

RESPOSTA DA MODULAÇÃO AUTONÔMICA CARDÍACA E CAPACIDADE FUNCIONAL EM MULHERES IDOSAS

CARDIAC AUTONOMIC MODULATION RESPONSE AND FUNCTIONAL CAPACITY IN OLDER WOMEN

RESPUESTA DE LA MODULACIÓN AUTONÓMICA CARDÍACA Y CAPACIDAD FUNCIONAL EN MUJERES MAYORES

Flávio de Oliveira Pires¹ 
(Fisioterapeuta)

Leandro Moraes Pinto¹ 
(Profissional de Educação Física)

Herikson Araújo Costa² 
(Profissional de Educação Física)

Janaína de Oliveira Brito-Monzani¹ 
(Profissional de Educação Física)

Mário Noberto de Oliveira Sevilho¹ 
(Profissional de Educação Física)

Henrique de Oliveira Castro³ 
(Profissional de Educação Física)

André Bonadias Gadelha⁴ 
(Profissional de Educação Física)

Cristiano Teixeira Mostarda¹ 
(Profissional de Educação Física)

Andressa Coelho Ferreira¹ 
(Biomédica)

Almir Vieira Dibai-Filho¹ 
(Fisioterapeuta)

Carlos José Dias² 
(Profissional de Educação Física)

Denílson Silva Martins¹ 
(Profissional de Educação Física)

1. Universidade Federal do Maranhão (UFMA), São Luís, MA, Brasil.
2. Universidade Federal do Maranhão (UFMA), Pinheiro, MA, Brasil.
3. Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), Cuiabá, MT, Brasil.
4. Colégio Militar de Brasília, Brasília, DF, Brasil.

Correspondência:

Flávio de Oliveira Pires
Av. dos Portugueses, 1966, Cidade Universitária Dom Delgado,
São Luís, MA, Brasil. 65085-580.
flaviooliveirapires@gmail.com

RESUMO

Objetivo: Analisar a resposta da modulação autonômica cardíaca e a capacidade funcional em idosas fisicamente ativas. **Métodos:** Setenta e cinco mulheres idosas (60 a 70 anos) da comunidade foram divididas nos seguintes grupos: sedentária (n = 19), hidroginástica (n = 18), pilates (n = 19) e dança (n = 19). A pressão arterial, a composição corporal, a variabilidade da frequência cardíaca e a capacidade funcional foram avaliadas para a caracterização dos grupos em repouso e 48 horas depois da última sessão de exercício físico. **Resultados:** O grupo sedentário apresentou maior relação cintura-quadril, pressão arterial diastólica e frequência cardíaca em repouso quando comparado aos outros grupos (p < 0,05). Observou-se também que o grupo da dança apresentou melhores escores de capacidade funcional e VO₂pico (todos p < 0,05). Com relação à modulação autonômica cardíaca, os grupos de dança e pilates demonstraram melhores escores para RMSSD (26,71 ± 9,07 e 29,82 ± 7,16, respectivamente; p < 0,05), LF (45,79 ± 14,81 e 45,95 ± 15,16 nu, respectivamente; p < 0,05) e LF/HF (0,92 ± 0,56 e 0,58 ± 0,26, respectivamente; p < 0,05). Na análise simbólica, o grupo da dança apresentou maior predominância da modulação autonômica parassimpática do que os demais grupos (p < 0,05). **Conclusão:** Esses resultados concluem que idosas fisicamente ativas praticantes de hidroginástica, pilates ou dança, têm benefícios fisiológicos, como melhor capacidade funcional e melhora das variáveis hemodinâmicas e da modulação cardíaca autonômica. Além disso, o grupo que praticava dança teve maior modulação parassimpática e maior capacidade funcional quando comparado com outras modalidades. **Nível de evidência: I; STARD: estudos de precisão diagnóstica.**

Descritores: Exercício físico; Técnicas de exercício e de movimento; Dança; Capacidade residual funcional.

ABSTRACT

Objective: To analyze cardiac autonomic modulation response and functional capacity in physically active older women. **Methods:** Seventy-five older women (60-70 years) from the community were divided into the following groups: sedentary (n=19), hydro-gymnastics (n=18), pilates (n=19), and dance (n=19). Blood pressure, body composition, heart rate variability, and functional capacity were assessed for the characterization of the groups at rest and 48 hours after the last physical exercise session. **Results:** The sedentary group presented higher waist-to-hip ratio, diastolic blood pressure, and resting heart rate compared to the other groups (p<0.05). It was also observed that the dance group presented better functional capacity and VO₂peak scores (all p<0.05). Regarding cardiac autonomic modulation, both dance and pilates groups demonstrated better RMSSD (26.71 ± 9.07 and 29.82 ± 7.16, respectively; p<0.05), LF (45.79 ± 14.81 and 45.95 ± 15.16 n.u., respectively; p<0.05), and LF/HF (0.92 ± 0.56 and 0.58 ± 0.26, respectively; p<0.05) scores. In the symbolic analysis, the dance group had a greater predominance of parasympathetic autonomic modulation than the other groups (p<0.05). **Conclusion:** These results conclude that physically active elderly women, practicing hydro-gymnastics, pilates or dance, presented physiological benefits, such as better functional capacity and improvements in hemodynamic variables and autonomic cardiac modulation. In addition, the group that practiced dance presented greater parasympathetic modulation, as well as greater functional capacity, when compared to the other modalities. **Level of evidence: I; STARD: studies of diagnostic accuracy.**

Keywords: Physical exercise; Exercise movement techniques; Dancing; Functional residual capacity.

