

Treinamento intervalado de alta intensidade versus treinamento contínuo de moderada intensidade no controle autonômico cardíaco de pacientes hipertensos

High-intensity interval training versus moderate-intensity continuous training on cardiac autonomic control in hypertensive patients

Fabrcio Olinda de Souza Mesquita¹ , Victor Ribeiro Neves¹ , Eduardo Seiji Numata Filho¹ , Sérgio Rodrigues Moreira² , Aparecida Maria Catai³ , Paulo Adriano Schwingel¹ .

1. Universidade de Pernambuco (UPE), Petrolina, PE, Brasil

2. Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF), Petrolina, PE, Brasil

3. Universidade Federal de São Carlos (UFSCAR), São Carlos, SP, Brasil

RESUMO

Objetivo: O presente estudo tem como objetivo verificar e comparar os efeitos agudos e crônicos do treinamento intervalado de alta intensidade e do treinamento contínuo de moderada intensidade sobre os índices lineares e não lineares de variabilidade da frequência cardíaca, respostas da pressão arterial, potência aeróbia, capacidade aeróbia e qualidade de vida de pacientes com hipertensão arterial sistêmica. **Métodos:** Ensaio clínico randomizado e controlado com análise por intenção de tratar. Pacientes entre 18 e 60 anos, não etilistas e não diabéticos, com diagnóstico de pré-hipertensão ou hipertensão estágio I há pelo menos 12 meses, com níveis pressóricos controlados. **Conclusão:** Este protocolo de estudo pretende mostrar que o exercício intervalado de alta intensidade em hipertensos controlados, com baixo risco cardiovascular, tem um maior efeito hipotensor, bem como aumenta a modulação vagal no coração.

Palavras-chave: hipertensão; treinamento intervalado de alta intensidade; monitorização ambulatorial da pressão arterial; aptidão cardiorrespiratória.

ABSTRACT

Aim: This study aims to verify and compare the acute and chronic effects of high-intensity interval training and moderate-intensity continuous training sessions on the linear and nonlinear heart rate variability indexes, responses of blood pressure, aerobic power, aerobic capacity, and quality of life from patients with systemic arterial hypertension. **Methods:** Controlled, randomized clinical trial with intention-to-treat analysis. Non-alcoholic, non-diabetic patients between 18 and 60 years of age, with a diagnosis of prehypertension or stage I hypertension for at least 12 months and with controlled blood pressure levels. **Conclusion:** This protocol study intends to show that high-intensity interval exercise in controlled hypertensive patients with low cardiovascular risk has a greater hypotensive effect, as well as an increase in vagal modulation on the heart.

Keywords: hypertension; high-intensity interval training; blood pressure monitoring, ambulatory; cardiorespiratory fitness.

Recebido em: 23 de julho de 2021; Aceito em: 22 de Novembro de 2021.

Correspondência: Fabrcio Olinda de Souza Mesquita, Av. José de Sá Maniçoba, s/n - Centro, 56304-205 Petrolina PE, fabricio.souza@ebserh.gov.br

Introdução

Vários estudos têm se concentrado na comparação dos efeitos do treinamento intervalado de alta intensidade (TIAI) com o treinamento contínuo de moderada intensidade (TCMI) em populações hipertensas. Duas elegantes revisões sistemáticas com meta-análises [1, 2] não observaram efeito superior do TIAI ao TCMI na redução das pressões arteriais sistólica e diastólica. Por outro lado, o TIAI favoreceu uma melhora na aptidão aeróbia com maior aumento no $VO_{2máx}$ [1,2].

Está bem estabelecido na literatura que apenas uma sessão de exercício aeróbio pode reduzir a recuperação da pressão arterial quando comparada aos momentos pré-intervenção. Além disso, o exercício aeróbio promove adaptações benéficas em outras variáveis de saúde, tais como a aptidão aeróbia [3, 4]. Esta resposta aguda está positivamente relacionada ao efeito crônico do treinamento aeróbio na pressão arterial [2,5]. No entanto, essa associação só foi observada clinicamente, o que enfatiza a necessidade de investigação dos níveis pressóricos ambulatoriais [6], que podem ter minimizado os efeitos do observador (síndrome do avental branco) e refletir melhor os valores reais da pressão arterial nas atividades diárias [7].

