



Universidade do Estado do Rio de Janeiro

Centro de Educação e Humanidades

Instituto de Educação Física e Desportos

João Carlos Magalhães do Rego

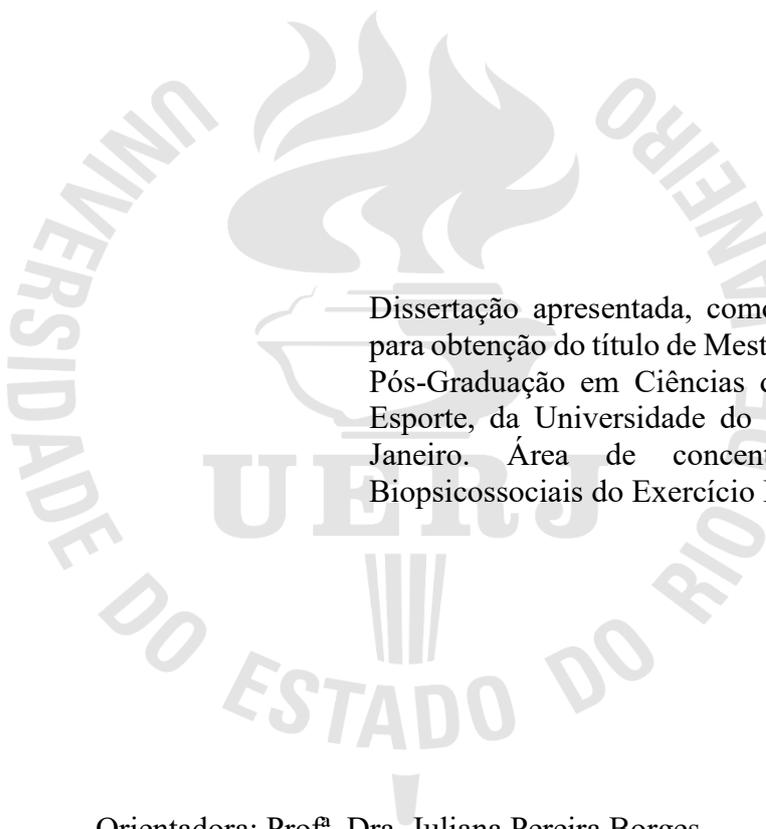
**Efeitos Agudos do Exercício Resistido Sobre as Respostas Cardiovasculares
de Pessoas Vivendo com HIV/AIDS**

Rio de Janeiro

2024

João Carlos Magalhães do Rego

**Efeitos Agudos do Exercício Resistido Sobre as Respostas Cardiovasculares de Pessoas
Vivendo com HIV/AIDS**



Dissertação apresentada, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre, ao Programa de Pós-Graduação em Ciências do Exercício e do Esporte, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Área de concentração: Aspectos Biopsicossociais do Exercício Físico

Orientadora: Prof^ª. Dra. Juliana Pereira Borges

Rio de Janeiro

2024

CATALOGAÇÃO NA FONTE
UERJ/REDE SIRIUS/BIBLIOTECA CEH/B

R343 Rego, João Carlos Magalhães do.
Efeitos agudos do exercício resistido sobre as respostas
cardiovasculares de pessoas vivendo com HIV/AIDS / João Carlos
Magalhães do Rego. – 2024.
49 f : il.

Orientadora: Juliana Pereira Borges
Dissertação (mestrado) – Universidade do Estado do Rio de
Janeiro, Instituto de Educação Física e Desportos.

1. Exercícios físicos – Aspectos fisiológicos - Teses. 2. Sistema
cardiovascular – Teses. 3. AIDS (Doença) – Pacientes – Teses. I.
Borges, Juliana Pereira. II. Universidade do Estado do Rio de
Janeiro. Instituto de Educação Física e Desportos. III. Título.

CDU 796.015:616.97

Bibliotecária: Eliane de Almeida Prata CRB7 4578/94

Autorizo, apenas para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta
dissertação desde que citada a fonte.

Assinatura

Data

João Carlos Magalhães do Rego

**Efeitos Agudos do Exercício Resistido Sobre as Respostas Cardiovasculares de Pessoas
Vivendo com HIV/AIDS**

Dissertação apresentada, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre, ao Programa de Pós-Graduação em Ciências do Exercício e do Esporte, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Área de concentração: Aspectos Biopsicossociais do Exercício Físico.

Aprovada em 16 de dezembro de 2024.

Banca Examinadora:

Prof^ª. Dra. Juliana Pereira Borges (Orientadora)
Instituto de Educação Física e Desportos - UERJ

Prof. Dr. Marcos Doederlein Polito
Universidade Estadual de Londrina

Prof^ª. Dra. Iedda de Almeida Brasil
Instituto de Educação Física e Desportos - UERJ

Rio de Janeiro

2024

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer primeiramente a minha mulher Fabíola por todo esse tempo aturando minhas incertezas e inseguranças e me dizendo o tempo todo o quanto eu sou capaz de realizar qualquer coisa desde que me dedique a elas. Te amo!

Aos meus pais, a quem eu posso agradecer por toda minha educação e por me darem todo amor, carinho e sustento para que eu pudesse estudar e conquistar a formação na minha primeira graduação e ter uma base familiar que pode me proporcionar ser, quem eu sou hoje. Amo vocês para sempre.

A minha irmã que eu tanto amo.

Aos meus filhos, que escolhi para formar uma família multiespécie. Ao Buarque, o meu primeiro gatinho, e a Mafalda, minha primeira cachorra que infelizmente se foram neste ano de 2024. Ao Jobim e a Gil, meus filhos felinos que ainda estão aqui. Jobim, também preciso agradecer pelas horas de estudo que gastou junto comigo.

A minha orientadora, Juliana Borges, uma das pessoas mais especiais que já conheci dentro da profissão de educação física e na área acadêmica. Sem ela, nada seria possível. Desde o primeiro e-mail que a enviei e de nossa primeira conversa ela foi uma pessoa ímpar e indescritível que me acolheu da melhor forma possível.

Ao médico cardiologista Fabrício Braga, que é uma das minhas maiores inspirações de estudo e foi um dos principais incentivadores de minha entrada do mestrado.

Aos amigos Marcus Rangel e Gabriel Gama pelas orientações durante toda a etapa de pesquisa, escrita, análise e interpretação dos dados.

Aos amigos Bárbara Pinheiro e Michael Alves pela ajuda nas coletas e agendamento dos voluntários.

A todos os voluntários que participaram dessa pesquisa, principalmente os voluntários do VIDA+.

A toda a equipe do LABSAU.

RESUMO

REGO, João Carlos Magalhães do. *Efeitos agudos do exercício resistido sobre as respostas cardiovasculares de pessoas vivendo com HIV/AIDS*. 2024. 49 f. Dissertação (Mestrado em Ciências do Exercício e do Esporte) – Instituto de Educação Física e Desportos, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2024.

Introdução: Ainda não está claro se uma sessão de exercício resistido (ER) induz hipotensão pós-exercício (HPE) em pessoas vivendo com HIV (PVHIV). **Objetivo:** Comparar as respostas cardiovasculares a uma sessão de ER em PVHIV versus controles não-infectados. **Métodos:** Nove PVHIV (HIV+; 47,2±9,5 anos) e 9 controles saudáveis (HIV-; 44,4±10,2 anos) realizaram, em ordem randomizada, uma sessão controle (sem exercício) e uma sessão de ER (6 exercícios; 3 séries de 12 repetições máximas). As respostas cardiovasculares e de modulação autonômica cardíaca foram avaliadas antes e até 60 min após as sessões experimentais por fotopletismografia digital e variabilidade da frequência cardíaca; respectivamente. **Resultados:** Em repouso, os grupos apresentaram resultados similares para a pressão arterial sistólica/diastólica [PAS/PAD] (HIV-: 120,8±12,5/75,8±6,5 vs. HIV+: 126,7±18,5/75,7±9,8 mmHg; p=0,4), frequência cardíaca [FC] (HIV-: 60,9±10,8 vs. HIV+: 66,4±8,2 bpm; p=0,2), volume sistólico [VS] (HIV-: 85,2±17,7 vs. HIV+: 100,0±24,4 mL; p=0,1), e resistência vascular periférica [RVP] (HIV-: 1,17±0,30 vs. HIV+: 0,92±0,22 mmHg.s/mL; p=0,07), exceto para o débito cardíaco [DC] que foi superior no grupo HIV+ vs. HIV- (6,5±0,9 vs. 5,2±1,1 L/min; p=0,02). Os índices de variabilidade da frequência cardíaca também foram similares entre os grupos no repouso (SDNN e rMSSD p=0,26; pNN50 p=0,12). A análise do efeito líquido [(sessão pós-pré-exercício) - (sessão pós-pré-controle)] demonstrou que o grupo HIV+ vs. HIV- apresentou maior redução na PAS (-6,5±7,0 vs. -2,8±9,4 mmHg; p=0,01), na PAD (-14,5±2,3 vs. -3,7±4,4 mmHg; p=0,001), e maior incremento no DC (1,34±0,16 vs. 0,80±0,16 L/min; p=0,02) na recuperação pós-exercício. Além disso, observou-se que o grupo HIV+ vs. HIV- apresentou menor redução pós-exercício para a FC (20,37±10,62 vs. 12,15±12,61 bpm, p=0,001), SDNN (-22,43±5,46 vs. -10,23±6,94 ms, p=0,001), rMSSD (-24,19±5,51 vs. -11,58±7,99 ms, p=0,0001) e pNN50 (-15,78±2,76 vs. -7,98±2,40 %, p=0,01). Reduções dentro do grupo (sessão exercício vs. controle) ocorreram no grupo HIV- para a PAD (~7 mmHg, de 15 até 60 min; p< 0,05) e a RVP (~0,38 mmHg.s/mL, de 30 até 45 min; p < 0,05), associado a incremento do DC (~1,0 L/min, de 15 até 60 min; p<0,05). Já no grupo HIV+, somente foi observada redução na PAD (~8 mmHg, de 15 até 60 min) na sessão exercício vs. controle (p<0,05). A FC estava aumentada na sessão exercício em relação a sessão controle em ambos os grupos em todos os momentos avaliados (p<0,001). O grupo HIV+ apresentou menor SDNN e rMSSD na sessão exercício versus controle em todos os tempos avaliados (p=0,01). Enquanto no grupo HIV-, não foram detectadas diferenças para o SDNN, e o rMSSD foi menor na sessão exercício versus controle somente aos 0 (15,09±12,34 vs. 42,23±28,63 ms; P < 0,0001) e 60 minutos (23,05±8,79 vs. 42,11±22,98 ms; P = 0,01). Ambos os grupos apresentaram menor pNN50 na sessão exercício versus controle em todos os momentos avaliados (P = 0,02 para HIV- e P = 0,04 para HIV+). **Conclusão:** Uma sessão de ER induz HPE mais pronunciada em PVHIV, que não está associada à modulação autonômica. Os mecanismos responsáveis por essa resposta ainda não estão claros.

Palavras-chave: HIV, AIDS, hipotensão pós-exercício, exercício resistido.

ABSTRACT

REGO, João Carlos Magalhães do. *Acute effects of resistance exercise on cardiovascular responses in people living with HIV/AIDS*. 2024. 49 f. Dissertação (Mestrado em Ciências do Exercício e do Esporte) – Instituto de Educação Física e Desportos, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2024.

Introduction: It remains unclear whether a session of resistance exercise (RE) induces post-exercise hypotension (PEH) in people living with HIV (PLHIV). **Objective:** To compare cardiovascular responses to an RE session in PLHIV versus uninfected controls. **Methods:** Nine PLHIV (HIV+; 47.2±9.5 years) and nine healthy controls (HIV-; 44.4±10.2 years) completed, in randomized order, a control session (no exercise) and an RE session (6 exercises; 3 sets of 12 maximum repetitions). Cardiovascular and cardiac autonomic modulation responses were assessed before and up to 60 minutes after the experimental sessions using digital photoplethysmography and heart rate variability, respectively. **Results:** At rest, the groups showed similar results for systolic/diastolic blood pressure [SBP/DBP] (HIV-: 120.8±12.5/75.8±6.5 vs. HIV+: 126.7±18.5/75.7±9.8 mmHg; p=0.4), heart rate [HR] (HIV-: 60.9±10.8 vs. HIV+: 66.4±8.2 bpm; p=0.2), stroke volume [SV] (HIV-: 85.2±17.7 vs. HIV+: 100.0±24.4 mL; p=0.1), and peripheral vascular resistance [PVR] (HIV-: 1.17±0.30 vs. HIV+: 0.92±0.22 mmHg.s/mL; p=0.07), except for cardiac output [CO], which was higher in the HIV+ group vs. HIV- (6.5±0.9 vs. 5.2±1.1 L/min; p=0.02). Heart rate variability indices were also similar between groups at rest (SDNN and rMSSD p=0.26; pNN50 p=0.12). Net effect analysis [(post-pre-exercise session) - (post-pre-control session)] showed that the HIV+ group had a greater reduction in SBP (-6.5±7.0 vs. -2.8±9.4 mmHg; p=0.01), in DBP (-14.5±2.3 vs. -3.7±4.4 mmHg; p=0.001), and a larger increase in CO (1.34±0.16 vs. 0.80±0.16 L/min; p=0.02) in post-exercise recovery. Additionally, the HIV+ group showed less reduction post-exercise in HR (20.37±10.62 vs. 12.15±12.61 bpm, p=0.001), SDNN (-22.43±5.46 vs. -10.23±6.94 ms, p=0.001), rMSSD (-24.19±5.51 vs. -11.58±7.99 ms, p=0.0001), and pNN50 (-15.78±2.76 vs. -7.98±2.40 %, p=0.01) compared to the HIV- group. Within-group reductions (exercise session vs. control) occurred in the HIV- group for DBP (~7 mmHg, from 15 to 60 min; p<0.05) and PVR (~0.38 mmHg.s/mL, from 30 to 45 min; p<0.05), associated with an increase in CO (~1.0 L/min, from 15 to 60 min; p<0.05). In the HIV+ group, only DBP reduction (~8 mmHg, from 15 to 60 min) was observed in the exercise session vs. control (p<0.05). HR was elevated in the exercise session compared to the control in both groups at all evaluated times (p<0.001). The HIV+ group presented lower SDNN and rMSSD in the exercise session compared to the control at all evaluated times (p=0.01). In the HIV- group, no differences were detected for SDNN, and rMSSD was lower in the exercise session vs. control only at 0 (15.09±12.34 vs. 42.23±28.63 ms; P<0.0001) and 60 minutes (23.05±8.79 vs. 42.11±22.98 ms; P=0.01). Both groups showed lower pNN50 in the exercise session compared to control at all evaluated times (P=0.02 for HIV- and P=0.04 for HIV+). **Conclusion:** An RE session induces more pronounced PEH in PLHIV, which is not associated with autonomic modulation. The mechanisms underlying this response remain unclear.

Keywords: HIV, AIDS, post-exercise hypotension, resistance exercise.

