **American Journal of Physiology-Heart and Circulatory Physiology**, v. 301, n. 4, p. 1191-1204, 2011.

MURTAUGH, K. H. et al. Obesity, smoking, and multiple cardiovascular risk factors in young adult African Americans. **Ethnicity & Disease**, v. 12, n. 3, p. 331-335, 2002.

NEVES, F. J. et al. Preserved heart rate variability in first-degree relatives of subjects with type 2 diabetes mellitus without metabolic disorders. **Diabetic Medicine**, v. 25, n. 3, p. 355-359, 2008.

PECHÈRE-BERTSCHI, A. et al. Swiss Hypertension and Risk Factor Program (SHARP): cardiovascular risk factors management in patients with type 2 diabetes in Switzerland. **Blood Pressure**, v. 14, n. 6, p. 337-344, 2005.

PERGOLA, G. et al. A family history of type 2 diabetes as a predictor of fatty liver disease in diabetes-free individuals with excessive body weight. **Scientific Reports**, v. 11, n. 24084, p. 1-8, 2021.

PETROFSKY, J. S. et al. Cardiovascular responses and endurance during isometric exercise in patients with type 2 diabetes compared to control subjects. **Medical Science Monitor: International Medical Journal of Experimental and Clinical Research**, v. 11, n. 10, p. 470-477, 2005.

PORTELA, N. et al. Prejuízo da resistência vascular periférica durante o exercício físico isométrico em indivíduos normotensos filhos de hipertensos. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 109, n. 1, p. 110-116, 2017.

PRADEEPA, R. et al. Risk factors for microvascular complications of diabetes among South Indian subjects with type 2 diabetes - the Chennai Urban Rural Epidemiology Study (CURES) Eye Study-5. **Diabetes Technology & Therapeutics**, v. 12, n. 10, p. 755-761, 2010.

ROWELL, L. B.; O'LEARY, D. S. Reflex control of the circulation during exercise: chemoreflexes and mechanoreflexes. **Journal of Applied Physiology**, v. 69, n. 2, p. 407-418, 1990.

RYAN, A.; HEATH, S.; COOK, P. Managing dyslipidaemia for the primary prevention of cardiovascular disease. **British Medical Journal**, v. 360, n. 1, p. 1-6, 2018.

SARTORI, M. et al. Positive diabetes family history alters chronotropic response to acute exercise. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 17, n. 6, p. 389-392, 2011.

SCHACHINGER, V.; ZEIHNER, A. M. Prognostic implications of endothelial dysfunction: does it mean anything? **Coronary Artery Disease**, v. 12, n. 6, p. 435-443, 2001.

SCHULTZ, M. G.; GERCHE, A.; SHARMAN, J. E. Blood pressure response to exercise and cardiovascular disease. **Current Hypertension Reports**, v. 19, n. 89, p. 1-7, 2017.

SEOW, L. S. E. et al. Hypertension and its associated risks among Singapore elderly residential population. **Journal of Clinical Gerontology and Geriatrics**, v. 6, n. 4, p. 125-132, 2015.

SHI, Y.; VANHOUTTE, P. M. Macro-and microvascular endothelial dysfunction in diabetes. **Journal of Diabetes**, v. 9, n. 5, p. 434-449, 2017.

SKYLER, J. S. et al. Differentiation of diabetes by pathophysiology, natural history, and prognosis. **Diabetes**, v. 66, n. 2, p. 241-255, 2017.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES. **Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes**, 2023.

SRINIVASAN, S. R.; FRONTINI, M. G.; BERENSON, G. S. Longitudinal changes in risk variables of insulin resistance syndrome from childhood to young adulthood in offspring of parents with type 2 diabetes: the Bogalusa Heart Study. **Metabolism**, v. 52, n. 4, p. 443-450, 2003.

SUWAIDI, J. A. et al. Long-term follow-up of patients with mild coronary artery disease and endothelial dysfunction. **Circulation**, v. 101, n. 9, p. 948-954, 2000.

VALDEZ, R. et al. Family history and prevalence of diabetes in the US population: the 6-year results from the National Health and Nutrition Examination Survey (1999-2004). **Diabetes Care**, v. 30, n. 10, p. 2517-2522, 2007.

VRANISH, J. R. et al. Augmented pressor and sympatho-excitatory responses to the onset of isometric handgrip in type 2 diabetes patients. **American Journal of Physiology**, v. 1, n. 1, p. 1-25, 2019.

WANG, Y. et al. Decreased flow-mediated dilation in healthy Chinese adolescent with a family history of type 2 diabetes. **BMC Cardiovascular Disorders**, v. 22, n. 1, p. 1-7, 2022.