Se, por um lado, o risco de eventos cardiovasculares fatais e não fatais pode aumentar devido ao aumento da intensidade do exercício [8,9], por outro lado, a segurança e o risco-benefício da prescrição do TIAI em indivíduos com insuficiência cardíaca crônica já foi demonstrada pela diminuição das contrações ventriculares prematuras e aumento do tônus vagal após uma sessão de exercícios intervalados de alta intensidade [10]. Estudos anteriores sobre os efeitos do TIAI no sistema nervoso autônomo de pacientes hipertensos ainda são escassos na literatura. Como a disfunção autonômica foi demonstrada nesta população, especula-se que tanto o TIAI quanto o TCMI podem melhorar o controle autonômico cardíaco e, como tal, tratar a hipertensão arterial sistêmica (HAS) e sua progressão [8].

Outrossim, o TIAI promoveu aumento do tônus vagal após uma sessão de exercícios intervalados de alta intensidade [10] e diminuição de eventos arritmicos em um período de 24 horas pós-treinamento em pacientes com insuficiência cardíaca. Além disso, estudos envolvendo pacientes hipertensos não relataram eventos adversos durante a utilização do TIAI [2]. Porém, novos estudos são necessários para avaliar o controle autonômico e potenciais arritmias cardíacas após uma sessão de exercício aeróbio intenso em pacientes hipertensos.

Portanto, o objetivo principal deste estudo é avaliar e comparar os efeitos do TIAI e do TCMI no sistema nervoso autônomo cardíaco de pacientes com hipertensão. Além disso, os objetivos secundários são 1) avaliar os efeitos do TIAI na pressão arterial, capacidade aeróbia, potência aeróbia e qualidade de vida; 2) avaliar as respostas agudas do TIAI na variabilidade da frequência cardíaca após uma sessão de exercício; 3) identificar potenciais efeitos adversos cardiovasculares do TIAI em pacientes com hipertensão.

Métodos

Desenho do estudo

Trata-se de um ensaio clínico controlado e randomizado com análise por intenção de tratar [11] que será realizado no Laboratório de Fisiologia do Exercício, localizado no Colegiado de Educação Física (CEFIS) da Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF) e no Laboratório de Pesquisas em Performance Humana do Campus Petrolina da Universidade de Pernambuco (UPE).

Este estudo foi aprovado pelo Registro Brasileiro de Ensaios Clínicos (REBEC) (Clinicaltrials.gov, registro REBEC: RBR-2fdkw3) e pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da UPE (CAAE: 69902817.5.0000.5207), e realizado de acordo com os princípios descritos na Declaração de Helsinque. Apenas os participantes que fornecerem consentimento informado por escrito serão incluídos no estudo.

Seleção da amostra

Os voluntários serão encaminhados para avaliação cardiológica, que inclui teste de esforço cardíaco em esteira, e coleta de sangue, para avaliação do perfil lipídico e da glicemia em jejum. Na sequência, será realizada uma anamnese por um pesquisador devidamente treinado para obter informações pessoais, comportamento de ingestão de álcool, uso de drogas, histórico de tabagismo e atividade física. Estatura, massa corporal total, dosagem e frequência de administração de anti-hipertensivos e outros medicamentos serão registradas. O uso atual de etanol será avaliado como a frequência e a quantidade ingerida por dia. A frequência (em dias) e a duração (em minutos) das atividades físicas serão autorreferidas.

