



ARTIGO DE REVISÃO

Vestibular rehabilitation with visual stimuli in peripheral vestibular disorders[☆]

Andréa Manso*, Mauricio Malavasi Ganança, Heloisa Helena Caovilla

Escola Paulista de Medicina, Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP), São Paulo, SP, Brasil

Recebido em 8 de dezembro de 2014; aceito em 19 de maio de 2015

KEYWORDS

Rehabilitation;
Postural balance;
Dizziness;
Nystagmus optokinetic

Abstract

Introduction: Visual stimuli can induce vestibular adaptation and recovery of body balance.

Objective: To verify the effect of visual stimuli by digital images on vestibular and body balance habilitation of peripheral vestibular disorders.

Methods: Clinical, randomized, prospective study. Forty patients aged between 23 and 63 years with chronic peripheral vestibular disorders underwent 12 sessions of rehabilitation with visual stimuli using digital video disk (DVD) (experimental group) or Cawthorne-Cooksey exercises (control group). The Dizziness Handicap Inventory (DHI), dizziness analog scale, and the sensitized Romberg static balance and one-leg stance tests were applied before and after the intervention.

Results: Before and after the intervention, there was no difference between the experimental and control groups ($p > 0.005$) regarding the findings of DHI, dizziness analog scale, and static balance tests. After the intervention, the experimental and control groups showed lower values ($p < 0.05$) in the DHI and the dizziness analog scale, and higher values ($p < 0.05$) in the static balance tests in some of the assessed conditions.

Conclusion: The inclusion of visual stimuli by digital images on vestibular and body balance rehabilitation is effective in reducing dizziness and improving quality of life and postural control in individuals with peripheral vestibular disorders.

© 2015 Associação Brasileira de Otorrinolaringologia e Cirurgia Cérvico-Facial. Published by Elsevier Editora Ltda. This is an open access article under the CC BY- license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

DOI se refere ao artigo: <http://dx.doi.org/10.1016/j.bjorl.2015.05.019>

* Como citar este artigo: Manso A, Ganança MM, Caovilla HH. Vestibular rehabilitation with visual stimuli in peripheral vestibular disorders. Braz J Otorhinolaryngol. 2016;82:232-41.

* Autor para correspondência.

E-mail: andreamans@gmail.com (A. Manso).

PALAVRAS-CHAVE

Tontura;
Reabilitação;
Nistagmoopto
cinético;
Equilíbrio postural

Reabilitação vestibular com estímulos visuais nas vestibulopatias periféricas**Resumo**

Introdução: Estímulos visuais podem induzir a adaptação vestibular e recuperar o equilíbrio corporal.

Objetivo: Verificar o efeito de estímulos visuais por imagens digitais na reabilitação do equilíbrio corporal de vestibulopatias periféricas.

Método: Estudo clínico, randomizado, prospectivo. Quarenta pacientes com vestibulopatia periférica crônica e idade entre 23 e 63 anos foram submetidos à 12 sessões de reabilitação com estímulos visuais em DVD (grupo experimental) ou aos exercícios de Cawthorne-Cooksey (grupo controle). Dizziness Handicap Inventory (DHI), escala visual analógica de tontura e testes de equilíbrio estático de Romberg sensibilizado e de apoio unipodal foram aplicados antes e após a intervenção.

Resultados: Antes e após a intervenção, não houve diferença entre os grupos experimental e controle ($p > 0,005$) no DHI, escala visual analógica e testes de equilíbrio estático. Após a intervenção, o grupo experimental e o controle apresentaram valores menores ($p < 0,05$) do DHI e da escala visual analógica de tontura e valores maiores ($p < 0,05$) nos testes de equilíbrio estático em algumas condições avaliadas.

Conclusão: A inclusão de estímulos visuais por imagens digitais na reabilitação do equilíbrio corporal é eficaz na redução da tontura, na melhora da qualidade de vida e do controle postural de vestibulopatias periféricas.