WEISS, S. A. et al. Exercise blood pressure and future cardiovascular death in asymptomatic individuals. **Circulation**, v. 121, n. 19, p. 2109-2116, 2010.

WHELTON P. K. et al. ACC/AHA/AAPA/ABC/ACPM/AGS/APhA/ASH/ASPC/NMA/PCN. A guideline for the prevention, detection, evaluation, and management of high blood pressure in adults: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines. **Journal of the American College of Cardiology**, v. 71, n. 19, p. 127-248, 2018.

ZHANG, Y. et al. Combined lifestyle factors and risk of incident type 2 diabetes and prognosis among individuals with type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis of prospective cohort studies. **Diabetologia**, v. 63, n. 1, p. 21-33, 2020.

ZHENG, Y.; LEY, S. H.; HU, F. B. Global aetiology and epidemiology of type 2 diabetes mellitus and its complications. **Nature Reviews Endocrinology**, v. 14, n. 2, p. 88-98, 2018.

APÊNDICE A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido



UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA – CEP HU/UFJF
JUIZ DE FORA – MG – BRASIL

PESQUISADORES RESPONSÁVEIS

Mateus Camaroti Laterza (coordenador)
Endereço: Faculdade de Educação Física e
Desportos da Universidade Federal de Juiz de Fora
Bairro Martelos, Campus Universitário
CEP: 36030 - 900 – Juiz de Fora – MG
Fone: (32) 8887-7252 / (32) 2102-3287
E-mail: mateuslaterza@hotmail.com

Daniel Godoy Martinez
Endereço: Faculdade de Educação Física e Desportos
da Universidade Federal de Juiz de Fora
Bairro Martelos, Campus Universitário
CEP: 36030 - 900 – Juiz de Fora – MG
Fone: (32) 9934-9333 / (32) 2102-3287
E-mail: danielgmartinez@yahoo.com.br

Josária Ferraz Amaral
Endereço: Rua Orestes Pereira, 50/102 São Pedro
CEP: 36037-300 - Juiz de Fora (MG)
Fone: (32) 8825-9323
E-mail: josariaferraz@hotmail.com

Clara Alice Gentil Daher
Endereço: Rua Halfeld, 1420/403 Centro.
CEP: 36010-900 - Juiz de Fora (MG)
Fone: (32)88340115
E-mail: claragentil@ymail.com

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

O Sr.(a) está sendo convidado(a) como voluntário(a) a participar da pesquisa “Efeito do treinamento físico aeróbio sobre a função autonômica e vascular de normotensos filhos de hipertensos”. Essa pesquisa tem como motivo conhecer o efeito do treinamento físico aeróbio sobre os mecanismos de controle da pressão arterial em indivíduos normotensos com histórico familiar positivo de hipertensão arterial. Para isso, pretendemos medir a sua pressão arterial, frequência cardíaca e a quantidade de sangue que passa pelo antebraço antes e após um programa de treinamento físico.

Na primeira visita o senhor(a) responderá algumas questões sobre o seu histórico médico e três questionários, um para avaliar os seus hábitos alimentares, e dois para avaliar o seu nível de ansiedade e depressão. Além disso, serão mensurados a pressão arterial com um aparelho semelhante ao utilizado pelos médicos, o peso com uma balança, a altura com uma fita métrica, acircunferência da cintura com uma fita métrica e a medida das dobras cutâneas com um adipômetro (pinça) para o cálculo do percentual de gordura.

Na segunda visita, mediremos a pressão arterial, os batimentos cardíacos com o eletrocardiograma (aparelho semelhante ao do posto de saúde) e a quantidade de sangue que passa pelo antebraço utilizando um aparelho simples que não utiliza agulha por três minutos. No final desse tempo, colocaremos um aparelho de pressão no seu braço que ficará apertado por mais cinco minutos. Durante essa medida o senhor(a) poderá sentir, no máximo, um leve formigamento na mão, que passa rapidamente. Para representar às situações do dia a dia o senhor(a) realizará os seguintes testes: 1. Exercício físico de preensão manual: Durante esse teste o senhor(a) irá segurar um aparelho (semelhante ao freio de bicicleta) por três minutos. No final

desse tempo, colocaremos um aparelho de pressão no seu braço que ficará apertado por mais dois minutos. Nesse teste, o senhor(a) poderá sentir um cansaço na mão, por causa do exercício físico, e um formigamento no braço, por causa do aparelho de pressão apertado, mas isso passará rapidamente quando terminado o teste.

