

EXISTE INFLUÊNCIA DO NÍVEL DE ATIVIDADE FÍSICA HABITUAL NA CAPACIDADE AERÓBIA E VARIABILIDADE DA FREQUÊNCIA CARDÍACA EM MULHERES NA FASE DA PÓS MENOPAUSA?

IS THERE INFLUENCE OF THE USUAL PHYSICAL ACTIVITY LEVEL IN AEROBIC ABILITY AND HEART RATE VARIABILITY IN WOMEN POSTMENOPAUSAL STAGE?

Wellington Gonçalves Dias^{1,2}, Danilo Rodrigues Batista^{1,2}, Vlademir Meneghel¹, Felipe de Ornelas², Jannes dos Santos da Fonseca¹ e Tiago Volpi Braz^{1,2}

¹Faculdade de Americana, Americana-SP, Brasil.

²Universidade Metodista de Piracicaba, Piracicaba-SP, Brasil.

RESUMO

O objetivo da pesquisa foi verificar se o nível de atividade física habitual (NAFH) de mulheres em fase pós menopausa apresenta influência na capacidade aeróbia e atividade parassimpática em repouso. Participaram do estudo 30 mulheres na fase da pós menopausa ($59,3 \pm 5,3$ anos; $1,58 \pm 0,06$ m; $64,5 \pm 9,6$ kg; $25,6 \pm 3,1$; %G = $27 \pm 5\%$). Foram divididas em 2 grupos a partir da mediana do número de passos no pedômetro do NAFH (G1 = <NAFH, G2 = >NAFH). Realizou-se um teste incremental de caminhada progressiva (ISWT) e análise da variabilidade da frequência cardíaca (VFC) em repouso. Foram encontradas diferenças entre os grupos G1 e G2 para número de passos ($p = 0,0001$; tamanho de efeito (TE) = 2,55), distância percorrida no ISWT ($p = 0,0002$; TE = 2,24), índice da raiz quadrada entre os intervalos RR normais adjacentes RMSSD ($p = 0,0001$; TE = 1,56) e banda de alta frequência HF ($p = 0,0001$; TE = 1,31). Conclui-se que mulheres na fase da pós menopausa com maior NAFH possuem maior capacidade aeróbia e modulação parassimpática da VFC.

Palavras-chave: Capacidade Aeróbia. Atividade Física Habitual. Pós menopausa. Frequência Cardíaca.

ABSTRACT

The aim of this research was verify if usual physical activity level (UPAL) in women postmenopausal stage show influence in aerobic ability and parasympathetic activity in resting. Participated of the study thirty women in postmenopausal stage (59.3 ± 5.3 years old; 1.58 ± 0.06 m; 64.5 ± 9.6 kg; 25.6 ± 3.1 body mass index; 27 ± 5 %G). The women were divided in two groups from median of the steps number in pedometer of the HPAL (G1 = <UPAL, G2 = >UPAL). The incremental shuttle walking test (ISWT) was performed and analysis of the heart rate variability (HRV) in resting. Substantial difference was found between G1 and G2 for steps number ($p = 0.0001$; effect size (ES) = 2.55), distance performed in ISWT ($p = 0.0002$; ES = 2.24), root mean square of the successive difference (rMSSD) ($p = 0.0001$; ES = 1.56) and high frequency (HF) band ($p = 0.0001$; ES = 1.31). Concludes which women in postmenopausal stage with highest UPAL have greater aerobic ability and modulation parasympathetic of the HRV.

Keywords: Aerobic Capacity. Usual physical activity. Postmenopausal stage. Heart rate variability.

Introdução

A demanda energética acima dos níveis de repouso produzida pela contração muscular pode ser entendida como Atividade Física (AF), e está estreitamente identificado com aspectos comportamentais como atividades relacionadas ao trabalho, atividades de lazer e tempo livre, tarefas domésticas, cuidados pessoais e atividades esportivas não orientadas¹. No entanto, o dispêndio energético diário não é composto apenas pela AF, mas, se complementa com o gasto energético em repouso (metabolismo basal), efeito térmico dos alimentos, termogênese facultativa e metabolismo voluntário. Ademais, se o dispêndio energético for estimado num período de 24 horas, considerando os seus componentes, correspondem os valores conhecido como nível de atividade física habitual (NAFH)².

