

EFEITOS DE SEIS SEMANAS DE DISTINTAS MODALIDADES DE TREINAMENTO SOBRE A FORÇA MUSCULAR VENTILATÓRIA DE IDOSAS SAUDÁVEIS: RELATO DE CASO CONTROLE

Izabelita Priscilla da Silva Costa de Melo¹, Guilherme Rosa^{2,3}, Roberta Coelho da Silva¹
Ravini Sodré³, Fábio Dutra Pereira (in memoriam)

RESUMO

Introdução: durante o processo de envelhecimento, os músculos respiratórios apresentam redução de força, o que pode afetar a performance ventilatória durante o exercício e comprometer a capacidade funcional dos idosos. **Objetivo:** avaliar os efeitos de distintas modalidades de treinamento sobre a força dos músculos ventilatórios em idosas saudáveis. **Materiais e Métodos:** amostra foi composta por 3 mulheres com idade entre 60 e 70 anos, divididas em 3 condições: treinamento ventilatório (ITV) e treinamento cardiorrespiratório (ITC), ambos com periodização de 6 semanas, e controle (IC). A ITV contou com 18 sessões de treinamento ventilatório com os equipamentos Threshold®/IMT e PEP (Respironics/USA), a ITC foi composta por 18 sessões de treinamento cardiorrespiratório em ciclismo indoor e a IC não foi submetida à intervenção. **Resultados:** a análise descritiva dos dados mostrou valores de $P_{\text{máx}} = -20$ (ITV), -17 (ITC) e -5 (IC) cmH_2O , e $PE_{\text{máx}} = 25$ (ITV), 26 (ITC) e 11 (IC) cmH_2O . **Conclusão:** verificou-se que é recomendado o treinamento cardiorrespiratório, uma vez que o mesmo apresentou melhoras nos níveis de $P_{\text{máx}}$ e $PE_{\text{máx}}$, atuando como fator preventivo para adaptação aguda ao treinamento ventilatório, ressaltamos ainda que o treinamento ventilatório Threshold®/IMT e PEP (Respironics/USA) associados ao clamp nasal, foi o mais eficaz, como treinamento específico.

Palavras-chave: Treinamento cardiorrespiratório. Dinapenia. Sarcopenia. Pressão inspiratória. Pressão expiratória.

1 - Universidade Castelo Branco-UCB, Rio de Janeiro, Brasil.

2 - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro-UFRRJ, Rio de Janeiro, Brasil.

3 - Grupo de Pesquisas em Exercício Físico e Promoção da Saúde-GEPS/UFRRJ, Rio de Janeiro, Brasil.

ABSTRACT

Effects of six weeks of different training modalities on the respiratory muscle strength of healthy elderly women: a case-control report

Introduction: during the aging process, the respiratory muscles experience a reduction in strength, which can affect ventilatory performance during exercise and compromise the functional capacity of the elderly. **Objective:** to evaluate the effects of different training modalities on the strength of the ventilatory muscles in healthy elderly women. **Materials Methods:** the sample consisted of 3 women aged between 60 and 70 years, divided into 3 conditions: ventilatory training (ITV) and cardiorespiratory training (ITC), both with a periodization of 6 weeks, and a control group (IC). The ITV included 18 sessions of ventilatory training with Threshold®/IMT and PEP (Respironics/USA) devices, the ITC consisted of 18 sessions of cardiorespiratory training through indoor cycling, and the IC underwent no intervention. **Results:** the descriptive analysis of the data showed $P_{\text{máx}}$ values of -20 (ITV), -17 (ITC), and -5 (IC) cmH_2O , and $PE_{\text{máx}}$ values of 25 (ITV), 26 (ITC), and 11 (IC) cmH_2O . **Conclusion:** it was found that cardiorespiratory training is recommended, as it showed improvements in $P_{\text{máx}}$ and $PE_{\text{máx}}$ levels, acting as a preventive factor for acute adaptation to ventilatory training. We also emphasize that the Threshold®/IMT and PEP (Respironics/USA) ventilatory training associated with nasal clamps was the most effective as specific training.

Key words: Cardiorespiratory training. Dynapenia. Sarcopenia. Inspiratory pressure. Expiratory pressure.