2. Jogo de cores: Durante esse teste o senhor(a) verá uma folha com palavras escritas com nomes de cores. E, irá nos dizer por 3 minutos a cor com que a palavra está pintada.

Na terceira visita, o senhor(a) será submetido a um teste de exercício físico em bicicleta ergométrica. Durante esse teste mediremos a sua pressão arterial, os seus batimentos cardíacos com o eletrocardiograma (aparelho semelhante ao do posto de saúde) e o seu consumo de oxigênio com uma máscara que envolverá o nariz e a boca. Todos esses testes e medidas apresentam risco mínimo para a sua saúde. Apesar disso, você tem assegurado o direito a ressarcimento ou indenização no caso de quaisquer danos eventualmente produzidos pela pesquisa.

Finalizadas as avaliações descritas acima, o senhor(a) será submetido a 16 semanas de treinamento aeróbio (bicicleta ergométrica) de moderada intensidade, três vezes por semana durante 60 minutos ou permanecerá sedentário durante esse período. Após o término desse período todas as avaliações serão novamente realizadas. Os resultados dos seus exames laboratoriais de sangue e urina e do teste de esforço ergométrico serão coletados em seu prontuário médico.

Todas as medidas e o treinamento físico serão realizadas no Laboratório de Avaliação Física do Hospital Universitário da UFJF — HU/CAS. O senhor(a) terá como benefícios na participação desta pesquisa, avaliação dos mecanismos de controle da pressão arterial, a medida do peso, altura, circunferência da cintura e percentual de gordura e, caso participe, do treinamento físico.

Para participar deste estudo o senhor (a) não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. O senhor (a) será esclarecido sobre o estudo em qualquer aspecto que desejar e estará livre para participar ou se recusar a participar dos testes. Poderá retirar seu consentimento ou interromper a participação a qualquer momento do estudo. A sua participação é voluntária e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade ou modificação na forma em que é atendido pelo pesquisador e os centros de tratamento. O pesquisador irá tratar a sua identidade com padrões profissionais de sigilo.

Os resultados da pesquisa estarão à sua disposição quando finalizada. Seu nome ou o material que indique sua participação não será liberado sem a sua permissão.

O senhor (a) não será identificado em nenhuma publicação que possa resultar deste estudo.

Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias, sendo que uma cópia será arquivada pelo pesquisador responsável, na Faculdade de Educação Física e Desportos da UFJF e a outra será fornecida à senhora.

Eu, _____, portador do documento de Identidade

_____ fui informado (a) dos objetivos do estudo “Efeito do treinamento físico aeróbio sobre anormalidades autonômicas e vasculares em normotensos filhos de hipertensos”, de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações e modificar minha decisão de participar se assim o desejar.

Declaro que concordo em participar desse estudo. Recebi uma cópia deste termo de consentimento livre e esclarecido e me foi dada à oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

Juiz de Fora, _____ de _____ de 201 ____.

Nome	Assinatura participante	Data
------	-------------------------	------

Nome	Assinatura pesquisador	Data
------	------------------------	------

Nome	Assinatura testemunha	Data
------	-----------------------	------

Em caso de dúvidas com respeito aos aspectos éticos deste estudo, você poderá consultar o: CEP HU -
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA HU/UFJF
HOSPITAL UNIVERSITÁRIO UNIDADE SANTA CATARINA PRÉDIO DA ADMINISTRAÇÃO SALA 27
CEP 36036-110. E-mail: cep.hu@ufjf.edu.br

APÊNDICE B – Anamnese

Avaliador: _____		Data: ____ / ____ / ____	
ANAMNESE - HISTÓRICO MÉDICO E DADOS CLÍNICOS			
1. Dados Pessoais			
Nome _____		Data de Nasc. ____ / ____ / ____	
Idade _____	Sexo <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> F	Cor autodeclarada <input type="checkbox"/> branca <input type="checkbox"/> parda <input type="checkbox"/> negra <input type="checkbox"/> amarela	
Telefones _____		Email _____	
Profissão _____		Escolaridade _____	
Local de trabalho _____		Cargo _____	
Matrícula SIAPE _____		Tempo UFJF ____ anos	
2. História Patológica			
2.1. Possui alguma doença? _____			
2.2. Faz uso de algum medicamento? _____			
2.3 Possui algum desconforto no sistema músculo-esquelético?			
<input type="checkbox"/> Trauma <input type="checkbox"/> Deformidade <input type="checkbox"/> Dor <input type="checkbox"/> Rigidez Outros: _____			
Fraturas com colocação de placas, pinos, parafusos e próteses? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não			
Onde? _____			
2.4 Aspectos Psicológicos			
<input type="checkbox"/> Depressão <input type="checkbox"/> Distúrbio do sono <input type="checkbox"/> Ansiedade <input type="checkbox"/> Estresse Outros: _____			
3. Mulheres			
Apresenta ciclo menstrual regular? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não		Utiliza anticoncepcional? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	
Início da última menstruação ____ / ____ / ____		Duração do ciclo ____ dias	
Número de filhos ____ Número de gestações _____		Teve diabetes gestacional? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	
Está na menopausa? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não		Faz reposição hormonal? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	
4. Fatores de Risco			
4.1 Tabagismo			
Você é fumante? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não _____ cigarros/dia		Você já fumou antes? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	
Há quanto tempo? _____		Parou há quanto tempo? _____	
Você é fumante passivo? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não			
4.2 Alcoolismo			
Você possui o hábito de ingerir bebidas alcoólicas?			
<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não Quantidade: _____ ml/semana Há quanto tempo? _____			