RESUMEN

Objetivo: Analizar la respuesta de la modulación autonómica cardíaca y la capacidad funcional en mujeres mayores físicamente activas. **Métodos:** Setenta y cinco mujeres mayores (60 a 70 años) de la comunidad fueron divididas en los siguientes grupos: sedentaria (n = 19), hidrogimnasia (n = 18), pilates (n = 19) y danza (n = 19). La presión arterial, la composición corporal, la variabilidad de la frecuencia cardíaca y la capacidad funcional fueron evaluadas para la caracterización de los grupos en reposo y 48 horas después de la última sesión de ejercicio físico. **Resultados:** El grupo sedentario presentó mayor relación cintura-cadera, presión arterial diastólica y frecuencia cardíaca en reposo cuando comparado a los otros grupos (p < 0,05). Se observó que el grupo de danza presentó mejores puntajes de capacidad funcional y VO₂Pico (todos p < 0,05). Con relación a la modulación autonómica cardíaca, los grupos de danza y pilates demostraron mejores puntajes para RMSSD (26,71 ± 9,07 y 29,82 ± 7,16, respectivamente; p < 0,05), LF (45,79 ± 14,81 y



45,95 ± 15,16 nu, respectivamente; $p < 0,05$), y LF/HF (0,92 ± 0,56 y 0,58 ± 0,26, respectivamente; $p < 0,05$). En el análisis simbólico, el grupo de danza presentó mayor predominancia de la modulación autonómica parasimpática que los demás grupos ($p < 0,05$). Conclusión: Esos resultados concluyen que las mujeres mayores físicamente activas, practicantes de hidrogimnasia, pilates o danza, tienen beneficios fisiológicos, como mejor capacidad funcional y mejora de las variables hemodinámicas y de la modulación cardíaca autonómica. Además, el grupo que practicaba danza tuvo mayor modulación parasimpática y mayor capacidad funcional cuando comparado con las otras modalidades.

Nivel de evidencia: I; STARD: estudios de precisión diagnóstica.

Descriptor: Ejercicio físico; Técnicas de ejercicio con movimientos; Baile; Capacidad residual funcional.

DOI: http://dx.doi.org/10.1590/1517-8692202127022020_0029

Article received on 03/29/2020 accepted on 03/08/2021

INTRODUÇÃO

O declínio fisiológico relacionado com o envelhecimento impõe dificuldades aos idosos ao longo da vida, principalmente no que se refere à capacidade funcional (CF).¹ A diminuição progressiva da CF em idosos tem sido associada a diversos fatores, como condições socioeconômicas e biológicas e de saúde desfavoráveis.²

Nesse cenário, a modulação autonômica desempenha um papel importante na CF, uma vez que é fundamental para a função da hormese. É digna de nota a postulação de que as mulheres são mais suscetíveis a resultados de incapacidade funcional,³ uma vez que têm menos massa muscular esquelética e força ao longo da vida em comparação com os homens.³ Nesse cenário, programas de exercícios que envolvem treinamento de força e coordenação motora, como dança, hidroginástica e pilates têm-se mostrado capazes de melhorar a CF e atuar como intervenção preventiva para minimizar o risco de quedas na população idosa.⁴

A prática regular e orientada de hidroginástica em idosos amplia a capacidade física com o aquecimento dos músculos e articulações, o que contribui para o tratamento ou prevenção de disfunções articulares; melhora o retorno venoso, ao mesmo tempo em que diminui a pressão periférica. A hidroginástica também induz o relaxamento e, consequentemente, reduz a dor e os espasmos musculares.⁵

A dança também pode contribuir para o aprimoramento e manutenção da CF, visto que é uma forma expressiva de movimentos pautados pela música.⁶ Por meio da dança, os praticantes podem despertar emoções positivas, prazer e socialização.⁶ A dança está inserida em programas de atividades físicas que proporcionam participação social, estimulam o desenvolvimento de aptidões funcionais e, principalmente, estimulam habilidades biopsicossociais.⁶

Recentemente, o pilates ganhou popularidade entre os idosos e passou a ser uma alternativa para manter ou melhorar a CF dessa população.⁷ O pilates é um sistema de exercícios que permite trabalhar todo o corpo e que corrige a postura e realinha os músculos, apresentando assim seis princípios: respiração, contração, centralização, precisão, fluidez e controle. Assim, o método pilates permite ao praticante integrar o corpo e a mente durante o exercício.⁷

Embora a atividade física tenha sido relacionada à melhor CF em diferentes populações, inclusive os idosos, há carência na literatura quanto à associação entre as modalidades mencionadas (hidroginástica, pilates e dança) e características da CF (ou seja, modulação autonômica cardíaca). Portanto, o objetivo do presente estudo foi analisar a resposta da modulação autonômica cardíaca e da capacidade funcional em idosas praticantes de diferentes modalidades de exercício físico.