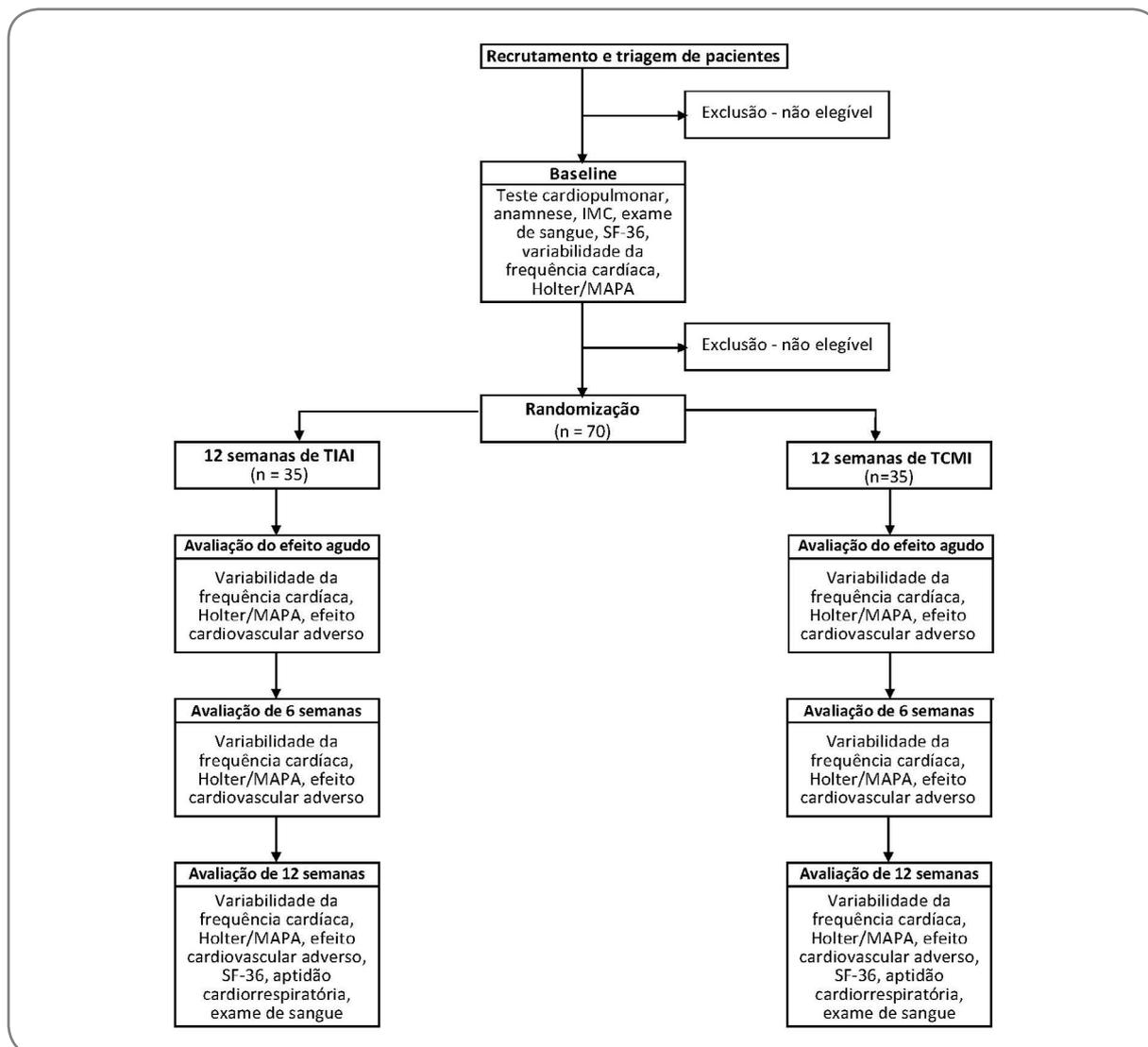
Não serão incluídos pacientes com hipertensão secundária, cardiopatia isquêmica, insuficiência cardíaca, arritmias complexas, taquiarritmia e/ou fibrilação atrial diagnosticada por médico cardiologista durante o teste ergométrico. Também não serão incluídos voluntários com índice de massa corporal (IMC) $\geq 35 \text{ kg.m}^{-2}$, que praticaram atividade física regularmente pelo menos um dia por semana nos últimos três meses (estilo de vida sedentário), bebedores frequentes (histórico de ingestão de etanol $> 20 \text{ g/dia}$ ou $> 140 \text{ g/semana}$), mulheres grávidas e/ou diabéticos (nível de glicemia em jejum a partir de 126 mg/dL).

Os critérios de inclusão adotados serão adultos de 18 a 60 anos com diagnóstico de pré-hipertensão ou hipertensão estágio 1 há pelo menos 12 meses, com níveis pressóricos controlados por anti-hipertensivos sem alteração da posologia nos últimos três meses.

Serão excluídos aqueles que apresentarem alguma alteração osteoarticular, cardiovascular e/ou metabólica que os impeça de continuar no estudo ou os pacientes que trocarem de medicação durante o estudo.

A seguir, os voluntários procederão às avaliações pré-intervenção: 1) VFC nas posições supina e ortostática (20 minutos) e eletrocardiograma de 24 horas por meio do exame Holter; 2) monitorização ambulatorial da pressão arterial (MAPA) de 24

horas; 3) capacidade aeróbia e potência aeróbia por meio de teste incremental (TI); 4) qualidade de vida por meio do questionário SF-36. Todas as avaliações serão padronizadas para ocorrer no período da manhã. Da mesma forma, o cronograma de avaliação para todos os participantes será mantido ao longo do estudo (Figura 1).



TIAI = treinamento intervalado de alta intensidade; TCMI = treinamento contínuo de moderada intensidade; IMC = índice de massa corporal; MAPA = monitorização ambulatorial da pressão arterial; SF-36: Medical Outcomes Study 36 – Item Short-Form Health Survey.