A mensuração do NAFH, pode ser realizada por métodos diretos como análise de gases (padrão ouro), acelerômetros, pedômetros, cardiofrequencímetros e métodos indiretos como entrevistas e questionários. A aplicação de ambos os métodos permite verificar se os indivíduos estão inclinados aos benefícios para saúde que um estilo de vida ativo pode

proporcionar³. Inclusive, um estilo de vida menos ativo remete em problemas de saúde e está, certamente, relacionado com a diminuição dos passos diários de um indivíduo⁴, uma vez que, maior volume de passos diários é inversamente proporcional a obesidade em nível populacional⁵. Para avaliação dos passos diários, geralmente utiliza-se acelerômetros e pedômetros⁶, porém, o pedômetro tem sido usado com maior frequência por ter custo baixo e fácil aplicabilidade⁷. Assim, os passos diários monitorados por pedômetro demonstra-se como uma boa alternativa para controlar e avaliar de forma objetiva o NAFH⁸. A alta taxa de inatividade física e a crescente prevalência de obesidade em mulheres de meia idade são grandes ameaças à saúde pública⁹, neste caso, intervir no NAFH dessas mulheres, parece ser uma boa opção na tentativa de reduzir o problema em questão, porquanto, 3 horas semanais de atividade física regular com intensidade moderada ou mais de 10.000 passos por dia, é capaz de garantir uma composição corporal melhor em relação a mulheres de meia idade inativas¹⁰.

Além disto, um estilo de vida mais ativo está associado a uma capacidade aeróbia melhorada, portanto, poder-se-ia supor que mudanças no NAFH pode denotar forte influência sobre a capacidade aeróbia¹¹. A capacidade aeróbia pode ser entendida como o processo de captar, fixar, transportar e utilizar o oxigênio como fonte de energia, até mesmo no músculo, gerada pelo metabolismo aeróbio e, geralmente, é utilizada pelo organismo em repouso e durante AF de baixa intensidade e longa duração, conferindo assim seu importante papel no NAFH¹². Pode ser facilmente avaliada por meio de testes indiretos como teste incremental de caminhada progressiva (ISWT) por meio da relação da distância atingida com o consumo máximo de oxigênio ($VO_{2máx}$)¹³. Similarmente, a variabilidade da frequência cardíaca (VFC) está associada ao $VO_{2máx}$ ¹⁴ e pode ser entendida como a interação entre as vias neurais simpáticas e parassimpáticas que determinam o aumento ou a diminuição da frequência cardíaca (FC), associado com o sistema nervoso autônomo (SNA)¹⁵, e se apresenta como um método simples, não invasivo e sensível para a avaliação da modulação autonômica do nódulo sinusal¹⁶. Assim, é importante salientar que baixa capacidade aeróbia, bem como baixos índices de VFC, estão estreitamente ligados a problemas fisiológicos relacionado com doenças metabólicas e cardiovasculares¹⁷.

Desta forma, pode se entender que a VFC e capacidade aeróbia é, acima de tudo, de extrema importância para saúde das mulheres na fase da pós menopausa, pois, uma maior ativação parassimpática é antagônica aos problemas da síndrome metabólica¹⁸. Semelhantemente, uma capacidade aeróbia melhor, se opõe a um maior volume de doenças metabólicas e cardiorrespiratórias¹⁹. Apesar disto, não é certo que ocorra influência do NAFH na modulação autonômica da FC e capacidade aeróbia. Em vista disso, o objetivo do atual trabalho foi verificar se o nível de atividade física habitual de mulheres em fase pós menopausa apresenta influência na capacidade aeróbia e atividade parassimpática do coração em repouso. A hipótese inicial do presente estudo é que mulheres com maior NAFH também apresentem maior capacidade aeróbia e modulação parassimpática da VFC em repouso.

Métodos

Participantes

Participaram do estudo 30 mulheres na fase pós menopausa pertencentes a um grupo de orientação e aconselhamento de prática de atividade física de uma Unidade Básica de Saúde (UBS). Nenhuma das voluntárias possuíam doenças cardiovasculares, metabólicas e disfunções neuromusculares que impossibilitassem a prática de exercícios. Fumantes foram excluídas da amostra, além de voluntárias com $IMC \geq 30 \text{ kg/m}^2$. Todas as voluntárias foram questionadas sobre a utilização de qualquer substância que pudesse interferir nos resultados dos testes, como álcool, bebidas estimulantes, fármacos com beta bloqueadores (no caso da

variabilidade da frequência cardíaca), etc, durante o curso do experimento. Nenhuma voluntária estava realizando terapia de reposição hormonal. Todos os procedimentos foram informados e as voluntárias assinaram termo de consentimento livre e esclarecido (anexo 1). Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da instituição local, conforme parecer nº13-01/218.

Procedimentos

O desenho experimental do presente estudo teve duração de 4 dias. Cabe destacar que as voluntárias já possuíam familiarização com os procedimentos do teste incremental de caminhada progressiva (ISWT), análise da variabilidade da frequência cardíaca (VFC) e manuseio do pedômetro para monitoramento do nível de atividade física habitual (NAFH). Estas avaliações já faziam parte do programa de orientação de atividade física da UBS na qual a amostra estudada participava (2 vezes por semana). A cada 6 meses estes procedimentos são aplicados no local onde as voluntárias já estavam envolvidas há mais de 1 ano. No 1º dia, as mesmas realizaram a análise da VFC, seguido da realização do ISWT. No 2º, 3º e 4º dia as voluntárias realizavam o monitoramento dos passos por meio do pedômetro visando a avaliação do NAFH.