LISTA DE ABREVIATURAS

AIDS	Síndrome da Imunodeficiência Adquirida
cART	Terapia antirretroviral combinada
ER	Exercício resistido
RM	Repetições máximas
HAS	Hipertensão arterial sistêmica
HF	Alta frequência
HIIT	Treinamento intervalado de alta intensidade
HIV	Vírus da imunodeficiência humana
HPE	Hipotensão pós-exercício
HVHIV	Homens vivendo com HIV
LF	Baixa frequência
MVHIV	Mulheres vivendo com HIV
PA	Pressão arterial
PAD	Pressão arterial diastólica
PAS	Pressão arterial sistólica
PVHIV	Pessoas vivendo com HIV/AIDS
pNN50	Percentual das diferenças entre intervalos RR sucessivos maior do que 50 ms
RMSSD	Raiz quadrada da média do somatório dos quadrados das diferenças entre os intervalos RR normais adjacentes
TCLE	termo de consentimento livre e esclarecido
VFC	Variabilidade da frequência cardíaca
VLF	Muito baixa frequência

SUMÁRIO

	INTRODUÇÃO	8
1	REFERENCIAL TEÓRICO	10
1.1	A Síndrome da Imunodeficiência Adquirida (AIDS)	10
1.2	AIDS e Doenças Cardiovasculares	11
1.3	Efeito do Treinamento Físico na Infecção pelo HIV	12
1.4	Hipotensão Pós-Exercício e seus Mecanismos	14
1.5	Hipotensão Pós-Exercício em PVHIV	16
2	OBJETIVOS	18
2.1	Objetivo Geral	18
2.2	Objetivos Específicos	18
3	MÉTODOS	19
3.1	Sujeitos e plano de recrutamento	19
3.2	Desenho do Estudo	19
3.3	Procedimentos	20
3.4	Variáveis Analisadas	21
3.5	Tratamento Estatístico	22
4	RESULTADOS	23
4.1	Participantes	23
4.2	Teste de repetição máxima	23
4.3	Efeitos subagudos do exercício resistido	25
5	DISCUSSÃO	32
	CONCLUSÃO	36
	REFERÊNCIAS	37
	ANEXO A - Termo de consentimento livre e esclarecido	43
	ANEXO B - Parecer substanciado do CEP	45

INTRODUÇÃO

A Síndrome da Imunodeficiência Adquirida (AIDS), causada pelo Vírus da Imunodeficiência Humana (HIV), surgiu na década de 80. Contudo, o perfil da doença, inicialmente caracterizado por uma breve sobrevida após a infecção, fora modificado com a introdução da terapia antirretroviral combinada (cART) em meados dos anos 90. Com a adesão dos pacientes à cART, houve uma notável melhora na função imunológica, que resultou em drástica redução nas mortes relacionadas ao vírus (KUMAR; ABBAS; ASTER, 2015; O BRIEN; NIXON; TYNAN; GLAZIER, 2004; WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2023).

No entanto, a longa exposição ao HIV e à cART pode ocasionar danos em vários sistemas orgânicos, incluindo o cardiovascular e nervoso, aumentando assim a prevalência de dislipidemia; diabetes *melittus* tipo 2; lipodistrofia; disfunção endotelial, e disfunção autonômica (BORGES; SOARES; FARINATTI, 2012; CASTELO FILHO; ABRÃO, 2007; DE WIT; SABIN; WEBER; WORM *et al.*, 2008; GARCIA; FRAGA; VIEIRA JR; SILVA *et al.*, 2014; MALLIPATTU; SALEM; WYATT, 2014; ROSS, 2014). Estudos indicam que pessoas vivendo com HIV/AIDS (PVHIV) apresentam maior prevalência de fatores de risco cardiovascular e hipertensão arterial sistêmica (HAS) do que a população geral (FEINSTEIN; HSUE; BENJAMIN; BLOOMFIELD *et al.*, 2019; HARIMENSHI; NIYONGABO; PREUX; ABOYANS *et al.*, 2022). De acordo com dados meta-analíticos, o risco de eventos cardiovasculares, infarto agudo do miocárdio, e acidente vascular cerebral em PVHIV é 2,36, 1,79 e 2,56 vezes maior, respectivamente, em comparação com seus pares saudáveis (SHAH; STELZLE; LEE; BECK *et al.*, 2018). Estima-se que cerca de 24% das PVHIV, correspondente a 8,9 milhões de pessoas, tenham HAS, embora essas estimativas variem conforme a região e a renda do país (HARIMENSHI; NIYONGABO; PREUX; ABOYANS *et al.*, 2022).

O exercício físico regular é amplamente reconhecido como um dos principais tratamentos não-farmacológicos para prevenir e combater doenças cardiovasculares, incluindo a HAS. Isso é atribuído, em parte, à capacidade do exercício de reduzir os valores pressóricos em repouso (WILLIAMS; MANCIA; SPIERING; AGABITI ROSEI *et al.*, 2018). Essa adaptação pode ser decorrente do somatório de efeitos agudos de hipotensão induzidos por cada sessão de exercícios, um fenômeno conhecido como hipotensão pós-exercício (HPE) (KENNEY, M. J.; SEALS, D. R., 1993; PESCATELLO; FRANKLIN; FAGARD; FARQUHAR *et al.*, 2004).

Embora os mecanismos subjacentes à HPE não sejam totalmente compreendidos, acredita-se que este fenômeno resulte de uma queda persistente na resistência vascular sistêmica induzida por fatores neurais e vasculares, o que não é completamente compensado por incrementos no débito cardíaco (BRASIL; SILVA; PESCATELLO; FARINATTI, 2024; CUNHA; MATOS-SANTOS; MASSAFERRI; MONTEIRO *et al.*, 2013).

PVHIV geralmente apresentam modulação autonômica prejudicada em repouso (QUILES; GARBER; CICCOLO, 2018; SPIERER; DEMEERSMAN; KLEINFELD; MCPHERSON *et al.*, 2007) e após o exercício (BORGES; SOARES; FARINATTI, 2012). Além disso, disfunção endotelial tem sido descrita nessa população (LOPES; FARINATTI; LOPES; MEDEIROS-LIMA *et al.*, 2019), predispondo-a ao aumento da rigidez arterial (BARROS; DE PAULA; MEDIANO; RANGEL *et al.*, 2021). Portanto, é possível supor que as respostas da PA ao exercício agudo possam estar alteradas nesses pacientes. Apesar disso, apenas foram encontrados dois estudos investigando essa questão em PVHIV (BARROS; DE PAULA; MEDIANO; RANGEL *et al.*, 2021; DOMINGUES; NOGUEIRA; DE SOUZA; GERMANO-SOARES *et al.*, 2018), os quais falharam em identificar HPE após o exercício aeróbio (BARROS; DE PAULA; MEDIANO; RANGEL *et al.*, 2021) e resistido (DOMINGUES; NOGUEIRA; DE SOUZA; GERMANO-SOARES *et al.*, 2018).

Mais especificamente em relação ao efeito hipotensor do ER, DOMINGUES *et al* (2018) avaliaram a PA e frequência cardíaca de 12 mulheres vivendo com HIV (MVHIV), e não observaram alterações significativas após uma sessão de ER. No entanto, a falta de uma sessão controle (sem exercício) impediu o controle do ciclo circadiano nos parâmetros cardiovasculares dos pacientes, o que pode ter influenciado os resultados. Portanto, em que medida uma única sessão de ER pode reduzir a PA desses pacientes ainda é incerto. Uma compreensão mais clara desse assunto seria relevante para fornecer *insights* sobre terapias de suporte que contrapõem os danos cardiovasculares induzidos pela infecção por HIV e pela cART.

Assim, o objetivo do presente estudo foi investigar os efeitos agudos do ER sobre as respostas cardiovasculares e modulação autonômica cardíaca em PVHIV em comparação com seus pares não-infectados da mesma faixa etária. Nossa hipótese é que, embora a HPE ocorra em PVHIV, ela será de maior magnitude e duração nos pares sem o vírus.

1 REFERENCIAL TEÓRICO

1.1 A Síndrome da Imunodeficiência Adquirida (AIDS)

O relatório de 2022 do Programa Conjunto das Nações Unidas sobre HIV/AIDS (UNAIDS) aponta que desde a descoberta do HIV, 40,1 milhões de pessoas perderam suas vidas devido a doenças relacionadas à AIDS em todo o mundo. Atualmente, há cerca de 38,4 milhões de PVHIV em escala global, e desses, somente cerca de 29,8 milhões possuem acesso ao tratamento. A cada ano, uma média de 1,5 milhões de pessoas são infectadas, sendo que em alguns países há um aumento no número de novas infecções, contrariando as previsões estabelecidas (UNAIDS, 2023). No contexto brasileiro, entre os anos de 1980 e 2021, foram registrados mais de um milhão de casos de infecção pelo HIV, com uma média anual de cerca de 36 mil novos casos nos últimos 5 anos (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2021).

O HIV é um retrovírus que compromete o sistema imunológico, direcionando-se primariamente às células T CD4+. Quanto à sua classificação, existem duas variantes distintas: HIV-1 e HIV-2. O HIV-1 exibe maior virulência e capacidade infecciosa, sendo responsável pela maioria das infecções pelo HIV na população humana (GUPTA; SAXENA, 2021).

Apesar de ainda não existir uma cura definitiva, a infecção pelo HIV passou por uma transformação significativa em seu perfil desde a implementação da cART. Em 1996, quando os primeiros medicamentos dessa abordagem terapêutica foram implementados, a expectativa de vida de PVHIV com 20 anos era, em média, em torno de 39 anos. Entretanto, em 2011, houve uma evolução substancial nesse cenário, elevando a expectativa de vida para mais de 70 anos (TEERANANCHAI; KERR; AMIN; RUXRUNGTHAM *et al.*, 2017). Estudos recentes projetam um futuro ainda mais promissor. MARTY *et al.* (2022) projetaram que até 2030, aproximadamente 20% das PVIHV na França terão atingido a idade de 70 anos ou mais. Em outra pesquisa, os autores estimaram que MVHIV, com média de idade de 40 anos em 2015, teriam uma média de vida adicional de mais 40 anos, enquanto para homens na mesma faixa etária, a média seria de aproximadamente mais 36 anos (TRICKEY; SABIN; BURKHOLDER; CRANE *et al.*, 2023). Esses avanços evidenciam a importância inegável da cART em prolongar a vida de PVHIV.

A cART atua combatendo a multiplicação do HIV, com o objetivo de reduzir a carga viral, permitindo assim a recuperação do sistema imunológico e o aumento da produção de

células T CD4. Além disso, essa terapia reduz substancialmente a probabilidade do HIV desenvolver resistência intrínseca e de outras infecções que podem representar riscos à saúde (GUPTA; SAXENA, 2021). Atualmente, existem sete classes distintas de medicamentos destinados ao combate do HIV, segmentadas de acordo com as diferentes etapas do ciclo de vida do vírus, a saber: 1) inibidores de entrada pós-fixação nas células T CD4; 2) antagonistas do receptor CCR5; 3) inibidores de fusão, 4) inibidores da transcriptase reversa análogos de nucleosídeos; 5) inibidores da transcriptase reversa não-análogos de nucleosídeos; 6) inibidores de integrase; e 7) inibidores de protease (BATTA; KING; COOPER; JOHNSON *et al.*, 2023).

1.2 AIDS e Doenças Cardiovasculares

A maior exposição ao HIV e à cART, decorrentes do aumento na expectativa de vida de PVHIV, elevaram o risco de doenças não-relacionadas ao HIV, como doenças cardiovasculares, obesidade, doenças renais crônicas e HAS (BATTA; KING; COOPER; JOHNSON *et al.*, 2023). Estima-se, por exemplo, que até 2030, 78% das PVHIV apresentarão algum tipo de doença cardiovascular (HSUE; WATERS, 2018).

Esse aumento no risco cardiovascular em PVHIV resulta de uma complexa interação entre fatores específicos do HIV, como os efeitos adversos da cART, ativação imunológica persistente e inflamação crônica, e fatores tradicionais, como tabagismo, obesidade, dislipidemia, diabetes e HAS (HENNING; GREENE, 2023). Observa-se níveis mais elevados de biomarcadores associados à inflamação crônica, ativação de monócitos e distúrbios na coagulação em PVHIV em comparação com indivíduos não-infectados. Muitos desses biomarcadores estão ligados ao processo inflamatório conhecido como aterogênese, que contribui para o desenvolvimento da doença cardiovascular aterosclerótica (SO-ARMAH; BENJAMIN; BLOOMFIELD; FEINSTEIN *et al.*, 2020).

Embora se saiba que os fatores de risco sejam maiores para as PVHIV, vale ressaltar que a prevalência de risco para a aterosclerose e doenças cardiovasculares permanece 50% maior em PVHIV, mesmo após o ajuste para fatores de risco tradicionais, como perfil lipídico, PA e tabagismo (BITTENCOURT, 2020). Isso indica que a infecção viral por si só e o uso da cART são fatores de risco independentes para a disfunção endotelial e a subsequente aterogênese. Evidências indicam que há forte correlação entre a infecção pelo HIV, alta

ativação do sistema imune e aterosclerose com disfunção endotelial (KOVACS; KRESS; BELIN DE CHANTEMELLE, 2022).

A HAS, considerado o principal fator de risco de mortalidade em todo o mundo, também está se tornando uma preocupação crescente entre PVHIV (FAHME; BLOOMFIELD; PECK, 2018), que apresentam maior prevalência de HAS em comparação com indivíduos não-infectados (XU; CHEN; WANG, 2017). Evidências revelaram que marcadores inflamatórios de ativação imunológica crônica relacionada ao HIV demonstraram preceder e predizer HAS em PVHIV, como interleucina (IL)-6, IL-17, fator de necrose tumoral alfa-1, IL-5, moléculas de adesão intracelular, proteína inflamatória de macrófagos 1-alfa, eosinófilos, sCD14 e CD163, independentemente de outros componentes metabólicos (FAHME; BLOOMFIELD; PECK, 2018).

Diante desse contexto, são bem-vindas estratégias capazes de mitigar o risco cardiovascular de PVHIV. Uma abordagem holística para o manejo da saúde cardiovascular desses pacientes é essencial, incluindo estratégias de prevenção primária, identificação e tratamento precoce de fatores de risco e vigilância contínua da saúde cardiovascular ao longo do tempo. Nessa linha, o treinamento físico desponta como uma alternativa importante, devido à indução de benefícios na aptidão física e no sistema cardiovascular, de forma pouco onerosa e não-farmacológica.