E-mail dos autores:

profa.izabelita@gmail.com

guilhermerosa.ufrj.com

roberta.csilva2014@gmail.com

ravini.sodre@gmail.com

ravini.sodre@outlook.com (in memoriam)

INTRODUÇÃO

O envelhecimento é associado a fenômenos como a diminuição da massa muscular, da massa óssea e aumento de tecido adiposo, reduzindo as capacidades fisiológicas.

O sedentarismo do idoso, no que diz respeito à prática regular de atividades físicas, principalmente no sexo feminino, pode gerar condições conhecidas como sarcopenia e dinapenia (Pereira e colaboradores, 2011; Simões e colaboradores, 2010).

A sarcopenia é caracterizada pela perda de massa e funcionalidade muscular, associada às doenças sistêmicas que acometem idosos, como osteoporose, diabetes e osteoartrite. Já a dinapenia é definida pela perda de força e potência muscular relacionada ao envelhecimento, que seja causada por doenças neurológicas ou fatores musculares (Marzetti e colaboradores, 2010).

Com a dinapenia, há diminuição também na força dos músculos respiratórios devido à redução no recolhimento elástico pulmonar e na complacência da caixa torácica, atrofiando fibras musculares, comprometendo os valores de pressão inspiratória máxima (P_lmáx) e pressão expiratória máxima (P_emáx) prejudicando a capacidade funcional dos idosos (Vasconcelos e colaboradores, 2004; Bellinetti e Thomson, 2006; Freitas, Parreira, Ibiapina, 2010; Simões e colaboradores 2010).

A fraqueza dos músculos respiratórios, como o diafragma, os intercostais internos e externos e mais profundamente o transverso do tórax, dá também origem a um desequilíbrio entre a carga dos músculos e a sua capacidade de gerar tensão, podendo levar à falha da bomba respiratória, hipoventilação e, quando grave, insuficiência respiratória e hipercapnia (Caldas e colaboradores, 2017), evidenciando a importância da correta abordagem no tratamento desta variável.

Por serem variáveis (P_lmáx e P_emáx) de parâmetros para doenças e comprometimento de saúde, as investigações e tratamentos inclinam-se para o âmbito terapêutico, e pouco comuns ao cenário preventivo (Pereira e colaboradores, 2021; Lima e colaboradores, 2022).

No entanto, o exercício físico vem sendo utilizado como uma estratégia de prescrição para prevenção dos possíveis declínios da musculatura ventilatória com o passar da idade, e os dados apresentados são

consistentes em pessoas idosas saudáveis (Pereira e colaboradores, 2021).

Dada a relação entre as funções musculares e a capacidade funcional, que cooperam na aplicação de processos preventivos e terapêuticos de maior eficiência em idosos, o objetivo do presente estudo foi avaliar os efeitos de distintas modalidades de treinamento sobre a força dos músculos ventilatórios em idosos saudáveis.

MATERIAIS E MÉTODOS

Delineamento

Estudo experimental tipo relato de caso controle, redigido a partir das recomendações da CARE Guidelines 2013 (Gagnier e colaboradores, 2013).

Amostra

A amostra do presente estudo foi obtida por conveniência e composta por três participantes que atenderam aos seguintes critérios de inclusão: idade entre 60 e 79 anos; sedentárias; sem histórico de tabagismo; não se declarar com doenças crônicas degenerativas, cardíacas e nem respiratórias.

Foram considerados como critérios de exclusão: condições diversas que obrigassem as participantes a se ausentarem das atividades realizadas no experimento.

Os procedimentos foram executados de acordo com as normas éticas previstas na Resolução nº 466/12 do Conselho Nacional de Saúde - Brasil. O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade do Estado do Rio de Janeiro sob protocolo de nº 283.141 (Brasil, 2014).

Coleta de dados

Na primeira fase desta etapa, denominada Avaliação (Pré), cada voluntária passou por medida da massa corporal total e estatura para posterior cálculo do índice de massa corporal (IMC), além da medida da força dos músculos ventilatórios.

A massa corporal e a estatura foram medidas com a utilização de balança digital com estadiômetro da marca Filizola® (Brasil), com capacidade para 150kg e precisão de 100g. O IMC foi obtido por meio da razão entre a massa corporal em quilos e a estatura em metros ao quadrado.

A força dos músculos ventilatórios, expressa pela $Pl_{\text{máx}}$ e $PE_{\text{máx}}$, foi medida por um manovacuômetro digital MDV®300 (MDI/BRASIL) com resolução de 1cmH₂O, intervalo operacional de ± 300 cmH₂O, com certificado de calibração emitido pelo INMETRO sob o número 0350/2017. Em ambas as medições das pressões estáticas máximas adotou-se os específicos protocolos propostos pelas diretrizes para testes de função pulmonar da Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia (Souza, 2002).