Para atender ao objetivo proposto no presente estudo, as 30 voluntárias foram divididas, a posteriori, a partir da mediana (G1-G2, n=15, tabela 1), conforme ordem crescente, com base nos valores do número de passos monitorados pelo pedômetro. Essa divisão dos grupos experimentais foi realizada após o término do estudo, considerando o nível de atividade física habitual (NAFH) das voluntárias calculado de forma objetiva pelo pedômetro, ou seja, G1 (< mediana) e G2 (> mediana). O valor da mediana calculado para a amostra do presente estudo foi de 8396 passos. Sendo assim, as 15 voluntárias de G1 são as que apresentaram os menores valores de passos monitorados (<NAFH), enquanto as voluntárias do G2 apresentaram os maiores valores de passos monitorados (>NAFH).

Tabela 1. Características dos grupos G1 (n=15) e G2 (n=15) das mulheres analisadas no presente estudo*

Variáveis	Idade (anos)	Altura (m)	Massa Corporal (Kg)	IMC (kg/m ²)	% Gordura
G1	59,1 ± 6,2	1,58 ± 0,04	64,8 ± 9,4	25,5 ± 3,0	27 ± 5,4
G2	59,7 ± 5,3	1,57 ± 0,08	64,3 ± 9,8	25,8 ± 3,2	26 ± 5,1

Legenda:*Não foram encontradas diferenças significativas nas variáveis de caracterização da amostra entre G1 e G2 (p>0,05)

Fonte: Os autores

Análise da variabilidade da frequência cardíaca (VFC)

As coletas da VFC foram realizadas no período da manhã aproximadamente 30 minutos após as voluntárias acordarem, no horário entre 7:30 e 8:30. Uma nutricionista da UBS padronizou o café da manhã sugerindo 3 opções de cardápio que não influenciassem nas análises do 1º dia (ex: evitar bebida estimulante, suplementos alimentares ou alimentos ricos em gorduras). As voluntárias se deslocavam até a UBS para então realizar a análise. Ao chegar, todas eram orientadas a esvaziarem suas bexigas, logo em seguida colocava-se os monitores de frequência cardíaca e eram direcionadas para se deitarem em macas. Após este procedimento, as voluntárias permaneciam na posição supinada, confortavelmente, imóvel, olhos abertos e mantendo respiração espontânea²⁰. O tempo de gravação dos intervalos R-R foi de 7 minutos, onde os 2 primeiros minutos foram descartados como medida de estabilização²¹.

Para gravação dos intervalos R-R foi utilizado o dispositivo de gravação da *Firstbeat®* (*Firstbeat Technologies*, Jyväskylä, Finlândia). A partir da gravação no dispositivo os intervalos R-R foram exportados para o *software Firstbeat Analysis Server®* (versão 5.3.0.4), e em seguida para análise das variáveis da VFC eram transferidos para o *software Kubios HRV 3.0®* (*Biomedical Signal Analysis Group*, Universidade de Kuopio, Finlândia). Todos iR-R com diferença maior que 20% do intervalo adjacente anterior foram automaticamente filtrados, retirando batimentos inadequados e prematuros (filtro *low*). Posteriormente, no *software Kubios* foram geradas informações no domínio do tempo e calculando a variável RMSSD (raiz quadrada da média dos quadrados das diferenças entre intervalos RR normais adjacentes), e no domínio da frequência HF (banda de alta frequência – *high frequency*). Os dois índices representam a atividade parassimpática da VFC²². Os valores utilizados do HF para a análise foram calculados em unidades normalizadas (un). Por outro lado, cabe destacar que o RMSSD possui maior *reliability* quando comparado com outros índices de VFC²³ e pode ser obtido com respiração espontânea²². Devido à natureza distorcida de gravações de VFC, os dados do RMSSD foram transformados em seu logaritmo natural (ln RMSSD)²⁴. Além disto, o ln evita valores extremos (*outliers*) e simplifica sua análise²¹.

Teste incremental de caminhada progressiva (ISWT)

O ISWT foi realizado usando 10 metros de um corredor coberto e arejado, demarcado por cones, com aumento da cadência em 0,17 m/s a cada minuto e início à 0,5 m/s até a exaustão das voluntárias²⁵. O controle da velocidade foi feito por sinais sonoros emitidos pelo *software Beat Training & Test®* (CEFISE, Nova Odessa, Brasil). Como o protocolo não foi aplicado em sujeitos com doenças crônicas respiratórias, se estendeu para 15 níveis (1.500 m) para minimizar o efeito teto. A distância percorrida em metros no teste foi anotada para apresentação dos resultados. Esta medida representa um indicador de capacidade aeróbia do sujeito avaliado²⁵.

