

Revisão sobre o Impacto do Exercício Físico sobre a Variabilidade da Frequência Cardíaca em Hipertensos

Review of the Impact of Physical Exercise on Heart Rate Variability in Hypertensive Patients

Mariana Alves Mota¹, Alessandro Reis¹, Gabriel Barbosa de Carvalho Matos¹

1. Centro Universitário de Patos de Minas
– UNIPAM, Patos de Minas, MG - Brasil

Correspondência:

Mariana Alves Mota
Rua Jose Augusto De Queiroz, 420.
Caiçaras. CEP: 38702-152, Patos de
Minas, MG - Brasil
marialvesmota17@gmail.com

Recebido em 12/04/2021

Aceito em 19/04/2021

DOI: <https://doi.org/10.29327/22487.27.1-10>

Resumo

O coração é controlado pelo sistema nervoso autônomo (SNA), oscilando entre predominância simpática e parassimpática conforme estímulos exógenos e endógenos. A atividade do SNA pode ser avaliada indiretamente pela variabilidade da frequência cardíaca (VFC). Essa revisão teve como objetivo principal avaliar o impacto dos exercícios físicos sobre a VFC em pacientes hipertensos. Foi realizado uma revisão de literatura, com busca nas bases de dados PubMed, SciELO, LILACS e Google Acadêmico. Foram incluídos 10 ensaios clínicos, publicados nos últimos cinco anos. Conclui-se que o exercício físico tem influência positiva na VFC, alterando a morbimortalidade da hipertensão arterial sistêmica, mas que ao mesmo tempo não houve diferença significativas quando comparados hipertensos e normotensos.

Palavras-chave: Exercício Físico; Hipertensão Arterial Sistêmica; Frequência Cardíaca.

Abstract

The heart is controlled by the autonomic nervous system (ANS), oscillating between sympathetic and parasympathetic predominance according to exogenous and endogenous stimuli. ANS activity can be assessed indirectly by heart rate variability (HRV). This review aimed to assess the impact of physical exercises on HRV in hypertensive patients. A literature review was performed, searching the PubMed, SciELO, LILACS and Google Scholar databases. 10 clinical trials, published in the last 5 years, were included. It is concluded that physical exercise has a positive influence on HRV, altering the morbidity and mortality of systemic arterial hypertension, but that at the same time there was no significant difference when comparing hypertensive and normotensive individuals.

Keywords: Physical Exercise; Systemic Arterial Hypertension; Heart Rate.

Introdução

O coração tem a capacidade de gerar seu próprio ritmo através de células especializadas, sendo responsáveis pela frequência cardíaca (FC), que é definida pelo número de batimentos por minuto que o coração exerce. Um dos principais responsáveis por

este controle é o sistema nervoso autônomo, que é composto por uma inervação dividida em duas partes antagonistas: simpática e parassimpática. A inervação simpática possui a capacidade de gerar um aumento da frequência cardíaca, aumentando o débito cardíaco, já o parassimpático realiza um decréscimo da frequência.¹

Com isso, a frequência cardíaca é suscetível à predominância da ação tanto do simpático quanto do parassimpático, variando de acordo com uma série de estímulos exógenos e endógenos com o objetivo de manter adequado o aporte sanguíneo tecidual. Vale salientar ainda que para a ocorrência de uma diminuição da FC, basta que o sistema nervoso simpático não atue, gerando um predomínio parassimpático.²

Do ponto de vista fisiológico, ocorre uma grande alternância da frequência cardíaca de acordo com a necessidade corpórea, sendo essa adaptação dos batimentos cardíacos chamada de variabilidade da frequência cardíaca (VFC), que é uma resposta fisiológica e normal, indicando a capacidade do coração responder a diversos estímulos. A partir desse pressuposto, a variabilidade da frequência cardíaca torna-se uma ótima maneira de monitoramento não-invasivo desse balanço autonômico.³ Esse método pode ser usado com o objetivo de identificar eventos do sistema nervoso autônomo em pessoas saudáveis ou que possuem doenças, além daqueles que são atletas.⁴

