

**EFEITO DOS EXERCÍCIOS VESTIBULARES E DO TREINAMENTO
MULTIFUNCIONAL NO EQUILÍBRIO CORPORAL E QUALIDADE DE VIDA EM
IDOSOS COM HIPOFUNÇÃO**

**EFFECT OF VESTIBULAR EXERCISES AND MULTIFUNCTIONAL TRAINING ON
BODY BALANCE AND QUALITY OF LIFE IN ELDERLY PEOPLE WITH
HYPOFUNCTION**

**EFFECTO DE LOS EJERCICIOS VESTIBULARES Y EL ENTRENAMIENTO
MULTIFUNCIONAL SOBRE EL EQUILIBRIO CORPORAL Y LA CALIDAD DE VIDA EN
ANCIANOS CON HIPOFUNCIÓN**

 <https://doi.org/10.56238/arev7n7-173>

Data de submissão: 11/06/2025

Data de publicação: 11/07/2025

Vinícius Pacheco de Almeida

Discente do curso de fisioterapia

Centro Universitário de Adamantina

E-mail: vini-pachecol@hotmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-2468-3029>

LATTES: <http://lattes.cnpq.br/9727759194372839>

Paulo Roberto Rocha Júnior

Prof. Dr.

Departamento de Medicina

Centro Universitário de Adamantina

E-mail: paulorochajr@fai.com.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0434-6204>

LATTES: <http://lattes.cnpq.br/5553241787736344>

Guilherme Batista do Nascimento

Prof. Dr.

Departamento de Medicina

Centro Universitário de Adamantina

E-mail: guilhermebn@fai.com.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2370-322X>

LATTES: <http://lattes.cnpq.br/2255027521765067>

RESUMO

A percepção do movimento é captada e processada por mecanismos proprioceptivos e pelo sistema vestibular. Quando uma das fontes sensoriais é insuficiente, o sistema nervoso ajusta a principal fonte de captação sensorial. A hipofunção vestibular periférica, comum em idosos, pode levar a vertigem e instabilidade. O treinamento multifuncional (ETM) pode potencialmente melhorar a função vestibular e a qualidade de vida dos idosos. Este estudo teve como objetivo analisar a eficácia dos exercícios vestibulares de adaptação combinados com exercícios de treinamento multifuncional (ETM) no equilíbrio corporal e na qualidade de vida de idosos com hipofunção vestibular periférica. Foi conduzido um estudo observacional do tipo coorte prospectivo com idosos diagnosticados com hipofunção vestibular unilateral, identificada por nistagmo e/ou teste de impulso cefálico. Os

participantes foram divididos em dois grupos: Grupo 1 (exercícios de estabilidade do olhar - EEO) e Grupo 2 (EEO combinado com ETM). Ambos os grupos foram avaliados semanalmente por 30 dias utilizando a Escala Visual Analógica (EVA) para medir a intensidade da tontura, o Mini-BESTest para avaliar o equilíbrio, o teste de Acuidade Visual Dinâmica Computadorizada (AVDC) e o questionário Dizziness Handicap Inventory (DHI) para determinar a qualidade de vida. As análises comparativas entre os grupos foram realizadas utilizando o teste-t pareado para características quantitativas e testes de qui-quadrado ou Wilcoxon para características qualitativas. Observou-se uma redução significativa de 5,07 para 1,13 na EVA, indicando uma melhora nos sintomas de tontura. O teste de impulso cefálico mostrou melhora em algumas direções, mas sem diferença significativa entre EEO e ETM nas variáveis avaliadas. O DHI também revelou uma redução significativa dos escores, de 45,50 para 12,00, indicando uma melhora global dos sintomas. Apesar disso, a limitação no número de participantes comprometeu a capacidade de generalização dos resultados e identificar os efeitos dos treinamentos separadamente.

Palavras-chave: Hipofunção Vestibular Periférica. Sistema Vestibular. Idosos.

ABSTRACT

The perception of movement is captured and processed by proprioceptive mechanisms and the vestibular system. When one of the sensory sources is insufficient, the nervous system adjusts the main source of sensory capture. Peripheral vestibular hypofunction, common in the elderly, can lead to vertigo and instability. Multifunctional training (MTT) can potentially improve vestibular function and quality of life in the elderly. This study aimed to analyze the effectiveness of vestibular adaptation exercises combined with multifunctional training (MTT) exercises on body balance and quality of life in elderly people with peripheral vestibular hypofunction. A prospective observational cohort study was conducted with elderly people diagnosed with unilateral vestibular hypofunction, identified by nystagmus and/or the head impulse test. The participants were divided into two groups: Group 1 (gaze stability exercises - GSE) and Group 2 (GSE combined with TMS). Both groups were assessed weekly for 30 days using the Visual Analog Scale (VAS) to measure dizziness intensity, the Mini-BESTest to assess balance, the Computerized Dynamic Visual Acuity (CDVA) test and the Dizziness Handicap Inventory (DHI) questionnaire to determine quality of life. Comparative analyses between the groups were carried out using the paired t-test for quantitative characteristics and chi-square or Wilcoxon tests for qualitative characteristics. There was a significant reduction from 5.07 to 1.13 in the VAS, indicating an improvement in dizziness symptoms. The head impulse test showed improvement in some directions, but no significant difference between EEO and ETM in the variables assessed. The DHI also showed a significant reduction in scores, from 45.50 to 12.00, indicating an overall improvement in symptoms. Despite this, the limited number of participants compromised the ability to generalize the results and identify the effects of the training separately.