Análise do nível de atividade física habitual (NAFH) pelo pedômetro

Para a avaliação do NAFH utilizou-se o pedômetro modelo *BP 148 TECHLINE®*, um dispositivo de pequeno porte que estima o número de passos dados. Essa estimativa é feita a partir das oscilações verticais do corpo. Para análise dos números de passos dos sujeitos estudados, baseou-se no método descrito por Thompson⁹, sendo sedentários os sujeitos que caminham até 5999 passos diariamente, praticantes de atividade física leve de 6000 a 9999 passos e ativos acima de 10000 passos por dia. A colocação e orientação quanto ao uso do pedômetro foram feitas segundo o método descrito por Lara²⁶, onde o aparelho foi colocado firmemente no quadril e retirado apenas para dormir, tomar banho, nadar, trocar de roupa ou realizar atividades que pudesse colocar em risco a integridade do sujeito ou dos aparelhos. Cada indivíduo fez o uso do pedômetro por três dias, sendo os dias durante a semana para se ter uma realidade de seus hábitos diários e foi entregue a cada um, uma ficha de registro diário na qual foi registrada a hora em que foi feita a colocação e retirada dos aparelhos, como também o total de passos dados ao final de cada dia, informações estas fornecidas pelo pedômetro. Essa anotação diária foi feita devido à baixa capacidade de armazenamento do equipamento. O aparelho foi configurado individualmente, de acordo com a massa corporal e o comprimento do passo (verificado a partir de uma fita métrica, entre o calcâneo direito e calcâneo esquerdo do indivíduo).

Análise estatística

Todos os dados foram expressos em média e desvio padrão (DP) da média. A normalidade e homogeneidade das variâncias foram verificadas utilizando o teste de Shapiro-

Wilk e Levene, respectivamente. Para comparação da diferença entre grupos G1 e G2 foi utilizado o Test t pareado independente. O índice de significância adotado para os testes inferenciais foi de $p \leq 0,05$. Em adição, além das análises de comparação, foi calculado o tamanho do efeito (TE), baseado nas descrições de Cohen²⁷. Os valores de referência para indivíduos não atletas são: $< 0,50$ trivial; $0,50 - 1,25$ pequeno; $1,25 - 1,90$ moderado e $> 2,00$ grande. Também foi acrescentada a análise da inferência baseada em magnitude (IBM) do tamanho do efeito²⁸. Também foi utilizado o intervalo de confiança 90% (IC 90%) para apresentar o TE. As chances quantitativas de apresentar menores ou maiores diferenças entre as médias dos grupos G1 e G2 foram acessadas qualitativamente da seguinte forma: 1%, quase certamente não; 1-5%, muito improvável; 5-25%, improvável; 25-75%, possivelmente; 75-95%, provavelmente; 95-99%, muito provavelmente; $> 99\%$, quase certeza. Se as chances de ter valores mais altos ou mais baixos do que a menor diferença substancial foram $> 5\%$, a verdadeira diferença foi considerada pouco clara. A análise dos dados foi realizada utilizando-se uma planilha estatística Excel modificada²⁸.

Resultados

A Tabela 2 apresenta os valores do número de passos, distância percorrida no ISWT, índice de atividade parassimpática lnRMSSD e banda de alta frequência HF nos grupos G1 e G2. Foram encontradas diferenças substanciais entre os grupos G1 e G2 para número de passos ($p = 0,0001$; TE = 2,55 [grande], IC 90% [0,96]; quase certeza a diferença [100/0/0%]), distância percorrida no ISWT ($p = 0,0002$; TE = 2,24 [grande], IC 90% [0,84]; quase certeza a diferença [100/0/0%]), índice de atividade parassimpática lnRMSSD ($p = 0,0001$; TE = 1,56 [moderado], IC 90% [0,62]; quase certeza a diferença [100/0/0%]) e banda de alta frequência HF ($p = 0,0001$; TE = 1,31 [moderado]; IC 90% [0,76]; quase certeza a diferença [100%]).