Portanto, a variabilidade da frequência cardíaca seria como uma forma indireta de medir a interação entre os sistemas nervosos autônomos, seja simpático ou parassimpático.⁵ Faz-se importante avaliar a variabilidade da frequência cardíaca devido ao fato de ser um indicador do estado de saúde, sendo um relevante marcador diagnóstico e prognóstico. A partir disso, sabe-se que uma elevada variabilidade pressupõe que o coração está com a capacidade de se adaptar preservada, demonstrando a funcionalidade dos mecanismos autonômicos perante fatores estressores. Em contrapartida, quando se tem a variabilidade diminuída há um forte indício que a adaptação cardíaca está falha, com uma ineficácia do sistema nervoso autônomo, indicando algum processo patológico no indivíduo, seja uma disfunção autonômica ou uma doença crônica.⁴

Os principais instrumentos para a obtenção da variabilidade da frequência cardíaca são eletrocardiograma, conversores analógicos e cardiofrequencímetros.⁶ O primeiro instrumento em questão é o ECG, que é muito usado, mas apresenta limitações por diversos aspectos, principalmente pelo custo elevado, alta complexidade e necessidade de se fazer em um ambulatório. Outro método a ser utilizado é o conversor analógico, que capta sinais com alta fidelidade e os

transfere para um computador, onde esses sinais são analisados. Há também o cardiofrequencímetro, que é um relógio que capta estímulos do coração por meio de cintos posicionados no tórax e depois transfere esses dados para um computador. Sobre esse último, é importante ainda destacar sua facilidade para aplicação, principalmente quando se tem que pode ser usado em campo, além de não ser invasivo.⁷

Existem alterações patológicas que estão relacionadas com a desregulação dos mecanismos autonômicos do controle cardiovascular, dentre elas está a elevação sustentada da pressão arterial. Esse incremento na pressão, principalmente na sistólica, induz um processo de espessamento de paredes arteriais e redução da sua complacência, que pode estar relacionado com prejuízos autonômicos. Sendo assim, a hipertensão arterial sistêmica seria uma forma de influenciar diretamente na variabilidade da frequência cardíaca.⁸

Sabendo disso, a hipertensão arterial sistêmica é uma doença multifatorial, caracterizada pela pressão arterial com valores aumentados e persistentes. Essa condição pode ainda ser considerada como uma síndrome quando se associa com diversas alterações metabólicas, como a resistência à insulina, a dislipidemia e a obesidade. Sendo assim, a soma de todos esses fatores contribui para o aumento do risco cardiovascular.⁹

Nesse contexto, uma das medidas terapêuticas não farmacológicas para a hipertensão arterial sistêmica seria o exercício físico regular, que pode ser definido como um tipo de atividade física, planejada e constante, que apresenta o objetivo de promover a saúde, acarretando benefícios a curto e longo prazo.¹⁰ Ao se comparar pessoas que praticam exercícios com as que não o fazem, sabe-se que há um efeito de redução da pressão arterial, o que pode ocasionar uma menor expressão de fatores de riscos cardiovasculares e, por consequência, uma redução na morbimortalidade, justificando a recomendação da prática de exercício para pessoas hipertensas.¹¹

Alguns mecanismos ainda podem estar associados com o fator protetor do exercício físico e dentre eles destacam-se primariamente: melhora da função endotelial; diminuição da atividade simpática; redução da rigidez endotelial¹² melhora do perfil lipoprotéico; diminuição da resistência à insulina.¹³ Além disso, é importante ressaltar que o exercício acarreta diretamente

um aumento do tônus vagal, com importante influência perante os índices de variabilidade da frequência cardíaca, sendo que se pode ainda relacionar a intensidade da atividade com o incremento autonômico.¹⁴

Sendo assim, como a atividade física possui uma influência positiva direta nos distúrbios autonômicos do coração, nada mais coerente do que avaliar a influência dessa prática nos pacientes com disautonomia devido a hipertensão, reconhecendo o quanto a variabilidade da frequência cardíaca oscila durante a prática física entre os pacientes hipertensos comparado com normotensos.¹⁵ Logo, é de grande valia reconhecer os estudos que abordam a influência dos exercícios físicos na regulação autônoma do funcionamento do coração e consequentemente no prognóstico.³