Figura 1 - Cronograma de inscrição, intervenções e avaliações

A randomização da amostra será realizada ao final das avaliações pré-intervenção por meio de uma sequência oculta de blocos trocados aleatoriamente e estratificados por sexo, gerados por um pesquisador independente utilizando os números aleatórios do Excel® (Microsoft Corporation, Redmond, WA, Estados Unidos da América [EUA]). O estudo será conduzido por pesquisadores que estarão cegos para: 1) realização das avaliações de medidas de desfecho, e 2) realizar procedimentos estatísticos. Além disso, todos os participantes serão instruídos a não divulgar para quais grupos foram alocados.

Medidas de desfecho

O desfecho primário do estudo é avaliar e comparar os efeitos de 12 semanas da intervenção TIAI no controle autonômico cardíaco por índices de variabilidade da frequência cardíaca em indivíduos com pré-hipertensão ou com hipertensão estágio 1. Os desfechos secundários são mudanças na aptidão cardiorrespiratória, níveis de pressão arterial, potência aeróbica máxima e efeitos cardiovasculares adversos.

Procedimentos

Índices de variabilidade da frequência cardíaca

Antes dessa avaliação, os pacientes serão instruídos a não consumir bebidas alcoólicas e/ou cafeinadas 24 horas antes das avaliações. Além disso, todos os voluntários deverão apresentar frequências respiratórias dentro da faixa da banda de alta frequência (AF: de 0,15 a 0,50 Hz), ou seja, superiores a 9 respirações por minuto.

Os pacientes permanecerão em repouso por 10 minutos. Em seguida, os intervalos R-R (iRR) serão registrados por 10 minutos na posição supina e 10 minutos na posição ortostática. Neste momento, os iRR que estão sendo gravados pelo Eletrocardiograma digital Wincardio (MICROMED Biotecnologia Ltda., Brasília, DF, Brasil), com 12 derivações simultâneas colocadas no tórax do paciente em pontos específicos, e simultaneamente enviados para um receptor, serão transferidos para um computador para as análises posteriores.

A análise da VFC no domínio da frequência (análise espectral) será realizada usando um modelo autorregressivo [12], e as bandas de baixa frequência (BF: de 0,04 a 0,15 Hz) e de AF (de 0,15 a 0,40 Hz) serão obtidas. A sequência de RRi com 256 batimentos apresentando a maior estabilidade será selecionada para cada sujeito da pesquisa. Esta sequência será a utilizada nas análises lineares e não lineares. Além disso, a média e a variância dos iRR também serão calculadas de acordo com a lista de verificação de padronização de procedimentos [13].

A normalização desses índices consistirá em dividir uma dada potência de cada componente espectral (BFabs ou AFabs) pela potência total subtraída a frequência muito baixa (MBF < 0,04 Hz) e, em seguida, multiplicar a razão por 100 [14,15]. Esses componentes espectrais serão expressados em unidades absolutas (BFabs e AFabs) e unidades normalizadas (BFun e AFun) [16].

Para as análises não lineares, os iRR serão transformados em uma sequência de símbolos (números) variando de 0 a 5. Em seguida, os padrões de uma sequência de três batimentos serão determinados. A distribuição do padrão será calculada usando a entropia de Shannon (ES), índice que descreve a distribuição destes padrões. ES é considerado alta se a distribuição for plana (todos os padrões são distribuídos de forma idêntica e a série carrega o máximo de informações possíveis). Por outro lado, ES é considerada baixa se um subconjunto de padrões é mais comum, enquanto outros padrões estão ausentes ou são infrequentes [15,16].

Para a análise simbólica (AS) todos os padrões serão agrupados em quatro famílias da seguinte forma: (a) padrões sem variação (0V: todos os símbolos são iguais, ou seja, 2,2,2 ou 4,4,4); (b) padrões com uma variação (1V: 2 símbolos consecutivos são iguais e um símbolo é diferente, ou seja, 4.2.2 ou 4.4.3); (c) padrões com duas variações semelhantes (2LV: 3 símbolos que formam uma rampa ascendente ou descendente, ou seja, 5.4.2 ou 1.3.4); (d) duas variações diferentes (2ULV: 3 símbolos que formam um pico ou um vale, ou seja, 4,1,2 ou 3,5,3). A taxa de ocorrência de cada padrão é definida como 0V%, 1V%, 2LV% e 2ULV%, com 0V% e 2ULV% sendo considerados marcadores de modulação simpática e vagal, respectivamente.