1.3 Efeito do Treinamento Físico na Infecção pelo HIV

De acordo com o Colégio Americano de Medicina Esportiva, PVHIV fisicamente ativas experimentam benefícios similares aos encontrados em indivíduos não-infectados, como melhora da composição corporal, aptidão cardiorrespiratória, qualidade de vida e força muscular, sem prejudicar a função imune desses pacientes (FEINSTEIN; HSUE; BENJAMIN; BLOOMFIELD *et al.*, 2019). Por exemplo, há evidência de que o treinamento resistido por 12 semanas resultou em aumento da massa magra, redução da gordura subcutânea, e melhorias nos níveis de IL-1 β , IL-6, colesterol total, triglicerídeos, LDL e HDL (OZEMEK; ERLANDSON; JANKOWSKI, 2020). Além disso, também já foi demonstrado que o treinamento físico pode mitigar várias complicações associadas à infecção pelo HIV, incluindo disfunção mitocondrial, inflamação e estresse oxidativo (GRACE; SEMPLE; COMBRINK, 2015).

Tanto o exercício aeróbio quanto o resistido, isoladamente ou em combinação, são seguros e podem proporcionar melhorias significativas no condicionamento cardiorrespiratório (avaliado pelo VO_{2max}), força muscular, saúde mental e qualidade de vida em PVHIV idosas. Observou-se que a combinação dessas modalidades de treinamento resultou em melhorias consideráveis na força dos membros superiores e inferiores, equilíbrio e flexibilidade, sendo que as maiores melhorias na força muscular foram observadas nos participantes do treinamento resistido em comparação com aqueles que realizaram apenas exercícios aeróbicos (CHETTY; COBBING; CHETTY, 2021).

Coletivamente, esses dados revelam que os benefícios da prática regular de exercícios tanto aeróbicos quanto resistidos sobre a condição clínica geral de PVHIV, principalmente na aptidão física, já foram largamente discutidos em estudos prévios (MARINI; SARCHIELLI; BROGI; LAZZERI *et al.*, 2008; O'BRIEN; TYNAN; NIXON; GLAZIER, 2017; PAES LDA; BORGES; DOS SANTOS; DE OLIVEIRA *et al.*, 2015). No entanto, são escassos os estudos que verificaram o efeito do treinamento físico no sistema cardiovascular de PVHIV. Sobretudo, faltam evidências sobre qual a função que o treinamento físico desempenha sobre a PA desses pacientes. Até o momento, somente foi possível localizar um ensaio clínico (EZEMA; ONWUNALI; LAMINA; EZUGWU *et al.*, 2014), que revelou redução significativa nos níveis pressóricos após 8 semanas de treinamento aeróbio de intensidade moderada nessa população.

Uma das adaptações ao treinamento físico mais reconhecidas na população geral é a redução dos níveis da PA em repouso. O treinamento aeróbio, em particular, tem sido associado a uma diminuição tanto na PA em repouso quanto na PA ambulatorial. Esta redução é potencialmente benéfica, pois o exercício promove uma variedade de mecanismos que contribuem para essa melhora, incluindo variações no diâmetro arterial, prevenção da rigidez arterial, inibição da inflamação, redução da atividade nervosa simpática e restauração da sensibilidade barorreflexa. Acredita-se que o principal mecanismo associado às propriedades anti-hipertensivas do exercício seja uma redução crônica na resistência vascular periférica, decorrente da melhora na expressão e ativação do óxido nítrico endotelial (SANCHIS-GOMAR; LAVIE; MARIN; PEREZ-QUILIS *et al.*, 2022).

Embora não esteja totalmente esclarecido como o treinamento aeróbio reduz a PA, acredita-se que isso possa ocorrer parcialmente devido à soma das reduções da PA que ocorrem imediatamente após o exercício, um fenômeno conhecido como HPE (CARPIO-RIVERA; MONCADA-JIMÉNEZ; SALAZAR-ROJAS; SOLERA-HERRERA, 2016). Essa redução da PA pode ser atribuída a uma variedade de mecanismos que podem estar envolvidos nos efeitos hipotensores do treinamento físico. Enquanto algumas adaptações ao treinamento físico podem

estar relacionadas a mudanças estruturais que levam a modificações crônicas na fisiologia cardiovascular, em outros casos, os efeitos que se desenvolvem ao longo do tempo são resultado da exposição repetida ao estresse agudo do exercício (DA NOBREGA, 2005), conforme discutido a seguir.

1.4 Hipotensão Pós-Exercício e seus Mecanismos

A HPE é caracterizada por uma redução na PA sistólica ou diastólica abaixo dos valores observados imediatamente antes de uma sessão de exercício ou em um dia de controle sem exercício (KENNEY, M. J.; SEALS, D. R., 1993). Embora seja clinicamente relevante, a HPE apresenta uma variabilidade significativa entre os estudos, devido a diferentes abordagens metodológicas para relatar o fenômeno (CARPIO-RIVERA; MONCADA-JIMÉNEZ; SALAZAR-ROJAS; SOLERA-HERRERA, 2016).

A literatura existente sobre HPE é vasta, com uma variedade de protocolos, métodos e análises. As variações metodológicas mais comuns incluem a abordagem para análise e interpretação dos dados (efeito líquido, pré vs. pós-exercício ou sessão exercício vs. controle), o número de medidas de familiarização antes do estudo, a posição corporal dos sujeitos durante as medidas, o tipo do equipamento utilizado para a medida da PA e a monitorização clínica/laboratorial vs. ambulatorial. Além disso, os protocolos de exercício diferem quanto à modalidade, duração, intensidade e momentos de medição pós-exercício (DE BRITO; FECCHIO; PECANHA; LIMA *et al.*, 2019).

Os mecanismos responsáveis pela HPE envolvem tanto fatores centrais quanto periféricos, uma vez que a PA é determinada pela relação entre o débito cardíaco e a resistência vascular periférica (KENNEY, M. J.; SEALS, D. R. J. H., 1993). Embora exista ampla evidência sobre os efeitos do exercício na PA, o papel exato desses mecanismos centrais e periféricos não está totalmente claro. Uma recente revisão de escopo aponta que a HPE está associada a ajustes no barorreflexo, reduções no débito cardíaco e/ou vasodilatação prolongada, mediada tanto centralmente pelo sistema nervoso central quanto por mecanismos locais (BRASIL; SILVA; PESCATELLO; FARINATTI, 2024).

Embora o controle autonômico seja frequentemente considerado fundamental para a HPE, estudos recentes desafiam essa perspectiva. Alguns estudos sugerem uma diminuição da atividade simpática e um aumento da atividade parassimpática concomitante à HPE, enquanto

outros sugerem que um aumento na atividade simpática ocorreria para compensar a redução da pressão sanguínea pela vasodilatação local e reconfiguração do barorreflexo, ou que nenhuma alteração ocorreria (BARROS; DE PAULA; MEDIANO; RANGEL *et al.*, 2021; FARINATTI; POLITO; MASSAFERRI; MONTEIRO *et al.*, 2021; PESCATELLO; KULIKOWICH, 2001). Mediadores vasoativos locais, como o hormônio antidiurético, peptídeo natriurético atrial, níveis de potássio, adenosina, prostaglandinas, óxido nítrico e opioides ou serotonina, emergem como fatores-chave na manutenção da redução da PA após o exercício (KENNEY, M. J.; SEALS, D. R., 1993; MACDONALD, 2002).

Apesar do exercício aeróbico permanecer como a principal abordagem de exercício para o manejo da PA, estudos recentes têm demonstrado um interesse crescente em outras modalidades de exercícios, incluindo o treinamento intervalado de alta intensidade (HIIT), o treinamento isométrico e o treinamento resistido (EDWARDS; DEENMAMODE; GRIFFITHS; ARNOLD *et al.*, 2023). No que se refere ao treinamento resistido, diversas evidências revelam que essa abordagem, por si só, demonstrou ser eficaz na redução da PA sistólica (PAS) e diastólica (PAD) em indivíduos com PA normal e elevada (FARINATTI; POLITO; MASSAFERRI; MONTEIRO *et al.*, 2021; HENKIN; PINTO; MACHADO; WILHELM, 2023; KEESE; FARINATTI; PESCATELLO; MONTEIRO, 2011).

No exercício aeróbico, a HPE é mais frequentemente mediada por uma diminuição da resistência vascular periférica, exceto por algumas condições especiais em que o débito cardíaco é reduzido. Já para o ER, geralmente a causa da HPE é a redução no débito cardíaco ou uma combinação de fatores. No entanto, estudos que apontam uma diminuição do débito cardíaco também observaram uma queda na PAD, além de reduções na resistência vascular periférica e PAS (DE BRITO; FECCHIO; PECANHA; LIMA *et al.*, 2019).

CARPIO-RIVERA *et al.* (2016) observaram que indivíduos fisicamente ativos, independentemente do nível de atividade física habitual, apresentaram maiores reduções na PA após a sessão de exercício quando comparados com o grupo controle inativo. Isso parece apoiar a premissa de que alguns mecanismos fisiológicos que reduzem cronicamente a PA também desempenham papel na HPE. Acredita-se que o exercício físico regular promova adaptações sistêmicas na túnica arterial, resultando em maior complacência das artérias. Isso facilitaria a diminuição da resistência vascular periférica após uma sessão de exercício. Os autores também indicam a necessidade de mais estudos meta-analíticos para avaliar os programas de ER, visto que observaram reduções superiores na PAD com um maior número de ER. Entretanto, esses estudos também revelaram uma pequena diminuição na PAS, sugerindo a necessidade de futuras investigações para manipular essas variáveis. Isso permitiria determinar se múltiplas

séries de ER refletem um aumento da carga de trabalho e, conseqüentemente, uma maior HPE. Alternativamente, os estudos poderiam investigar se o desenho do programa deveria priorizar maiores intervalos de descanso entre os exercícios para mitigar o aumento da PA que geralmente ocorre durante o ER. Por fim, é importante destacar que as pesquisas acerca dos mecanismos de HPE após ER ainda são escassas se comparadas aos estudos sobre exercícios aeróbios (CARPIO-RIVERA; MONCADA-JIMÉNEZ; SALAZAR-ROJAS; SOLERA-HERRERA, 2016).

1.5 Hipotensão Pós-Exercício em PVHIV

Até o momento, apenas dois estudos foram localizados acerca da HPE em PVHIV (BARROS; DE PAULA; MEDIANO; RANGEL *et al.*, 2021; DOMINGUES; NOGUEIRA; DE SOUZA; GERMANO-SOARES *et al.*, 2018). BARROS *et al.* (2021), ao investigar o efeito agudo do exercício em bicicleta sobre a PA, função vascular e modulação autonômica cardíaca em homens vivendo com HIV (HVHIV), observaram que a HPE foi menor em HVHIV em comparação com controles saudáveis. Além disso, foi observada maior diminuição na rigidez arterial sistêmica e da modulação vagal avaliada pela variabilidade da frequência cardíaca no grupo controle versus HVHIV.

Já no estudo conduzido por DOMINGUES *et al.* (2018), investigou-se o efeito de uma única sessão de ER nos níveis pressóricos de MVHIV. Os resultados indicaram uma considerável variabilidade nas respostas de PA pós-exercício, ao passo que algumas mulheres apresentaram reduções significativas na PAS ou PAD, enquanto outras não. Embora as alterações agudas na PA após o exercício estejam bem descritas na literatura em indivíduos normotensos, pré-hipertensos e hipertensos, os achados deste estudo ampliam o conhecimento, mostrando que essa variabilidade também ocorre em MVHIV. Foi observado que as MVHIV que apresentaram reduções de, pelo menos, 4 mmHg na PAD tinham menor tempo de uso da cART, menor relação CD4/CD8 e maior obesidade abdominal. Curiosamente, essas mulheres possuem um sistema imunológico mais vulnerável (relação CD4/CD8 < 1) e são mais propensas a desenvolver placa aterosclerótica. Assim, os resultados sugerem que as MVHIV mais vulneráveis podem experimentar maiores reduções agudas e transitórias na PA após o ER. No entanto, a falta de uma sessão controle (sem exercício) e um grupo controle saudável no estudo impediram maiores conclusões sobre esses achados.

Portanto, o impacto de uma única sessão de ER sobre a PA desses pacientes ainda não está totalmente esclarecido, bem como os mecanismos envolvidos nessa resposta. Investigações nesse sentido tornam-se relevantes, especialmente considerando a importância da inclusão de ER em programas de treinamento para mitigar os efeitos adversos da infecção pelo HIV e da cART.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Comparar as respostas cardiovasculares a uma sessão de ER em PVHIV versus controles não-infectados pelo HIV.

2.2 Objetivos Específicos

-
-

Comparar a modulação autonômica cardíaca, PA, volume sistólico, débito cardíaco e resistência vascular periférica entre PVHIV e controles não-infectados pelo HIV no repouso, imediatamente após e até 60 minutos após ER;

3 MÉTODOS

3.1 Sujeitos e plano de recrutamento

O estudo contou com dois grupos: 1) PVHIV (HIV+; n = 11); e 2) controles não-infectados (HIV-; n = 10) pareados por sexo e idade com o grupo HIV+. Os critérios de inclusão para o grupo HIV+ foi: a) idade entre 30 e 60 anos, de ambos os sexos; b) uso de cART por pelo menos 6 meses; e c) assinatura do termo de consentimento livre esclarecido (TCLE) (Anexo 1).

Foram excluídos do estudo aqueles que: a) eram tabagistas; b) apresentavam qualquer doença oportunista, doença arterial coronariana, isquemia, doença pulmonar, diabetes mellitus, doença de chagas, tuberculose, insuficiência cardíaca ou comprometimento muscular, ósseo ou articular que limitasse a prática de exercício físico. Ambos os grupos foram compostos por participantes ativos que praticavam exercício resistido com frequência semanal igual ou superior a 2 vezes. Os procedimentos aqui descritos foram aprovados pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Universitário Pedro Ernesto sob o número CAAE 25686719.8.0000.5259 (Anexo 2).

3.2 Desenho do Estudo

O estudo, que teve caráter experimental, foi conduzido em três visitas ao Laboratório de Atividade Física e Promoção à Saúde (LABSAU) da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), respeitando-se o intervalo mínimo de 48 horas entre elas. Na primeira visita, os voluntários foram submetidos a anamnese, e, caso considerados elegíveis, assinaram o TCLE. Ainda na mesma visita, foram submetidos ao teste de 12 repetições máximas (RM) para os exercícios estipulados para a sessão de exercício. Nas visitas seguintes, realizaram duas sessões experimentais, em ordem randomizada, a saber: a) sessão de exercício resistido; e b) sessão controle, na qual os voluntários permaneceram 30 min em posição supina, que correspondeu a duração média da sessão de exercício. Os pacientes permaneceram em posição supina 20 minutos antes e 60 minutos depois das sessões experimentais.

Anteriormente a todas as visitas, os voluntários foram orientados a ingerirem somente alimentos leves até 2 horas antes, não realizarem atividade física e/ou fazerem uso de álcool e estimulantes 48 horas antes de cada sessão. Todas as visitas foram realizadas no período da manhã em sala com umidade (<50 %) e temperatura controlada (20~22° C).