Para as avaliações de $Pl_{\text{máx}}$ e $PE_{\text{máx}}$ as voluntárias passaram por um processo de

familiarização por duas manobras realizadas para aprendizado com intervalo de 1 minuto entre elas e, em seguida, as participantes realizaram a avaliação com três medidas aceitáveis e, dentre essas, um número mínimo de duas medidas reprodutíveis, e o maior valor entre as manobras reprodutíveis foi o selecionado para análise (Souza, 2002).

Após a etapa Avaliação (Pré), as participantes foram alocadas aleatoriamente em três condições: treinamento ventilatório (ITV), treinamento cardiorrespiratório (ITC) e controle (IC), conforme a figura 1 a seguir.

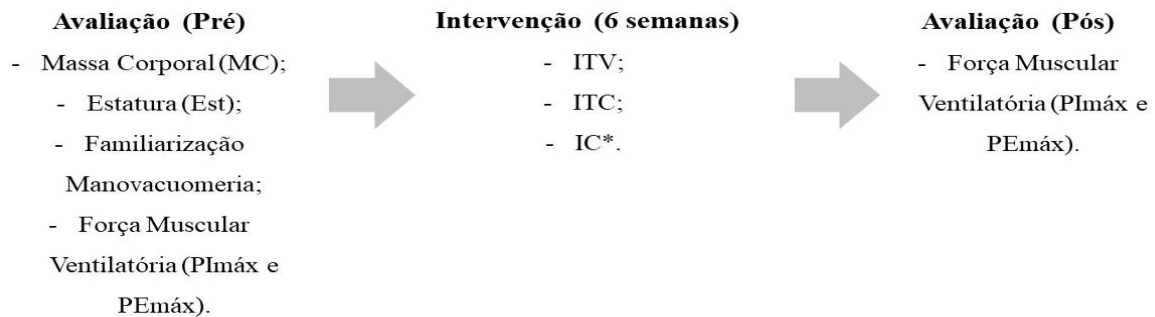


Figura 1 - Desenho metodológico do estudo.

Legenda: $Pl_{\text{máx}}$: pressão inspiratória máxima; $PE_{\text{máx}}$: pressão expiratória máxima; ITV: intervenção treinamento ventilatório; ITC: intervenção treinamento cardiorrespiratório; IC*: idoso controle sem intervenção.

Tabela 1 - Prescrição e periodização para o treinamento ventilatório.

Sessões	Postura	Volume		Intensidade (cmH ₂ O)		Int. de Recuperação	
		Séries	Repetições	TMI	TME	Séries	Exercícios
1º	Dec. dorsal	5	15	17	9	1'30"	5'
2º	Dec. dorsal	5	15	19	10	1'	3'
3º	Dec. dorsal	5	15	21	11	45"	2'
4º	Dec. dorsal	5	15	25	12	30"	1'
5º	Sentada	4	12	27	13	1'30"	1'
6º	Sentada	4	12	29	14	1'	1'
7º	Sentada	4	12	31	15	45"	1'
8º	Sentada	4	12	33	16	30"	1'
9º e 10º	Ortostática	3	10	35	17	1'30"	1'
11º e 12º	Ortostática	3	10	37	18	1'	1'
13º a 14º	Ortostática	3	10	39	19	45"	1'
15º a 18º	Ortostática	3	10	41	20	30"	1'

Legenda: cmH₂O: unidade de medida para pressão em centímetros de água; TMI: treinamento dos músculos inspiratórios; TME: treinamento dos músculos expiratórios; Int. de recuperação: intervalo de recuperação; Dec. Dorsal: decúbito dorsal.

Intervenção treinamento ventilatório (ITV)

A participante foi submetida a 18 sessões de treinamento dos músculos

ventilatórios, onde elas foram periodizadas em seis semanas, respeitando a frequência semanal mínima de três sessões não sequenciais. Os equipamentos utilizados no

treinamento foram o Threshold®/IMT e PEP (Respironics/USA), ambos associados ao clamp nasal.