MATERIAIS E MÉTODOS

Coleta da amostra

Este estudo transversal objetivou analisar a resposta da modulação autonômica cardíaca e a capacidade funcional em idosas praticantes de diferentes modalidades de exercício físico. Para atingir este objetivo, foi recrutada

uma amostra de mulheres residentes na comunidade (60 a 70 anos). Os critérios de exclusão foram os seguintes: participantes que não compareceram a todas as visitas do estudo, fisiopatologia não controlada associada à idade nos últimos seis meses, qualquer deficiência física que reduza significativamente a mobilidade ou as funções sensoriais e idosas que realizaram mais de uma modalidade de exercício.

No total, 75 idosas foram divididas nos seguintes grupos: sedentárias ($n = 19$), hidroginástica ($n = 18$), pilates ($n = 19$) e dança ($n = 19$). Este estudo está em conformidade com a Resolução nº. 196/96 do Conselho Nacional de Saúde do Ministério da Saúde do Brasil e o protocolo do estudo foi previamente aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (870291 18.4.0000.5087).

O experimento ocorreu da seguinte forma nos grupos ativo e sedentário. Os dados foram coletados em repouso e 48 horas depois de exercício físico. A pressão arterial foi medida depois de os participantes ficarem sentados por 5 minutos e depois foram avaliados eletrocardiograma e composição corporal. A seguir, a capacidade funcional foi medida por meio dos testes: Timed Up and Go (TUG), Timed Stands Test (TST) e Six-minute walk test (6-MWT). Por fim, os dados foram analisados e tabulados por meio do programa de computador (software Statistica® 5.0). Os métodos usados para as etapas individuais são descritos a seguir.

Avaliação clínica e análise da composição corporal

A anamnese foi realizada por meio de um questionário para identificar os participantes e confirmar se satisfaziam os critérios de inclusão. A avaliação antropométrica foi realizada com o participante em decúbito dorsal. O peso foi medido em balança digital Balmak (em kg) e a estatura em estadiômetro compacto, tipo EST 23 (em mm). O índice de massa corporal (IMC) foi calculado dividindo-se o peso pela altura ao quadrado.⁸ O percentual de gordura corporal foi medido com o adipômetro em sete dobras cutâneas de acordo com o protocolo de Pollock e Jackson. A circunferência abdominal foi medida com fita não elástica, usando-se o maior diâmetro entre as últimas costelas e as cristas ilíacas.

Medida hemodinâmica

Para as medidas de pressão arterial, foram usados dois monitores automáticos de pressão arterial (Omron® HEM-711 e Omron® 905) O protocolo de medida da pressão arterial seguiu as normas da VII Diretriz Brasileira de Hipertensão. Um tamanho ideal de manguito foi usado de acordo com o tamanho do braço dos participantes.⁹

Avaliação da função física

Os seguintes testes foram usados para avaliar a função física: Timed Up and Go (TUG) proposto por Podsiadlo e Richardson, Timed Stands Test (TST) proposto por Lira *et al.* e Six-minute Walk Test (6-MWT).¹⁰⁻¹²

Antes de iniciar o teste 6-MWT, a idosa permanecia em repouso por um período de 10 minutos para aferição da pressão arterial e frequência cardíaca, avaliando-se a seguir a intensidade do esforço por meio da escala de Borg. Cada idosa concluiu o teste de 6-MWT de acordo

com um protocolo padronizado.¹² Os participantes foram autorizados a parar e descansar durante o teste se apresentassem sintomas como dor nos membros inferiores, taquicardia ou qualquer outro sintoma. Para minimizar o viés, as idosas não foram informadas sobre o resultado do teste e não observavam os resultados das outras.¹³ Todas as idosas foram orientadas a interromper o teste. Depois do teste, foram avaliadas a pressão arterial, a frequência cardíaca e a intensidade do esforço.

A variabilidade da frequência cardíaca (VFC) foi obtida em aparelho de eletrocardiograma de 12 derivações (MicromedWincardio 600 Hz, Brasília, DF, Brasil) e registrada no programa WinCardio 6.1.1. Para essa avaliação, as idosas foram orientadas a permanecer em repouso em decúbito dorsal por 10 minutos. Os índices foram avaliados no software Kubios Analysis VFC versão 2.0 (Kubios, Finlândia) para análises espectrais de potência da variabilidade da frequência cardíaca nos domínios do tempo e da frequência.

As medidas da VFC que foram avaliadas no domínio do tempo incluíram as variáveis SDNN, RMSSD, pNN50, SD1 e SD2 por análise não linear, além da variância total. No domínio da frequência, o espectro resultante da modelagem da transformada rápida de Fourier foi derivado de todos os dados em uma janela mínima de 5 minutos do sinal gravado. Isso inclui toda a variação do sinal, independentemente de seus componentes de frequência aparecerem como picos espectrais específicos ou como potências de banda larga não pico. As bandas de frequência usadas para a análise espectral foram de baixa frequência (LF, 0,04-0,15 Hz), alta frequência (HF, 0,15-0,4 Hz) e equilíbrio autonômico (LF/HF), um componente proposto como medida equilíbrio simpático-vagal cardíaco.