3.3 Procedimentos

Dados clínicos e epidemiológicos

Foram coletadas informações acerca da idade, massa corporal, estatura, índice de massa corporal (IMC), tempo de diagnóstico de HIV/AIDS, patologias pregressas e uso de medicamentos. As aferições da massa corporal e estatura foram realizadas em balança digital da marca Filizola® com estadiômetro, com precisão de 0,1 Kg e 0,5 cm; respectivamente. O IMC foi calculado dividindo-se a massa corporal (kg) pela estatura (m²).

Teste de 12 repetições máximas

Foi realizado um teste de 12 RM para verificação das cargas dos exercícios preconizados na sessão de exercício, seguindo o protocolo adaptado e as recomendações de HAFF e TRIPLETT (2015). As instruções foram padronizadas para todos os voluntários e todos os testes foram conduzidos pelo mesmo avaliador, da seguinte forma: a) verificação da posição do sujeito em relação aos ajustes dos equipamentos, quando aplicável; b) aquecimento com a carga em torno de 50% de 12 RM estimada; c) realização do teste com o máximo de 5 tentativas para que o sujeito atingisse a falha concêntrica após 12 repetições realizadas, respeitando intervalo de 5 minutos entre cada tentativa; e d) reteste após 30 minutos de repouso para confirmação da carga obtida.

Sessão de exercício resistido

A sessão de exercício foi composta pela realização de 6 exercícios de força (supino reto com halter de barra curta, *leg press*, puxada frontal com pegada pronada, cadeira extensora, rosca bíceps com halter de barra curta e agachamento no *Smith*), com velocidade controlada, cadência de 2 segundos para fase concêntrica e 2 segundos para a fase excêntrica. Cada exercício foi composto por 3 séries de 12 RM, com intervalo entre séries de 45 segundos e entre exercícios de 90 segundos.

3.4 Variáveis Analisadas

Respostas Cardiovasculares

A PA foi registrada no último minuto do repouso, aos 0, 15, 30, 45 e 60 minutos após o exercício através de aparelho automático oscilométrico (Omron Hem 7200, Song Jiang, China).

Adicionalmente, os participantes foram continuamente monitorados durante o repouso e até 60 minutos após o fim do exercício com registro da PA batimento a batimento por meio de plestimografia infravermelha digital (Finometer, Finapres®, Amsterdã, Holanda); respectivamente. Através do software *BeatScope*® (Finapres®, Amsterdã, Holanda), o Finometer emprega o método *Modelflow* (WESSELING; JANSEN; SETTELS; SCHREUDER, 1993) capaz de calcular uma forma de onda de fluxo aórtico a partir da pressão digital obtida por um *cuff* posicionado ao redor do dedo médio da mão. Esse método simula um modelo não linear de três elementos da impedância de entrada aórtica. Integrando-se a forma de onda do fluxo aórtico computado a cada batimento, é possível estimar o volume sistólico ventricular esquerdo e, conseqüentemente, o débito cardíaco, enquanto produto entre o volume sistólico e a frequência cardíaca. A resistência vascular periférica foi calculada como a razão da PA média pelo débito cardíaco.

Variabilidade da frequência cardíaca

Os intervalos RR foram registrados continuamente através de cardiofrequencímetro (Polar Unite, Polar Electro®, Kempele, Finlândia) e transferidos para o computador utilizando-se o software Polar Flow Sync (Polar Electro OY, Kempele, Finlândia). A variabilidade da frequência cardíaca (VFC) no domínio do tempo foi calculada através do software Kubios HRV (versão 3.2, Biosignal Analysis and Medical Imaging Group, Kuopio, Finlândia). Foram considerados para análise os últimos 5 minutos do repouso, e aos 0, 15, 30, 45 e 60 minutos após o exercício, considerando janelas de tempo de 60 segundos, de acordo com os critérios estipulados pela Sociedade Europeia de Cardiologia e a Sociedade Norte-Americana de Marca-Passos e Eletrofisiologia (Heart rate variability. Standards of measurement, physiological interpretation, and clinical use. Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology, 1996).

As medidas no domínio do tempo representam os índices obtidos de um registro contínuo de eletrocardiograma, a partir do qual se determinam as oscilações dos valores entre cada batimento cardíaco da série temporal. Sua análise pode ser realizada diretamente da

medição dos intervalos RR ou da diferença entre eles. Dessa forma, é obtido através da derivação dos RR o índice derivado raiz quadrada da média do somatório dos quadrados das diferenças entre os intervalos RR normais adjacentes (rMSSD) e o percentual das diferenças entre intervalos RR sucessivos maior do que 50 ms (pNN50). O rMSSD e o pNN50 são medidas frequentemente utilizadas como indicadores da estimulação parassimpática (JANSSEN; SWENNE; DE BIE; ROMPELMAN *et al.*, 1993).

3.5 Tratamento Estatístico

Um total de oito indivíduos em cada grupo foi estimado como necessário, de acordo com os cálculos de tamanho de amostra a priori realizados utilizando o software G Power TM 3.0.10 (Universidade de Kiel, Kiel, Alemanha), considerando 80% de poder estatístico, nível de significância de 5% e tamanho de efeito de 0,44, baseado na mudança induzida por exercício agudo na pressão sanguínea de -3.1 mmHg (CARPIO-RIVERA; MONCADA-JIMÉNEZ; SALAZAR-ROJAS; SOLERA-HERRERA, 2016).

A normalidade dos dados foi testada através de teste de Shapiro-Wilk. Os dados foram apresentados como média \pm desvio padrão ou mediana e intervalo interquartil para dados não-paramétricos. Diferenças entre os grupos no repouso foram testadas através de teste t não-pareado ou Mann-Whitney. As seguintes abordagens foram empregadas: (a) para dados paramétricos foi realizada análise intra-grupo utilizando ANOVA de duas entradas para medidas repetidas incluindo tempo e sessão como efeitos fixos, com teste de múltiplas comparações por Sidak (no caso de razões F significativas), enquanto para os dados não paramétricos, adotou-se o teste de Friedman; e (b) análise entre grupos foi realizada pela comparação entre HIV + e HIV- das áreas sob as curvas dos efeitos líquidos do exercício [(pós-pré-sessão de exercício) - (pós-pré-sessão de não-exercício)], usando testes t não pareados.

Em todos os casos, as análises estatísticas foram realizadas através do software GraphPad (Prism, La Jolla, CA, Estados Unidos), e o nível de significância foi fixado em $p < 0,05$.

4 RESULTADOS

4.1 Participantes

Um participante do grupo HIV+ e um do grupo HIV- foram excluídos do estudo por terem realizado somente uma das sessões experimentais, devido à falta de tempo para comparecer à última sessão. Além disso, um participante do grupo HIV+ não completou a sessão de exercício por desconforto físico. Dessa forma, o estudo contou com 9 participantes em cada grupo para as análises.

As variáveis clínicas, cardiovasculares e autonômicas da amostra durante o repouso estão apresentadas na Tabela 1. Nenhuma diferença entre os grupos foi detectada em relação ao sexo, prevalência de HAS, idade, estatura, massa corporal, e índice de massa corporal, bem como para as variáveis cardiovasculares e autonômicas em repouso, exceto para o débito cardíaco que foi superior no grupo HIV+. Quanto à utilização da cART, 89% dos pacientes faziam uso de inibidores da transcriptase reversa análogos de nucleosídeos e 78% inibidores de integrase.

4.2 Teste de repetição máxima

Como pode ser observado na Tabela 2, os grupos apresentaram resultados similares para as cargas máximas para os exercícios de força, exceto para a cadeira extensora que foi superior no grupo HIV+.

Tabela 1 - Características clínicas e variáveis cardiovasculares e autonômicas no repouso.

	HIV- (n = 9)	HIV+ (n = 9)	<i>P</i> -valor
Características clínicas			
Homens (n, %)	6 (66)	6 (66)	>0,99
Hipertensão (n, %)	4 (44)	0 (0)	0,08
Idade (anos)	44,6 (9,9)	47,2 (9,5)	0,58
Altura (cm)	172,5 (0,1)	167,1 (0,1)	0,22
Massa corporal (kg)	76,2 (14,9)	75,9 (14,5)	0,96
Índice de massa corporal (kg.m ⁻²)	25,6 (4,8)	27,1 (4,4)	0,48
Anos de diagnóstico de HIV	-	15,4 (9,3)	-
Anos de utilização da cART	-	10,6 (6,6)	-
T CD4 (cel.mm ⁻³)	-	572,8 (315,1)	-
Carga viral indetectável (n, %)	-	9 (100)	-
Variáveis cardiovasculares e autonômicas			
Pressão arterial sistólica (mmHg)	120,8 (12,5)	126,7 (18,5)	0,44
Pressão arterial diastólica (mmHg)	75,8 (6,5)	75,7 (9,8)	0,97
Frequência cardíaca (bpm)	59,8 (9,0)	65,3 (7,3)	0,17
Volume sistólico (mL)	85,2 (17,7)	100,0 (24,4)	0,10
Débito cardíaco (L/min)	5,2 (1,1)	6,5 (0,9)	0,02
Resistência vascular periférica (mmHg.s/mL)	1,17 (0,30)	0,92 (0,22)	0,07
SDNN (ms)	38,0 (17,4)	27,0 (10,1)	0,26
rMSSD (ms)	38,1 (21,3)	27,8 (15,4)	0,26
pNN50 (%)	17,3 (17,8)	6,6 (8,5)	0,12

Resultados expressos em média (DP). cART, terapia antirretroviral; SDNN, desvio padrão dos intervalos RR; rMSSD, raiz quadrada da média dos quadrados das diferenças entre os intervalos RR; pNN50, porcentagem de diferenças maiores que 50 ms entre os intervalos RR. P valores em negrito denotam diferenças significativas. Fonte: Magalhães, João Carlos. 2024.

Tabela 2 - Cargas em Kg dos testes de 12 repetições máximas para cada exercício.

	HIV- (n = 9)	HIV+ (n = 9)	<i>P</i> -valor*
Supino reto	22,4±15,4	26,5±11,9	0,56
<i>Leg press</i>	78,9±28,0	103,8±34,6	0,12
Puxada frontal	36,1±17,5	41,3±9,2	0,47
Cadeira extensora	26,7±9,3	38,8±12,5	0,04
Rosca bíceps	14,0±8,2	14,3±5,5	0,94
Agachamento no Smith	20,0±15,0	26,3±21,3	0,49

P valores em negrito denotam diferenças significativas.

4.3 Efeitos subagudos do exercício resistido

Respostas cardiovasculares

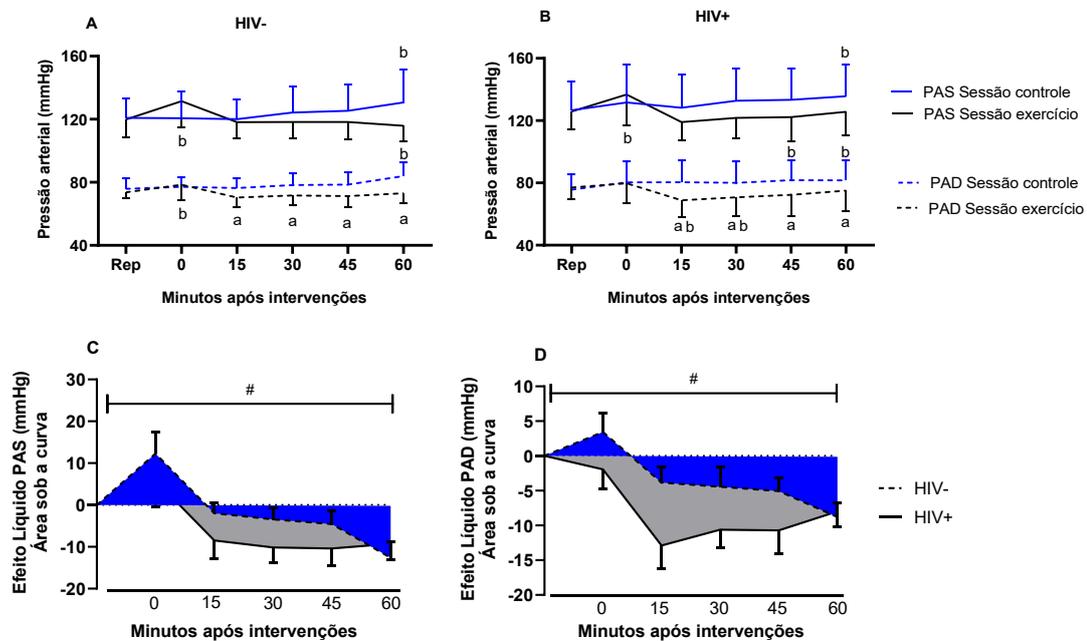
A Figura 1 apresenta os resultados de PAS e PAD obtidos antes (Rep) e 0, 15, 30, 45 e 60 minutos após as sessões controle e exercício nos grupos HIV- (Figura 1A) e HIV+ (Figura 1B). O grupo HIV- apresentou maiores valores na sessão controle aos 60 min em relação ao repouso para a PAS (130,67±20,93 vs. 120,83±12,46 mmHg; $P = 0,01$) e PAD (83,94±8,84 vs. 75,83±6,49 mmHg; $P = 0,001$). Além disso, houve aumento logo após o fim do exercício em relação ao repouso para a PAS (131,44±16,81 vs. 119,83±11,48 mmHg; $P = 0,001$) e a PAD (78,44±9,86 vs. 73,67±3,44 mmHg; $P = 0,03$). Não foram encontradas diferenças significativas entre as sessões para a PAS ($P > 0,05$). No entanto, o grupo HIV- apresentou menor PAD na sessão de exercício vs. sessão controle aos 15 (70,33±6,16 vs. 76,33±6,21 mmHg; $P = 0,01$), 30 (71,61±6,41 vs. 78,22±7,34 mmHg; $P = 0,01$), 45 (71,28±7,08 vs. 78,50±7,70 mmHg; $P = 0,01$) e 60 minutos (73,00±5,91 vs. 83,94±8,84 mmHg; $P = 0,01$).

No grupo HIV+, a PAS na sessão controle foi maior aos 60 minutos em relação ao repouso (135,67±20,41 vs. 126,67±18,48 mmHg; $P = 0,03$), e maior logo após o fim do exercício em relação ao repouso (136,78±19,67 vs. 125,89±11,52 mmHg; $P = 0,01$). Não foram encontradas diferenças significativas entre as sessões para a PAS ($P > 0,05$). A PAD foi maior na sessão controle aos 45 (81,72±13,02 mmHg; $P = 0,01$) e 60 minutos (81,67±13,00 mmHg; $P = 0,01$) em relação ao repouso (75,67±9,83 mmHg). Além disso, observou-se menor PAD na sessão

exercício aos 15 ($68,89 \pm 11,04$ mmHg; $P = 0,001$) e 30 min ($70,72 \pm 12,23$ mmHg; $P = 0,001$) em relação ao repouso ($77,00 \pm 7,18$ mmHg). Além disso, o grupo HIV+ apresentou menor PAD na sessão exercício em relação a sessão controle aos 15 ($68,89 \pm 11,04$ vs. $80,44 \pm 14,11$ mmHg; $P = 0,001$), 30 ($70,72 \pm 12,23$ vs. $80,00 \pm 14,10$ mmHg; $P = 0,001$), 45 ($72,33 \pm 13,67$ vs. $81,72 \pm 13,02$ mmHg; $P = 0,001$) e 60 minutos ($75,00 \pm 12,84$ vs. $81,67 \pm 13,00$ mmHg; $P = 0,001$).