Keywords: Peripheral Vestibular Hypofunction. Vestibular System. Elderly.

RESUMEN

La percepción del movimiento es captada y procesada por los mecanismos propioceptivos y el sistema vestibular. Cuando una de las fuentes sensoriales es insuficiente, el sistema nervioso ajusta la fuente principal de recepción sensorial. La hipofunción vestibular periférica, frecuente en las personas mayores, puede provocar vértigo e inestabilidad. El entrenamiento multifuncional (TMF) puede mejorar potencialmente la función vestibular y la calidad de vida de los ancianos. Este estudio pretendía analizar la eficacia de los ejercicios de adaptación vestibular combinados con ejercicios de entrenamiento multifuncional (MTT) sobre el equilibrio corporal y la calidad de vida en ancianos con hipofunción vestibular periférica. Se realizó un estudio observacional prospectivo de cohortes con

ancianos diagnosticados de hipofunción vestibular unilateral, identificada por nistagmo y/o la prueba de impulso cefálico. Los participantes se dividieron en dos grupos: Grupo 1 (ejercicios de estabilidad de la mirada - OSE) y Grupo 2 (OSE combinados con EMT). Ambos grupos fueron evaluados semanalmente durante 30 días utilizando la Escala Visual Analógica (EVA) para medir la intensidad del mareo, el Mini-BESTest para evaluar el equilibrio, la prueba de Agudeza Visual Dinámica Computerizada (CDVA) y el cuestionario Dizziness Handicap Inventory (DHI) para determinar la calidad de vida. Los análisis comparativos entre los grupos se llevaron a cabo mediante la prueba t emparejada para las características cuantitativas y las pruebas chi-cuadrado o de Wilcoxon para las cualitativas. Hubo una reducción significativa de 5,07 a 1,13 en la EAV, lo que indica una mejora de los síntomas de mareo. La prueba de impulso cefálico mostró una mejoría en algunas direcciones, pero ninguna diferencia significativa entre EEO y ETM en las variables evaluadas. El DHI también mostró una reducción significativa de las puntuaciones, de 45,50 a 12,00, lo que indica una mejora general de los síntomas. A pesar de ello, el número limitado de participantes comprometió la capacidad de generalizar los resultados e identificar los efectos del entrenamiento por separado.

Palabras clave: Hipofunción vestibular periférica. Sistema vestibular. Ancianos.

1 INTRODUÇÃO

A percepção do movimento é captada e processada por mecanismos proprioceptivos e pelo sistema vestibular (OLIVEIRA, 2020). O sistema somatossensorial, capta informações de receptores na pele, músculos e articulações, enquanto o sistema vestibular, detecta aceleração linear e angular do corpo (PETERKA, 2018). Assim, o controle corporal acontece através de um processo colaborativo que envolve a interação dos referidos sistemas, com distintas atribuições de pesos dependendo da tarefa (LI; ZHANG; DOBSON, 2019).

A interação vestibular-proprioceptiva produz uma noção interna de movimento de suporte no espaço. Nesta perspectiva, o sinal vestibular é usado de forma *feedforward*, enquanto os ajustes do corpo são tratados principalmente por mecanismos de controle proprioceptivo (McCOLLUM; SHUPERT; NASHNER, 1996; PISOTTA; MOLINARI, 2014).

Quando uma das informações sensoriais é insuficiente, o sistema nervoso tem a habilidade de mudar discretamente a fonte principal de captação sensorial (BOUCHE, 2020). O sistema nervoso aumenta o peso de uma modalidade sensorial, enquanto diminui o peso das outras, e essa repesagem sensorial é vista como uma variável dinâmica que depende da dimensão do estímulo do movimento (ASSLÄNDER; PETERKA, 2014).

A atividade labiríntica diminui com o aumento da idade (DILLON et al., 2010). O prejuízo da atividade labiríntica, chamado de hipofunção vestibular periférica, resulta na alteração da percepção da orientação espacial, levando a sintomas debilitantes, tais como vertigem, instabilidade corporal e distúrbios visuais de oscilação (PISOTTA; MOLINARI, 2014). As causas mais comuns de hipofunção vestibular periférica incluem: doença de Ménière, neurite vestibular, labirintite e trauma (STARKOV et al., 2021). Esses déficits sensitivos e motores, associados ao processo de envelhecimento, somados à hipofunção vestibular (KERBER, 2016), podem deixar o idoso vulnerável, causando problemas reais na vida diária e, consequentemente, aumentando o risco de quedas (GADKAREE et al., 2016).

O treinamento multifuncional inclui exercícios que coordenam movimentos de cabeça e olhos, como giros controlados, ajudando a recalibrar o reflexo vestíbulo-ocular (RVO) e a manter a estabilidade visual durante o movimento (WANG et al., 2021). Pacientes com hipofunção vestibular, combinando ETM com o teste de Acuidade Visual Dinâmica (AVD), tiveram um aumento médio de $35\% \pm 29\%$ no ganho de RVO (SCHUBERT et al., 2008).