Quanto à biomecânica dos exercícios ventilatórios, no treinamento inspiratório, as incursões inspiratórias foram iniciadas a partir do volume residual se estendendo até capacidade pulmonar total. Já os exercícios expiratórios, seguiram da biomecânica inversa. Cabe ressaltar que ambos os exercícios foram realizados em uma sequência postural à adaptação aos mesmos, sendo: decúbito dorsal, sentado e a posição ortostática (Souza, 2010).

A tabela 1 apresenta as características de prescrição e periodização do treinamento ventilatório.

Intervenção treinamento cardiorrespiratório (ITC)

O treinamento cardiorrespiratório contou com 18 sessões, também periodizadas em seis semanas, respeitando a frequência semanal mínima de três sessões não sequenciais.

O volume destinado à parte específica das sessões de treinamento cardiorrespiratório

foi estabelecido em 30 minutos, ajustado à população alvo do presente experimento, de acordo com o volume (entre 20 e 45 minutos) proposto pelo experimento de (Dunham e Harms, 2012).

A prescrição da intensidade do treinamento foi realizada com base nas fórmulas propostas por Karvonen (Wilmore e Costill, 2005; Silva e colaboradores 2007; Camarda e colaboradores, 2008). A frequência cardíaca máxima foi estimada pela fórmula $FC_{m\acute{a}x} = 220 - Idade$, e a zona alvo de treinamento (ZAT) pela fórmula $ZAT = [(FC_{m\acute{a}x} - FC_{rep}) \times \%] + FC_{rep}$. A frequência cardíaca de repouso (FC_{rep}) foi medida a partir de trinta minutos de repouso em decúbito dorsal, em uma temperatura ambiente controlada de 23° a 24°C (Trevisan e Burini, 2007).

O percentual de intensidade adotado para o cálculo para a ZAT foi ajustado à população alvo do presente experimento em $73,5 \pm 5,4\%$ para as três primeiras sessões e $80,0 \pm 7,1\%$ para as 15 sessões subsequentes, estabelecido em função dos valores propostos pelo experimento de Dunham; Harms para o volume de 30 minutos.

Tabela 2 - Prescrição e periodização da parte específica das sessões de treinamento para o treinamento cardiorrespiratório.

Sessões	Estímulos	Volume	Intensidade (%)	Mediana da ZAT (bpm)
1º a 3º	1º	3'	61 a 75	68
	2º	5'	76 a 80	78
	3º	5'	79 a 75	77
	4º	5'	76 a 80	78
	5º	5'	79 a 75	77
	6º	5'	74 a 70	72
	7º	2'	69 a 60	64.5
4º a 6º	1º	3'	61 a 75	68
	2º	5'	76 a 80	78
	3º	6'	81 a 85	83
	4º	3'	86 a 90	88
	5º	6'	89 a 85	87
	6º	5'	84 a 80	82
	7º	2'	79 a 70	74.5
7º a 18º *	1º	3'	61 a 75	68
	2º	3'	76 a 80	78
	3º	7'	81 a 85	83
	4º	6'	86 a 90	88
	5º	6'	89 a 85	87
	6º	3'	84 a 80	82
	7º	2'	79 a 70	74.5

Legenda: ZAT = zona alvo de treinamento composta pelos limites de intensidade.

Os equipamentos utilizados para monitorar a evolução cardiodinâmica individualizada da participante foram um frequencímetro cardíaco Polar®-FT1 (Polar/Finlândia) e um oxímetro de pulso Contec®-CMS50E (Contec Medical Systems/China).

O treinamento cardiorrespiratório foi realizado em uma bicicleta estacionária modelo Racing (Astro/Brasil), onde a participante pedalou assistida por um dos pesquisadores responsáveis pelo experimento, e este teve a responsabilidade de ajustar a intensidade do referido treinamento em equivalência à ZAT pré-estabelecida.

Cada sessão de treinamento cardiorrespiratório foi iniciada com um aquecimento composto de uma série de 15 segundos de alongamento dos membros inferiores e superiores, tronco e pescoço.

A tabela 2 apresenta as características de prescrição e periodização da fase específica das sessões de treinamento cardiorrespiratório.

Para a intervenção com treinamento cardiorrespiratório houve nova medição da FCrep antes do início da décima sessão de treinamento para ajuste nas características da intensidade das sessões.

Idosa Controle (IC)

A pessoa idosa controle se colocou na condição de não realizar quaisquer exercícios físicos durante as seis semanas das intervenções das demais componentes do grupo amostral.

