



## **INDICADORES AUTONÔMICOS CARDIOVASCULARES E A APTIDÃO CARDIORRESPIRATÓRIA INTRÍNSECA EM MULHERES IDOSAS HIPERTENSAS**

**Palavras chave:** Hipertensão; Variabilidade da Frequência Cardíaca; Aptidão Cardiorrespiratória.

**Wagner Pereira Hilario da Silva (bolsista IC)**

**Alex Castro (Co-orientador)**

**Marina Lívia Venturini Ferreira (Co-orientadora)**

**Claudia Regina Cavaglieri (colaboradora)**

**Mara Patrícia Traina Chacon-Mikahil (Orientadora)**

### **INTRODUÇÃO**

A hipertensão arterial (HA) é uma doença de origem multifatorial responsável por elevar os níveis pressóricos acima dos limiares de  $\geq 140$  mmHg para Pressão Arterial Sistólica (PAS) e  $\geq 90$  mmHg para Pressão Arterial Diastólica (PAD) (SBC, 2016). Estima-se que mais de 60% das pessoas acima dos 60 anos no Brasil possuam HA (SBC, 2016), tornando o envelhecimento um fator de risco. Segundo JANDACKOVA et al., (2016) e UMETANI et al., (1998), o envelhecimento está relacionado a fatores interligados com a diminuição da aptidão cardiorrespiratória (ACR) e a variabilidade da frequência cardíaca (VFC).

A ACR é a capacidade do sistema cardiovascular e respiratório captar, transportar e fornecer oxigênio ao tecido muscular durante o exercício físico contínuo, sendo mensurado pelo  $\dot{V}O_{2MÁX}$  (ACSM, 1995). No estado de sedentário ou não-treinado do indivíduo a ACR é definida como intrínseca (Troxell; Britton; Koch, 2003). No entanto, para realização dos testes, os pacientes geralmente são submetidos a testes exaustivos em esteira ou bicicleta ergométrica com a progressão de cargas. Se tratando de um grupo de idosos hipertensos, há uma clara dificuldade em avaliar a ACR intrínseca, dado o risco cardiovascular aumentado, através do aumento da Frequência Cardíaca (FC) e Pressão

Arterial (PA) nos testes máximos (CARVALHO; MARQUES; MOTA, 2008).

Estudos recentes demonstram uma relação entre o aumento ACR e a melhora do controle autonômico cardíaco (CAC) (DE OLIVEIRA MATOS et al., 2020; HAUTALA et al., 2003; 2009;).

A VFC é um componente que avalia a modulação autonômica cardíaca, determinando a variação entre os intervalos consecutivos de batimentos cardíacos (R-R), feito de forma não invasiva (TASK FORCE, 1996). Segundo TONELLO et al., (2016) o aumento da VFC está associado com a melhora da modulação autonômica, destacando a ACR como um dos mecanismos de regulação do CAC. PHOEMSAPTHAWEE; PRASERTSRI; LEELAYUWAT, (2019), notaram um maior  $\dot{V}O_{2MÁX}$  em indivíduos que possuíam um melhor balanço simpático-vagal, sendo possível estabelecer uma relação entre ACR e VFC.

Tendo em vista que idosos hipertensos apresentam maiores riscos de desenvolver doenças cardiovasculares (DCV) (SBC, 2016) e a desregulação do CAC também possui papel no seu desenvolvimento (SHEEMA; MALIPATIL, 2015) a ACR pode ser destacada como um fator importante na melhora do CAC (TONELLO et al., 2016). No entanto, uma clara dificuldade em avaliar a ACR intrínseca nesta população específica tem sido observada, dada as suas características relacionadas ao risco

cardiovascular aumentado, a partir do aumento da FC e PA nos testes máximos (CARVALHO; MARQUES; MOTA, 2008). Entretanto, sabendo que a VFC é uma variável de fácil acesso, possuindo um método de avaliação não-invasivo (TASK FORCE, 1996), sendo uma ferramenta útil para o monitoramento de saúde, de fácil captação e interpretação, cujos parâmetros têm sido apontados como indicadores relacionados a ACR, o objetivo deste estudo foi associar variáveis de VFC com a ACR intrínseca em idosas hipertensas.