O ETM combina exercícios que desafiam o sistema vestibular, promovendo coordenação sensório-motora e adaptação postural. No contexto clínico, é mostrado que o ETM reduz sintomas vestibulares, melhora a coordenação e acelera a recuperação do equilíbrio. Pacientes com idade superior a 18 anos, submetidos ao ETM apresentaram menor tontura ($P < 0,05$) e menor incidência de

recorrências ($P = 0,038$) em comparação com aqueles tratados apenas com manobras vestibulares (RODRIGUES et al., 2019). Além da melhora que o ETM gera na estabilidade postural e no equilíbrio, ele também atua no aumento da neuroplasticidade durante a execução de tarefas complexas, permitindo a integração de diferentes sistemas sensoriais e motores, como a visão, a propriocepção e o sistema vestibular (ZOBELIRI et al., 2022; TIGHILET, 2021).

A vertigem tem um impacto direto no ***Dizziness Handicap Inventory (DHI)***, que é uma ferramenta usada para avaliar a percepção do paciente sobre o impacto da tontura em sua vida diária. A gravidade e a frequência da vertigem tendem a elevar as pontuações no DHI, indicando um maior comprometimento na qualidade de vida do paciente, enquanto o processo terapêutico de reabilitação vestibular promove uma redução significativa dos sintomas de tontura, impactando positivamente na qualidade de vida com tendência a reduzir as pontuações do DHI (ZANARDINI et al., 2007).

Focado na estabilização ocular, controle postural e coordenação sensório motora. Um estudo de 2023 comparou 9 estudos (GABILAN et al., 2008; TOPUZ et al., 2004; WILHELMSEN; KVÅLE, 2014; ANGALI et al., 2019; ASAI et al., 2022; ELBELTAGY; ABD, 2018; MATIÑÓ-SOLER et al., 2016; MICARELLI et al., 2017; YAMANAKA et al., 2016) para avaliar as pontuações do DHI antes e após a terapia de reabilitação vestibular. As médias do DHI foram 51,79 (IC 95%: 46,61–56,97) antes e 27,39 (IC 95%: 23,16–31,62) após a intervenção. A heterogeneidade entre os estudos foi moderada, com I^2 de 74,5% (pré-intervenção) e 66,4% (pós-intervenção) (KARABULUT et al., 2023).

A Escala Visual Analógica (EVA) é uma ferramenta eficaz para avaliar a tontura devido à sua simplicidade e clareza. Ela permite aos pacientes indicar a intensidade da tontura em uma linha contínua, proporcionando uma medida direta e quantitativa dos sintomas. A EVA é sensível a mudanças na gravidade da tontura e estudos (GABILAN et al., 2008; TOPUZ et al., 2004; ALESSANDRINI et al., 2021) mostram que correlaciona bem com outras avaliações clínicas, facilitando o monitoramento da evolução dos sintomas e a eficácia dos tratamentos.

Em um estudo envolvendo 125 pacientes com acompanhamento de 8 semanas, as pontuações médias na Escala Visual Analógica (EVA) diminuíram significativamente de $5,87 \pm 2,27$ para $2,02 \pm 1,75$ na segunda semana ($P < 0,001$) e para $1,51 \pm 1,29$ na oitava semana (TOPUZ et al., 2004). Dados de 112 pacientes foram avaliados no primeiro estágio e 93 pacientes no segundo estágio, com melhora observada em 67 participantes em relação às pontuações.

Nesta perspectiva, este estudo tem por objetivo analisar a efetividade dos exercícios vestibulares somados aos exercícios de treinamento multifuncional no equilíbrio corporal e na qualidade de vida de idosos com hipofunção vestibular periférica.

2 METODOLOGIA

Trata-se de um estudo observacional do tipo coorte prospectivo com idosos com hipofunção vestibular unilateral, diagnosticada a partir da pesquisa de nistagmo e do teste de impulso cefálico.

O nistagmo é um movimento involuntário e rítmico dos olhos, caracterizado por movimentos oscilatórios rápidos (fase rápida) seguidos por movimentos lentos de retorno à posição inicial (fase lenta) (THOMPSON; AMEDEE, 2009). Sendo a pesquisa de nistagmo um procedimento utilizado para avaliar e diagnosticar distúrbios vestibulares. Uma regra importante utilizada na análise do nistagmo é a Lei de Alexander, por estabelecer que, o nistagmo unidirecional possui fase rápida direcionada para o lado da orelha saudável e fase lenta, direcionada para a orelha afetada de característica periférica (JEFFCOAT et al., 2008).

O outro diagnóstico foi o teste de impulso cefálico, procedimento utilizado para avaliar o sistema vestibular e identificar suas disfunções. Esse teste foi realizado aplicando impulsos rápidos e controlados na cabeça do paciente, geralmente por meio de movimentos de rotação (HALMAGYI, 2005). Durante o teste de impulso cefálico, que envolve a aplicação de movimentos rápidos na cabeça do paciente, observou-se a resposta ocular em relação a esses movimentos. Em pacientes com hipofunção vestibular periférica, a resposta da sacada pode ser comprometida. Isso significa que os movimentos oculares não serão tão rápidos ou precisos quanto o esperado, resultando em uma sacada corretiva para o lado hipofuncionante (HALMAGYI, 2005).

Nesta perspectiva, participantes com positividade na pesquisa de nistagmo (THOMPSON; AMEDEE, 2009), respeitando a lei de Alexander (JEFFCOAT et al., 2008), e/ou no teste de impulso cefálico (HALMAGYI, 2005), foram diagnosticados com hipofunção vestibular periférica (PISOTTA; MOLINARI, 2014) e, portanto, selecionados para compor a amostra do estudo.