Ao término deste período, a fim de garantir os princípios éticos da pesquisa envolvendo seres humanos, a participante idosa controle também foi submetida ao treinamento específico da musculatura ventilatória.

Ao término do período de intervenção, a força dos músculos ventilatórios de cada participante foi novamente avaliada repetindo o protocolo pré intervenções.

Análise de Dados

Foram usadas técnicas de análise estatística descritiva e, para avaliar os efeitos das distintas condições do estudo, foi considerado o delta absoluto e relativo diferencial.

RESULTADOS

As características das três pessoas idosas que realizaram os procedimentos propostos estão apresentadas na Tabela 3 a seguir.

Tabela 3 - Características da amostra.

	ITV (n=1)	ITC (n=1)	IC (n=1)
Idade	70	72	78
IMC	18,9	24,7	26,03

Legenda: ITV: intervenção treinamento ventilatório; ITC: intervenção treinamento cardiorrespiratório; IC: idoso controle; IMC: índice de massa corporal.

Com base nos dados apresentados na tabela 3, é possível observar que o estado nutricional das participantes alocadas no ITV e ITC é classificado como peso adequado, enquanto a idosa controle (IC) é classificada como em estado de sobrepeso (OMS, 2018).

A Tabela 4 a seguir apresenta os resultados da força muscular ventilatória (PImax) antes (Pré) e após (Pós) as distintas condições do estudo.

Tabela 4 - Resultados PImax.

	PImax - Pré (cmH ₂ O)	PImax - Pós (cmH ₂ O)	Δ	Δ%
ITV	-35	-55	20	57
ITC	-100	-117	17	17
IC	-78	-83	5	6

Legenda: PImax: pressão inspiratória máxima; cmH₂O: centímetros de água; ITV: intervenção treinamento ventilatório; ITC: intervenção treinamento cardiorrespiratório; IC: idoso controle.

É possível observar que todas as idosas do grupo amostral apresentaram aumento da força muscular ventilatória (PImax). O resultado mais expressivo foi da

idosas alocadas na ITV, seguida da ITC e IC respectivamente.

Os dados referentes aos valores da força muscular ventilatória (PEmax) antes (Pré)

e após (Pós) as distintas condições do estudo são apresentados na Tabela 5 a seguir. Para esta variável, é possível observar com base na Tabela 5, que independentemente da condição,

todas as voluntárias apresentaram aumento na PEmax. O aumento mais expressivo foi na participante da ITV, seguida pela ITC e IC respectivamente.

Tabela 5 - Resultados PEmax.

	PEmax - Pré (cmH ₂ O)	PEmax - Pós (cmH ₂ O)	Δ	Δ%
ITV	76	101	25	33
ITC	123	149	26	21
IC	90	101	11	12

Legenda: PImax: pressão inspiratória máxima; cmH₂O: centímetros de água; ITV: intervenção treinamento ventilatório; ITC: intervenção treinamento cardiorrespiratório; IC: idoso controle.

DISCUSSÃO

Neste estudo, foram observados os efeitos dos treinamentos, cardiorrespiratório realizado em uma bicicleta estacionária modelo Racing (Astro/Brasil) e comparado ao treinamento ventilatório realizado com Threshold®/IMT e PEP (Respironics/USA) associados ao clamp nasal e intervenção controle que não realizou nenhuma das práticas citadas.

Os dados dessa pesquisa mostram que após as 18 sessões ambos os grupos de intervenção (ITV e ITC) obtiveram ganhos, porém somente a participante ITC que apresentou o valor de PEmax=(149 cmH₂O) que está dentro da normalidade (120 cmH₂O) (Caruso e colaboradores, 2015), diferente das participantes ITV e IC que não apresentaram valores normativos em PEmax após as intervenções. Os valores iniciais apresentados pelas participantes do ITV (76 cmH₂O) e ITC (123/120 cmH₂O), são sugestivos a essa diferença após a intervenção (Tabela 5).

Da mesma forma aconteceu na PImax (tabela 4) os ganhos de ambos os grupos não alcançaram o valor de normalidade PImax = (60 cmH₂O) (Caruso e colaboradores, 2015).

Os valores fora da normalidade sugerem uma indicação de fraqueza da musculatura ventilatória que poderá estar presente não só nas doenças respiratórias, mas em outras, assim, esses valores também podem indicar a necessidade de investigar outras doenças associadas (Caruso e colaboradores, 2015).