Materiais e Métodos

Esse estudo consiste em uma revisão literária, que tem sua importância devido ao fato de discutir e analisar um tema relevante com base em referências teóricas, publicados em plataformas.¹⁶ A revisão será feita baseada na busca de correlação entre a influência que o exercício físico exerce no controle autonômico da variabilidade da frequência cardíaca em hipertensos. Para isso, será imprescindível analisar os dados disponíveis acerca do que se sabe sobre o exercício físico e seu impacto real na VFC, comparando os indivíduos hipertensos e normotensos, além de explorar quais formas utilizadas para verificar a variabilidade da frequência cardíaca nos estudos. Somado a isso, será feito uma avaliação dos resultados dos estudos no que tange ao prognóstico de pessoas que possuem disautonomia cardíaca e que praticam exercícios, comparando com as que não os fazem.

Essa pesquisa foi de caráter qualitativo, realizada por meio de pesquisas de artigos científicos nas seguintes bases de dados: PubMed, SciELO, LILACS e Google Acadêmico. A partir da pesquisa em cada base de dados, foram excluídas as referências duplicadas.¹⁷

Para a busca de artigos foram utilizadas as palavras-chave: exercício físico (*physical exercise*), variabilidade da frequência cardíaca (*heart rate variability*), hipertensão arterial (*arterial hypertension*) e sistema nervoso autônomo (*autonomic nervous system*). Além disso, foram usados 10 ensaios clínicos realizados

em humanos, publicados nos últimos cinco anos, com linguagem tanto em inglês quanto em português.¹⁸

Ademais, a escolha dos artigos foi realizada por meio de uma leitura cuidadosa do título e do resumo. Foram excluídos aqueles que não se adequaram aos objetivos dessa revisão, principalmente no que se concerne na ausência concomitante das três principais variáveis: variabilidade da frequência cardíaca, exercício físico e hipertensão arterial. Posteriormente, incluindo todos os artigos selecionados, foi feita uma tabela contendo título, autor, ano de publicação e conclusão. Essa estratégia foi utilizada para sintetizar as características essenciais dos trabalhos que serão analisados, bem como expor uma melhor visualização dos aspectos supracitados.¹⁹

Resultados

Foram selecionados inicialmente 311 artigos na base de dados Scielo (N=90), Lilacs (N=86) e PubMed (N=135). É importante destacar que os artigos encontrados na base de dados Google Acadêmico não foram incluídos devido a incapacidade de aplicar com exatidão a metodologia proposta nesse trabalho. Após a aplicação dos filtros restaram 45 artigos, sendo que foram excluídas cinco referências duplicadas. Em seguida, foi realizada uma leitura do resumo desses trabalhos restantes, em busca de uma correlação com os objetivos traçados. Assim, foram selecionados 10 artigos no total para se fazer a revisão literária, conforme demonstrado na tabela 1.

Discussão

Os exercícios realizados em mulheres hipertensas na fase da menopausa ou pós menopausa mostraram efetivos resultados no que tange a variabilidade da frequência cardíaca (VFC). O cardiofrequencímetro obteve os dados e, após testagem, percebeu-se que o grupo com maior carga e menor número de repetições obteve um maior acréscimo na VFC, tanto imediata quanto uma hora após a atividade, quando comparado com o grupo controle e o que possuía maior número de repetições.²⁰ Logo, percebe-se uma redução no risco cardiovascular dos indivíduos com a realização dessa série de exercícios, indo de acordo com a literatura vigente.⁵

Além disso, comparando indivíduos hipertensos com não hipertensos, foi-se obtido a VFC dos indivíduos em posição supina e repouso por 10 minutos com o *Polar*

Tabela 1. Artigos selecionados para a revisão.