## MÉTODO

### Amostra

Participaram do estudo aproximadamente 65 mulheres, com idade superior a 40 anos, selecionados a partir de divulgação feita pelo portal da Universidade na internet, além de outros veículos de comunicação. Como critérios iniciais de inclusão, as participantes da pesquisa deveriam ter hábito de vida sedentário, serem hipertensos grau 1 (PA sistólica: 140 a 149 mmHg ou PA diastólica: 90 a 99 mmHg) ou 2 (PA sistólica: 160 à 169 mmHg ou PA diastólica: 100 a 109 mmHg) e estar na menopausa (mínimo de 6 meses de interrupção do ciclo menstrual).

### Desenho experimental

Inicialmente ao estudo, todas as voluntárias realizaram uma avaliação clínica composta de eletrocardiograma (ECG) de repouso e esforço, conduzidos por um médico cardiologista. Em seguida, todas as voluntárias realizaram visitas ao longo de duas semanas no laboratório para realização de uma avaliação de composição corporal e duas de aptidão cardiorrespiratória intrínseca ( $\dot{V}O_{2MÁX}$ ) e variabilidade da frequência cardíaca (VFC), com intervalos mínimos de 48 horas para que não houvesse interferência nos testes de VFC.

### Análise de Dados

Para a análise das variáveis relacionadas a aptidão cardiorrespiratória, foi utilizado um modelo multivariado de regressão linear múltipla

stepwise forward. A multicolinearidade de medidas entre as variáveis independentes foi avaliada pelo fator de inflação da variância (FIV), a normalidade de distribuição dos resíduos verificada por inspeção de histograma de frequências, e o critério de significância para a entrada da variável no modelo foi de 5% no teste F e 5,1% na significância para a sua remoção. Todas as análises foram conduzidas no software PASW statistics 18.0 (SPSS Inc., Chicago, USA), adotando-se nível de significância ( $\alpha$ ) de 5% ( $P < 0,05$ ).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A **Tabela 1** refere-se a caracterização geral da amostra referente as variáveis utilizadas no estudo.

Na **Tabela 2** é apresentado um modelo de regressão linear múltipla usado para estabelecer a relação entre a VFC e a  $\dot{V}O_{2máx}$  ajustando-se pela Idade e Massa corporal, as quais também são correlacionadas com o  $\dot{V}O_2$  absoluto (mL/min).

O modelo de regressão linear foi capaz de explicar somente 8% da variância da aptidão cardiorrespiratória (ACR) intrínseca a partir dos níveis de BF.

Desta forma, não tornando a VFC um bom preditor de aptidão cardiorrespiratória intrínseca, tornando-se menos associável que outras variáveis, como Massa corporal e Idade, que foram capazes de explicar 36% e 16% respectivamente, da variância dos níveis de ACR intrínseca. TONELLO et al., (2016) afirmam em seu estudo, que maiores níveis de VFC está associado com maiores níveis de aptidão física, destacando a melhora do  $\dot{V}O_{2máx}$  na regulação do controle autônomo cardíaco ao verificar a relação do controle autonômico sobre a ACR e atividade física em 21 mulheres com sobrepeso.

**Tabela 1.** Caracterização da amostra (n=65).

Variáveis	Média	±	DP
Idade (anos)	58,25	±	6,22
Altura (cm)	160,39	±	7,16
Massa corporal (kg)	77,97	±	15,97
IMC	30,26	±	5,43
$\dot{V}O_{2MÁX}$ (mL/kg/min)	18,13	±	3,39
$\dot{V}O_{2MÁX}$ (mL/min)	1379,13	±	295,84
$\dot{V}CO_{2MÁX}$ (mL/min)	1744,21	±	374,13
Ventilação (L/min)	60,23	±	13,93
RER	1,27	±	0,11
Intervalos R-R (ms)	892,98	±	110,61
FC (bpm)	68,35	±	8,32
SDNN (ms)	24,19	±	17,27
RMSSD (ms)	26,12	±	21,91
BF (ms <sup>2</sup> )	389,99	±	1018,62
BF (n.u.)	49,88	±	17,56
AF (ms <sup>2</sup> )	426,74	±	1000,22
AF (n.u.)	50,02	±	17,54
BF/AF	1,44	±	1,17

Legenda: IMC = Índice de massa corporal;  $\dot{V}O_{2MÁX}$  = Consumo máximo de oxigênio;  $\dot{V}CO_2$  = produção máxima de dióxido de carbono; RER = Razão de troca respiratória; FC = Frequência cardíaca; SDNN = Média do desvio padrão dos intervalos R-R; RMSSD = Raiz quadrada da média do quadrado das diferenças entre intervalos RR normais adjacentes; BF = Baixa Frequência; AF = Alta Frequência.