Tabela 2. Número de passos, distância percorrida no ISWT e índice de ativação parassimpática lnRMSSD nos grupos G1 (n=15) e G2 (n=15) das mulheres analisadas no presente estudo

Variáveis	G1	G2	G1 x G2		
	M $\pm$ DP	M $\pm$ DP	TE (IC90%)	valor de p	IBM
Número de passos (n)	6530 $\pm$ 1705	11363 $\pm$ 2066	2,55 (0,96) <i>Grande</i>	0,0001	100/00/00 <i>quase certeza</i>
ISWT (m)	619 $\pm$ 86	816 $\pm$ 89	2,24 (0,84) <i>Grande</i>	0,0002	100/00/00 <i>quase certeza</i>
HF (un)	32,4 $\pm$ 17,1	54,8 $\pm$ 16,0	1,31 (0,76) <i>Moderado</i>	0,0001	100/00/00 <i>quase certeza</i>
lnRMSSD (ms)	3,21 $\pm$ 0,27	3,61 $\pm$ 0,24	1,56 (0,62) <i>Moderado</i>	0,0001	100/00/00 <i>quase certeza</i>

Legenda: (ln) transformação do logaritmo natural; RMSSD raiz quadrada da média do quadrado das diferenças entre intervalos R-R normais; ISWT Teste incremental de caminhada progressiva; HF banda de alta frequência. Dados apresentados pela média e desvio padrão (M $\pm$ DP); TE Tamanho do Efeito; IBM Inferência baseada em magnitude; IC90% Intervalo de confiança 90%.

Fonte: Os autores

Discussão

O presente estudo buscou verificar se o nível de atividade física habitual de mulheres na fase da pós menopausa apresenta influência na capacidade aeróbia e modulação parassimpática do sistema nervoso autônomo em repouso. O principal achado desta pesquisa foi que mulheres com um menor NAFH possuem menor capacidade aeróbia e modulação

parassimpática do SNA, confirmando a hipótese inicial do estudo. Até o presente momento, esta é primeira pesquisa demonstrando a influência do NAFH na modulação autonômica da frequência cardíaca e capacidade aeróbia em mulheres na fase da pós menopausa.

Já está consolidado que o baixo NAFH de um grupo ou população está estritamente relacionado ao aumento do índice de massa corporal, surgimento de doenças metabólicas e cardiovasculares²⁹. Por exemplo, num estudo realizado com 43.806 crianças e adolescentes canadenses⁴ foi demonstrado que ao longo de 9 anos (de 2005 a 2014) os números de passos diários diminuíram significativamente representando mudanças para uma população menos ativa e mais obesa. Além disto, já se sabe que o número de passos diários tendem a diminuir com o avançar da idade⁸, bem como VO₂max sobretudo para o sexo feminino³⁰. Deste modo, os prejuízos do envelhecimento associados a diminuição do NAFH representam grandes problemas para saúde das mulheres, notoriamente na fase da pós menopausa, como aumento da pressão arterial, aumento do estresse oxidativo, diminuição da massa óssea e muscular, aumento de risco de câncer, queda de cabelo, diminuição de libido, diminuição do gasto calórico, aumento da ansiedade e risco de depressão, aumento no ganho de peso e deficiência de estrogênio³¹ acarretando em alteração no sistema barorreflexor da FC³².

De acordo com Thompson⁹ a inatividade em mulheres de 44 a 66 anos pode ser combatida pela realização de 10.000 passos por dia. Os resultados do presente estudo, especificamente em relação ao G2 (11363 passos por dia) sustentam estas recomendações. De forma interessante, G2 também possui valores maiores para o ISWT (816 metros), modulação parassimpática do SNA (lnRMSSD = 3,61ms) e banda de alta frequência (HF = 54,8 un) quando comparado com G1 (ISWT = 619 metros, lnRMSSD = 3,21ms, HF = 32,4 un). Neste caso, a combinação de valores positivos para as variáveis NAFH, ISWT, lnRMSSD e HF possibilitará um cenário de manutenção ou desenvolvimento da saúde. Por exemplo, já foi demonstrado que o aumento do lnRMSSD está relacionado à alta modulação parassimpática do SNA e elevada aptidão física^{11,33}. Por outro lado, valores menores de lnRMSSD tem sido associado a distúrbios do sono, fadiga crônica, depressão, dor crônica e aumento do risco de doença cardiovascular e mortalidade^{19,34}. Em conjunto com maior capacidade aeróbia (ex.>ISWT) resulta-se em efeito cardioprotetor a longo prazo³⁵. Além disto, o aumento da atividade vagal e consumo de oxigênio máximo pode reduzir o risco de fibrilação ventricular e isquemias durante os exercícios, o que certamente pode ser um mecanismo-chave para a redução da morte súbita associada a prática da atividade física³⁶. Neste caso, pressupõem-se que o G2 apresente maior possibilidade destes benefícios a longo prazo em comparação com o G1.

Um ponto importante a considerar é que para além do treinamento físico sistematizado implicar em melhoria da capacidade aeróbia e aumento da atividade vagal em repouso, esta população (mulheres na fase da pós menopausa), pode também se beneficiar com aumento do NAFH. Esta discussão, papel do aumento do NAFH e do exercício físico sistematizado no aumento da saúde é bastante debatido na literatura⁶. Um argumento importante é que a janela de oportunidades para aumento do NAFH é maior do que a possibilidade da prática regular dos exercícios físicos durante as semanas³⁷. Por exemplo, as recomendações mínimas internacionais³⁸ de volume semanal de exercícios para tornar-se um indivíduo ativo é de ≥ 150 min de exercícios de intensidade moderada ou ≥ 75 min de intensidade vigorosa. Porém, estes sujeitos também podem aumentar seu gasto energético diário em diversos tipos de atividades cotidianas potencializando o NAFH³⁹.