Título	Autores	Ano de publicação	Conclusão
Controle autonômico cardíaco de idosas hipertensas²⁵	Vera Regina Fernandes da Silva Marães, Bruna da Silva Sousa, Leonardo Petrus da Silva Paz	2015	As voluntárias hipertensas, quando controladas com medicamentos e exercício físico, demonstram um ajuste autonômico cardíaco semelhante às normotensas, nas diferentes condições estudadas.
<i>Time of day affects heart rate recovery and variability after maximal exercise in prehypertensive men²⁹</i>	Brito et al.	2015	Em homens pré-hipertensos, a recuperação da frequência cardíaca após teste máximo é semelhante após exercícios matinais e noturnos. Porém, a reativação parassimpática é mais lenta após o exercício noturno.
<i>Metaboreflex activation delays heart rate recovery after aerobic exercise in never-treated hypertensive men²⁴</i>	Peçanha et al.	2016	Os resultados apoiam o papel do reflexo metabólico na recuperação da frequência cardíaca e sugerem que o aumento da sensibilidade pode explicar parcialmente a recuperação retardada da frequência cardíaca observada em homens com hipertensão
<i>Whole-Body Vibration Exercise Therapy Improves Cardiac Autonomic Function and Blood Pressure in Obese Pre- and Stage 1 Hypertensive Postmenopausal Women³⁰</i>	Wong et al.	2016	O treinamento de vibração no corpo inteiro pode ser viável tratamento adjuvante para melhorar a função autonômica cardíaca e a pressão arterial moderadamente elevada em mulheres pós-menopáusicas obesas pré-hipertensas e hipertensas.
<i>Heart Rate Variability following Combined Aerobic and Resistance Training in Sedentary Hypertensive Women: A Randomised Control Trial³¹</i>	Masroor et al.	2018	O treinamento aeróbico e de resistência combinado mostrou melhora significativa nos parâmetros de VFC, indicando dominância vagal em mulheres hipertensas de meia-idade, podendo ser incorporado aos programas de manejo de pacientes hipertensos para a melhora no controle autonômico cardíaco.
<i>Acute effects of different resistance training loads on cardiac autonomic modulation in hypertensive postmenopausal women²⁰</i>	Vale et al.	2018	A realização de treino de resistência de alta intensidade com cargas menores e maior número de repetições parece promover aumentos agudos da atividade simpática do sistema nervoso autônomo, enquanto treinos com a carga mais pesada e a menor repetição não impactaram significativamente na modulação autonômica.
<i>Effect of Resistance Training on Blood Pressure and Autonomic Responses in Treated Hypertensives²¹</i>	Trevizani et al.	2018	O treinamento resistido promove uma redução aguda significativa da pressão arterial nos grupos de hipertensos e normotensos e fornece um pequeno benefício do equilíbrio autonômico cardíaco no hipertenso.
<i>Cardiovascular effects of a strength test (1rm) In prehypertensive subjects²³</i>	Lima et al.	2019	O teste de uma repetição máxima, em relação a VFC, apresentou similaridade no comportamento simpático-vagal no domínio do tempo e frequência entre os grupos.
<i>Cardiac autonomic modulation behavior in community men with hypertension on rest and effort Condition²⁷</i>	Rafaella Carvalho da Silva, Vera Regina Fernandes da Silva Marães	2019	Os dados do trabalho sugerem que os hipertensos estudados apresentaram uma redução da VFC imediatamente após o teste de caminhada de 6 minutos.
<i>Acute Effect of a Single Session of Pilates on Blood Pressure and Cardiac Autonomic Control in Middle-Aged Adults With Hypertension²⁸</i>	Rocha et al.	2020	Uma única sessão de pilates foi capaz de reduzir a pressão arterial nos primeiros 60 minutos após os exercícios, junto há uma diminuição da atividade parassimpática cardíaca.

RS800CX para obter os índices de VFC necessários. Foram priorizados exercícios de 50% da carga máxima com alto número de repetições. Após as 12 sessões de treinos de resistência com baixa intensidade houve uma discreta melhora no balanço autonômico, principalmente nos indivíduos hipertensos.²¹ Como se sabe, uma mudança na VFC indica uma alteração no controle autonômico do coração, logo os indivíduos que tiveram aumento nos índices de VFC, melhoraram o equilíbrio simpático-parassimpático do coração.²²

Somado a isso, ao se comparar indivíduos não hipertensos com pré-hipertensos, esperava-se que deveria haver um maior tônus simpático nos indivíduos com elevados índices pressóricos, além de uma menor VFC.¹⁵ De acordo com Lima et al.²³ a frequência cardíaca elevada após o exercício com alta carga se manteve por mais tempo nos indivíduos pré-hipertensos. Apesar de haver uma diferença no tônus parassimpático entre os grupos de pré-hipertensos e não hipertensos, não houve relevância estatística, principalmente após os ajustes dos índices com o índice de massa corporal.