A entropia de Shannon é obtida pela quantização da série RRI em seis níveis que variam de 0 a 5, organizados em padrões com 3 símbolos, o que significa que cada batimento cardíaco corresponde a um símbolo. Em seguida, a análise simbólica foi realizada agrupando os padrões com 3 símbolos em quatro famílias da seguinte forma: (a) sem variação (0V ou 0V%: todos os símbolos são iguais e refletem a modulação simpática, ou seja, 3,3,3); (b) uma variação (1V ou 1V%: 2 símbolos consecutivos são iguais e o símbolo restante é diferente, reflete a modulação simpática e parassimpática, ou seja, 3,3,2); (c) duas variações semelhantes (2LV ou 2LV%: os 3 símbolos formam uma rampa ascendente ou descendente, refletem a modulação simpática e parassimpática com predominância vagal, ou seja, 1,3,5); e (d) duas variações diferentes (2UV ou 2UV%: os três símbolos formam um pico ou um vale; refletem exclusivamente a modulação vagal, ou seja, 3,5,3).¹⁴

Análise estatística

Os dados foram submetidos ao teste de normalidade Kolmogorov-Smirnov. Para análise das diferenças entre os grupos, foram usados o teste t e ANOVA de uma via. O nível de significância foi estabelecido em $p < 0,05$. Os dados são representados como média \pm erro padrão da média. O software Statistica® 5.0 foi usado para a análise de dados.

RESULTADOS

A Tabela 1 mostra as características dos participantes do estudo como variáveis antropométricas, capacidade funcional e parâmetros hemodinâmicos. Quanto às variáveis antropométricas, os grupos dança e pilates apresentaram menor peso corporal e menor índice de massa corporal em comparação com o grupo sedentário. Além disso, os grupos ativos apresentaram menor índice WHRI em comparação com o grupo sedentário. Além disso, com relação aos parâmetros hemodinâmicos, nossos resultados mostraram resultados significativos na PAD e na FC nos grupos ativos quando comparados ao grupo sedentário. Além disso, a PAS não apresentou diferenças entre os grupos.

Os testes funcionais (TUG, TST e 6-WMT) são apresentados na Tabela 1 e na Figura 1. Nossos resultados mostraram tempo menor de execução

Tabela 1. Características da amostra.

variáveis	Grupos			
	GS (n = 19)	GD (n = 19)	GH (n = 18)	GP (n = 19)
Parâmetros antropométricos				
Idade (anos)	64,71 \pm 2,66	66,05 \pm 2,34	64,44 \pm 3,63	66,26 \pm 4,88
Peso (kg)	65,34 \pm 5,76	56,20 \pm 7,41*	60,42 \pm 8,03	58,38 \pm 10,17*
Estatuta (m)	1,51 \pm 0,03	1,53 \pm 0,04	1,51 \pm 0,00	1,52 \pm 0,04
IMC (kg/m ²)	28,59 \pm 2,25	24,01 \pm 2,97*	26,50 \pm 3,02	25,27 \pm 3,93*
WHRI (cm)	0,90 \pm 0,03	0,82 \pm 0,05*	0,84 \pm 0,01*	0,83 \pm 0,00*
Parâmetros hemodinâmicos				
PAS (mmHg)	135,28 \pm 13,32	128,63 \pm 15,27	124,05 \pm 15,95	125,78 \pm 19,63
PAD (mmHg)	83,57 \pm 3,98	77,62 \pm 2,89*	76,50 \pm 5,76*	73,81 \pm 5,67*
Frequência cardíaca (bpm)	76,28 \pm 4,50	67,34 \pm 4,56*	68,71 \pm 7,01*	58,32 \pm 11,04**5
Capacidade funcional				
TUG (s)	11,33 \pm 2,19	7,26 \pm 0,99**5	8,94 \pm 1,51*	8,26 \pm 0,99*
TST (reps)	10,90 \pm 1,78	13,26 \pm 1,48*	11,72 \pm 2,16	12,68 \pm 1,94*
6-MWT (m)	506,30 \pm 41,99	606,36 \pm 48,21*†	599,77 \pm 59,05*†	535,92 \pm 54,95
VO ₂ pico (ml/kg/min)	18,18 \pm 1,58	21,47 \pm 1,61*†	20,99 \pm 1,77*†	19,02 \pm 1,43

GS = grupo sedentário; GD = grupo dança; GH = grupo hidroginástica; GP = grupo pilates; IMC = Índice de massa corporal; WHRI = Índice de relação cintura-quadril; PAS = pressão arterial sistólica; PAD = pressão arterial diastólica; TUG = Timed Up and Go; TST = Timed-Stands Test; 6-MWT = 6-Minutes Walk Test. Os dados são apresentados como média \pm desvio padrão, com base no teste de variância unilateral (ANOVA One Way) com teste *post hoc* de Tukey; * $p < 0,05$ vs. Sedentário; † $p < 0,05$ vs. Hidroginástica; ‡ $p < 0,05$ vs. Pilates.

nos grupos ativos para o TUG, evidenciando resultado melhor no grupo de dança com relação aos grupos de hidroginástica e pilates. No TST, observou-se um maior número de repetições nos grupos de dança e pilates em comparação com os grupos sedentários e hidroginástica.