Interessantemente, em indivíduos obesos, já existem evidências que a orientação para o aumento do NAFH comparado com o treinamento físico sistematizado de força e resistência pode apresentar resultados semelhantes para redução da massa corporal e modificação da composição corporal⁴⁰. Benito et al.⁴⁰ estudaram 96 indivíduos obesos (homens: n= 48; mulheres: n= 48; faixa etária: 18-50 anos) submetidos a um programa supervisionado de 22

semanas com a mesma dieta hipocalórica e distribuídos aleatoriamente em 4 grupos: Treinamento de força (S), Resistência (E), Combinado (SE) e recomendação de aumento de NAFH e volume de exercícios semanais (C). Enquanto o grupo C praticava atividade física regular diariamente e aumentavam o NAFH, os grupos S, E e SE praticavam exercícios em apenas 3 dias / semana tendo uma redução compensatória na atividade física diária. Atribui-se a essa redução a falta de eficiência dos programas de treinamento, pois quando se trata de combater a obesidade, o objetivo deve ser reduzir o comportamento sedentário e aumentar as atividades diárias (por exemplo, caminhar ou andar de bicicleta em vez de usar um carro, subir escadas em vez de usar o elevador, etc.). O aumento do NAFH combate o comportamento sedentário⁴⁰, situação pouco explorada por profissionais que trabalham com a prática sistemática de exercícios. Além disto, a potencialização do NAFH potencializa a adesão do indivíduo a um programa de redução de massa corporal⁶.

É justamente neste ponto que os resultados do presente estudo contribuem de forma prática com a recomendação do aumento do NAFH, pois foi demonstrado para a população estudada que indivíduos com maior NAFH irão apresentar maior capacidade aeróbia bem como maior modulação parassimpática do SNA. Poder-se-ia supor que no início de qualquer programa de treinamento físico sistematizado mulheres na fase da pós menopausa também deveriam ser orientadas a aumentarem seu NAFH, pois isto poderá implicar em ganhos maiores de saúde. Porém, estudos crônicos ainda precisam ser desenvolvidos testando a combinação destas diferentes abordagens frente as adaptações morfológicas, cardiopulmonares e neuromusculares. Cabe destacar que estes achados não podem ser extrapolados para outras populações. Estudos com outras amostras poderão contribuir para elucidar o recente achado.

Conclusões

Os resultados permitem concluir que mulheres na fase da pós menopausa que possuem um maior NAFH apresentam maior capacidade aeróbia e aumento da modulação autonômica parassimpática em repouso. Isto confirma a hipótese inicial da presente pesquisa. Além disto, como implicação prática, sugere-se que os profissionais da área da saúde recomendem o aumento do NAFH em programas sistemáticos de prescrição de exercícios, haja vista que poderá melhorar a condição de saúde dos praticantes, sobretudo em relação a capacidade aeróbia e atividade parassimpática do coração.

Referências

1. Guedes DP, Guedes RPEJ, Barbosa DS, Oliveira JA. Atividade física habitual e aptidão física relacionada à saúde em adolescentes. *Rev Bras Ciên e Mov* 2002;10(1):13-21. Doi:http:// dx. doi. O rg/10.18511/rbcm. V 10i1.410.
2. Guedes, Dartagnan Pinto; Guedes JER. Manual prático para avaliação em educação física. Barueri, SP: Manole Ltda.; 2006.
3. Trzan AG. Avaliação dos níveis de atividade física e capacidade aeróbia estimada em estudantes universitários. [Dissertação de Mestrado em Fisioterapia]. Lisboa: Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Lisboa; 2013.
4. Cameron C, Craig CL, Bauman A, Tudor-Locke C. CANPLAY study: Secular trends in steps/day amongst 5-19 year-old Canadians between 2005 and 2014. *Prev Med* 2016;86 (10):28-33. Doi:10.1016/j.ypmed.2015.12.020
5. Althoff T, Sosič R, Hicks JL, King AC, Delp SL, Leskovec J. Large-scale physical activity data reveal worldwide activity inequality. *Nature* 2017;547(7663):336-339. Doi:10.1038/nature23018
6. Tudor-Locke C, Lutes L. Why do pedometers work?: A reflection upon the factors related to successfully increasing physical activity. *Sport Med* 2009;39(12):981-993. Doi:10.2165/11319600-000000000-00000