Além desses, será também avaliada a entropia condicional (EC) por meio do índice de complexidade (IC). Este índice será normalizado pela ES da série de iRR para obter o IC normalizado (ICN), expressando assim a complexidade em termos de unidades adimensionais, variando de 0 (informação nula) a 1 (informação máxima). Quanto maior o IC e o ICN, maior a complexidade e menos regular a série [16].

Monitorização ambulatorial da pressão arterial (MAPA) e Holter de 24 horas

A realização simultânea por 24 horas de monitorização ambulatorial da pressão arterial (MAPA) e de exame Holter serão conduzidos com o aparelho oscilométrico CardioMapa (CARDIOS, São Paulo, SP, Brasil). As medidas serão realizadas a cada 20 minutos durante o período de vigília (6h as 23h) e a cada 30 minutos durante o período de sono (23h as 6h). O tempo entre a hora de dormir e a hora de levantar-se será considerado como período de sono, o qual será anotado no diário de cada voluntário.

Um analista de exportação editará cuidadosamente todas as gravações após a verificação automática dos dados. A série temporal iRR anotada será finalmente transferida para um computador pessoal e será processada de acordo com os critérios previamente descritos [14], para identificar batimentos ectópicos, eventos arrítmicos e artefatos [17,18].

Teste cardiopulmonar de exercício

Um protocolo incremental [19] em cicloergômetro com frenagem mecânica Biotec 2100 (CEFISE®, São Paulo, SP, Brasil) será utilizado para o teste cardiopulmonar de exercício (TCPE). Todos os indivíduos serão orientados a não consumir bebidas estimulantes e/ou alcoólicas na véspera do teste. O TCPE iniciará com uma carga de 30 Watts e a cadência será mantida a 60 ± 5 rotações por minuto (rpm). Haverá incrementos de 15 Watts de carga em cada etapa, com duração de 2 minutos, até a exaustão voluntária máxima do sujeito [19]. A fase final será definida pela conclusão de pelo menos 51% do tempo total.

A ventilação pulmonar, o consumo de oxigênio e a frequência cardíaca serão monitorados e registrados continuamente por meio de um ergoespirômetro Fitmate Pro (COSMED Srl., Roma, Itália). O consumo de oxigênio de pico será definido como o valor mais alto alcançado nos 20 segundos finais do teste.

Avaliação de qualidade de vida

Será aplicada a versão brasileira do questionário de qualidade de vida SF-36, previamente validado [20]. Este questionário é um instrumento genérico multidimensional de 36 itens para avaliação da qualidade de vida, englobando oito dimensões ou componentes: capacidade funcional, aspectos físicos, dor, estado geral de saúde, vitalidade, aspectos sociais, aspectos emocionais e saúde mental. A pontuação do questionário varia entre 0 e 100, sendo que 0 corresponde ao pior estado geral de saúde e 100 ao melhor estado de saúde [20].

Tamanho da amostra

Dada a natureza pragmática de ensaio clínico, uma redução de 3,2 mmHg na pressão arterial sistólica no grupo TIAI em comparação com o grupo TCMI é considerada uma diferença clinicamente relevante de acordo com uma revisão sistemática com meta-análise de estudos sobre os efeitos do treinamento de endurance, treinamento de resistência e treinamento combinado na pressão arterial ambulatorial [21]. No presente estudo, um tamanho de amostra de 35 pacientes em cada grupo será suficiente para detectar essa diferença de acordo com o software *G*Power* (Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf, Düsseldorf, Alemanha) assumindo um desvio padrão de 3,8 mmHg, um poder de 80% e um nível de significância de 5%. O desvio padrão assumido é baseado nas observações de Cornelissen e Smart [21].

Intervenção experimental - protocolo de treinamento

O treinamento e suas respectivas sessões de exercícios será realizado em ambiente com temperatura controlada ($22 \pm 1^\circ\text{C}$), com umidade relativa do ar em $55 \pm 5\%$. Em ambos os grupos de treinamento, as sessões de exercícios serão realizadas no mesmo cicloergômetro com frenagem mecânica Biotec 2100 (CEFISE®) duas vezes por semana, durante um período de 12 semanas. Além disso, uma cadência de 60 ± 5 rpm será mantida para ambos os protocolos de treinamento.

As sessões de TIAI começarão com um aquecimento de cinco minutos sem carga. Durante todo o período do estudo, 10 séries de um minuto serão realizadas entre 80 e 90% da potência máxima (Pmax), com intervalo de dois minutos entre as séries a 40% da Pmax. Todas as sessões nas diferentes fases do treino terão a duração de 30 minutos.