A amostragem foi por conveniência, tendo como critério de inclusão indivíduos de ambos os sexos, com faixa etária igual ou superior a 60 anos oriundos do sistema público municipal de saúde da cidade de Adamantina/SP e região ou por demanda espontânea que referirem tontura e diagnosticados com hipofunção vestibular periférica. Foram excluídos do estudo idosos com doenças restritivas como: processos degenerativos, neurológicos, neoplásicos e que utilizem dispositivos auxiliares para marcha que impeça a realização dos exercícios propostos no estudo.

Os participantes com hipofunção vestibular periférica foram designados a um dos dois grupos de tratamento. No grupo 1, os idosos realizaram exercícios de estabilidade do olhar (EEO) (GAUTHIER; ROBINSON, 1975). Os EEO foram realizados diariamente no âmbito domiciliar, por um mês, divididos em três séries de quatro minutos por dia (quatro minutos pela manhã, quatro minutos à tarde e quatro minutos à noite, totalizando doze minutos por dia). No grupo 2, os

participantes foram submetidos aos mesmos parâmetros dos EEO combinado com exercícios de treinamento multifuncional (ETM). O ETM consiste em uma série de exercícios de aquecimento, treinamento de resistência muscular, treino de equilíbrio, marcha, coordenação, agilidade e treinamentos funcionais de atividades de vida diária associados a dupla tarefa. O grupo 2 realizou o ETM por 50 minutos duas vezes por semana, com acompanhamento de fisioterapeutas da clínica de fisioterapia do Centro Universitário de Adamantina. Ambos os grupos foram avaliados e reavaliados após o período de 30 dias.

Na avaliação e reavaliação, os pacientes dos dois grupos foram submetidos à Escala Visual Analógica (EVA) (FIGUEIREDO; AZEVEDO; OLIVEIRA, 2009), para determinar a sintomatologia de tontura; ao Mini-BESTest (ZHU et al., 2023) que avalia diferentes aspectos do equilíbrio; ao AVDC nas modalidades sem movimento, movimento vertical e movimento horizontal que avalia a acuidade visual e a percepção de movimento em condições dinâmicas e ao questionário Dizziness Handicap Inventory (DHI) (CASTRO et al., 2007), capaz de avaliar a qualidade de vida e os domínios funcional, emocional e físico. Além disso, cada paciente avaliado teve uma ficha de avaliação individual, contendo informações pessoais como sexo, idade.

Na EVA o próprio paciente assinalou o ponto que mais coincide com seu sintoma, sendo zero corresponde a nenhum sintoma e, dez corresponde ao máximo de sintoma. O objetivo foi avaliar a intensidade da tontura nos pacientes (FIGUEIREDO; AZEVEDO; OLIVEIRA, 2009). O Mini-BESTest (ZHU et al., 2023) mede o equilíbrio em vários aspectos, como antecipação, controle postural reativo, orientação sensorial e marcha dinâmica. Composto por 14 itens, cada um é avaliado em uma escala ordinal de 3 níveis: 0 (grave = incapaz de executar), 1 (moderado) e 2 (desempenho normal), totalizando uma pontuação máxima de 28.

O teste de Acuidade Visual Dinâmica Computadorizada (AVDC) foi feito utilizando um computador, um projetor, um metrônomo e o arquivo do teste. O AVDC consiste em realizar a leitura das sequências de números que aparecem na projeção em 3 fases (AVDC¹, AVDC² e AVDC³), a primeira sendo com a cabeça estática, a segunda e a terceira com o movimento da cabeça no ritmo de 100bpm (batidas por minuto) no sentido vertical e horizontal, respectivamente. Com 10 sequências distintas de números entre cada fase, e com 5 tamanhos de letra diferentes (12,14,16,18,20) repetindo-se 2 vezes cada dentre as sequências, demarca-se os erros cometidos pelo paciente e realiza-se a porcentagem de 0 a 100 de seu desempenho em cada tamanho de letra através de um gráfico. Após a coleta de dados no gráfico é somado as porcentagens e dividido por 5 para obter o total de cada fase. Quanto mais próximo de 100% for o total, melhor será a estabilidade do olhar, o que reflete na gravidade da tontura.

O DHI é um questionário que avalia as interferências e os prejuízos da qualidade de vida em pacientes com tontura. É composto por 25 questões subdivididas nos domínios físico, emocional e funcional. As respostas dadas pelos pacientes receberam a seguinte pontuação: as respostas “sim” receberam quatro pontos, as respostas “não” foram pontuadas como zero ponto, e as respostas “às vezes” receberam dois pontos. Desta forma, a pontuação total obtida corresponde a 100 pontos, situação em que se observa um prejuízo máximo causado pela tontura; e a menor pontuação, zero ponto, revela nenhum prejuízo provocado pelo problema na vida do paciente (CASTRO et al., 2007).