Foram observados resultados significativos nos grupos de dança e hidroginástica em 6-WMT e no VO₂pico (Tabela 1) com relação aos grupos pilates e sedentários.

A Tabela 2 mostra os resultados das variáveis autonômicas nos domínios do tempo e da frequência, bem como a análise simbólica. Nossos achados mostraram que o grupo pilates apresentou maior intervalo RR em relação aos demais grupos, evidenciando melhores resultados no grupo pilates em comparação com os outros grupos. Além disso, os grupos ativos apresentaram menor frequência cardíaca quando comparados com grupo sedentário. Os grupos dança e pilates apresentaram maior índice RMSSD com relação ao grupo sedentário, salientando melhores resultados no grupo pilates. Com relação ao índice geral (SDNN), o grupo dança apresentou valores superiores quando comparado aos demais grupos.

Na análise do domínio da frequência, as medidas de LF (em valores absolutos [ms²] e normalizados [nu]) foram menores nos grupos dança e pilates em comparação com o grupo sedentário, apresentando ainda menor LF (ms) com relação ao grupo hidroginástica. Além disso, a medida de HF (nu), representativa da modulação parassimpática, teve valores maiores nos grupos dança e pilates com relação ao grupo sedentário e teve também melhor equilíbrio simpático-vagal (LF/HF) quando comparada aos grupos Sedentário e Hidroginástica.

Na análise simbólica, o 0V% foi menor no grupo dança com relação aos grupos sedentários e hidroginástica, enquanto o 2LV% superou na dança com relação aos demais grupos. Os índices 1V% e 2UV% não apresentaram diferenças significativas entre os grupos.

DISCUSSÃO

Este estudo teve como objetivo analisar a resposta da modulação autonômica cardíaca e da capacidade funcional em idosas praticantes de diferentes modalidades de exercício físico. Os achados deste estudo demonstram que a dança teve diferenças significativas nas variáveis antropométricas, na capacidade funcional e na modulação autonômica cardíaca.

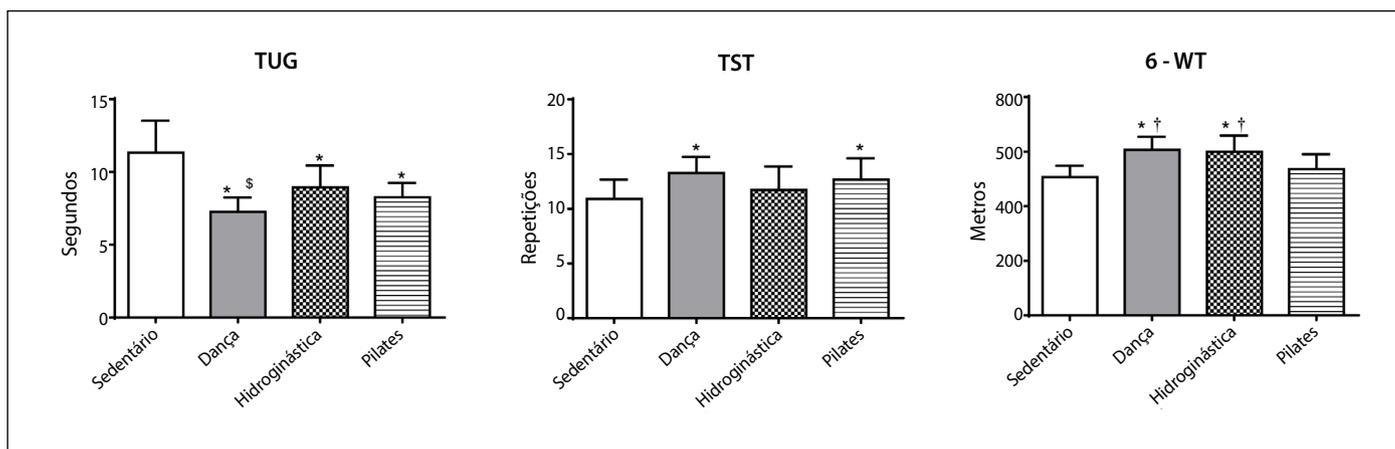


Figura 1. Resultados estatísticos dos testes de capacidade funcional.

Tabela 2. Modulação autonômica cardíaca da amostra.

Variáveis	Grupos			
	GS (n = 19)	GD (n = 19)	GH (n = 18)	GP (n = 19)
Índices autonômicos				
Domínio do tempo				
RR (ms)	881,71 ± 86,96	931,41 ± 125,18	905,06 ± 116,40	1076,41 ± 128,95**
RMSSD (ms)	20,24 ± 4,5	26,71 ± 9,07*	21,71 ± 8,19	29,82 ± 7,16**
SDNN (ms)	24,84 ± 10,08	38,23 ± 19,49**	25,64 ± 11,83	35,00 ± 14,29
Domínio de frequência				
LF (ms ²)	274,47 ± 83,70	143,33 ± 77,28**	253,10 ± 112,11	91,64 ± 32,51**
LF (nu)	63,40 ± 19,29	45,79 ± 14,81*	49,00 ± 20,42	45,95 ± 15,16*
HF (ms ²)	124,34 ± 54,00	155,32 ± 90,47	150,28 ± 88,40	157,68 ± 94,72
HF (nu)	36,59 ± 19,29	54,21 ± 14,81*	51,00 ± 20,42	54,04 ± 15,16*
LF/HF	2,20 ± 0,89	0,92 ± 0,56**	1,68 ± 1,16	0,58 ± 0,26**
Análise simbólica				
0V (%)	31,31 ± 7,26	17,73 ± 4,82**	34,19 ± 15,08	25,43 ± 11,55
1V (%)	43,41 ± 8,87	47,58 ± 9,71	44,76 ± 5,91	47,34 ± 7,12
2LV (%)	4,07 ± 2,00	11,18 ± 6,01*	8,12 ± 7,99	8,70 ± 5,79
2UV (%)	20,82 ± 5,82	23,60 ± 11,60	21,29 ± 9,04	22,84 ± 11,22