A análise da área sobre a curva do efeito líquido do exercício demonstrou maior redução no grupo HIV+ vs. HIV- para a PAS ($-6,49 \pm 6,96$ vs. $-2,78 \pm 9,41$ mmHg; $P = 0,01$; Figura 1C) e PAD ($-14,52 \pm 2,26$ vs. $-3,73 \pm 4,45$ mmHg; $P = 0,001$; Figura 1D).

Figura 1 - Pressão arterial após a sessão de exercício e controle no grupo HIV- (A) e HIV+ (B) e o efeito líquido na pressão arterial sistólica (C) e diastólica (D).



^a $p < 0,05$ vs. sessão controle; ^b $p < 0,05$ vs. Rep da mesma sessão; # $p < 0,05$ para diferenças no efeito líquido entre HIV- e HIV+.

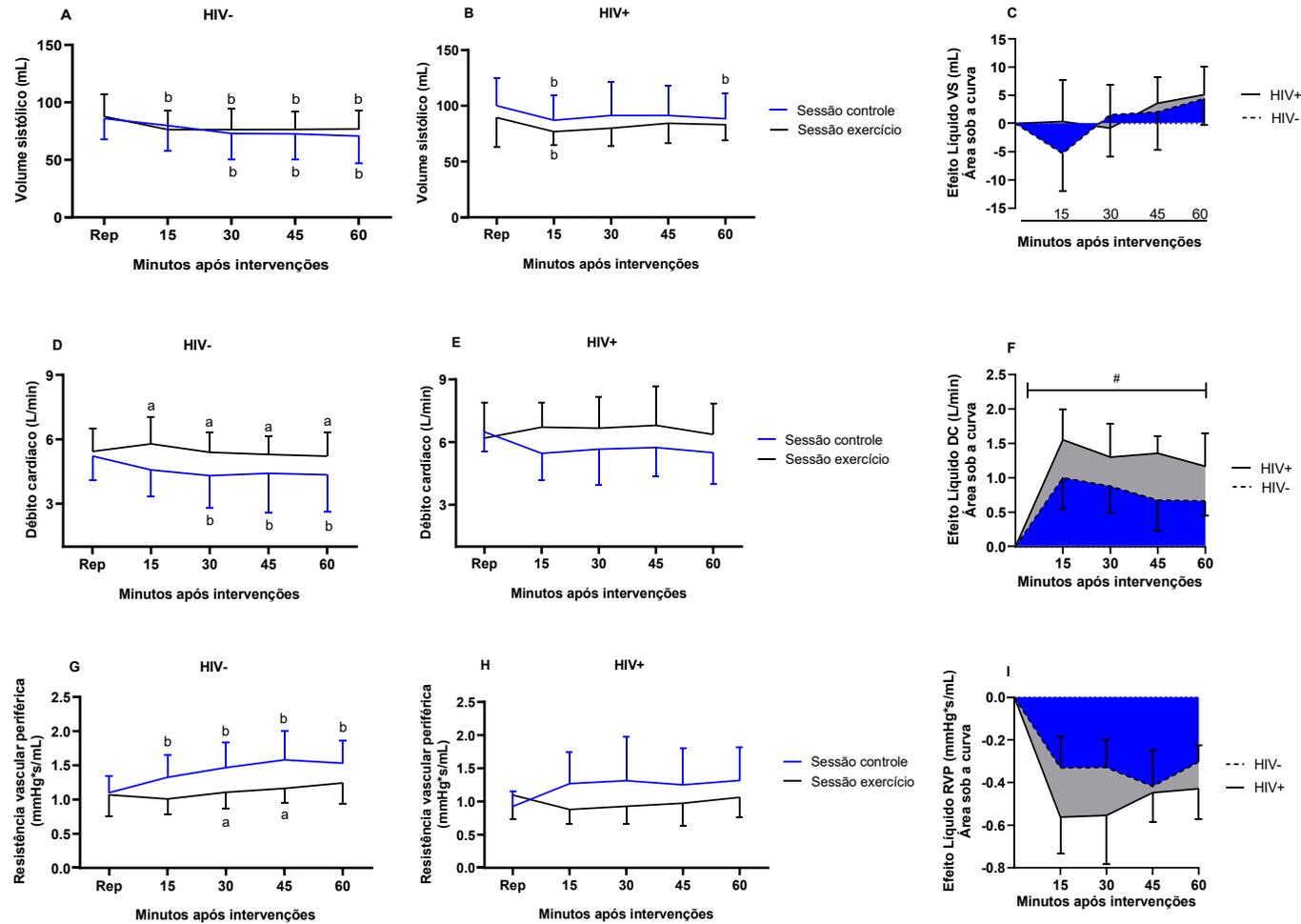
A Figura 2 apresenta os resultados de volume sistólico, débito cardíaco e resistência vascular periférica obtidos antes (Rep) e 15, 30, 45 e 60 minutos após as sessões controle e exercício nos grupos estudados. O grupo HIV- apresentou redução do volume sistólico na sessão controle aos 30 ($72,94 \pm 22,89$ mL; $P = 0,001$), 45 ($72,62 \pm 22,55$ mL; $P = 0,001$) e 60 minutos ($70,63 \pm 23,36$ mL; $P = 0,001$) em relação ao repouso ($85,92 \pm 17,70$ mL; $P = 0,001$), e na sessão exercício aos 15 ($76,32 \pm 16,46$ mL; $P = 0,01$), 30 ($76,31 \pm 17,91$ mL; $P = 0,01$), 45 ($76,46 \pm 15,72$ mL; $P = 0,01$) e 60 minutos ($76,87 \pm 16,00$ mL; $P = 0,01$) comparado ao repouso

(87,72±19,40 mL). No grupo HIV+, houve redução do volume sistólico na sessão controle aos 15 (87,05±22,67 mL; P = 0,001) e 60 minutos (88,47±22,56 mL; P = 0,01) em relação ao repouso (100,08±24,44 mL), e na sessão exercício aos 15 minutos em relação ao repouso (76,83±11,75 vs. 89,50±26,50 mL; P = 0,01). Não foram encontradas diferenças significativas entre as sessões para o volume sistólico em ambos os grupos (P > 0,05), bem como para a área sobre a curva do efeito líquido do exercício no volume sistólico (HIV-: 0,68±4,19 vs. HIV+: 2,07±2,77 mL; P = 0,54; Figura 2C).

Em relação ao débito cardíaco, o grupo HIV- apresentou redução na sessão controle aos 30 (4,31±1,52 L/min; P = 0,001), 45 (4,41±1,83 L/min; P = 0,01) e 60 minutos (4,35±1,74 L/min; P = 0,001) em relação ao repouso (5,23±1,12 L/min). Além disso, observou-se maior débito cardíaco na sessão exercício versus controle aos 15 (5,78±1,28 vs. 4,58±1,25 L/min; P = 0,001), 30 (5,40±0,94 vs. 4,31±1,52 L/min; P = 0,001), 45 (5,30±0,85 vs. 4,41±1,83 L/min; P = 0,001) e 60 minutos (5,22±1,12 vs. 4,35±1,74 L/min; P = 0,001). No grupo HIV+, não foram encontradas diferenças para o tempo em ambas as sessões (P = 0,33), bem como entre as sessões para o débito cardíaco (P = 0,16). No entanto, a área sobre a curva do efeito líquido do exercício demonstrou que o grupo HIV+ apresentou maior aumento do débito cardíaco na recuperação em relação ao grupo HIV- (1,34±0,16 vs. 0,80±0,16 L/min; P = 0,02; Figura 2F).

O grupo HIV- apresentou na sessão controle aumento da resistência vascular periférica aos 15 (1,32±0,32 mmHg*s/mL; P = 0,02), 30 (1,46±0,36 mmHg*s/mL; P < 0,0001), 45 (1,58±0,42 mmHg*s/mL; P < 0,0001) e 60 minutos (1,53±0,33 mmHg*s/mL; P < 0,0001) em relação ao repouso (1,10±0,24 mmHg*s/mL). A sessão exercício versus controle apresentou menor resistência vascular periférica aos 30 (1,11±0,23 vs. 1,46±0,36 mmHg*s/mL; P = 0,02) e 45 (1,16±0,21 vs. 1,58±0,42 mmHg*s/mL; P = 0,01) minutos. No grupo HIV+, não foram encontradas diferenças para o tempo em ambas as sessões (P = 0,14), bem como entre as sessões para a resistência vascular periférica (P = 0,09). Embora limítrofe, não foram detectadas diferenças significativas na área sobre a curva do efeito líquido do exercício sobre a resistência vascular periférica entre os grupos (HIV-: -0,35±0,05 vs. HIV+: -0,50±0,07 mmHg*s/mL; P = 0,08; Figura 2I).

Figura 2 - Respostas cardiovasculares após a sessão de exercício e controle e o efeito líquido no grupo HIV- e HIV+.



^ap < 0,05 vs. sessão controle; ^bp < 0,05 vs. Rep da mesma sessão; [#]p < 0,05 para diferenças no efeito líquido entre HIV- e HIV+.

Modulação autonômica cardíaca

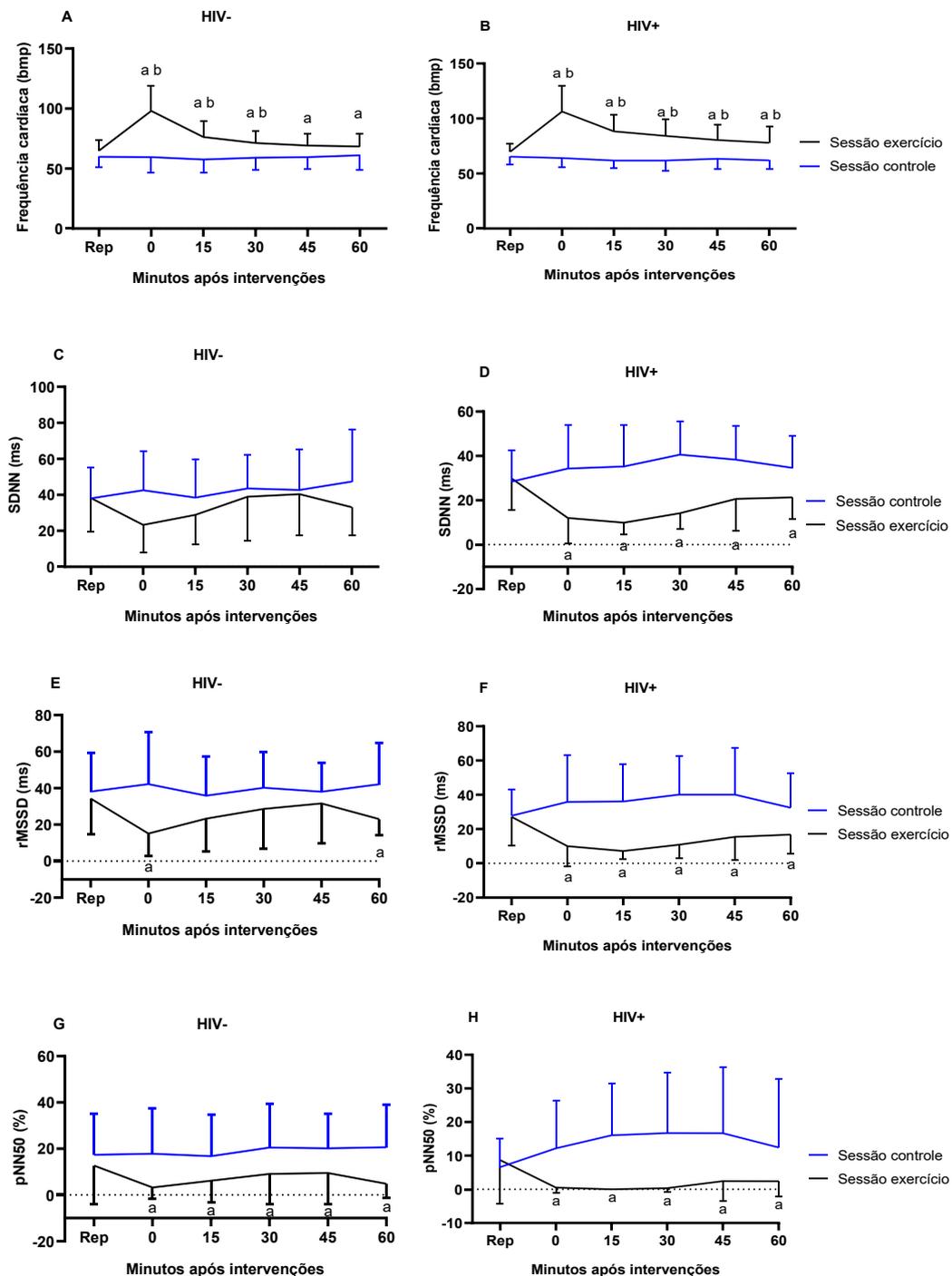
A FC e os índices da VFC após as sessões experimentais estão apresentados na Figura 3. Em ambos os grupos, não foram encontradas diferenças significativas entre os momentos da sessão controle para a FC, SDNN, rMSSD e pNN50 ($P > 0,05$). Na sessão exercício, o grupo HIV- apresentou maior FC aos 0 ($98,09 \pm 20,88$ bpm; $P < 0,0001$), 15 ($76,32 \pm 13,36$ bpm; $P < 0,0001$) e 30 minutos ($71,29 \pm 9,68$ bpm; $P = 0,04$) em relação ao repouso ($64,97 \pm 9,14$ bpm). A FC estava aumentada na sessão exercício em relação a sessão controle em todos os momentos avaliados ($P < 0,001$). No grupo HIV+, a FC foi superior em todos os momentos avaliados da sessão exercício em relação ao repouso ($P < 0,0001$), bem como na sessão exercício versus controle ($P < 0,0001$).

Na análise do SDNN, não foram detectadas diferenças significativas entre os tempos de cada sessão ($P = 0,11$), bem como entre as sessões para o grupo HIV- ($P = 0,19$). Já no grupo HIV+, observou-se menor SDNN na sessão exercício versus controle em todos os tempos avaliados ($P = 0,01$).

O rMSSD foi menor na sessão exercício versus controle do grupo HIV- aos 0 ($15,09 \pm 12,34$ vs. $42,23 \pm 28,63$ ms; $P < 0,0001$) e 60 minutos ($23,05 \pm 8,79$ vs. $42,11 \pm 22,98$ ms; $P = 0,01$), e em todos os momentos avaliados para o grupo HIV+ ($P = 0,01$). Embora diferenças significativas não tenham sido encontradas para o fator tempo ($P = 0,41$ para HIV- e $P = 0,88$ para HIV+), ambos os grupos apresentaram menor pNN50 na sessão exercício versus controle em todos os momentos avaliados ($P = 0,02$ para HIV- e $P = 0,04$ para HIV+).