A coleta de dados para esse projeto faz parte da pesquisa aprovada pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade de Marília (UNIMAR), conforme deferido na resolução 466/12 (CAAE - 20487019.8.0000.5496)

A análise descritiva das características qualitativas avaliadas foram apresentadas em tabelas de frequência e as características quantitativas por meio da média e desvio-padrão. Para comparar o efeito dos momentos (avaliação e reavaliação), foi utilizado o teste não-paramétrico de Wilcoxon considerando os dados como pareados. Para determinar o efeito dos tratamentos foi realizado o teste não-paramétrico de Mann-Whitney considerando os dados como não pareados. Todas as análises foram realizadas no Software R (R CORE TEAM, 2020), sendo adotado um nível de significância igual a 5%.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao todo 8 pacientes foram avaliados, sendo 6 (75%) mulheres e 2 (25%) homens. A idade média geral foi de $67,37 \pm 8,19$ anos. Entre as mulheres a média de idade foi $68,66 \pm 9,00$, sendo a idade mínima de 60 e máxima de 81 anos e entre os homens a média foi $63,5 \pm 4,95$ anos, idade mínima de 60 e máxima de 67 anos.

Durante a avaliação, foi medido o impulso cefálico, os resultados estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Tabela de frequência de presença de impulso cefálico nos diferentes tratamentos em ambos os momentos de avaliação.

Tratamento	Momento	Frequência (%)
EEO	Avaliação	3 (100%)
	Reavaliação	1 (33,33%)
ETM	Avaliação	5 (100%)
	Reavaliação	2 (40%)

Fonte: Os autores

Houve uma redução substancial na detecção de impulso cefálico após ambos os tratamentos. A reabilitação vestibular com exercícios de estabilidade do olhar (EEO), equilíbrio estático e equilíbrio

dinâmico (exercícios multifuncionais) como intervenção, mostram uma variação na frequência de sacadas compensatórias durante o impulso cefálico. Há relatos de redução de 13,9% na direção esquerda, de 21% na direita e de 2,8% em ambas as direções. No entanto, foi observado um aumento de 14% na região anterior direita, de 5,9% na posterior esquerda, e de 82,6% na posterior direita. Esses dados indicam uma melhora na função vestibular em algumas direções, enquanto outras mostram um aumento compensatório na resposta sacádica (WESTON et al., 2024).

Tabela 2. Análise descritiva das variáveis de equilíbrio e controle motor nos diferentes momentos de avaliação.

Variável	Momento	Média ± DP	Mínimo	Máximo	P-valor
EVA	Avaliação	5,07 ± 3,75	0,00	8,80	0,030
	Reavaliação	1,13 ± 2,11	0,00	5,40	
Mini-BESTest	Avaliação	23,63 ± 5,55	13,00	31,00	0,397
	Reavaliação	28,75 ± 11,17	17,00	54,00	
AVDC ¹	Avaliação	0,97 ± 0,05	0,90	1,00	0,581
	Reavaliação	0,96 ± 0,07	0,80	1,00	
AVDC ²	Avaliação	0,92 ± 0,08	0,78	0,98	0,081
	Reavaliação	0,97 ± 0,04	0,90	1,00	
AVDC ³	Avaliação	0,88 ± 0,16	0,64	1,00	0,293
	Reavaliação	0,97 ± 0,04	0,88	1,00	

DP: Desvio-padrão; AVDC¹: Acuidade Visual Dinâmica Computadorizada sem movimento; AVDC²: Acuidade Visual Dinâmica Computadorizada vertical; AVDC³: Acuidade Visual Dinâmica Computadorizada horizontal.

Fonte: Os autores

Independente do tratamento, as Tabela 2 e 3 visam avaliar as diferenças médias entre a avaliação e reavaliação dos indivíduos acompanhados no estudo. Houve uma diferença significativa ($P<0,05$) do EVA, indicando que os tratamentos foram efetivos para diminuição do nível de tontura. Resultados comparando três estudos (GABILAN et al., 2008; TOPUZ et al., 2004; ALESSANDRINI et al., 2021) da EVA, mostraram que a média total diminuiu de 7,05 (IC 95%: 5,64–8,46) na pré-intervenção para 2,56 (IC 95%: 1,15–3,97) na pós-intervenção, representando uma redução de 4,49 pontos (KARABULUT et al., 2023). Em comparação, o estudo em questão registrou uma diminuição de 5,07 para 1,13, uma redução de 3,94 pontos, reforçando a eficácia do tratamento nos sintomas.

Para todas as demais variáveis avaliadas não foi detectada diferença significativa ($P<0,05$) entre os momentos de avaliação e reavaliação. No entanto, destaca-se uma grande amplitude entre os valores mínimo e máximo na reavaliação do Mini-BESTest, que gerou um aumento dessa variável após a aplicação do tratamento. Em um estudo com 81 pacientes, foram alocados aleatoriamente em: exercícios de adaptação (EAs), exercícios de habituação (HEs) e exercícios combinados (AE-HEs). As pontuações do Mini-BESTest mostraram uma melhora significativa entre as avaliações iniciais e após 8 semanas de reabilitação vestibular na hipofunção vestibular unilateral em todos os grupos ($P < 0,001$). O grupo AE-HE destacou-se com as melhores pontuações no Mini-BESTest após 4 semanas, superando tanto o grupo AE quanto o grupo HE (LILIOS et al., 2023). Uma das possibilidades que

explicam a diferença da significância do teste entre os estudos, é o reduzido número de pacientes por enquanto deste estudo, mas acredita-se que os resultados serão positivamente parecidos com a adição de mais dados futuros.