Assim, observa-se que o resultado da PImax e PEmax da ITC, quando comparado ao resultado da ITV, que recebeu o treinamento específico uma melhora significativa, onde confirma a hipótese levantada de que a aplicação do treinamento, respeitando o

princípio da especificidade é o mais eficaz, fato esse, que pode melhorar o desempenho dos músculos ventilatórios em idosos.

Porém, vale ressaltar que o desenvolvimento e adaptação dos músculos ventilatórios em resposta aos exercícios cardiorrespiratórios (bike indoor) também apresentam uma melhora importante.

Embora a IC não apresentasse grandes resultados nos gráficos quando comparados a ITV houve um aumento nos valores medidos, que podem ser justificados pela familiarização dos procedimentos e/ou ao realizar a segunda vez comparado a primeira vez, pode acontecer a auto-indução/motivação pela voluntária ao buscar as diferentes manobras necessárias na obtenção dos valores máximos, mesmo sendo realizadas pelo mesmo avaliador, com o avaliado na mesma posição sentada, braços ao longo do corpo e utilizando o clip nasal, sendo necessário maior número de medições para o mesmo avaliado numa sessão (de três a cinco e retirada média final desses valores), reduzindo as diferenças estimadas, sendo considerado o maior valor contraído (Murphy e Watsford, 2005).

Observa-se ainda no gráfico 1 os deltas absolutos da IC, onde houve um aumento de - 5 cmH₂O na PImax e de 11 cmH₂O PEmax, representando 6% e 12% de melhora, respectivamente.

Percebe-se que não houve um aumento significativo em comparação a ITV, que realizou treinamento específico, porém entende-se que tal melhora não deveria ocorrer uma vez que o IC não faz intervenção alguma, é inerte.

Especula-se que tal melhora tenha ocorrido em função de erro típico da medida, que é a variação no padrão das medidas em testes repetidos de uma causa das participantes, uma vez que a confiabilidade das medições

está diretamente associada ao manejo e perícia não só de quem afere a medição, mas também do próprio participante, mudanças sistemáticas no meio de medida entre testes consecutivos podem ser causados por diferença de aprendizado, motivação ou fadiga do participante que pode favorecer o escape de ar ao redor do bocal. Outros artigos sugerem inclusive o uso da máscara facial durante a mensuração, para evitar tais acontecimentos, melhorando a selagem entre o aparelho e boca do participante (Romani e colaboradores, 2014; Santos e colaboradores, 2011; Doros e Lew, 2010).

Além disso, observa-se que os deltas na medição da PEmax são aumentos mais notáveis comparado ao Plmax entre todos os grupos, e essa diferença é ainda menor entre os grupos em relação ao IC.

Assim, parece apropriado considerar que o tipo de exercício físico, e, sobretudo, o volume, intensidade e número de sessões semanais são fatores que interverem na melhora da força muscular ventilatória, em especial a PEmax, e, atribuindo ao pequeno aumento da IC ao acaso (Summerhill, 2007).

Ainda analisando os gráficos do resultado, é notório o quão expressivos foram os resultados da ITV, com melhoras de 57% e 33% em Plmáx e PEmáx, respectivamente. Isso comprova na prática a eficiência do princípio da especificidade, especialmente quando aplicado de acordo com a individualidade biológica do participante, e mostra o quão eficiente pode ser a aplicação de treinamento específico.

Ainda que haja melhoras com o treinamento cardiorrespiratório devido à demanda mais elevada do mesmo sobre os músculos ventilatórios em relação à IC, o treinamento específico se mostrou muito mais eficaz (Fonseca e colaboradores, 2010).

A ITC apresentou melhora expressiva de, respectivamente, 17% e 21% em Plmáx e PEmáx em contraste ao IG. Tentando explicar esse acontecimento pode-se entender que a prática de bike indoor causa hiperventilação, despertando os drives ventilatórios como adaptação aguda ao exercício, explicando que a mesma pode ser treinada para suprir os níveis de oxigênio do organismo, estimulando seu desenvolvimento, o que foi verificado por outros estudos. Apesar de não ser específico para a atividade ventilatória, todo o aparelho cardiorrespiratório e vascular se beneficia,

assim como outros grupos musculares, ajudando a reverter a dinapenia por idade.