GS = grupo sedentário; GD = grupo dança; GH = grupo hidroginástica; GP = grupo pilates; RR: Variabilidade do intervalo RR; RMSSD: raiz quadrada da média quadrada das diferenças entre intervalos R-R normais adjacentes, expressa em milissegundos; SDNN: desvio padrão da média do intervalo NN qualificado LF: componente de baixa frequência; HF: componente de alta frequência; LF/HF: relação entre os componentes de baixa e alta frequência; 0V (%): todos os símbolos são iguais; 1V (%): 2 símbolos consecutivos são iguais e o símbolo restante é diferente; 2LV (%): os 3 símbolos formam uma rampa ascendente ou descendente; 2UV (%): os 3 símbolos formam um pico ou um vale; os dados são apresentados como média ± desvio padrão, com base no teste de variância One-way (ANOVA) com teste *post hoc* de Tukey; *p < 0,05 vs. Sedentário; †p < 0,05 vs. Dança; ‡p < 0,05 vs. Hidroginástica.

Essas diferenças podem estar associadas aos diferentes grupos musculares exigidos na dança, aumentando a capacidade dos sistemas muscular e cardiovascular, conforme demonstrado em estudo realizado por Belardinelli *et al.*¹⁵ Neste estudo, os autores demonstram que a prática regular dessa modalidade de exercício físico está associada a mudanças benéficas no equilíbrio, força, flexibilidade e capacidade cardiovascular.¹⁵

Quanto à capacidade funcional, os grupos de dança e pilates apresentam melhores resultados nos testes TUG e TST quando comparados ao grupo hidroginástica, possivelmente devido à maior demanda do sistema muscular com relação ao sistema aeróbico cardiovascular.¹⁶⁻¹⁹ Assim, as atividades desses grupos induzem à maior demanda de atividade muscular com relação à hidroginástica, uma vez que esta modalidade reduz as forças gravitacionais e o estresse mecânico do sistema musculoesquelético.²⁰

Em contrapartida, o teste 6-minute Walk é significativamente relacionado com maior demanda do sistema cardiovascular, de acordo com os resultados deste estudo. A dança e a hidroginástica atingiram os melhores resultados em comparação com os demais grupos, e sugerimos que esses resultados estejam relacionados com a maior demanda do sistema cardiovascular nesses grupos.²⁰⁻²²

Quanto ao grupo de dança, nossos achados para o TUG (tempo médio: 7,26 segundos) apresentaram média de velocidade de execução inferior quando comparada a um estudo com população semelhante.²³ Nesse estudo, os autores obtiveram tempo médio de 2,26 segundos, nessa mesma prova, ao avaliar a dança tradicional tailandesa. Sugerimos que essas diferenças ocorreram porque nosso estudo é transversal, no qual os parâmetros do treinamento físico não foram controlados, enquanto o segundo estudo realizou acompanhamento longitudinal, no qual as idosas foram avaliadas por 12 semanas.

Neste estudo, os testes funcionais para o grupo pilates tiveram velocidade média de execução de 8,26 segundos no TUG, valor semelhante ao apresentado em estudo anterior,²⁴ que apresentou média de velocidade de execução de 8,1 segundos. Com relação aos estudos realizados com idosos, não encontramos resultados relacionados com TST e 6-MWT para essa modalidade.

Já para o grupo hidroginástica, nossos resultados para o TUG mostraram velocidade de execução média de 8,94 segundos, corroborando o estudo realizado por Moreira *et al.*²⁵ No mesmo estudo foi realizado o TST, que teve média de 12,5 e 12,9 repetições para os grupos avaliados; porém, em nosso estudo obtivemos a média de 11,72 repetições.

No estudo realizado por Batista *et al.*,²⁶ que teve como objetivo comparar as respostas hemodinâmicas depois de 4 sessões agudas de Mat Pilates, exercícios aeróbicos e exercícios resistidos, foi possível identificar uma redução da pressão arterial sistólica e diastólica e da pressão arterial média depois das sessões de exercícios aeróbicos e resistidos, mas não na sessão de pilates, o que difere de nossos achados, uma vez que o pilates resultou em menor pressão arterial diastólica na comparação com o grupo sedentário. Ressaltamos também que, em nosso estudo, o grupo pilates apresentou frequência cardíaca menor que os demais.²⁶

Neste estudo, as respostas autonômicas no grupo dança apresentaram resultados semelhantes a um estudo anterior, conforme demonstrado pelo índice de HF normalizado que está relacionado com a modulação parassimpática.²⁷ Em nossos resultados, observamos melhores valores de LF (em ms² e nu), HF (nu) e equilíbrio simpático-vagal (LF/HF), o que corrobora o estudo de Sampaio *et al.*,²⁸ que realizaram um protocolo de dança por 6 semanas com idosos. De acordo com nossos resultados, sugerimos que as mudanças significativas observadas nos índices do domínio da frequência refletem diretamente nas diferenças observadas no domínio do tempo (índices RMSSD e SDNN) e na análise simbólica (0V [%] e 2LV [%]).