Em dados de 41 participantes com esclerose múltipla, apresentando sintomas relacionados a alterações na função vestibular e com média de idade de 53,9 anos, foram encontradas correlações significativas entre o ganho de RVO horizontal e vertical ($r = 0,68$; $p < 0,001$), entre o ganho de RVO horizontal e a acuidade visual dinâmica ($r = 0,38$; $p = 0,02$), e entre o ganho de RVO vertical e a acuidade visual dinâmica ($r = 0,54$; $p < 0,001$), após serem submetidos ao AVDC (LOYD et al., 2021). O que sustenta que essa variável tem potencial para ser avaliada em estudo sobre vertigem.

Tabela 3. Análise descritiva das variáveis de qualidade de vida nos diferentes momentos de avaliação.

DHI	Momento	Média ± DP	Mínimo	Máximo	P-valor
Funcional	Avaliação	24,50 ± 16,17	14	62	0,013
	Reavaliação	3,75 ± 6,45	0	18	
Emocional	Avaliação	11,25 ± 7,01	4	24	0,092
	Reavaliação	3,50 ± 8,40	0	24	
Físico	Avaliação	14,50 ± 6,39	6	24	0,012
	Reavaliação	4,75 ± 7,25	0	16	
Total	Avaliação	45,50 ± 15,67	28	62	0,014
	Reavaliação	12,00 ± 21,03	0	58	

DP: Desvio-padrão; DHI: *Dizziness Handicap Inventory*

Fonte: Os autores

Ao investigar a eficácia de uma aplicação de estabilização do olhar (EO) em pacientes com reflexo visual vestíbulo-ocular prejudicado, foi observado uma progressão significativa na redução dos escores de tontura em ambos os grupos ao longo do tempo: grupo A composto por indivíduos que receberam terapia convencional, e grupo B composto por quem recebeu a aplicação de estabilização do olhar, exercícios de equilíbrio e um protocolo domiciliar regularmente por 4 semanas. O grupo A apresentou uma diminuição média no DHI de $58,2 \pm 11,13$ no início para $28,27 \pm 6,06$ após 4 semanas, enquanto o grupo B apresentou uma redução de $57,07 \pm 10,43$ para $17,27 \pm 4,84$ no mesmo período. Os valores de ANOVA indicaram diferenças estatisticamente significativas entre os grupos ($F = 57,175$ para o grupo A e $F = 133,64$ para o grupo B), com $p < 0,0001$, sugerindo uma melhora substancial nos sintomas de tontura em ambos os grupos (THAKKAR; KANASE, 2022).

No estudo em questão, em todos os aspectos do DHI (funcional, emocional e físico) houve redução significativa das pontuações registradas entre o período de avaliação e reavaliação. No total, de 45,50 pontos foi para 12,00, indicando melhora dos sintomas em todos os aspectos.

Tabela 4. Análise descritiva do delta das variáveis de equilíbrio e controle motor nos diferentes tratamentos avaliados.

Variável	Tratamento	Δ Média ± DP	Mínimo	Máximo	P-valor
EVA	EEO	-5,60 ± 4,87	-8,80	0,00	0,571
	EEO + ETM	-2,94 ± 3,34	-8,50	0,02	
Mini-BESTest	EEO	2,67 ± 3,79	0,00	7,00	0,786
	EEO + ETM	6,60 ± 15,04	-6,00	31,00	
AVDC ¹	EEO	-0,03 ± 0,06	-0,10	0,00	0,424
	EEO + ETM	0,00 ± 0,06	-0,10	0,06	
AVDC ²	EEO	-0,01 ± 0,06	-0,08	0,02	0,112
	EEO + ETM	0,08 ± 0,07	0,02	0,20	
AVDC ³	EEO	-0,02 ± 0,07	-0,10	0,04	0,291
	EEO + ETM	0,16 ± 0,18	-0,06	0,32	

DP: Desvio-padrão; AVDC¹: *Acuidade Visual Dinâmica Computadorizada* sem movimento; AVDC²: *Acuidade Visual Dinâmica Computadorizada vertical*; AVDC³: *Acuidade Visual Dinâmica Computadorizada horizontal*.

Fonte: Os autores

Com base no p-valor, não houve diferença significativa ($P<0,05$) entre os tratamentos (EEO e ETM) em nenhuma variável avaliada. Portanto, não podemos afirmar que ETM é melhor que EEO. O baixo número de participantes, especialmente com a maioria diagnosticada com VPPB (19) e poucos com hipofunção (8), limitou a representação precisa do efeito do tratamento. Além disso, alterações na metodologia, a falta de segmentação e as desistências contribuíram para um grupo amostral menos representativo. A pesquisa irá prosseguir e espera-se que com mais participantes, dados melhores serão obtidos a fim de concluir a pesquisa.

Tabela 5. Análise descritiva do delta das variáveis de qualidade de vida nos diferentes tratamentos avaliados.