Da mesma forma, as sessões de TCMI começarão com um aquecimento de cinco minutos sem carga. A carga utilizada será ajustada para 50% da Pmax durante todo o período de treinamento. Os volumes de exercícios de TIAI e TCMI serão equalizados de acordo com Buchheit e Laursen [22]. A Tabela I mostra a periodização do treinamento.

Tabela I - Periodização do treinamento intervalado de alta intensidade (TIAI) e do treinamento contínuo de moderada intensidade (TCMI) para indivíduos com hipertensão arterial essencial classificados como limítrofes ou estágio I

Semanas	TIAI				TCMI			
	Carga (%)	Série (n)	Tempo (min)	Volume (u.a.)	Carga (%)	Série (n)	Tempo (min)	Volume (u.a.)
1 ^a a 4 ^a	80%	10X	1 min	1.600 u.a.	50%	1X	32 min	1.600 u.a.
	40%	10X	2 min					
5 ^a a 8 ^a	85%	10X	1 min	1.650 u.a.	50%	1X	33 min	1.650 u.a.
	40%	10X	2 min					
9 ^a a 12 ^a	85%	10X	1 min	1.700 u.a.	50%	1X	34 min	1.700 u.a.
	40%	10X	2 min					

O volume de treinamento foi calculado usando a equação: volume = cargas X séries X tempos [33]; u.a.: unidade arbitrária

Análise estatística

Os dados serão inseridos no *software SPSS* (SPSS Inc., Chicago, IL, USA) por meio de dupla digitação com verificação automática de amplitude e consistência. Todas as análises estatísticas serão realizadas no SPSS por um estatístico cego quanto aos procedimentos. A análise estatística será descritiva com o teste de Shapiro–Wilk avaliando a normalidade dos dados contínuos. As variáveis categóricas serão descritas em frequências absolutas e relativas (número e porcentagens) e as variáveis contínuas como média \pm desvio padrão em caso de distribuição paramétrica ou como mediana (primeiro quartil – terceiro quartil) no caso de distribuição não gaussiana. A homogeneidade dos dados será verificada pelo teste de Levene.

O desfecho primário para a análise estatística é a mudança média nos índices de variabilidade da frequência cardíaca desde o início até as 12 semanas de acompanhamento. O desfecho primário será comparado entre os braços de intervenção usando um modelo linear geral com o grupo de tratamento, a VFC basal e a VFC de 6 semanas ajustadas como covariáveis e a VFC de 12 semanas como a variável dependente. O modelo linear será ajustado para a idade como covariável contínua e o sexo como covariável categórica. Outras variáveis de ajuste podem ser investigadas como parte da análise exploratória.

Os desfechos secundários serão analisados usando as mesmas covariáveis da análise do desfecho primário. Da mesma forma, as diferenças entre os grupos em termos de medidas de resultados secundários contínuos serão avaliadas com o mesmo modelo estatístico da análise dos resultados primários. As diferenças entre os braços de tratamento para variáveis binárias, categóricas não ordenadas e secundárias ordinais serão analisadas por meio de regressão logística, regressão logística multinomial e modelos de chances proporcionais, respectivamente.

As análises dos desfechos primários e secundários serão bicaudais com o nível alfa definido em 5%. Tamanhos de efeito, intervalos de confiança de 95% e diferenças estatística e clinicamente significativas serão calculadas. Todas as análises secundá-

rias serão exploratórias se um resultado não significativo for obtido na análise primária e, sempre que relatado, será declarada a falha em obter um resultado significativo na análise primária. Todas as análises serão realizadas com base na intenção de tratar.

Todos os dados serão resumidos e relatados em conformidade com as diretrizes do *Consolidated Standards of Reporting Trials* (CONSORT). Nenhuma análise formal provisória será antecipada.

Discussão e resultados esperados

Este estudo de protocolo pretende mostrar que o exercício intervalado de alta intensidade em hipertensos controlados com baixo risco cardiovascular tem um maior efeito hipotensor, bem como aumenta a modulação vagal no coração. Em adição, espera-se que o grau de redução da pressão arterial, logo após uma sessão aguda de exercício esteja relacionado à magnitude da alteração da pressão arterial, principalmente após a aplicação de um treinamento intervalado de alta intensidade.