7. Duncan MJ, Wunderlich K, Zhao Y, Faulkner G. Walk this way: Validity evidence of iphone health application step count in laboratory and free-living conditions. *J Sports Sci* 2018;36(15):1695-1704. Doi:10.1080/02640414.2017.1409855
8. Fukushima N, Inoue S, Hikiyama Y. Pedometer-determined physical activity among youth in the Tokyo Metropolitan area: A cross-sectional study. *BMC Public Health* 2016;16(1):1104. Doi:10.1186/s12889-016-3775-5
9. Thompson DL, Rakow J, Perdue SM. Relationship between accumulated walking and body composition in middle-aged women. *Med Sci Sport Exerc* 2004;(3):911-914. Doi:10.1249/01.MSS.0000126787.14165.B3
10. Kyle UG, Gremion G, Genton L, Slosman DO, Golay A, Pichard C. Physical activity and fat-free and fat mass by bioelectrical impedance in 3853 adults. *Med Sci Sport Exerc* 2001;33(4):576-584. Doi:10.1097/00005768-200104000-00011.
11. Hautala AJ, Kiviniemi AM, Tulppo MP. Individual responses to aerobic exercise: the role of the autonomic nervous system. *Neurosci Biobehav Rev* 2009;33(2):107-115. Doi:10.1016/j.neubiorev.2008.04.009
12. Kraemer JW, Steven FJ, Deschenes RM. Fisiologia do exercício: Teoria e prática. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan LTDA; 2015.
13. Johnson-Warrington V, Sewell L, Morgan M, Singh S. Do we need a practice incremental shuttle walk test for patients with interstitial lung disease referred for pulmonary rehabilitation? *Soc of Resp* 2015;20(3):434-438. Doi:10.1111/resp.12469
14. Tamburús NY, Rebelo ACS, César MC, Catai AM, Medeiros AC, Andrade CP, et al. Relação entre a variabilidade da frequência cardíaca e $VO_{2\text{pico}}$ em mulheres ativas. *Soc Bras de Med do Exerc e do Esp* 2014;20:354-358. Doi: <http://dx.doi.org/10.1590/1517-86922014200502010>.
15. Fronchetti L, Aguiar AF, Nakamura FY, Sciences A. Modificações da variabilidade da frequência cardíaca frente ao exercício e treinamento físico. *Rev Min Educ Fís* 2007;15(2):101-129.
16. Ribeiro TF, Azevedo GD, Crescêncio JC. Heart rate variability under resting conditions in postmenopausal and young women. *Brazilian J Med Biol Res* 2001;34(7):871-877. Doi:10.1590/S0100-879X2001000700006
17. Vanderlei LCM, Pastre CM, Hoshi RA, Carvalho TD, Godoy MF. Noções básicas de variabilidade da frequência cardíaca e sua aplicabilidade clínica. *Rev Bras Cir Cardiovasc* 2009;24(2):205-217. Doi:10.1590/S0102-76382009000200018
18. Shen T-W, Wen H-J. Aerobic exercise affects T-wave alternans and heart rate variability in postmenopausal women. *Int J Sports Med* 2013;34(12):1099-1105. Doi:10.1055/s-0033-1343408
19. Wisløff U, Najjar SM, Ellingsen Ø. Cardiovascular risk factors emerge after artificial selection for low aerobic capacity. *Science* 2005;307(5708):418-420. Doi:10.1126/science.1108177
20. Flatt AA, Esco MR. Evaluating individual training adaptation with smartphone-derived heart rate variability in a collegiate female soccer team. *J Strength Cond Res* 2016;(8):378-385. Doi:10.1519/JSC.0000000000001095
21. Pereira LA, Flatt AA, Ramirez-Campillo R, Loturco I, Nakamura FY. Assessing shortened field-based heart-rate-variability-data acquisition in team-sport athletes. *Int J Sports Physiol Perform* 2016;11(2):154-158. Doi:10.1123/ijsp.2015-0038
22. Buchheit M. Monitoring training status with HR measures: Do all roads lead to Rome? *Front Physiol* 2014;5(73):1-19. Doi:10.3389/fphys.2014.00073
23. Haddad HA, Laursen PB, Chollet D, Ahmaidi S, Buchheit M. Reliability of resting and postexercise heart rate measures 2011;32(8): 598–605. Doi:10.1055/s-0031-1275356
24. Plews DJ, Laursen PB, Kilding AE, Buchheit M. Heart rate variability in elite triathletes, is variation in variability the key to effective training A case comparison. *Eur J Appl Physiol* 2012;112(11):3729-3741. Doi:10.1007/s00421-012-2354-4
25. Dourado VZ, Guerra RLF, Tanni SE, Antunes LCO, Godoy I. Valores de referência para o teste de caminhada com carga progressiva em indivíduos saudáveis: da distância percorrida às respostas fisiológicas. *J Bras Pneumol* 2013;39(2):190-197. Doi:10.1590/S1806-37132013000200010
26. Lara S. Influência da atividade física sobre variáveis antropométricas e de composição corporal em pacientes pós-menopausais em terapia hormonal. [Dissertação de Mestrado em Ciências Biológicas]. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Programa de Pós Graduação em Ciências Biológicas; 2008.
27. Cohen J. Statistical Power Analysis. *Curr Dir Psychol Sci* 1992;1(3):98-101. Doi:10.1111/1467-8721.ep10768783
28. Batterham AM, Hopkins WG. Making meaningful inferences about magnitudes. *Int J of Sports Phys Perf* 2006;1(1):50-57. Doi: 10.1123 / ijspp.1.1.50.
29. Ciolac EG, Guimarães GV. Exercício físico e síndrome metabólica. *Rev Bras Med do Esporte* 2004;10(4):319-330. Doi:10.1590/S1517-86922004000400009
30. Zampa CC. Capacidade aeróbica e nível de atividade física em idosos de diferentes faixas etárias. [Dissertação de Mestrado em Ciências da Reabilitação]. Minas Gerais: Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Programa de Pós Graduação em Ciências da Reabilitação; 2009.