DHI	Tratamento	Δ Média ± DP	Mínimo	Máximo	P-valor
Funcional	EEO	-30,00 ± 27,71	-62	-14	0,751
	EEO + ETM	-15,20 ± 5,76	-62	-8	
Emocional	EEO	-14,00 ± 9,17	-24	-4	0,174
	EEO + ETM	-4,00 ± 10,68	-12	12	
Físico	EEO	-10,67 ± 4,16	-14	-8	0,645
	EEO + ETM	-9,20 ± 1,79	-14	-8	
Total	EEO	-42,00 ± 17,32	-62,00	-28,00	0,219
	EEO + ETM	-28,40 ± 16,40	-62,00	-4,00	

DP: Desvio-padrão; DHI: *Dizziness Handicap Inventory*

Fonte: Os autores

4 CONCLUSÃO

Os exercícios vestibulares e os exercícios de treinamento multifuncional foram efetivos na redução dos sintomas de vertigem e melhora na qualidade de vida. Apesar disso, a limitação no número de participantes comprometeu a capacidade de generalização dos resultados e em identificar os efeitos dos treinamentos separadamente.

AGRADECIMENTOS

Agradecimentos à Pró-reitoria de Pesquisa e Pós-graduação do Centro Universitário de Adamantina por conceder a bolsa PIBIC/FAI (processo 0412023), também à Fisioclínica da universidade por ceder o espaço para a realização do estudo, e ao projeto VertiGO que por meio do qual foi realizado a coleta de dados para que o estudo fosse realizado.

REFERÊNCIAS

- ALESSANDRINI, M. et al. Changes in daily energy expenditure and movement behavior in unilateral vestibular hypofunction: relationships with neuro-otological parameters. *Journal of Clinical Neuroscience*, v. 91, p. 200–208, set. 2021. DOI: 10.1016/j.jocn.2021.07.012.
- ANGALI, K. A. et al. VRT baseado em exercícios mostra benefícios no equilíbrio e estabilidade postural em pacientes adultos com hipofunção vestibular unilateral. *Journal of Intellectual Disability – Diagnosis and Treatment*, v. 7, p. 102–108, 2019. DOI: 10.6000/2292-2598.2019.07.03.6.
- ASAI, H. et al. Effects of a walking program in patients with chronic unilateral vestibular hypofunction. *Journal of Physical Therapy Science*, v. 34, n. 2, p. 85–91, fev. 2022. DOI: 10.1589/jpts.34.85.
- ASSLÄNDER, L.; PETERKA, R. J. Sensory reweighting dynamics in human postural control. *Journal of Neurophysiology*, v. 111, p. 1852–1864, 2014.
- BOUCHE, P. Neuropathy of the elderly. *Revue Neurologique (Paris)*, v. 176, n. 9, p. 733–738, 2020.
- CASTRO, A. S. O. et al. Versão brasileira do Dizziness Handicap Inventory. *Pró-Fono Revista de Atualização Científica*, v. 19, n. 1, p. 97–104, 2007
- DILLON, C. F.; GU, Q.; HOFFMAN, H. J.; KO, C.-W. Vision, hearing, balance, and sensory impairment in Americans aged 70 years and over: United States, 1999–2006. *NCHS Data Brief*, n. 31, p. 1–8, 2010.
- ELBELTAGY, R.; ABD, E.-H. M. Eficácia da reabilitação vestibular na qualidade de vida de pacientes com disfunção vestibular unilateral. *Indian Journal of Otology*, v. 24, p. 231–236, 2018. DOI: 10.4103/indianjotol.INDIANJOTOL_39_18.
- FIGUEIREDO, R. R.; AZEVEDO, A. A.; OLIVEIRA, P. M. Análise da correlação entre a escala visual analógica e o Tinnitus Handicap Inventory na avaliação de pacientes com zumbido. *Revista Brasileira de Otorrinolaringologia*, v. 75, n. 1, p. 76–79, 2009.
- GABILAN, Y. P. et al. Aquatic physiotherapy for vestibular rehabilitation in patients with unilateral vestibular hypofunction: exploratory prospective study. *Journal of Vestibular Research*, v. 18, n. 2–3, p. 139–146, 2008.
- GADKAREE, S. K. et al. Does sensory function decline independently or concomitantly with age? Data from the Baltimore Longitudinal Study of Aging. *Journal of Aging Research*, v. 2016, p. 1–8, 2016.
- GAUTHIER, G. M.; ROBINSON, D. A. Adaptation of the human vestibuloocular reflex to magnifying lenses. *Brain Research*, v. 92, n. 2, p. 331–335, 1975
- HALMAGYI, G. M. Diagnosis and management of vertigo. *Clinical Medicine*, v. 5, p. 159–165, 2005.
- JEFFCOAT, B. et al. Alexander's law revisited. *Journal of Neurophysiology*, v. 100, p. 154–159, 2008.

KARABULUT, M. et al. Chronic symptoms in patients with unilateral vestibular hypofunction: systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Neurology*, v. 14, p. 1177314, jul. 2023. DOI: 10.3389/fneur.2023.1177314.

KERBER, K. Chronic unilateral vestibular loss. In: *Handbook of Clinical Neurology*. v. 137. Elsevier, 2016.

LI, L.; ZHANG, S.; DOBSON, J. The contribution of small and large sensory afferents to postural control in patients with peripheral neuropathy. *Journal of Sport and Health Science*, v. 8, p. 218–227, 2019.

LILIOS, A. et al. Different vestibular rehabilitation modalities in unilateral vestibular hypofunction: a prospective study. *Otology & Neurotology*, v. 44, n. 4, abr. 2023. DOI: 10.1097/MAO.0000000000003836.

LOYD, B. J. et al. Characterizing gaze and postural stability deficits in people with multiple sclerosis. *Multiple Sclerosis and Related Disorders*, v. 55, p. 103205, out. 2021. DOI: 10.1016/j.msard.2021.103205.