4.3 Antropometria					
Peso corpóreo (kg):	Estatura (m):	IMC (kg/m ²):	Circunferência da cintura (cm):		
Dobras cutâneas		Já teve problemas com a obesidade? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não Por quanto tempo? _____ Como você controla (ou controlava) seu peso corporal? _____			
Homens				Mulheres	
Peitoral				Tríceps	
Abdome				Supra-iliaca	
Coxa				Coxa	
% G		% G			

ANAMNESE - HISTÓRICO MÉDICO E DADOS CLÍNICOS									
4.4. Estresse									
Como você classifica o seu nível de estresse?									
<input type="checkbox"/> Leve <input type="checkbox"/> Moderado <input type="checkbox"/> Severo									
Faz algum tipo de terapia para controlar a sua ansiedade, depressão, cansaço, insônia?									
<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não Qual? _____ Há quanto tempo? _____									
4.5. Sedentarismo									
Você pratica algum tipo de atividade física?									
<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não Qual? _____ Frequência semanal _____ Duração _ min									
Com qual intensidade você desempenha sua atividade? <input type="checkbox"/> Leve <input type="checkbox"/> Moderada <input type="checkbox"/> Forte									
Você recebeu algum tipo de orientação para realizar essa atividade física?									
<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não De quem? _____									
Você apresenta (ou) algum mal-estar durante a atividade física? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não									
Você já praticou algum tipo de atividade física? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não									
Qual foi o motivo da interrupção? _____									
4.6. História Familiar									
Seu <u>pai</u> sofre de problemas cardiovasculares? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não		Idade do pai: _____ anos							
Qual (s)? <input type="checkbox"/> Hipertensão arterial <input type="checkbox"/> Diabetes <input type="checkbox"/> Doença renal crônica <input type="checkbox"/> Obesidade <input type="checkbox"/> Dislipidemia <input type="checkbox"/> Infarto									
<input type="checkbox"/> Outros _____ Há quanto tempo? _____									
Faz algum tipo de terapia para controle? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não Quais? _____									
Sua <u>mãe</u> sofre de problemas cardiovasculares? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não		Idade da mãe: _____ anos							
Qual (s)? <input type="checkbox"/> Hipertensão arterial <input type="checkbox"/> Diabetes <input type="checkbox"/> Doença renal crônica <input type="checkbox"/> Obesidade <input type="checkbox"/> Dislipidemia <input type="checkbox"/> Infarto									
<input type="checkbox"/> Outros _____ Há quanto tempo? _____									
Faz algum tipo de terapia para controle? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não									
Quais? _____									
5. Qual é o seu membro dominante? () Direito () Esquerdo									
6. Resultados de Exames Laboratoriais									
Data do exame _____ / _____ / _____									
Glicemia	mg/dl	Colesterol total	mg/dl	LDL	mg/l	HDL	mg/dl	VLDL	mg/dl
Triglicérides	mg/dl	Creatinina	mg/dl	Insulina		Hbglic	%	Potássio	mEq/l
Sódio	mEq/l	Ác. Úrico	mg/dl	Uréia	mg/dl	TGO	U/l	TGP	U/l
								TSH	microUI/l

7. Resultados do teste de esforço cardiopulmonar									
Data do exame _____ / _____ / _____									
Protocolo					Avaliador				
Duração Teste		min.		Distância		Km		VO2 máx. ml/kg/min	
FC máx.		PAS máx.		MmHg		PAS pré-esf.		mmHg	
Déficit Cronotrópico		Déficit Funcional de VE				Reserva Cronotrópica		MVO2 máx.	
FAI		MAI		Variação PAS		Variação PAD		Aptidão Cardior.(AHA)	

ANEXO A – Aprovação no Comitê de Ética em Pesquisa

HOSPITAL UNIVERSITÁRIO DA
UNIVERSIDADE FEDERAL DE
JUIZ DE FORA-MG



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Efeito do treinamento físico aeróbio sobre a função autonômica e vascular de normotensos filhos de hipertensos.