Primeiramente, o corpo mantém uma regulação do débito cardíaco conforme a demanda de oxigênio dos tecidos periféricos.² Porém, além dessa regulação fina da resposta cardíaca ao exercício físico, o retorno da frequência cardíaca basal requer um grande aparato regulatório. Um provável mecanismo envolvido no retorno da frequência cardíaca basal é o metaborreflexo muscular que surge de uma resposta do músculo ao acúmulo progressivo de metabólitos, sendo um deles o lactato, contribuindo para a diminuição da resposta simpática no músculo cardíaco. Ainda não se sabe o papel exato do metaborreflexo na recuperação da frequência cardíaca, porém a principal hipótese gira em torno da remoção progressiva dos metabólitos musculares durante o pós-exercício o que diminuiria gradualmente a ativação do metaborreflexo e consequentemente iria aumentando a ativação do barorreflexo, contribuindo para redução do tônus simpático e aumento do parassimpático no coração, reduzindo a FC. Ao randomizar um grupo não hipertenso e outro grupo hipertenso nunca tratado, percebeu-se que em ambos grupos o metaborreflexo atrasou a recuperação da frequência cardíaca, porém houve uma maior intensidade no grupo de indivíduos hipertensos, sugerindo uma maior sensibilidade a esse metaborreflexo.²⁴

Por meio do instrumento de medição cardio-frequencímetro (*Polar RS800CX*) foram avaliadas a FC, o intervalo RR e os índices da VFC em doze idosas hipertensas e normotensas. Segundo o estudo, não houve diferença significativas e relevantes em tais índices quando comparado os dois grupos. Portanto, tem-se que quando há uma compensação das alterações autonômicas intrínsecas ao envelhecimento com realização de exercício físico, uso de fármacos e controle da PA há diferenças pequenas entre hipertensos e normotensos.²⁵

A realização de atividades físicas na população hipertensa é de suma importância, visto que vários mecanismos do exercício físico geram respostas hipotensoras no organismo: redução do tônus simpático após atividade física, diminuição do tônus simpático renal e diminuição da noradrenalina sérica. Para atestar a funcionalidade e equilíbrio desses mecanismos, a VFC é um dos marcadores desses mecanismos.²⁶ Agora, de acordo com Silva e Marães,²⁷ imediatamente após a realização de teste de caminhada de 6 minutos, houve uma redução na variabilidade cardíaca, indicando uma redução no tônus parassimpático e um consequente acréscimo no risco cardiovascular dos indivíduos hipertensos analisados.

Ao analisar indivíduos hipertensos em uma única sessão de pilates, através de métodos lineares da VFC, percebeu-se uma redução importante no tônus parassimpático após 60 minutos da realização do exercício, quando comparado a mensuração realizada 10 minutos antes da atividade física. O artigo evidencia que a utilização de exercício físico, apesar de efeitos benéficos na redução da PA, demonstra um acréscimo no risco cardiovascular pela diminuição da regulação vagal.²⁸ Devido às controvérsias do resultado, vale salientar que esse artigo não demonstrou uma padronização completa dos exercícios de pilates, além de ter uma amostragem muito reduzida, predispondo à ocorrência do erro estatístico do tipo 2.

Brito et al.²⁹ sugeriram que o período do dia é um dos vários fatores que podem influenciar a VFC e a recuperação da FC após a realização de exercícios. Os parâmetros foram avaliados em indivíduos que já possuem alteração no automatismo cardíaco e foi percebido que não há diferença significativa na recuperação da FC após exercícios realizados pela manhã ou a noite. Entretanto,

no que se trata da reativação parassimpática, notou-se que ela é mais lenta no período noturno do que matutino e isso pode estar relacionado com o próprio ciclo circadiano, em que há um pico da FC em horários mais avançados do dia.