Além disso, a partir dos resultados obtidos, novos estudos podem ser realizados utilizando diferentes condições clínicas e modalidades de treinamento, visando fornecer aos profissionais de saúde informações que identifiquem o grau de segurança na realização de exercícios aeróbios com maiores intensidades e em populações com quadro clínico ou limitações patológicas, como é o caso da hipertensão arterial sistêmica.

Outrossim, Pescatello *et al.* [23] recentemente publicaram uma revisão sistemática envolvendo adultos com e sem hipertensão. Os autores incluíram 17 meta-análises e uma revisão sistemática em seu estudo. Destes, seis analisaram o efeito do exercício aeróbio sobre a pressão arterial, sendo relatada redução significativa tanto na pressão arterial sistólica quanto na diastólica. No entanto, nenhuma das revisões sistemáticas incluídas avaliou os efeitos do TIAI. Além disso, não foi identificada meta-análise previamente publicada sobre os efeitos do TIAI em pacientes hipertensos. Além disso, a técnica de meta-análise minimiza a subjetividade, padronizando os efeitos do tratamento de estudos relevantes de acordo com o tamanho do efeito, agrupando os resultados e analisando os dados resultantes [23]. Então, mais estudos são necessários sobre a eficácia e a segurança de protocolos alternativos de exercícios na saúde em diversas situações clínicas.

Disseminação do conhecimento e impactos

Ao longo do ensaio clínico, os meios de comunicação (incluindo as redes sociais) serão informados sobre o progresso da pesquisa e as experiências obtidas serão apresentadas em conferências nacionais. Após a conclusão, os resultados do estudo serão publicados em periódicos revisados por pares e apresentados em reuniões científicas.

Potencial conflito de interesse

Nenhum conflito de interesses com potencial relevante para este artigo foi reportado.

Fontes de financiamento

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001; da Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco (FACEPE) [processos: APQ-0246-4.06/14 e APQ-0789-4.08/17]; e pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) [processo: 426706/2016-1].

Contribuição dos autores

Concepção e desenho do estudo: Mesquita FOS, Neves VR, Catai AM, Schwingel PA; **Redação da primeira versão do manuscrito:** Mesquita FOS, Neves VR, Numata Filho ES, Catai AM; **Revisão e edição do manuscrito:** Neves VR, Numata Filho ES, Schwingel PA; **Análise e interpretação dos resultados:** Moreira SR, Schwingel PA; **Revisão crítica de conteúdo intelectual:** Moreira SR, Catai AM; **Administração do projeto:** Neves VR; **Supervisão do projeto:** Neves VR, Schwingel PA; **Aquisição de financiamento:** Neves VR, Schwingel PA; Todos os autores revisaram e aprovaram a versão final do manuscrito.

Referências

1. Leal JM, Galliano LM, Del Vecchio FB. Effectiveness of high-intensity interval training versus moderate-intensity continuous training in hypertensive patients: a systematic review and meta-analysis. *Curr Hypertens Rep* 2020;22(3):26. doi: 10.1007/s11906-020-1030-z
2. Costa EC, Hay JL, Kehler DS, Borenskie KF, Arora RC, Umpierre D, et al. Effects of high-intensity interval training versus moderate-intensity continuous training on blood pressure in adults with pre-established hypertension: a systematic review and meta-analysis of randomized trials. *Sport Med* 2018;48(9):2127-42. doi: 10.1007/s40279-018-0944-y
3. Warburton DER, Bredin SSD. Health benefits of physical activity. *Curr Opin Cardiol* 2017;32(5):541-556. doi: 10.1097/HCO.0000000000000437
4. Cardoso Junior CG, Gomides RS, Queiroz ACC, Pinto LG, Lobo FS, et al. Acute and chronic effects of aerobic and resistance exercise on ambulatory blood pressure. *Clinics* 2010;65(3):317-25. doi: 10.1590/S1807-59322010000300013
5. Hecksteden A, Grütters T, Meyer T. Association between postexercise hypotension and long-term training-induced blood pressure reduction. *Clin J Sport Med* 2013;23(1):58-63. doi: 10.1097/JSM.0b013e31825b6974
6. Andrade DM, Amaral JF, Trevizan PF, Toshi-Dias E, Silva LP, Laterza MC, et al. Anxiety increases the blood pressure response during exercise. *Mot Rev Educ Física* 2019;25(3). doi: 10.1590/s1980-6574201900030016
7. Segre CA, Ueno RK, Warde KRJ, et al. White-coat hypertension and normotension in the League of Hypertension of the Hospital das Clínicas, FMUSP: prevalence, clinical and demographic characteristics. *Arq Bras Cardiol* 2003;80(2). doi: 10.1590/S0066-782X2003000200001
8. Lima AHRA, Forjaz CLM, Silva GQM, Lima APA, Lins Filho OL, Cardoso Júnior CG, et al. Effect of rest interval on cardiovascular responses after resistance exercise. *Mot Rev Educ Física* 2013;19(2):252-260. doi: 10.1590/S1980-65742013000200002
9. Thompson PD, Franklin BA, Balady GJ, et al. Exercise and acute cardiovascular events. *Circulation* 2007;115(17):2358-68. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.107.181485
10. Guiraud T, Labrunee M, Gaucher-Cazalis K, Despas F, Meyer P, Bosquet L, et al. High-Intensity interval exercise improves vagal tone and decreases arrhythmias in chronic heart failure. *Med Sci Sport Exerc* 2013;45(10):1861-7. doi: 10.1249/MSS.0b013e3182967559
11. Soares I, Carneiro AV. Intention-to-treat analysis in clinical trials: principles and practical importance. *Rev Port Cardiol [Internet]*. 2002 [cited 2021 Nov 22];21(10):1191-8. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12522981/>
12. Pagani M, Lombardi F, Guzzetti S, Rimoldi O, Furlan R, Pizzinelli P, Sandrone G, et al. Power spectral analysis of heart rate and arterial pressure variabilities as a marker of sympatho-vagal interaction in man and conscious dog. *Circ Res* 1986;59(2):178-193. doi: 10.1161/01.RES.59.2.178