Parece que a variedade de treinamento cardiorrespiratório desde que adequado pode contribuir para aumento de performance, resistência, mobilidade e, consequentemente, qualidade de vida especialmente para a população idosa e de sexo feminino, que possui níveis de força e tonicidade muscular menores do que a população de sexo masculino em geral, e, portanto, são mais suscetíveis aos efeitos da Sarcopenia. As duas formas de treinamento, apesar de diferentes, são complementares e podem ser associadas (Weir, 2005).

Outras modalidades também apresentam evidências do aumento da força ventilatória e condicionamento físico em idosos. O pilates por ser uma técnica que combina exercícios físico e controle respiratório vem sendo também utilizada como uma estratégia de melhora da atividade ventilatória (Lima e colaboradores, 2022).

CONCLUSÃO

A partir dos resultados é possível sugerir o ITC como uma alternativa ao treinamento da força dos músculos ventilatórios, uma vez que ele apresentou melhoras nos níveis de Plmáx e PEmáx, atuando como fator preventivo para adaptação aguda ao treinamento ventilatório, de forma a treinar a musculatura ventilatória e contribuir para minimizar o impacto da dinapenia, assim mantendo e/ou melhorando a capacidade funcional da população idosa. Entretanto, é inelutável a eficácia do ITV como treinamento específico para a referida musculatura.

É oportuno sugerir que sejam realizados experimentos, controlados e randomizados para que tenhamos resultados mais robustos a respeito da temática.

Durante o presente estudo é conveniente mencionar as limitações apresentadas, desconforto e/ou dormência em relação ao selim, gerando assaduras.

Outro fator limitante diz respeito ao acompanhamento nutricional para evitar picos de hipoglicemia, uma vez que influenciam positiva ou negativamente no desempenho da atividade, o próprio delineamento metodológico ser um estudo de caso.

REFERÊNCIAS

- 1-Bellinetti, L.M.; Thomson, J.C. Avaliação muscular respiratória nas toracotomias e laparotomias superiores eletivas. *Jornal Brasileiro de Pneumologia*. Vol. 32. Num. 2. 2006. p. 99-105.
- 2-Brasil. Ministério da Saúde. Resolução CNS no. 466, de 12 de dezembro de 2012. Estabelece as diretrizes e normas brasileiras regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos. *Revista Brasileira de Bioética*. Vol. 8. Num. 1-4. 2014. p. 105-120.
- 3-Caldas, R.; Dutra, F.; Mello, D.; Alias, A.; Rosa, G. Efectos agudos del ciclismo indoor en la presión inspiratoria máxima (PIMax) y la presión espiratoria máxima (PEMax) de adultos activos. *Revista Ciencias de la Actividad Física UCM*. Vol. 18. Num. 1. p. 25-31.
- 4-Camarda, S.R.A.; e colaboradores. Comparação da frequência cardíaca máxima medida com as fórmulas de predição propostas por Karvonen e Tanaka. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*. Vol. 91. Num. 5. 2008. p. 311-314.
- 5-Caruso, P.; Albuquerque, A.L.P.D.; Santana, P. V.; Cardenas, L.Z.; Ferreira, J.G.; Prina, E.; Carvalho, C.R.R. Diagnostic methods to assess inspiratory and expiratory muscle strength. *Jornal Brasileiro de Pneumologia*. Vol. 41. Num. 2. 2015. p. 110-123.
- 6-Doros, G.; Lew, R. Design based on intra-class correlation coefficients. *American Journal of Biostatistics*. Vol. 1. Num. 1. 2010. p. 1-8.
- 7-Dunham, C.; Harms, C.A. Effects of high-intensity interval training on pulmonary function. *European Journal of Applied Physiology*. Vol. 112. Num. 8. 2012. p. 3061-3068.
- 8-Fonseca, M.A.; Caderii, A.S.; Dantas, E.H.M.; Bacelar, S.C.; Silva, E.B.; Leal, S.M.O. Programas de treinamento muscular respiratório: impacto na autonomia funcional de idosos. *Revista da Associação Médica Brasileira*. Vol. 56. Num. 6. 2010.
- 9-Freitas, F.S.; Parreira, V.F.; Ibiapina, C.C. Aplicação clínica do pico de fluxo da tosse: uma revisão de literatura. *Fisioterapia e Movimento*. Vol. 23. Num. 3. 2010. p. 495-502.
- 10-Gagnier, J.J.; Kienle, G.; Altman, D.G.; Moher, D.; Sox, H.; Riley, D. The CARE guidelines: consensus-based clinical case reporting guideline development. *Journal of Medical Case Reports*. Vol. 7. 2013. p. 223.
- 11-Lima, A.M.; Do Rosário, Q.M.; Cordeiro, A.L.L. Impacto do método pilates sobre a força muscular ventilatória em idosos: uma revisão sistemática. *Fisioterapia Brasil*. Vol. 23. Num. 3. 2022. p. 483-494.
- 12-Marzetti, E.; Privitera, G.; Simili, V.; Wohlgemuth, S.; Aulisa, L.; Pahor, M.; Leeuwenburgh, C. Multiple pathways to the same end: mechanisms of myonuclear apoptosis and muscle aging. *The Scientific World Journal*. Vol. 10. 2010. p. 340-349.
- 13-Murphy, J.A.; Watsford, M.L. The effect of walking training on respiratory function and performance in older females. *International SportMed Journal*. Vol. 6. Num. 3. 2005. p. 171-184.
- 14-OMS. Organização Mundial da Saúde. Noncommunicable Diseases Country Profiles. 2018.
- 15-Pereira, R.; Cardoso, B.S.; Itaborahy, A.S.; Machado, M. Força de preensão de mulheres idosas: estudo comparativo entre faixas etárias. *Acta Médica Portuguesa*. Vol. 24. Num. 4. 2011. p. 521-526.
- 16-Pereira, F.D.; Paula, S.G.; Mello, G.V.A.; Souza, I.B.; Barros, P.Z.; Silva, E.B. Treinamento cardiorrespiratório e força dos músculos ventilatórios de idosos: ensaio controlado randomizado duplo cego. *Fisioterapia Brasil*. Vol. 22. Num. 4. 2021. p. 502-515.
- 17-Romani, J.C.P.; Miara, N.; Carradore, M.J.K. Avaliação clínica da função dos músculos respiratórios em adultos: revisão da literatura. *Cadernos da Escola de Saúde*. Vol. 11. 2014. p. 1-19.
- 18-Santos, L.J.; Santos, C.I.; Hofmann, M.M. Força muscular respiratória em idosos submetidos a duas modalidades de treinamento. *Revista Brasileira de Ciência e Saúde, Passo Fundo*. Vol. 8. Num. 1. 2011. p. 29-37.