Existem diversas modalidades de exercícios físicos. Uma delas é a terapia de vibração em todo o corpo, que foi estudada por Wong et al.³⁰ Segundo esse estudo, a terapia de vibração é uma forma de equilibrar o balanço do sistema simpático-parassimpático que está alterado em pessoas com disautonomia, como ocorre na população avaliada que foram obesas, sedentárias e hipertensas na pós-menopausa. Além disso, tem-se que em hipertensos há um aumento do tônus simpático, que pode acarretar lesões em órgãos-alvo, logo o aumento do tônus vagal e diminuição da atividade simpática, que foi alcançada pela terapia de vibração em todo o corpo, é um ganho na história natural da HAS.¹⁵

Segundo Masroor et al,³¹ a prática de exercícios aeróbicos e de resistência combinados aumenta a VFC em mulheres hipertensas. Nesse estudo, foi realizado exercícios de intensidade moderada cinco vezes por semana durante quatro semanas em mulheres hipertensas e sedentárias e foi demonstrado uma melhoria na maioria das variáveis que estão relacionadas ao tônus vagal. Sendo assim, isso vai ao encontro do que já está descrito na literatura, em que há uma melhora da atividade parassimpática e isso leva a uma recuperação mais rápida da FC após a realização de exercício físico.²⁶

Conclusão

O aumento do tônus simpático em relação ao parassimpático que há em hipertensos está relacionado

a uma diminuição da VFC, o que acarreta um aumento da mortalidade nesses pacientes. Logo, fazem-se necessárias intervenções que alterem esse desbalanço, dentre elas está a prática de exercícios físico, que deve ser encorajada aos pacientes com HAS. A VFC, que nos estudos foi avaliada pelo cardiófrequencímetro, demonstrou-se um método eficiente de mensurar o controle autonômico de forma não invasiva.

Além disso, percebe-se que, por meio dos estudos analisados neste artigo, não foram constatadas diferenças significativas na influência do exercício físico quando comparados hipertensos e normotensos. Ressalte-se que na maioria dos trabalhos que avaliamos foi relatada uma melhora no equilíbrio entre o sistema simpático-parassimpático, aumentando a VFC tanto em hipertensos quanto normotensos.

Conclui-se ainda que faltam muitos estudos para aprofundar acerca do tema, necessitando de ensaios clínicos com maior espaço amostral e com maior duração. Apesar disso, os conhecimentos já evidenciados são imprescindíveis para que seja cada vez mais estimulada a prática de exercício físico, mudando a morbimortalidade relacionada à hipertensão arterial sistêmica.

Potencial Conflito de Interesse

Os autores declaram não haver potenciais conflitos de interesse.

Fontes de Financiamento

O presente estudo não teve fontes de financiamento externas.

Referências:

1. Aubert AE, Seps B, Beckers F. Heart Rate Variability in Athletes. *Sports Med.* 2003; 33 (12): 889-919. doi: 10.2165/00007256-200333120-00003.
2. Paschoal MA, Petrelluzzi KFS, Gonçalves NVO. Controle Autonômico Cardíaco Durante a Execução de Atividade Física Dinâmica de Baixa Intensidade. *Rev Soc Cardiol.* 2003; 13 (5 supl A): 1-11. doi:10.1590/S1413-35552006000400009.
3. Figueiredo AP, Figueiredo BM, Silva GR, Reis JCF, Pernambuco AP. Comportamento da Variabilidade da Frequência Cardíaca em Testes de Cargas Progressivas. *Conexão Saúde.* 2016; 11: 107-111. doi.org/10.24862/ccco.v11i1.341.
4. Pumpila J, Howorka K, Groves D, Chester M, Nolan J. Functional Assessment of Heart Rate Variability: Physiological Basis and Practical Applications. *Int J Cardiol.* 2002; 84 (1): 1-14. doi: 10.1016/s0167-5273(02)00057-8.
5. Bauer A, Barthel P, Schneider R, Ulm K, Müller A, Joeinig A, et al. Improved Stratification of Autonomic Regulation for Risk Prediction in Post-Infarction Patients with Preserved Left Ventricular Function (ISAR-Risk). *Eur Heart J.* 2009; 30(5): 576-83. doi: 10.1093/eurheartj/ehn540.
6. Pimentel AS, Alves ES, Alvim RO, Nunes RT, Costa CMA, Lovisil JCM, Lima JRP. Polar S810 como Recurso Alternativo ao Eletrocardiograma no Teste de Exercício de 4 Segundos. *Arq Bras Cardiol.* 2010; 94 (5):580-4. doi: 10.1590/S0066-782X2010005000037.
7. Porto LGG, Junqueira JLF. Comparison of Time-Domain Short-Term Heart Interval Variability Analysis Using a Wrist-Worn Heart Rate Monitor and the Conventional Electrocardiogram. *Pacing Clin Electrophysiol.* 2009; 32: 43-51. doi: 10.1111/j.1540-8159.2009.02175.x.