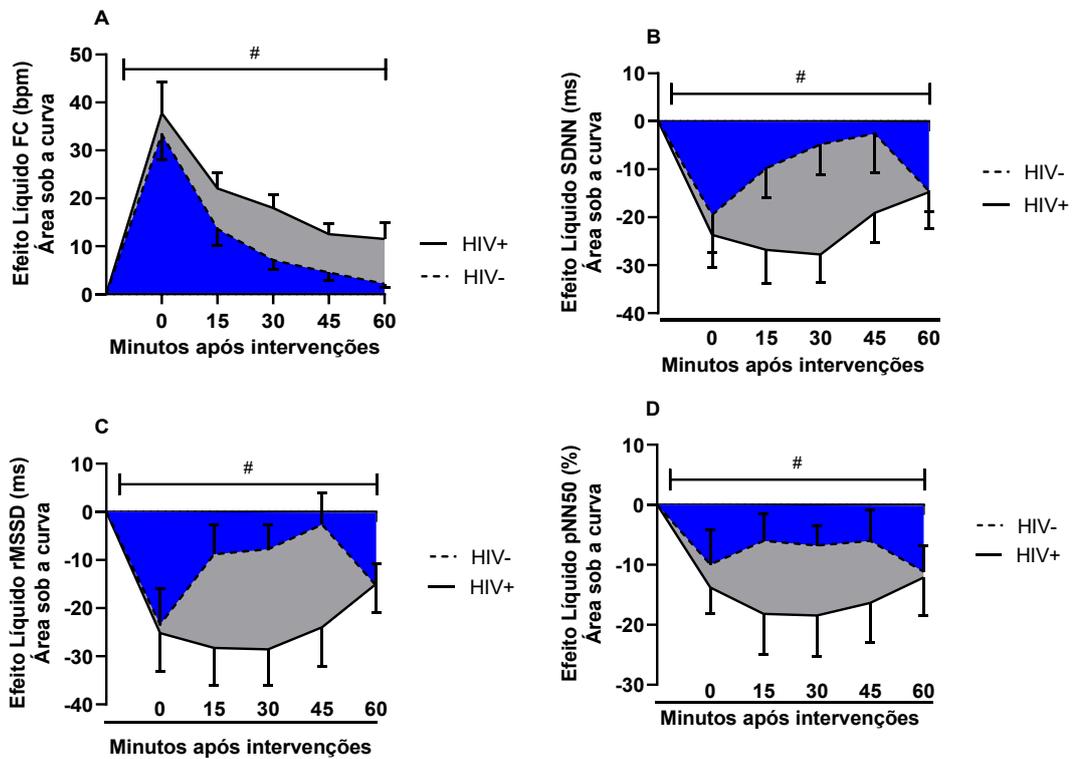
O efeito líquido da FC e dos índices da VFC após as sessões experimentais estão apresentados na Figura 4. O grupo HIV+ apresentou maior área sob a curva para o efeito líquido do exercício em relação ao grupo HIV- para a FC ($20,37 \pm 10,62$ vs. $12,15 \pm 12,61$ bpm, $P = 0,001$), SDNN ($-22,43 \pm 5,46$ vs. $-10,23 \pm 6,94$ ms, $P = 0,001$), rMSSD ($-24,19 \pm 5,51$ vs. $-11,58 \pm 7,99$ ms, $P = 0,0001$) e pNN50 ($-15,78 \pm 2,76$ vs. $-7,98 \pm 2,40$ %, $P = 0,01$).

Figura 3 - Frequência cardíaca (A e B), e índices da variabilidade da frequência cardíaca (C a H) na recuperação após as intervenções nos controles não-infectados (HIV-) e infectados pelo HIV (HIV+).



SDNN, desvio padrão dos intervalos RR; rMSSD, raiz quadrada da média do somatório dos quadrados das diferenças entre os intervalos RR normais adjacentes; pNN50, percentual das diferenças entre intervalos RR sucessivos maior do que 50 ms. ^a $p < 0,05$ vs. sessão controle; ^b $p < 0,05$ vs. Rep da mesma sessão.

Figura 4 - Efeito líquido do exercício sobre a frequência cardíaca (A) e índices da variabilidade da frequência cardíaca (B, C e D) nos controles não-infectados (HIV-) e infectados pelo HIV (HIV+).



SDNN, desvio padrão dos intervalos RR; rMSSD, raiz quadrada da média do somatório dos quadrados das diferenças entre os intervalos RR normais adjacentes; pNN50, percentual das diferenças entre intervalos RR sucessivos maior do que 50 ms. # $p < 0,05$ para diferenças no efeito líquido entre HIV- e HIV+.

5 DISCUSSÃO

O objetivo deste estudo foi comparar as respostas cardiovasculares a uma sessão de ER entre PVHIV e controles não-infectados. Foram analisadas a PA, volume sistólico, débito cardíaco, resistência vascular periférica e modulação autonômica cardíaca em ambos os grupos, em repouso e até 60 minutos após as sessões experimentais. O principal achado foi que a HPE foi mais pronunciada nas PVHIV em comparação aos controles. Esta resposta parece depender de mecanismos periféricos em vez de centrais, uma vez que a reentrada vagal pós-exercício foi atenuada em PVHIV.

Foram localizados somente dois estudos investigando a resposta hipotensora do exercício em PVHIV (BARROS; DE PAULA; MEDIANO; RANGEL *et al.*, 2021; DOMINGUES; NOGUEIRA; DE SOUZA; GERMANO-SOARES *et al.*, 2018). A única evidência sobre o efeito agudo do ER sobre a PA na infecção pelo HIV advém do estudo de DOMINGUES; NOGUEIRA; DE SOUZA; GERMANO-SOARES *et al.* (2018), que incluiu somente mulheres vivendo com HIV. Embora algumas mulheres tenham apresentado variações consideráveis na PAD (≥ 4 mmHg), os autores não identificaram HPE significativa até 120 minutos após o exercício. No entanto, a ausência de um grupo controle não-infectado e de uma sessão controle sem exercício pode ter interferido nesses resultados.

Devido ao ciclo circadiano, os níveis pressóricos tendem a aumentar progressivamente pela manhã (HERMIDA; AYALA; PORTALUPPI, 2007). Dessa forma, a inclusão de uma sessão controle sem exercício é recomendada para melhor avaliação da HPE (DE BRITO; FECCHIO; PECANHA; LIMA *et al.*, 2019). Esse padrão de aumento da PA devido ao ciclo circadiano foi compatível com nossos resultados para as sessões controles sem exercício em ambos os grupos. Aparentemente, a sessão de exercício atenuou esse efeito circadiano sobre a PA nos grupos, conforme já relatado em estudos anteriores (DE BRITO; REZENDE; DA SILVA JUNIOR; TINUCCI *et al.*, 2015; QUEIROZ; SOUSA; SILVA; TOBALDINI *et al.*, 2017). Até onde sabemos, este representa o primeiro estudo comparando as respostas cardiovasculares de uma sessão de ER em PVHIV com aqueles em pessoas não-infectadas, incluindo uma sessão controle sem exercício. Dessa forma, nosso trabalho observou originalmente que PVHIV apresentam HPE preservada após ER.

Por sua vez, BARROS; DE PAULA; MEDIANO; RANGEL *et al.* (2021) investigaram os efeitos agudos do exercício em cicloergômetro de baixa duração e intensidade moderada sobre a PA, função arterial e modulação autonômica cardíaca em homens vivendo com HIV.

Os autores falharam em observar HPE nos pacientes, ao passo que os controles não-infectados apresentaram resposta hipotensora ao exercício. Apesar de BARROS; DE PAULA; MEDIANO; RANGEL *et al.* (2021) e a presente investigação terem incluído um grupo controle sem HIV e uma sessão sem exercício, diferenças nas características dos dois estudos podem justificar a discrepância dos resultados. A amostra do estudo de BARROS; DE PAULA; MEDIANO; RANGEL *et al.* (2021) foi composta somente por homens vivendo com HIV, e nenhum apresentava HAS, diferentemente do nosso que haviam 4 pacientes com HAS. Há evidências demonstrando que o sexo, e a presença de HAS influenciam na HPE (BRITO; QUEIROZ; FORJAZ, 2014; FARINATTI; POLITO; MASSAFERRI; MONTEIRO *et al.*, 2021). Outra grande diferença metodológica diz respeito à modalidade do exercício.

Especula-se que existem diferenças nos mecanismos pelos quais os exercícios aeróbio e resistido induzem HPE (DUTRA; LIMA; MOTA; DE OLIVEIRA *et al.*, 2013; TEIXEIRA; RITTI-DIAS; TINUCCI; MION JUNIOR *et al.*, 2011). Evidências advogam que a HPE induzida pelo exercício aeróbio depende em maior grau da diminuição do débito cardíaco pós-exercício, que é mediada via redução da atividade nervosa simpática (CHEN; BONHAM, 2010). Por outro lado, as alterações na PA após ER foram concomitantes ao aumento simpático e à diminuição parassimpática, o que questiona o papel das flutuações autonômicas como mecanismos potenciais de HPE após ER (FARINATTI; POLITO; MASSAFERRI; MONTEIRO *et al.*, 2021). Possivelmente, tais flutuações no controle autonômico após o ER podem refletir uma resposta fisiológica para compensar a redução da PA e ajuste do barorreflexo arterial (FARINATTI; POLITO; MASSAFERRI; MONTEIRO *et al.*, 2021). Isso sugere que o ER possui maior dependência dos mecanismos periféricos, com vasodilatação local mediada por diversas substâncias, como lactato, óxido nítrico, hormônio peptídeo natriurético atrial e sistema caliceína-cinina (DUTRA; LIMA; MOTA; DE OLIVEIRA *et al.*, 2013).

Considerando a disfunção autonômica que PVHIV frequentemente apresentam após o exercício (BORGES; SOARES; FARINATTI, 2012), a HPE decorrente do exercício aeróbio pode estar prejudicada pela maior dependência da retirada simpática e reentrada vagal nos ajustes cardiovasculares após essa modalidade de exercício, ao contrário do ER. Assim como no estudo de BARROS; DE PAULA; MEDIANO; RANGEL *et al.* (2021), nossos resultados de modulação autonômica apoiam essa premissa, ao passo que foi demonstrada menor reentrada vagal após o exercício em PVHIV em relação ao grupo sem HIV, que repercutiu na recuperação mais lenta da FC e débito cardíaco. Embora não significativo, a resistência vascular periférica atingiu valores limítrofes na comparação entre os grupos para o efeito líquido ($P = 0,08$), que

provavelmente justificam a HPE mais pronunciada entre PVHIV. A ausência de significância estatística pode ser atribuída ao baixo número amostral capaz de identificar tais diferenças.

Ao contrário do reportado na literatura (BARROS; DE PAULA; MEDIANO; RANGEL *et al.*, 2021; BORGES; SOARES; FARINATTI, 2012), nós observamos que os grupos apresentaram modulação autonômica similar em repouso. Já foi demonstrado que PVHIV que se exercitavam regularmente demonstraram função autonômica em repouso melhorada em comparação com seus pares fisicamente inativos, sugerindo que o treinamento físico está associado à melhora dessa resposta (QUILES; GARBER; CICCULO, 2018). Como o grupo HIV+ foi composto por PVHIV fisicamente ativos, é possível que o nível de aptidão física dos pacientes tenha influenciado nessa resposta, bem como na resistência vascular periférica pós-exercício. Os resultados superiores de DC em repouso, e a carga na cadeira extensora para o teste de 12 repetições máximas no grupo HIV+ versus HIV- reforçam essa premissa.

No que diz respeito às respostas pressóricas imediatamente após o exercício, as PVHIV parecem apresentar alterações em relação ao repouso mais discretas em relação às pessoas sem HIV. Conforme esperado, identificou-se aumento da FC durante os primeiros minutos da recuperação em relação à sessão controle em ambos os grupos. Contudo, essa resposta em PVHIV não foi acompanhada por incremento importante nos níveis pressóricos imediatamente após o exercício. Tal incremento na resposta da PA é esperado devido à atuação do reflexo pressor do exercício, responsável pela manutenção da PA em níveis adequados durante o exercício físico (ALAM; SMIRK, 1937).

Nesse sentido, GAMA; FARINATTI; CRISAFULLI e BORGES (2021) identificaram resposta pressórica atenuada ao exercício de prensão manual durante um protocolo de ativação do reflexo pressor do exercício, mais especificamente do metaborreflexo muscular, em homens vivendo com HIV. Os autores sugeriram então que essa resposta atenuada pode estar atribuída à menor sensibilidade das aferências musculares do tipo IV nessa população, o que pode influenciar tanto no ganho pressórico durante o exercício, como na HPE (FARINATTI; POLITO; MASSAFERRI; MONTEIRO *et al.*, 2021).

O presente estudo apresenta limitações e pontos fortes. A principal limitação se refere ao método utilizado para a avaliação das variáveis cardiovasculares. O volume sistólico, débito cardíaco e resistência vascular periférica derivados do *Modelflow* avaliados por fotopletismografia podem não representar com precisão os valores reais obtidos por métodos mais diretos, como a ecocardiografia. Portanto, as mudanças observadas nessas respostas devem ser particularmente consideradas ao interpretar os resultados deste estudo. Além disso, a inclusão de PVHIV com HAS pode ter influenciado nos resultados, que não podem ser

atribuídos exclusivamente à infecção pelo HIV, mas também à HAS. No entanto, como PVHIV frequentemente apresentam HAS, a exclusão de participantes com HAS diminuiria a validade externa do estudo. Além disso, a inclusão de PVHIV de ambos os sexos deve ser destacada como incremento da validade externa do estudo, ao passo que 53% das PVHIV em 2023 eram do sexo feminino (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2023). Dessa forma, deve-se mencionar o caráter inovador do estudo ao incluir ambos os sexos, grupo controle sem HIV, e uma sessão controle.

CONCLUSÃO

Uma única sessão de ER promove HPE mais acentuada em PVHIV do que em indivíduos não infectados, contrariando a hipótese inicial do estudo, que previa uma resposta mais pronunciada neste último grupo. Esta resposta parece depender de mecanismos periféricos em vez de centrais, uma vez que a reentrada vagal pós-exercício foi atenuada em PVHIV.

Nossos achados são relevantes à medida que evidenciam benefícios de ordem cardiovascular induzidos pelo ER. Considerando os efeitos adversos causados pela cART e do próprio vírus sobre a massa muscular e sistema cardiovascular, a inclusão de ER em programas de treinamento físico para essa população é fundamental. No entanto, os mecanismos subjacentes a esse efeito hipotensor induzido pelo ER, bem como sua dose-resposta, merecem investigação adicional.