19-Silva, V.A.P.; Bottaro, M.; Justino, M.A.; Ribeiro, M.M.; Lima, R.M.; Oliveira, R.J. Frequência cardíaca máxima em idosos brasileiras: uma comparação entre valores medidos e previstos. Arquivos Brasileiros de Cardiologia. Vol. 88. Num. 3. 2007. p. 314-320.

20-Simões, R.P.; Deus, A.L.P.; Auad, M.A.; Dionísio, J.; Mazzonetto, M.; Silva, A.B. Pressões respiratórias máximas em indivíduos saudáveis sedentários de 20 a 89 anos da região central do Estado de São Paulo. Revista Brasileira de Fisioterapia. Vol. 14. Num. 1. 2010. p. 60-67.

21-Souza, R.B. Diretrizes para testes de função pulmonar: Pressões respiratórias estáticas máximas. Jornal Pneumologia. Vol. 28. supl. 3. 2002. p. 155-165.

22-Summerhill, E.M.; e colaboradores. Respiratory muscle strength in the physically active elderly. Lung. Vol. 185. 2007. p. 315-320.

23-Trevisan, M.C.; Burini, R.C. Metabolismo de repouso de mulheres pós-menopausadas submetidas a programa de treinamento com pesos (hipertrofia). Revista Brasileira de Medicina do Esporte. Vol. 13. Num. 2. 2007. p. 133-137.

24-Vasconcelos, J.A.C.; e colaboradores. Pressões respiratórias máximas e capacidade funcional em idosos assintomáticas. Fisioterapia em Movimento. Vol. 20. Num. 3. 2004. p. 93-100.

25-Weir, J.P. Quantifying test-retest reliability using the intraclass correlation coefficient and the sem. Journal of Strength and Conditioning Research. Vol. 19. Num. 1. 2005. p. 231-240.

26-Wilmore, J.H.; Costill, D.L. Fisiologia do esporte e do exercício. 2ª edição. São Paulo. Manole. 2005.

Recebido para publicação em 27/05/2025
Aceito em 24/06/2025