8. Sugawara J, Inoue H, Hayashi, Yokoi T, Kono I. Effect of Low-Intensity Aerobic Exercise Training on Arterial Compliance In Postmenopausal Women. *Hypertens Res.* 2004; 27:897-901. doi: 10.1291/hypres.27.897.
9. Malachias MVB, Plavnik FL, Machado CA, Malta D, Scala LCN, Fuchs S. 7ª Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial. *Arq Bras Cardiol.* 2016; 107 (3 Supl. 3): 103. doi:10.5935/abc.20160152.
10. Moraes H, Deslandes A, Ferreira C, Pompeu FAMS, Ribeiro P, Laks J. O Exercício Físico no Tratamento da Depressão em Idosos: Revisão Sistemática. *Rev Psiquiatr.* 2007; 29: 70-9. doi:10.1590/S0101-81082007000100014.
11. Fagard RH. Exercise Is Good for Your Blood Pressure: Effects of Endurance Training and Resistance Training. *Clin Exp Pharmacol Physiol.* 2006; 36(9): 853-6. doi: 10.1111/j.1440-1681.2006.04453.x.
12. Hodes RJ, Lakatta EG, McNeil CT. Another Modifiable Risk Factor for Cardiovascular Disease? Some Evidence Points to Arterial Stiffness. *J Am Geriatr Soc.* 1995; 43: 581-582. doi: 10.1111/j.1532-5415.1995.tb06111.x.
13. Negrão CE, Barreto ACP. *Cardiologia do Exercício: do Atleta ao Cardiopata.* Barueri. Manole. 2006.
14. Iellamo F, Manzi V, Caminiti G, Sposato B, Massaro M, Cerrito A, et al. Dose-Response Relationship of Baroreflex Sensitivity and Heart Rate Variability to Individually-Tailored Exercise Training in Patients with Heart Failure. *Int J Cardiol.* 2013; 166 (2):334-9. doi: 10.1016/j.ijcard.2011.10.082.
15. Gamboa A, Okamoto LE, Diedrich A. Sympathetic Activation and Nitric Oxide Function in Early Hypertension. *Am J Physiol Heart Circ Physiol.* 2012; 302: 1438-43. doi: 10.1152/ajpheart.01020.2011.
16. Marconi MA, Lakatos EM. *Metodologia Científica: Ciência e Conhecimento Científico, Métodos Científicos, Teoria, Hipóteses e Variáveis.* 5ª ed. São Paulo: Atlas, 2007.
17. Castro MC, Souza LC. Efeitos da CPAP sobre a Função Ventricular Esquerda E A Variabilidade da Frequência Cardíaca em Pacientes com Insuficiência Cardíaca: Uma Revisão de Literatura. *ASSOBRAFIR Ciência.* 2016; 7(2): 57-64.
18. Ferreira LL, Souza NM, Bernardo AFB, Vitor ALR, Valenti VR, Vanderlei LCM. Variabilidade da Frequência Cardíaca como Recurso em Fisioterapia: Análise de Periódicos Nacionais. *Fisioter Mov.* 2017; 26 (1): 25-36. doi:10.1590/S0103-51502013000100003.
19. Soares EFG, Pardo LS, Costa AAS. Evidências da Interrelação Trabalho/Ocupação e Hipertensão Arterial Sistêmica: Uma Revisão Integrativa. *Rev Bras Prom Saúde.* 2017; 30(1): 102-109. doi:10.5020/18061230.2017.p102
20. Vale AF, Carneiro JA, Jardim PCV, Jardim TV, Steele J, Fisher JP, Gentil P. Acute Effects of Different Resistance Training Loads on Cardiac Autonomic Modulation in Hypertensive Postmenopausal Women. *J Transl Med.* 2018; 16 (1): 240. doi: 10.1186/s12967-018-1615-3.