MCCOLLUM, G.; SHUPERT, C. L.; NASHNER, L. M. Organizing sensory information for postural control in altered sensory environments. *Journal of Theoretical Biology*, v. 180, p. 257–270, 1996.

MATIÑÓ-SOLER, E. et al. A new method to improve the imbalance in chronic unilateral vestibular loss: the organization of refixation saccades. *Acta Otolaryngologica*, v. 136, n. 9, p. 894–900, set. 2016. DOI: 10.3109/00016489.2016.1172730.

MICARELLI, A. et al. Three-dimensional head-mounted gaming task procedure maximizes effects of vestibular rehabilitation in unilateral vestibular hypofunction: a randomized controlled pilot trial. *International Journal of Rehabilitation Research*, v. 40, n. 4, p. 325–332, dez. 2017. DOI: 10.1097/MRR.0000000000000244.

OLIVEIRA, M. H. Reabilitação vestibular. Rio de Janeiro: Revinter, 2020.

PETERKA, R. J. Sensory integration for human balance control. In: DAY, B. L.; LORD, S. R. (ed.). *Balance, Gait, and Falls*. Elsevier, 2018. p. 27–42.

PISOTTA, I.; MOLINARI, M. Cerebellar contribution to feedforward control of locomotion. *Frontiers in Human Neuroscience*, v. 8, p. 475, 2014.

R CORE TEAM. R: A language and environment for statistical computing. Vienna: R Foundation for Statistical Computing, 2020. Disponível em: <https://www.R-project.org>.

RODRIGUES, D. et al. Efeito de exercícios vestibulares associados a manobras de reposicionamento em pacientes com vertigem posicional paroxística benigna: um ensaio clínico controlado randomizado. *Otologia & Neurologia*, 2019. DOI: 10.1097/MAO.0000000000002324.

SCHUBERT, M. C. et al. Mechanism of dynamic visual acuity recovery with vestibular rehabilitation. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, v. 89, n. 3, p. 500–507, mar. 2008. DOI: 10.1016/j.apmr.2007.11.010.

STARKOV, D.; STRUPP, M.; PLESHKOV, M.; KINGMA, H.; VAN DE BERG, R. Diagnosing vestibular hypofunction: an update. *Journal of Neurology*, v. 268, n. 1, p. 377–385, 2021.

THAKKAR, R.; KANASE, D. Design and evaluation of the effectiveness of a gaze stabilization application in patients with impaired vestibulo-ocular reflex. *Journal of Ecophysiology and Occupational Health*, v. 22, 2022. DOI: 10.18311/jeoh/2022/29644.

THOMPSON, T. L.; AMEDEE, R. Vertigo: a review of common peripheral and central vestibular disorders. *Ochsner Journal*, v. 9, n. 1, p. 20–26, 2009.

TIGHILET, B. Compensation vestibulaire et vieillissement - Un exemple de résilience cellulaire et comportementale à l'épreuve du temps. *Médecine/Sciences (Paris)*, v. 37, n. 10, p. 851–862, out. 2021. DOI: 10.1051/medsci/2021144.

TOPUZ, O. et al. Efficacy of vestibular rehabilitation on chronic unilateral vestibular dysfunction. *Clinical Rehabilitation*, v. 18, n. 1, p. 76–83, fev. 2004. DOI: 10.1191/0269215504cr704oa.

WANG, L. et al. O movimento contínuo da cabeça é um desafio maior ao controle motor do que o movimento transitório da cabeça em pacientes com perda da função vestibular. *Neurorehabilitation and Neural Repair*, v. 35, p. 890–902, 2021. DOI: 10.1177/15459683211034758.

WESTON, A. R. et al. Vestibular decompensation following COVID-19 infection in a person with compensated unilateral vestibular loss: a rehabilitation case study. *Journal of Neurologic Physical Therapy*, v. 48, n. 2, p. 112–118, abr. 2024. DOI: 10.1097/NPT.0000000000000465.

WILHELMSEN, K.; KVÅLE, A. Examination and treatment of patients with unilateral vestibular damage, with focus on the musculoskeletal system: a case series. *Physical Therapy*, v. 94, n. 7, p. 1024–1033, jul. 2014. DOI: 10.2522/ptj.20130070.

YAMANAKA, T. et al. Long-term effects of electrotactile sensory substitution therapy on balance disorders. *Neuroreport*, v. 27, n. 10, p. 744–748, jul. 2016. DOI: 10.1097/WNR.0000000000000606.

ZANARDINI, F. H. et al. Reabilitação vestibular em idosos com tontura. *Pro-Fono Revista de Atualização Científica*, v. 19, n. 2, p. 177–184, abr./jun. 2007. DOI: 10.1590/s0104-56872007000200006.

ZHU, M. et al. Assessing balance in people with bilateral vestibulopathy using the Mini-Balance Evaluation Systems Test (Mini-BESTest): feasibility and comparison with healthy control data. *Journal of Neurology*, v. 270, n. 9, p. 4423–4433, set. 2023. DOI: 10.1007/s00415-023-11795-y.

ZOBEIRI, O. A. et al. Head movement kinematics are altered during balance stability exercises in individuals with vestibular schwannoma. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*, v. 19, n. 1, p. 120, 2022. DOI: 10.1186/s12984-022-01109-0.