**Tabela 2.** Modelo de regressão linear múltipla para a relação entre VFC e ACR intrínseca, ajustado por Idade e Massa corporal (n=65).

Variáveis	B	IC 95%	Beta	P - Valor	FIV	r <sup>2</sup> <sub>parcial</sub>	r <sup>2</sup> <sub>modelo</sub>
Massa Corporal	9,343	6,24 a 12,44	0,50	< 0,001	1,048	0,36	
Idade	-21,837	-29,92 a -13,75	-0,46	< 0,001	1,080	0,16	0,59
BF (ms <sup>2</sup> )	0,082	0,03 a 0,13	0,28	0,001	1,031	0,08	

Legenda: B = Coeficiente de inclinação; IC = Intervalo de confiança; Beta = Coeficiente padronizado; FIV = Fator de inflação da variante; r<sup>2</sup><sub>parcial</sub> = Variância explicada por cada variável no modelo; r<sup>2</sup><sub>modelo</sub> = Variância explicada pelo modelo completo.

Não houve o isolamento da variável de composição corporal, apenas das autonômicas, assim, como no estudo de PHOEMSAPTHAWEE; PRASERTSRI; LEELAYUWAT, (2019), onde, a variável dependente foi a VFC impossibilitando uma correlação entre composição corporal e  $\dot{V}O_{2MÁX}$ . Desta forma, ambos estudos apresentam relações entre VFC e ACR, no entanto, fracas quando comparado a outras variáveis de interesse, como a composição corporal e idade.

Com base nos resultados obtidos, o controle autonômico possui associação com a ACR intrínseca, no entanto, está relação é fraca quando comparada a outras variáveis de interesse como composição corporal e idade. Apesar disso, o estudo corrobora com a pesquisa de SARZYNSKI; GHOSH; BOUCHARD, (2017), onde, afirmam que 50% dos resultados adquiridos nos testes de ACR intrínseca possuem contribuição genética seguidamente de fatores externos, em concordância este achado, a partir do

modelo  $r^2$ , BF, massa corporal e idade explicam 59% do  $\dot{V}O_{2MÁX}$ .

Devem ser considerados no trabalho alguns pontos fortes e limitações. Por se tratar de um estudo observacional com um coorte específico (idosas menopausadas hipertensas), deve-se tomar cuidados para os resultados adquiridos não tomarem proporções para outras populações. Entretanto, é importante destacar o número de coorte elevado (n=65) caracterizado através de exames clínicos e fisiológicos altamente padronizados, trazendo uma boa confiabilidade aos resultados obtidos. Em concordância com este trabalho, fica a clareza de que a VFC não é um bom preditor de ACR intrínseca.

## CONCLUSÕES

Este estudo analisou a associação das variáveis do controle autonômico com a Aptidão Cardiorrespiratória (ACR) intrínseca em mulheres hipertensas na menopausa.

Desta forma, a VFC se mostrou um fraco preditor ACR intrínseca quando comparado a massa corporal e idade, explicando apenas 8% enquanto outros fatores 36% e 16% respectivamente. Apesar disto, foi possível verificar que a VFC possui relação com a ACR intrínseca, porém, não o suficiente para ser candidata a um biomarcador preditor

## REFERÊNCIAS

AL-HAZZAA, H. M. Health-enhancing physical activity among Saudi adults using the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ). **Public Health Nutrition**, v. 10, n. 1, p. 59–64, 2007.

CARVALHO, J.; MARQUES, E.; MOTA, J. Resposta hemodinâmica aguda a uma sessão de exercício físico multicomponente em idosos. **Revista Portuguesa de Ciências do Desporto**, v. 2008, p. 103–113, 2008.

CHU, D. J. et al. The relationship between cardiorespiratory fitness, cardiovascular risk factors and atherosclerosis. **Atherosclerosis**, v.

304, n. January, p. 44–52, 2020.

DE OLIVEIRA MATOS, F. et al. A Neurovisceral Integrative Study on Cognition, Heart Rate Variability, and Fitness in the Elderly. **Frontiers in Aging Neuroscience**, v. 12, n. March, p. 1–10, 2020.

DOREY, T. W.; O'BRIEN, M. W.; KIMMERLY, D. S. The influence of aerobic fitness on electrocardiographic and heart rate variability parameters in young and older adults. **Autonomic Neuroscience: Basic and Clinical**, v. 217, n. September 2018, p. 66–70, 2019.