REFERÊNCIAS

- ALAM, M.; SMIRK, F. H. Observations in man upon a blood pressure raising reflex arising from the voluntary muscles. **J Physiol**, v. 89, n. 4, p. 372-383, Jun 3 1937.
- BARROS, J. P.; DE PAULA, T.; MEDIANO, M. F. F.; RANGEL, M. *et al.* The Effects of Acute Aerobic Exercise on Blood Pressure, Arterial Function, and Heart Rate Variability in Men Living With HIV. **Front Physiol**, v. 12, p. 685306, 2021.
- BATTA, Y.; KING, C.; COOPER, F.; JOHNSON, J. *et al.* Direct and indirect cardiovascular and cardiometabolic sequelae of the combined anti-retroviral therapy on people living with HIV. **Front Physiol**, v. 14, p. 1118653, 2023.
- BITTENCOURT, M. S. Estimating Cardiovascular Risk in HIV-Infected Patients. **Arq Bras Cardiol**, v. 114, n. 1, p. 76-77, Jan 2020.
- BORGES, J.; SOARES, P.; FARINATTI, P. Autonomic modulation following exercise is impaired in HIV patients. **International journal of sports medicine**, v. 33, n. 04, p. 320-324, 2012.
- BRASIL, I. A.; SILVA, J.; PESCATELLO, L. S.; FARINATTI, P. Central and peripheral mechanisms underlying postexercise hypotension: a scoping review. **J Hypertens**, 42, n. 5, p. 751-763, May 1 2024.
- BRITO, L. C.; QUEIROZ, A. C.; FORJAZ, C. L. Influence of population and exercise protocol characteristics on hemodynamic determinants of post-aerobic exercise hypotension. **Braz J Med Biol Res**, v. 47, n. 8, p. 626-636, Aug 2014.
- CARPIO-RIVERA, E.; MONCADA-JIMÉNEZ, J.; SALAZAR-ROJAS, W.; SOLERA-HERRERA, A. J. A. B. D. C. Acute effects of exercise on blood pressure: a meta-analytic investigation. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia** v. 106, n. 5, p. 422-433, 2016.
- CASTELO FILHO, A.; ABRÃO, P. Alterações metabólicas do paciente infectado por HIV. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia**, v. 51, n. 1, p. 5-7, 2007.
- CHEN, C. Y.; BONHAM, A. C. Postexercise hypotension: central mechanisms. **Exerc Sport Sci Rev**, v. 38, n. 3, p. 122-127, Jul 2010.
- CHETTY, L.; COBBING, S.; CHETTY, V. Physical Activity and Exercise for Older People Living with HIV: A Scoping Review. **HIV AIDS (Auckl)**, v. 13, p. 1079-1090, 2021.
- CUNHA, F. A.; MATOS-SANTOS, L.; MASSAFERRI, R. O.; MONTEIRO, T. P. L. *et al.* Hipotensão pós-exercício induzida por treinamento aeróbio, de força e concorrente: aspectos metodológicos e mecanismos fisiológicos. **Revista HUPE** v. 12, n. 4, 2013.
- DA NOBREGA, A. C. The subacute effects of exercise: concept, characteristics, and clinical implications. **Exerc Sport Sci Rev**, v. 33, n. 2, p. 84-87, Apr 2005.

DE BRITO, L. C.; FECCHIO, R. Y.; PECANHA, T.; LIMA, A. *et al.* Recommendations in Post-exercise Hypotension: Concerns, Best Practices and Interpretation. **Int J Sports Med**, v. 40, n. 8, p. 487-497, Aug 2019.

DE BRITO, L. C.; REZENDE, R. A.; DA SILVA JUNIOR, N. D.; TINUCCI, T. *et al.* Post-Exercise Hypotension and Its Mechanisms Differ after Morning and Evening Exercise: A Randomized Crossover Study. **PLoS One**, v. 10, n. 7, p. e0132458, 2015.

DE WIT, S.; SABIN, C. A.; WEBER, R.; WORM, S. W. *et al.* Incidence and risk factors for new-onset diabetes in HIV-infected patients: the Data Collection on Adverse Events of Anti-HIV Drugs (D: A: D) study. **Diabetes care**, v. 31, n. 6, p. 1224-1229, 2008.

DOMINGUES, W. J. R.; NOGUEIRA, V. C.; DE SOUZA, D. C.; GERMANO-SOARES, A. H. *et al.* Blood pressure responses after resistance exercise session in women living with human immunodeficiency virus/acquired immunodeficiency syndrome. **J Exerc Rehabil**, v. 14, n. 4, p. 688-693, Aug 2018.

DUTRA, M. T.; LIMA, R. M.; MOTA, M. R.; DE OLIVEIRA, P. F. A. *et al.* Hypotension after resistance exercise: a literature review. **Revista de Educação Física/UEM**, v. 24, p. 16927, 2013.

EDWARDS, J. J.; DEENMAMODE, A. H. P.; GRIFFITHS, M.; ARNOLD, O. *et al.* Exercise training and resting blood pressure: a large-scale pairwise and network meta-analysis of randomised controlled trials. **Br J Sports Med**, v. 57, n. 20, p. 1317-1326, Oct 2023.

EZEMA, C. I.; ONWUNALI, A. A.; LAMINA, S.; EZUGWU, U. A. *et al.* Effect of aerobic exercise training on cardiovascular parameters and CD4 cell count of people living with human immunodeficiency virus/acquired immune deficiency syndrome: a randomized controlled trial. **Niger J Clin Pract**, v. 17, n. 5, p. 543-548, Sep-Oct 2014.

FAHME, S. A.; BLOOMFIELD, G. S.; PECK, R. Hypertension in HIV-Infected Adults: Novel Pathophysiologic Mechanisms. **Hypertension**, v. 72, n. 1, p. 44-55, Jul 2018.

FARINATTI, P.; POLITO, M. D.; MASSAFERRI, R.; MONTEIRO, W. D. *et al.* Postexercise hypotension due to resistance exercise is not mediated by autonomic control: A systematic review and meta-analysis. **Auton Neurosci**, v. 234, p. 102825, Sep 2021.

FEINSTEIN, M. J.; HSUE, P. Y.; BENJAMIN, L. A.; BLOOMFIELD, G. S. *et al.* Characteristics, Prevention, and Management of Cardiovascular Disease in People Living With HIV: A Scientific Statement From the American Heart Association. **Circulation**, p. Cir0000000000000695, Jun 3 2019.

GAMA, G.; FARINATTI, P.; CRISAFULLI, A.; BORGES, J. Blood Pressure Response to Muscle Metaboreflex Activation is Impaired in Men Living with HIV. **Int J Sports Med**, v. 42, n. 3, p. 246-252, Mar 2021.

GARCIA, A.; FRAGA, G. A.; VIEIRA JR, R. C.; SILVA, C. M. S. *et al.* Effects of combined exercise training on immunological, physical and biochemical parameters in individuals with HIV/AIDS. **Journal of sports sciences**, v. 32, n. 8, p. 785-792, 2014.

GRACE, J. M.; SEMPLE, S. J.; COMBRINK, S. Exercise therapy for human immunodeficiency virus/AIDS patients: Guidelines for clinical exercise therapists. **J Exerc Sci Fit**, v. 13, n. 1, p. 49-56, Jun 2015.

GUPTA, P. K.; SAXENA, A. HIV/AIDS: Current Updates on the Disease, Treatment and Prevention. **Proc Natl Acad Sci India Sect B Biol Sci**, v. 91, n. 3, p. 495-510, 2021.

HAFF, G. G.; TRIPLETT, N. T. **Essentials of strength training and conditioning 4th edition**.[S.l.]: Human kinetics, 2015. 149250162X.

HARIMENSHI, D.; NIYONGABO, T.; PREUX, P. M.; ABOYANS, V. *et al.* Hypertension and associated factors in HIV-infected patients receiving antiretroviral treatment in Burundi: a cross-sectional study. **Sci Rep**, v. 12, n. 1, p. 20509, Nov 28 2022.

Heart rate variability. Standards of measurement, physiological interpretation, and clinical use. Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology. **Eur Heart J**, v. 17, n. 3, p. 354-381, Mar 1996.

HENKIN, J. S.; PINTO, R. S.; MACHADO, C. L. F.; WILHELM, E. N. Chronic effect of resistance training on blood pressure in older adults with prehypertension and hypertension: A systematic review and meta-analysis. **Exp Gerontol**, v. 177, p. 112193, Jun 15 2023.

HENNING, R. J.; GREENE, J. N. The epidemiology, mechanisms, diagnosis and treatment of cardiovascular disease in adult patients with HIV. **Am J Cardiovasc Dis**, v. 13, n. 2, p. 101-121, 2023.

HERMIDA, R. C.; AYALA, D. E.; PORTALUPPI, F. Circadian variation of blood pressure: the basis for the chronotherapy of hypertension. **Adv Drug Deliv Rev**, v. 59, n. 9-10, p. 904-922, Aug 31 2007.

HSUE, P. Y.; WATERS, D. D. Time to Recognize HIV Infection as a Major Cardiovascular Risk Factor. **Circulation**, v. 138, n. 11, p. 1113-1115, Sep 11 2018.

JANSSEN, M. J.; SWENNE, C. A.; DE BIE, J.; ROMPELMAN, O. *et al.* Methods in heart rate variability analysis: which tachogram should we choose? **Computer methods and programs in biomedicine**, v. 41, n. 1, p. 1-8, 1993.

KEESE, F.; FARINATTI, P.; PESCATELLO, L.; MONTEIRO, W. A comparison of the immediate effects of resistance, aerobic, and concurrent exercise on postexercise hypotension. **J Strength Cond Res**, v. 25, n. 5, p. 1429-1436, May 2011.

KENNEY, M. J.; SEALS, D. R. Postexercise hypotension. Key features, mechanisms, and clinical significance. **Hypertension**, v. 22, n. 5, p. 653-664, Nov 1993.

KENNEY, M. J.; SEALS, D. R. J. H. Postexercise hypotension. Key features, mechanisms, and clinical significance. **Hypertension** v. 22, n. 5, p. 653-664, 1993.

KOVACS, L.; KRESS, T. C.; BELIN DE CHANTEMELE, E. J. HIV, Combination Antiretroviral Therapy, and Vascular Diseases in Men and Women. **JACC Basic Transl Sci**, v. 7, n. 4, p. 410-421, Apr 2022.

KUMAR, V.; ABBAS, A.; ASTER, J. C. **Robbins & Cotran Patologia-bases patológicas das doenças**. Elsevier Brasil, 2015. 853525577X.

LOPES, G. O.; FARINATTI, P.; LOPES, K. G.; MEDEIROS-LIMA, D. J. *et al.* Increased vascular function and superoxide dismutase activity in physically active vs inactive adults living with HIV. **Scand J Med Sci Sports**, v. 29, n. 1, p. 25-33, Jan 2019.

MACDONALD, J. R. Potential causes, mechanisms, and implications of post exercise hypotension. **J Hum Hypertens**, v. 16, n. 4, p. 225-236, Apr 2002.

MALLIPATTU, S. K.; SALEM, F.; WYATT, C. M. The changing epidemiology of HIV-related chronic kidney disease in the era of antiretroviral therapy. **Kidney international**, 86, n. 2, p. 259-265, 2014.

MARINI, M.; SARCHIELLI, E.; BROGI, L.; LAZZERI, R. *et al.* Role of adapted physical activity to prevent the adverse effects of the sarcopenia. A pilot study. **Ital J Anat Embryol**, v. 113, n. 4, p. 217-225, Oct-Dec 2008.

MARTY, L.; DIAWARA, Y.; RACHAS, A.; GRABAR, S. *et al.* Projection of age of individuals living with HIV and time since ART initiation in 2030: estimates for France. **J Int AIDS Soc**, v. 25, Suppl 4, p. e25986, Sep 2022.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Boletim Epidemiológico HIV/AIDS 2021**. 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/boletins/epidemiologicos/especiais/2021/boletim-epidemiologico-especial-hiv-aids-2021.pdf>. Acesso em 16 de março de 2024.

O'BRIEN, K. K.; TYNAN, A. M.; NIXON, S. A.; GLAZIER, R. H. Effectiveness of Progressive Resistive Exercise (PRE) in the context of HIV: systematic review and meta-analysis using the Cochrane Collaboration protocol. **BMC Infect Dis**, v. 17, n. 1, p. 268, Apr 12 2017.

O BRIEN, K.; NIXON, S.; TYNAN, A.-M.; GLAZIER, R. H. Effectiveness of aerobic exercise in adults living with HIV/AIDS: systematic review. **Medicine and science in sports and exercise**, v. 36, p. 1659-1666, 2004.

OZEMEK, C.; ERLANDSON, K. M.; JANKOWSKI, C. M. Physical activity and exercise to improve cardiovascular health for adults living with HIV. **Prog Cardiovasc Dis**, v. 63, n. 2, p. 178-183, Mar-Apr 2020.

PAES LDA, S.; BORGES, J. P.; DOS SANTOS, F. M.; DE OLIVEIRA, T. P. *et al.* Effects of a 2-Year Supervised Exercise Program Upon the Body Composition and Muscular Performance of HIV-Infected Patients. **Open AIDS J**, v. 9, p. 80-88, 2015.

PESCATELLO, L. S.; FRANKLIN, B. A.; FAGARD, R.; FARQUHAR, W. B. *et al.* **Exercise and hypertension**, v. 36, n. 3, p. 533-553, 2004.

PESCATELLO, L. S.; KULIKOWICH, J. M. The aftereffects of dynamic exercise on ambulatory blood pressure. **J Med Sci Sports Exerc**, v. 33, n. 11, p. 1855-1861, 2001.

QUEIROZ, A. C.; SOUSA, J. C., JR.; SILVA, N. D., JR.; TOBALDINI, E. *et al.* Captopril does not Potentiate Post-Exercise Hypotension: A Randomized Crossover Study. **Int J Sports Med**, v. 38, n. 4, p. 270-277, Apr 2017.

QUILES, N.; GARBER, C.; CICCOLO, J. Resting Autonomic Function in Active and Insufficiently Active People Living with HIV. **Int J Sports Med**, v. 39, n. 1, p. 73-78, Jan 2018.

ROSS, M. J. Advances in the pathogenesis of HIV-associated kidney diseases. **Kidney international**, v. 86, n. 2, p. 266-274, 2014.

SANCHIS-GOMAR, F.; LAVIE, C. J.; MARIN, J.; PEREZ-QUILIS, C. *et al.* Exercise effects on cardiovascular disease: from basic aspects to clinical evidence. **Cardiovasc Res**, v. 118, n. 10, p. 2253-2266, Jul 27 2022.

SHAH, A. S. V.; STELZLE, D.; LEE, K. K.; BECK, E. J. *et al.* Global Burden of Atherosclerotic Cardiovascular Disease in People Living With HIV: Systematic Review and Meta-Analysis. **Circulation**, v. 138, n. 11, p. 1100-1112, Sep 11 2018.