13. Catai AM, Pastre CM, Godoy MF, Silva E, Takahashi ACM, Vanderlei LCM. Heart rate variability: are you using it properly? Standardisation checklist of procedures. *Brazilian J Phys Ther* 2020;24(2):91-102. doi: 10.1016/j.bjpt.2019.02.006
14. 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. *Circulation* [Internet] 1996 [cited 2021 Nov 22];93(5):1043-65. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8598068/>
15. Guzzetti S, Marchi A, Bassani T, Citerio G, Porta A. Univariate and bivariate symbolic analyses of cardiovascular variability differentiate general anesthesia procedures. *Physiol Meas* 2015;36(4):715-726. doi: 10.1088/0967-3334/36/4/715
16. Porta A, Baselli G, Liberati D, Montano N, Cogliati C, Gnecci-Ruscione, *et al.* Measuring regularity by means of a corrected conditional entropy in sympathetic outflow. *Biol Cybern* 1998;78(1):71-8. doi: 10.1007/s004220050414
17. Maestri R, Pinna GD, Accardo A, Allegrini P, Balocchi R, D'Addio G, *et al.* Nonlinear indices of heart rate variability in chronic heart failure patients: redundancy and comparative clinical value. *J Cardiovasc Electrophysiol* 2007;18:425-33. doi: 10.1111/j.1540-8167.2007.00728
18. Maestri R, La Rovere MT, Porta A, Pinna GD. Sympathetic neurohormonal correlates of linear and symbolic dynamics heart rate variability indexes in chronic heart failure. *Computers in Cardiology* 2008;49-52. doi: 10.1109/CIC.2008.4748974
19. Albouaini K, Egred M, Alahmar A, Wright DJ. Cardiopulmonary exercise testing and its application. *Postgrad Med J* 2007;83(985):675-682. doi: 10.1136/hrt.2007.121558
20. Ciconelli RM, Ferraz MB, Santos W, Meinão I, Quaresma MR. Tradução para a língua portuguesa e validação do questionário genérico de avaliação de qualidade de vida SF-36 (Brasil SF-36). *Rev Bras Reumatol* [Internet] 1999 [cited 2021 Nov 22];39:143-50. Available from: <http://www.scielo.br/pdf/csc/v16n7/10.pdf>
21. Cornelissen VA, Smart NA. Exercise training for blood pressure: a systematic review and meta-analysis. *J Am Heart Assoc* 2013;2(1). doi: 10.1161/JAHA.112.004473.
22. Buchheit M, Laursen PB. High-Intensity Interval Training, solutions to the programming puzzle. *Sport Med* 2013;43(10):927-954. doi: 10.1007/s40279-013-0066-5
23. Pescatello LS, Buchner DM, Jakicic JM, Powel KE, Kraus WE, Bloodgood B, Campbell WW, *et al.* Physical activity to prevent and treat hypertension: a systematic review. *Med Sci Sports Exerc* 2019;51(6):1314-1323. doi: 10.1249/MSS.0000000000001943