HAUTALA, A. J. et al. Cardiovascular autonomic function correlates with the response to aerobic training in healthy sedentary subjects. **American Journal of Physiology - Heart and Circulatory Physiology**, v. 285, n. 4 54-4, 1 out. 2003.

HAUTALA, A. J.; KIVINIEMI, A. M.; TULPPO, M. P. Individual responses to aerobic exercise: The role of the autonomic nervous system. **Neuroscience and Biobehavioral Reviews**, v. 33, n. 2, p. 107–115, 2009.

HERDY, A. H.; ASSIS, A. V. Consumo de Oxigênio e Aptidão Cardiorrespiratória | Diferença entre Idade Cronológica e Biológica. **Arquivos brasileiros de cardiologia**, v. 115, n. 3, p. 478–479, 2020.

JANDACKOVA, V. K. et al. Are changes in heart rate variability in middle-aged and older people normative or caused by pathological conditions? Findings from a large population-based longitudinal cohort study. **Journal of the American Heart Association**, v. 5, n. 2, p. 1–13, 2016.

PHOEMSAPTHAWEE, J.; PRASERTSRI, P.; LEELAYUWAT, N. Heart rate variability responses to a combined exercise training program: Correlation with adiposity and cardiorespiratory fitness changes in obese young men. **Journal of Exercise Rehabilitation**, v. 15, n. 1, p. 114–122, 2019.

PLAZA-FLORIDO, A. et al. Heart rate rather than heart rate variability is better associated with cardiorespiratory fitness in adults. **European Journal of Sport Science**, v. 0, n. 0, p. 1–10, 2021.

SARZYNSKI, M. A.; GHOSH, S.; BOUCHARD, C. Genomic and transcriptomic predictors of response levels to endurance exercise training. **Journal of Physiology**, v. 595, n. 9, p. 2931–2939, 2017.

SBC. 7<sup>a</sup> Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 95, n. 1 SUPPL. 1, p. 1–4, 2016.

SHEEMA, U. K.; MALIPATIL, B. S. A cross-sectional study on effect of body mass index on the spectral analysis of heart rate variability. **National Journal of Physiology, Pharmacy and Pharmacology**, v. 5, n. 3, p. 250–252, 2015.

TONELLO, L. et al. Correlates of heart rate measures with incidental physical activity and cardiorespiratory fitness in overweight female workers. **Frontiers in Physiology**, v. 6, n. JAN, p. 1–11, 2016.

TROXELL, M. L.; BRITTON, S. L.; KOCH, L. G. Selected contribution: Variation and heritability for the adaptational response to exercise in genetically heterogeneous rats. **Journal of Applied Physiology**, v. 94, n. 4, p. 1674–1681, 2003.

UMETANI, K. et al. Twenty-four hour time domain heart rate variability and heart rate: Relations to age and gender over nine decades. **Journal of the American College of Cardiology**, v. 31, n. 3, p. 593–601, 1998.

YOOK, Y. S. Firefighters' occupational stress and its correlations with cardiorespiratory fitness, arterial stiffness, heart rate variability, and sleep quality. **PLoS ONE**, v. 14, n. 12, p. 1–9, 2019.

YUGAR-TOLEDO, J. C. et al. Posicionamento brasileiro sobre hipertensão arterial resistente – 2020. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 114, n. 3, p. 576–596, 2020.

## NOTA SOBRE OS AUTORES

Silva, W.H.P. aluno de Iniciação Científica, PIBIC-CNPq, graduando em Educação Física pela UNICAMP, Campinas. [wagnerph150@gmail.com](mailto:wagnerph150@gmail.com)

Ferreira, M.L.V. Doutoranda em Educação Física, FISEX-FEF- UNICAMP, Campinas.

Castro, A. Doutor em Educação Física e Pesquisador Colaborador do FISEX-FEF- UNICAMP, Campinas.

Cavaglieri, C. R. Professora Livre Docente do Departamento de Estudos da Atividade Física Adaptada e Pesquisadora do Fisex-FEF-Unicamp, da Faculdade de Educação Física da UNICAMP, Campinas. Bolsista Produtividade em Pesquisa CNPq

Chacon-Mikahil, M.P.T. Professora Livre Docente do Departamento de Estudos da Atividade Física Adaptada e Pesquisadora do Fisex-FEF-Unicamp, da Faculdade de Educação Física da UNICAMP, Campinas. Bolsista Produtividade em Pesquisa CNPq. Orientadora do presente projeto de IC.

## SUPORTE

CNPq, PIBIC-CNPq, CAPES, FAEPEX- UNICAMP. Agradecimento ao Fisex.