SO-ARMAH, K.; BENJAMIN, L. A.; BLOOMFIELD, G. S.; FEINSTEIN, M. J. *et al.* HIV and cardiovascular disease. **Lancet HIV**, v. 7, n. 4, p. e279-e293, Apr 2020.

SPIERER, D. K.; DEMEERSMAN, R. E.; KLEINFELD, J.; MCPHERSON, E. *et al.* Exercise training improves cardiovascular and autonomic profiles in HIV. **Clinical Autonomic Research**, v. 17, n. 6, p. 341-348, 2007.

TEERAANANCHAI, S.; KERR, S. J.; AMIN, J.; RUXRUNGTHAM, K. *et al.* Life expectancy of HIV-positive people after starting combination antiretroviral therapy: a meta-analysis. **HIV Med**, v. 18, n. 4, p. 256-266, Apr 2017.

TEIXEIRA, L.; RITTI-DIAS, R. M.; TINUCCI, T.; MION JUNIOR, D. *et al.* Post-concurrent exercise hemodynamics and cardiac autonomic modulation. **Eur J Appl Physiol**, v. 111, n. 9, p. 2069-2078, Sep 2011.

TRICKEY, A.; SABIN, C. A.; BURKHOLDER, G.; CRANE, H. *et al.* Life expectancy after 2015 of adults with HIV on long-term antiretroviral therapy in Europe and North America: a collaborative analysis of cohort studies. **Lancet HIV**, v. 10, n. 5, p. e295-e307, May 2023.

UNAIDS. **Estatísticas: Estatísticas Globais Sobre HIV. Casa da ONU no Brasil. Brasília-DF**, 2023. Disponível em: <https://unaid.org.br/estatisticas/>. Acesso em 16 de março de 2024.

WESSELING, K. H.; JANSEN, J. R.; SETTELS, J. J.; SCHREUDER, J. J. Computation of aortic flow from pressure in humans using a nonlinear, three-element model. **J Appl Physiol (1985)**, v. 74, n. 5, p. 2566-2573, May 1993.

WILLIAMS, B.; MANCIA, G.; SPIERING, W.; AGABITI ROSEI, E. *et al.* 2018 ESC/ESH Guidelines for the management of arterial hypertension: The Task Force for the management of arterial hypertension of the European Society of Cardiology and the European Society of

Hypertension: The Task Force for the management of arterial hypertension of the European Society of Cardiology and the European Society of Hypertension. **J Hypertens**, v. 36, n. 10, p. 1953-2041, Oct 2018.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Who HIV update: global epidemic, progress in scale up and policy uptake. Disponível em: <https://www.who.int/hiv/data/en/> 2023. **Acesso em 16 de março de 2024.**

XU, Y.; CHEN, X.; WANG, K. Global prevalence of hypertension among people living with HIV: a systematic review and meta-analysis. **J Am Soc Hypertens**, v. 11, n. 8, p. 530-540, Aug 2017.

ANEXO A - Termo de consentimento livre e esclarecido**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

PROJETO DE PESQUISA: Efeitos Agudos e Subagudos de Uma Sessão Isocalórica de Exercício Resistido Versus Aeróbio Sobre as Respostas Cardiovasculares de Pessoas Vivendo com HIV/AIDS.

Projeto de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ciências do Exercício e do Esporte

Investigador Principal: Marcus Vinícius dos Santos Rangel

Orientadora: Prof. Dr. Juliana Pereira Borges

Instituição: Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ)

O Sr. está sendo convidado para participar de uma pesquisa. Antes de decidir participar, é importante que entenda por que a pesquisa está sendo feita, quais são os passos do estudo e os possíveis riscos e benefícios que podem lhe causar.

INTRODUÇÃO E OBJETIVOS: A prática regular de exercícios físicos é uma das principais terapias não-medicamentosas indicadas como forma de prevenção e controle do risco cardiovascular aumentado decorrente do uso prolongado da terapia antirretroviral por indivíduos vivendo com HIV. Um dos principais benefícios do treinamento físico é a redução nos níveis pressóricos, que parece ocorrer pelo somatório de efeitos agudos de hipotensão ocasionados por cada sessão de exercícios. No entanto, não foram encontrados estudos que tenham verificado as respostas agudas e subagudas após uma sessão isocalórica de exercício aeróbio versus resistido sobre as respostas cardiovasculares de pessoas vivendo com HIV/AIDS. Dessa forma, espera-se com este projeto obter resultados que corroborem o efeito benéfico do exercício aeróbio e exercício resistido sobre o sistema cardiovascular desses indivíduos.

PROCEDIMENTOS: Se o senhor aceitar participar desse estudo, deverá comparecer ao Laboratório de atividade física e promoção da saúde (LABSAU) localizado na Universidade do Estado do Rio de Janeiro para a realização de sessões de exercícios, agendados de acordo com a sua disponibilidade e monitorados por profissionais treinados e capacitados. Todos os participantes serão esclarecidos no início e no decorrer do estudo sobre os procedimentos e exames que serão submetidos.

CUSTOS, NAO REMUNERAÇÃO E COMPENSAÇÃO: Sua participação neste estudo não terá nenhum custo adicional e não será remunerada.

RISCOS E BENEFÍCIOS: Como todos os procedimentos que você realizará não serão invasivos, não há risco relacionado à coleta de informações para este estudo.

CONFIDENCIALIDADE: As normas brasileiras garantem o sigilo dos seus dados. Todas as informações de pesquisa obtidas durante este estudo, proveniente de registros médicos e dados pessoais, são confidenciais. Sua identidade pessoal, quer dizer, seu nome, endereço, telefone para contato e outros dados, permanecerão sob sigilo, mesmo que os dados possam vir a ser publicados/divulgados em artigos científicos.

PARTICIPAÇÃO VOLUNTÁRIA: Sua participação é totalmente voluntária; você não é obrigado a participar. Seu tratamento e relacionamento com o Projeto VIDA + não serão afetados de nenhuma forma pela decisão de participar ou não deste estudo. Caso decida participar, receberá este termo de consentimento para assinar em duas vias. Uma ficará com você e outra com o pesquisador responsável. Você ainda tem liberdade para deixar o estudo a qualquer momento sem precisar se explicar por que decidiu sair.

OUTRAS INFORMAÇÕES IMPORTANTES: O investigador principal deste estudo é o aluno **Marcus Vinícius dos Santos Rangel**, que pode ser encontrado na **Rua São Francisco Xavier, 524- sala 8121- 8º andar e pelo telefone (21) 23340775**. Se você tiver dúvidas em relação aos seus direitos como participante da pesquisa entre em contato com o **Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Pedro Ernesto na Av. 28 de Setembro, 77- Térreo e no telefone (21) 28688253 ou fax (21)2264-0853 ou e-mail: cep-hupe@uerj.br**.

Eu _____ declaro estar
ciente do que foi explicitado nos parágrafos anteriores do presente termo e concordo em
participar deste estudo. As minhas perguntas foram respondidas satisfatoriamente.

Assinatura do paciente: _____ **Data:** ____/____/____

Nome do Pesquisador: Marcus Vinícius dos Santos Rangel

Assinatura do pesquisador: _____ **Data:** ____/____/____

ANEXO B - Parecer consubstanciado do CEP



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Efeitos Agudos e Subagudos de Uma Sessão Isocalórica de Exercício Resistido Versus Aeróbio Sobre as Respostas Cardiovasculares de Pessoas Vivendo com HIV/AIDS

Pesquisador: Juliana Pereira Borges

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 25686719.8.0000.5259

Instituição Proponente: Instituto de Educação Física e Desportos

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 3.712.790

Apresentação do Projeto:

Transcrição editada do conteúdo registrado no protocolo e dos arquivos anexados à Plataforma Brasil.

Introdução: Uma única sessão de exercício aeróbio ou resistido é capaz de reduzir a pressão arterial em relação aos valores de repouso, fenômeno esse que ficou conhecido como hipotensão pós-exercício (HPE). Apesar de ainda obscuros, os mecanismos adjacentes à HPE estão relacionados ao débito cardíaco e resistência vascular periférica, através da modulação autonômica e vasodilatação local. Indivíduos infectados pelo Vírus da Imunodeficiência Humana fazendo uso de terapia antirretroviral apresentam maior prevalência de hipertensão arterial sistêmica, disfunção autonômica e endotelial, o que poderia influenciar no efeito hipotensor do exercício aeróbio e resistido nessa população. No entanto, não foram localizados estudos que tenham investigado a HPE em pessoas vivendo com HIV/AIDS. Objetivo: Verificar as respostas cardiovasculares a uma sessão de exercício aeróbio e resistido de caráter isocalórico em indivíduos infectados pelo HIV e controles saudáveis. Métodos: Pacientes

Endereço: Avenida 28 de Setembro 77 - Térreo

Bairro: Vila Isabel

CEP: 20.551-030

UF: RJ

Município: RIO DE JANEIRO

Telefone: (21)2868-8253

E-mail: cep.hupe.interno@gmail.com



Continuação do Parecer: 3.712.790

infectados pelo HIV e controle saudáveis, pareados por idade e sexo, realizarão quatro visitas, na seguinte ordem: V1) Teste cardiopulmonar de exercício e teste de 12 RM para os exercícios da sessão de exercício resistido; V2) Sessão de exercício resistido composta por 6 exercícios de força (supino reto, leg press, puxada frontal, cadeira extensora, rosca bíceps e agachamento no Smith) com mensuração do dispêndio energético através de análise das trocas gasosas; V3) Sessão de exercício aeróbio com intensidade a 60% do consumo de oxigênio de reserva, até que seja atingido mesmo dispêndio energético da sessão de exercício de força; e V4) Sessão Controle. As variáveis hemodinâmicas e modulação autonômica serão avaliadas durante 20 min antes e 90 min após as sessões V2, V3 e V4, através de fotopletismografia digital e variabilidade da frequência cardíaca; respectivamente.

Objetivo da Pesquisa:

Transcrição editada do conteúdo registrado no protocolo e dos arquivos anexados à Plataforma Brasil.

Objetivo Primário:

Verificar as respostas cardiovasculares a uma sessão de exercício aeróbio e resistido de caráter isocalórico em indivíduos infectados pelo HIV e controles saudáveis.

Objetivo Secundário:

a) Identificar possíveis mecanismos associados à HPE induzida pelo exercício aeróbio e resistido; b) Comparar a modulação autonômica, pressão arterial, débito cardíaco, resistência vascular periférica de sujeitos saudáveis e com HIV no repouso, imediatamente após e até 90 min após exercício aeróbio e resistido.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Prezado pesquisador: Caracteriza-se como risco direto para os participantes da pesquisa a possibilidade de desconforto ou constrangimento no momento do preenchimento dos questionários. Os pesquisadores devem se comprometer a minimizar os riscos ou desconfortos

Endereço: Avenida 28 de Setembro 77 - Térreo
Bairro: Vila Isabel **CEP:** 20.551-030
UF: RJ **Município:** RIO DE JANEIRO
Telefone: (21)2868-8253 **E-mail:** cep.hupe.interno@gmail.com



Continuação do Parecer: 3.712.790

que possam vir a ser causados.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A pesquisa está bem estruturada e o referencial teórico e metodológico estão explicitados, demonstrando aprofundamento e conhecimento necessários para sua realização. As referências estão adequadas e a pesquisa é exequível.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Foram avaliadas as informações contidas na Plataforma Brasil e as mesmas se encontram dentro das normas vigentes e sem riscos iminentes aos participantes envolvidos de pesquisa.

Foram analisados os seguintes documentos de apresentação obrigatória:

- 1) Folha de Rosto para pesquisa envolvendo seres humanos: Documento devidamente preenchido, datado e assinado
- 2) Projeto de Pesquisa: Adequado
- 3) Orçamento financeiro e fontes de financiamento: adequado/apresentado
- 4) Termo de Consentimento Livre e Esclarecido: Adequado
- 5) Cronograma: Adequado
- 6) Documentos pertinentes à inclusão do HUPE: Adequado
- 7) Currículo do pesquisador principal e demais colaboradores: anexados e conforme as normas.

Os documentos de apresentação obrigatória foram enviados a este Comitê, estando dentro das boas práticas e apresentando todos dados necessários para apreciação ética e tendo sido avaliadas as informações contidas na Plataforma Brasil e as mesmas se encontram dentro das normas vigentes e sem riscos iminentes aos participantes envolvidos de pesquisa.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

O projeto pode ser realizado da forma como está apresentado. Diante do exposto e à luz da Resolução CNS nº466/2012, o projeto pode ser enquadrado na categoria – APROVADO.

Considerações Finais a critério do CEP:

Em consonância com a resolução CNS 466/12 e a Norma Operacional CNS 001/13, o CEP

Endereço: Avenida 28 de Setembro 77 - Térreo	
Bairro: Vila Isabel	CEP: 20.551-030
UF: RJ	Município: RIO DE JANEIRO
Telefone: (21)2868-8253	E-mail: cep.hupe.interno@gmail.com



Continuação do Parecer: 3.712.790

recomenda ao Pesquisador: Comunicar toda e qualquer alteração do projeto e no termo de consentimento livre e esclarecido, para análise das mudanças; Informar imediatamente qualquer evento adverso ocorrido durante o desenvolvimento da pesquisa; O Comitê de Ética solicita a V. Sª., que encaminhe relatórios parciais de andamento a cada 06 (seis) Meses da pesquisa e ao término, encaminhe a esta comissão um sumário dos resultados do projeto; Os dados individuais de todas as etapas da pesquisa devem ser mantidos em local seguro por 5 anos para possível auditoria dos órgãos competentes.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1397969.pdf	23/08/2019 18:49:26		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_detalhado.pdf	23/08/2019 18:34:36	MARCUS VINICIUS DOS SANTOS RANGEL	Aceito
Folha de Rosto	folha_de_rosto.pdf	23/08/2019 18:27:50	MARCUS VINICIUS DOS SANTOS RANGEL	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	declaracao_de_ciencia.pdf	23/08/2019 18:26:28	MARCUS VINICIUS DOS SANTOS RANGEL	Aceito
Cronograma	cronograma.pdf	19/08/2019 14:19:28	Juliana Pereira Borges	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.pdf	19/08/2019 14:17:39	Juliana Pereira Borges	Aceito
Brochura Pesquisa	Projeto_Marcus_Vinicius.pdf	19/08/2019 14:14:57	Juliana Pereira Borges	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Endereço: Avenida 28 de Setembro 77 - Térreo
Bairro: Vila Isabel **CEP:** 20.551-030
UF: RJ **Município:** RIO DE JANEIRO
Telefone: (21)2868-8253 **E-mail:** cep.hupe.interno@gmail.com



Continuação do Parecer: 3.712.790

RIO DE JANEIRO, 19 de Novembro de 2019

Assinado por:
WILLE OIGMAN
(Coordenador(a))

Endereço: Avenida 28 de Setembro 77 - Térreo
Bairro: Vila Isabel **CEP:** 20.551-030
UF: RJ **Município:** RIO DE JANEIRO
Telefone: (21)2868-8253 **E-mail:** cep.hupe.interno@gmail.com