31. Zanesco A, Zaros PR. Exercício físico e menopausa. *Rev Bras Ginecol e Obs* 2009;31(5):254-261. Doi:10.1590/S0100-72032009000500009
32. Neves VFC, Sá MFS, Gallo L, Catai AM, Martins LEB, Crescêncio JC, et al. Autonomic modulation of heart rate of young and postmenopausal women undergoing estrogen therapy. *Braz J Med Biol Res* 2007;40(4):491-499. Doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-879X2006005000080>
33. Baynard T, Gouloupoulou S, Sosnoff RF, Fernhall B, Kanaley JA. Cardiovascular modulation and efficacy of aerobic exercise training in obese individuals. *Med Sci Sports Exerc* 2014;46(2):369-375. Doi:10.1249/MSS.0b013e3182a66411
34. Lu WC, Tzeng NS, Kao YC, Kao YC, Yeh CB, Kuo TBJ, et al. Correlation between health-related quality of life in the physical domain and heart rate variability in asymptomatic adults. *Health Qual Life Outcomes* 2016;14(1):149-159. Doi:10.1186/s12955-016-0555-y
35. Buchheit M. Cardiac parasympathetic regulation: respective associations with cardiorespiratory fitness and training load. *AJP Hear Circ Physiol* 2006;291(1):451-458. Doi:10.1152/ajpheart.00008.2006
36. Iwasaki K, Zhang R, Zuckerman JH, Levine BD. Dose-response relationship of the cardiovascular adaptation to endurance training in healthy adults: how much training for what benefit? *J Appl Physiol* 2003;95(4):1575-1583. Doi:10.1152/jappphysiol.00482.2003
37. Dorow PF, Medeiros C, Souza JA, Dandolini GA. Barreiras e Facilitadores para a Geração de Ideias. *Rev Eletrônica Estratégia Negócios* 2013;6(3):105-124. Doi:10.19177/reen.v6e32013105-124
38. American College of Sports Medicine. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: Guidance for prescribing exercise. *Med Sci Sports Exerc* 2011;43(7):1334-1359. Doi: 10.1249 / MSS.0b013e318213feff
39. Pinto L, Tribess S, Santos A, Ribeiro MCL, Meneguci J, Sasaki JE, Júnior JSV. Promoção da atividade física em idosos com síndrome metabólica: modelo de intervenção com pedômetros TT. *Rev bras Ativ Fís Saúde* 2016;21(6):600-610. Doi:10.12820/rbafs.v.21n3p600-610
40. Benito PJ, Bermejo LM, Peinado AB, Plaza BL, Cupeiro R, Szendrei B, et al. Change in weight and body composition in obese subjects following a hypocaloric diet plus different training programs or physical activity recommendations. *J Appl Physiol* 2015;118(8):1006-1013. Doi:10.1152/jappphysiol.00928.2014

Agradecimentos: Ao CNPq e CAPES pelas bolsas fornecidas aos alunos

ORCID dos autores:

Wellington Gonçalves Dias: 0000-0002-9462-162X

Danilo Rodrigues Batista: 0000-0001-5425-0468

Vladimir Meneghel: 0000-0003-0592-3368

Felipe de Ornelas: 0000-0002-8684-4671

Jannes dos Santos da Fonseca: 0000-0001-7897-9069

Tiago Volpi Braz: 0000-0001-7463-6114

Recebido em 13/07/18.

Revisado em 20/11/18.

Aceito em 23/12/18.

Endereço para correspondência: Wellington Gonçalves Dias. Rua Assis Brasil 64, Parque Residencial Frezzarim, SBO, SP, CEP 13455-646. E-mail: wellingdias82@gmail.com