Pesquisador: Mateus Camaroti Laterza

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 32149414.1.0000.5133

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA UFJF

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 720.370

Data da Relatoria: 23/06/2014

Apresentação do Projeto:

O projeto de pesquisa intitulado "Efeito do treinamento físico aeróbio sobre a função autonômica e vascular de normotensos filhos de hipertenso" mostra de forma clara que a hipertensão arterial sistêmica (HAS) é um fator de risco independente para morbidade e mortalidade cardiovascular, afetando em média 32,5% da população brasileira, com aumento para 50% na faixa etária entre 60 e 69 anos e para 75% em indivíduos com mais de 70 anos.

Consequentemente, a prevenção primária tem sido recomendada para os indivíduos com risco aumentado para desenvolver HAS, dentre eles se destacam aqueles indivíduos que apresentam histórico familiar positivo de HAS. De fato, estudos demonstram que independentemente de qualquer outro fator de risco, indivíduos normotensos filhos de pai e/ou mãe hipertensos possuem risco aumentado para o desenvolvimento de HAS.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo primário: Testar a hipótese de que indivíduos normotensos com histórico familiar positivo de hipertensão arterial apresentam diminuição do controle barorreflexo da frequência cardíaca e da variabilidade da frequência cardíaca; - Testar a hipótese de que indivíduos normotensos com histórico familiar positivo de hipertensão arterial apresentam vasodilatação prejudicada durante hiperemia reativa, exercício físico e estresse mental agudo.

Endereço: Rua Catulo Breviglieri, s/n- Comitê de Ética
Bairro: Bairro Santa Catarina **CEP:** 36.036-110
UF: MG **Município:** JUIZ DE FORA
Telefone: (32)4009-5205 **Fax:** (32)4009-5160 **E-mail:** cep.hu@uff.edu.br

HOSPITAL UNIVERSITÁRIO DA
UNIVERSIDADE FEDERAL DE
JUIZ DE FORA-MG



Continuação do Parecer: 720.370

Objetivos secundários: - Testar a hipótese de que o treinamento físico aeróbio melhorará em indivíduos normotensos com histórico familiar positivo de hipertensão arterial o controle barorreflexo da frequência cardíaca e a variabilidade da frequência cardíaca.

- Testar a hipótese de que o treinamento físico aeróbio melhorará em indivíduos normotensos com histórico familiar positivo de hipertensão arterial a hiperemia reativa e a reatividade cardiovascular ao estresse físico e mental agudo.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Os pesquisadores citam os riscos mínimos que estão sujeitos os participantes da pesquisa de acordo com as exigências do CEP.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Trata-se de um estudo relevante, cujos conhecimentos poderão favorecer a adoção de medidas preventivas e de estratégias terapêuticas para a redução da incidência da hipertensão arterial em indivíduos com histórico familiar positivo dessa patologia.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Os termos exigidos pelo CEP forma apresentados pelos pesquisadores.

Recomendações:

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Por se tratar de um estudo que poderá contribuir para a prevenção e redução da incidência da hipertensão arterial em indivíduos sadios com histórico familiar de hipertensão e atender as exigências do CEP, ele foi aprovado.

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

Endereço: Rua Catulo Breviglieri, s/n- Comitê de Ética
Bairro: Bairro Santa Catarina CEP: 36.036-110
UF: MG Município: JUIZ DE FORA
Telefone: (32)4009-5205 Fax: (32)4009-5160 E-mail: cep.hu@ufjf.edu.br

HOSPITAL UNIVERSITÁRIO DA
UNIVERSIDADE FEDERAL DE
JUIZ DE FORA-MG



Continuação do Parecer: 720.370

JUIZ DE FORA, 16 de Julho de 2014

Assinado por:
Gisele Aparecida Fófano
(Coordenador)

Endereço: Rua Catulo Breviglieri, s/n- Comitê de Ética
Bairro: Bairro Santa Catarina **CEP:** 36.036-110
UF: MG **Município:** JUIZ DE FORA
Telefone: (32)4009-5205 **Fax:** (32)4009-5160 **E-mail:** cep.hu@ufjf.edu.br