21. Trevizani GA, Seixas MB, Benchimol-Barbosa PR, Vianna JM, Silva LP, Nadal J. Effect of Resistance Training on Blood Pressure and Autonomic Responses in Treated Hypertensives. *J Strength Cond Res.* 2018; 32 (5): 1462-70. doi: 10.1519/JSC.0000000000001995.
22. Marães VRFS. Frequência Cardíaca e Sua Variabilidade: Análises e Aplicações. *Rev Andal MedDesporte.* 2010; 3 (1): 33-42.
23. Lima CD, Martinez PF, Morais CS, Barbosa FSS, Ota GE, Oliveira Jr SA. Cardiovascular Effects of a Strength Test (1Rm) in Prehypertensive Subjects. *Rev Bras Med Esporte.* 2019; 25: 9-13. doi:10.1590/1517-869220192501200133.
24. Peçanha T, Brito LC, Fecchio RY, Sousa PN, Silva Jr ND, Abreu AP, et al. Metaboreflex Activation Delays Heart Rate Recovery after Aerobic Exercise In Never-Treated Hypertensive Men. *J Physiol.* 2016; 594 (21): 6211-23. doi: 10.1113/JP272851. Epub 2016 Sep 21.
25. Marães VRFS, Sousa BS, Paz LPS. Controle Autônomo Cardíaco de Idosas Hipertensas. *Rev Bras Hipertens.* 2015; 22(4): 139-145.
26. Guerra ZF, Oliveira TP, Moreira DN, Silva LP, Laterza MC, Lima JRP. Influência do Nível de Atividades Físicas Laborais, de Lazer e Locomoção na Modulação Autônoma Cardíaca de Repouso e na Frequência Cardíaca de Recuperação. *Rev Bras Cien Mov.* 2012; 20 (1): 14-20. doi:10.18511/rbcm.v20i1.2375.
27. Silva RC, Marães VRFS. Cardiac Autonomic Modulation Behavior in Community Men with Hypertension on Rest and Effort Condition. *J Health Sci.* 2019; 21(2):231-5. doi:10.17921/2447-8938.2019v21n3p231-235.
28. Rocha J, Cunha FA, Cordeiro R, Monteiro W, Pescatello LS, Farinatti P. Acute Effect of a Single Session of Pilates on Blood Pressure and Cardiac Autonomic Control in Middle-Aged Adults With Hypertension. *J Strength Cond Res.* 2020; 34 (1): 114-23. doi: 10.1519/JSC.0000000000003060.
29. Brito L, Peçanha T, Tinucci T, Silva-Junior N, Costa L, Forjaz C. Time of Day Affects Heart Rate Recovery and Variability after Maximal Exercise in Prehypertensive Men. *Chronobiol Int.* 2015; 32 (10): 1385-90. doi: 10.3109/07420528.2015.1096277.
30. Wong A, Alvarez-Alvarado S, Kinsey AW, Figueroa A. Whole-Body Vibration Exercise Therapy Improves Cardiac Autonomic Function and Blood Pressure in Obese Pre-and Stage 1 Hypertensive Postmenopausal Women. *J Altern Complement Med.* 2016; 22 (12): 970-76. doi: 10.1089/acm.2016.0124.
31. Masroor S, Bhati P, Verma S, Khan M, Hussain ME. Heart Rate Variability Following Combined Aerobic and Resistance Training in Sedentary Hypertensive Women: A Randomised Control Trial. *Indian Heart J.* 2018; 70 (3): 28-35. doi: 10.1016/j.ihj.2018.03.005.