Assim, foi possível verificar que as idosas praticantes de atividade física regular como dança, pilates e hidroginástica apresentam benefícios fisiológicos, como maior capacidade funcional, variáveis hemodinâmicas e modulação autonômica, assim como demonstrar que a dança teve resultados melhores que as demais modalidades (pilates e hidroginástica). Nesse sentido, a dança demonstra diversos benefícios para a saúde, uma

vez que esse exercício tem amplo apelo popular e pode ser realizado sem equipamentos e ambientes específicos como os utilizados nas demais modalidades.^{25,29,30}

É importante ressaltar que nosso estudo teve algumas limitações, sendo uma delas o período de acompanhamento, que impediu que algumas variáveis importantes de treinamento físico fossem controladas.

Portanto, este estudo mostrou que o exercício físico tem papel importante na modulação autonômica e que a dança, o pilates e a hidroginástica propiciam benefícios fisiológicos como melhor FC, resultados hemodinâmicos e modulação autonômica em mulheres idosas.

Também foi demonstrado que a dança teve maior predomínio sobre a modulação parassimpática, bem como sobre a capacidade funcional com relação às demais modalidades.

AGRADECIMENTOS

Fundação de Amparo à Pesquisa e Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Estado do Maranhão (FAPEMA).

Todos os autores declararam não haver qualquer potencial conflito de interesses referente a este artigo.

CONTRIBUIÇÃO DOS AUTORES: Cada autor contribuiu individual e significativamente para o desenvolvimento deste artigo. FOP: conceito intelectual e preparação de todo o projeto de pesquisa, coleta de dados, redação, análise de dados, revisão do texto e planejamento do estudo; LMP: coleta de dados, redação, análise de dados, revisão do texto e planejamento do estudo; HAC: coleta de dados, redação e revisão do texto; JPB: coleta de dados, redação e revisão do texto; MNOS: coleta de dados, redação e revisão do texto; AVDF: revisão do texto, análise de dados, conceito intelectual e preparação de todo o projeto de pesquisa; CJD: revisão do texto, análise de dados, conceito intelectual e preparação de todo o projeto de pesquisa; DSM: revisão do texto, análise de dados, conceito intelectual e preparação de todo o projeto de pesquisa; HOC: revisão do texto, análise de dados, conceito intelectual, preparação de todo o projeto de pesquisa e planejamento do estudo; ABG: revisão do texto, análise de dados, conceito intelectual e preparação de todo o projeto de pesquisa; ACF: revisão do texto, análise de dados, conceito intelectual e preparação de todo o projeto de pesquisa; CTM: conceito intelectual, preparação de todo o projeto de pesquisa, coleta de dados, redação, análise dos dados, revisão do texto e planejamento do estudo.

REFERÊNCIAS

1. Posser SC, Leguisamo CP, Oliveira B, Oliveira LZ, Bavaresco SS. Neuropatia diabética: um relato de caso. *EFDportes.com*. 2012;17:175.
2. Nogueira SL, Ribeiro RCL, Rosado LEFFL, Franceschini SCC, Ribeiro AQ, Pereira ET. Fatores determinantes da capacidade funcional em idosos longevos. *Rev Bras Fisioter*. 2010;14(4):322-9.
3. Newman AB, Kupelian V, Visser M, Simonsick E, Goodpaster B, Nevitt M, et al. Sarcopenia: alternative definitions and associations with lower extremity function. *J Am Geriatr Soc*. 2003;51(11):1602-9.
4. Ruiz-Montero PJ, Castillo-Rodríguez A, Mikalacki M, Nebojsa C, Korovljevic D. 24-weeks Pilates-aerobic and educative training to improve body fat mass in elderly Serbian women. *Clin Interv Aging*. 2014;9:243-8.
5. Vagetti GC, Oliveira V, Silva MP, Pacifico AB, Costa TRA, Campos W. Associação do índice de massa corporal com a aptidão funcional de idosas participantes de um programa de atividade física. *Rev Bras Geriatr Gerontol*. 2017;20(2):214-24.
6. Witter C, Buriti MA, Silva GB, Nogueira RS, Gama EF. Envelhecimento e dança: análise da produção científica na Biblioteca Virtual de Saúde. *Rev Bras Geriatr Gerontol*. 2013;16(1):191-9.
7. Kloubec J. Pilates: how does it work and who needs it? *Muscles Ligaments Tendons J*. 2011;1(2):61-6.
8. Charro MR, Bacurau, RF. Manual de avaliação física. São Paulo: Phorte, 2010.
9. Beevers G, Lip GY, O'Brien E. ABC of hypertension: Blood pressure measurement: Part II—Conventional sphygmomanometry: technique of auscultatory blood pressure measurement. *BMJ*. 2001;322(7293):1043-7.
10. Podsiadlo D, Richardson S. The timed "Up & Go": a test of basic functional mobility for frail elderly persons. *J Am Geriatr Soc*. 1991;39(2):142-8.
11. Lira VA, Silva EB, Araujo CGS. As ações de sentar e levantar do solo são prejudicadas por excesso de peso. *Rev Bras Med Esporte*. 2000;6(6):241-8.
12. Langoni CS, Borsatto AC, Valmorbidia LA, Resende TL. Teste de caminhada de seis minutos em idosos de uma instituição de longa permanência: valores, aplicabilidade e correlações. *Revista Brasileira de Ciências do Envelhecimento Humano*. 2013;10(3):285-95.
13. Britto RR, Sousa LAP. Teste de caminhada de seis minutos uma normatização brasileira. *Fisioter Mov*. 2006;19(4):49-54.
14. Guzzetti S, Borroni E, Garbelli PE, Ceriani E, Della Bella P, Montano N, et al. Symbolic dynamics of heart rate variability: a probe to investigate cardiac autonomic modulation. *Circulation*. 2005;112(4):465-70.
15. Belardinelli R, Lacalaprice F, Ventrella C, Volpe L, Faccenda E. Waltz-Dancing in Patients With Chronic Heart Failure: A New Form of Exercise Training. *Circ Heart Fail*. 2008;1(2):107-14.
16. Nicolini-Panisson RD'A, Donadio MVF. Teste Timed "Up & Go" em crianças e adolescentes. *Rev Paul Pediatr*. 2013;31(3):377-83.
17. Luc-Harkey BA, Safran-Norton CE, Mandl LA, Katz JN, Losina E. Associations among knee muscle strength, structural damage, and pain and mobility in individuals with osteoarthritis and symptomatic meniscal tear. *BMC Musculoskeletal Disorders*. 2018;19(258).
18. Pettersson H, Boström C, Bringby F, Walle-Hansen R, Jacobsson L, Svenungsson E, et al. Muscle endurance, strength, and active range of motion in patients with different subphenotypes in systemic sclerosis: a cross-sectional cohort study. *Scand J Rheumatol*. 2019;48(2):141-8.
19. Lee FI, Lee TD, So WK. Effects of a tailor-made exercise program on exercise adherence and health outcomes in patients with knee osteoarthritis: a mixed-methods pilot study. *Clin Interv Aging*. 2016;11:1391-402.
20. Souto AL, Lima LM, Castro EA, Veras RP, Segheto W, Zanatta TC, et al. Blood pressure in hypertensive women after aerobics and hydrogymnastics sessions. *Nutr Hosp*. 2015;32(2):823-8.
21. Gusi N, Tomas-Carus P, Hakkinen A, Hakkinen K, Ortega-Alonso A. Exercise in waist-high warm water decreases pain and improves health-related quality of life and strength in the lower extremities in women with fibromyalgia. *Arthritis Rheum*. 2006;55(1):66-73.
22. Wang TJ, Belza B, Thompson FE, Whitney JD, Bennett K. Effects of aquatic exercise on flexibility, strength and aerobic fitness in adults with osteoarthritis of the hip or knee. *J Adv Nurs*. 2007;57(2):141-52.
23. Noopud P, Suputtitida A, Khongprasert S, Kanungsukkasem V. Effects of Thai traditional dance on balance performance in daily life among older women. *Aging Clin Exp Res*. 2019;31(7):961-7.
24. Mesquita LSA, Carvalho FT, Freire LSA, Neto OP, Zângaro RA. Effects of two exercise protocols on postural balance of elderly women: a randomized controlled trial. *BMC Geriatr*. 2015;15:61.
25. Moreira OC, Lopes GS, Matos DG, Mazini-Filho ML, Aidar FJ, Silva SF, et al. Impact of two hydrogymnastics class methodologies on the functional capacity and flexibility of elderly women. *J Sports Med Phys Fitness*. 2019;59(1):126-31.
26. Batista JP, Mariano IM, Souza TCF, Costa JG, Giolo JS, Cheik NC, et al. The Acute Effects of Mat Pilates on Hemodynamic and Salivary Nitrate Responses After Exercise in Postmenopausal Women. *J Aging Phys Act*. 2019;27(3):371-7.
27. Bernardi NF, Bellemare-Pepin A, Peretz I. Enhancement of pleasure during spontaneous dance. *Front Hum Neurosci*. 2017;11:572.
28. Sampaio LM, Subramaniam S, Arena R, Bhatt T. Does virtual reality-based kinect dance training paradigm improve autonomic nervous system modulation in individuals with chronic stroke? *J Vasc Interv Neurol*. 2016;9(2):21-9.
29. Judge JO. Balance training to maintain mobility and prevent disability. *Am J Prev Med*. 2003;25(3 Suppl 2):150-6.
30. Elik M, Zgorzalewicz-Stachowiak M, Zenczak-Praga K. Application of Pilates-based exercises in the treatment of chronic non-specific low back pain: state of the art. *Postgrad Med J*. 2019;95(1119):41-5.