© 2015 Associação Brasileira de Otorrinolaringologia e Cirurgia Cérvico-Facial. Published by Elsevier Editora Ltda. This is an open access article under the CC BY- license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Introdução

Controle postural é a habilidade de equilibrar-se em relação à gravidade, mantendo ou ajustando o posicionamento do centro de massa corporal sobre a base de suporte.¹ O equilíbrio corporal é um processo complexo que depende da integridade da visão, do sistema vestibular, do sistema somatossensorial, da coordenação central e dos ajustes musculares.² Falhas em qualquer desses sistemas podem causar tontura ou vertigem.³

Tontura é uma sensação de perturbação do equilíbrio corporal, que pode ser definida como ilusão ou alucinação de movimento e sensação de desorientação espacial de tipo rotatório (vertigem) ou não rotatório, como instabilidade, desequilíbrio e distorção visual. É um sintoma comum, presente em mais de 10% da população mundial, e pode ser desencadeado por disfunção primária ou secundária do sistema vestibular.⁴ Em aproximadamente 85% dos casos, a tontura tem origem no sistema vestibular.⁵

Exercícios de reabilitação vestibular têm sido propostos com o intuito de diminuir os sintomas da tontura e melhorar o equilíbrio corporal de indivíduos com disfunção vestibular. Há moderada a forte evidência de que reabilitação vestibular é um procedimento seguro e eficaz nas disfunções vestibulares periféricas unilaterais; mas não há evidência suficiente para permitir diferenciar os resultados dos diferentes protocolos entre si.⁶

A reabilitação vestibular baseia-se em exercícios repetitivos, associados a mudança de hábitos e esclarecimento sobre os sintomas da tontura. É um método fisiológico de terapia, que visa estimular o sistema vestibular e potencializar a neuroplasticidade do sistema nervoso central, acelerando e es-

timulando os mecanismos naturais de compensação, adaptação, substituição e habituação, promovendo a restauração do equilíbrio corporal do paciente vertiginoso.^{7,8}

A reabilitação vestibular tem como objetivo modificar o sistema de controle postural por meio da exposição repetitiva a estímulos conflitantes em diferentes condições. Os exercícios visam diminuir a tontura e a instabilidade corporal, aumentando a estabilização do olhar e o controle postural, para melhorar a competência e o bem-estar nas atividades diárias.⁹⁻¹¹

O primeiro e bem-sucedido protocolo de exercícios de reabilitação vestibular descrito na literatura foi desenvolvido para tratar pacientes vertiginosos com concussão cerebral ou submetidos a labirintectomia, com o objetivo de acelerar a recuperação destes casos por meio da movimentação dos olhos, da cabeça e do corpo.¹²⁻¹⁵ Segundo uma revisão sistemática, este é o protocolo mais utilizado nos ensaios clínicos de reabilitação vestibular,¹⁶ porém, carece de exercícios específicos para a estimulação simultânea das informações sensoriais proprioceptiva e visual, modificação da base de suporte e de outros componentes motores.¹⁷

O movimento repetitivo de imagens na retina por meio da combinação de exercícios de fixação visual e movimentos da cabeça, de alvos que se movem na direção oposta aos movimentos da cabeça e do treinamento optocinético com o paciente de pé, exposto a diferentes condições sensoriais, pode induzir a adaptação das respostas vestibulares e auxiliar na recuperação do controle postural; nestas situações, o cérebro diminui o deslizamento da imagem na retina, aumentando o ganho do reflexo vestibulo-ocular, estabelecendo a simetria do nistagmo optocinético e diminuindo a dependência visual.¹⁷⁻¹⁹

Um programa de estimulação optovestibular repetitiva, composto por sessões na clínica com exercícios posicionais, perseguição ocular, estimulação optocinética e provas rotatória e calórica, foi elaborado com o intuito de reajustar a função vestibular, produzindo habituação, adaptação e facilitando a recuperação do equilíbrio corporal.²⁰ Em 250 pacientes com vertigem e outros tipos de tontura tratados com este procedimento, observou-se que 26% dos casos ficaram assintomáticos, 51,2% melhoraram, 20% permaneceram inalterados e 2,8% pioraram.²¹

A literatura descreve resultados favoráveis em pacientes com vestibulopatias após terem sido submetidos à estimulação optocinética utilizando um tambor rotatório envolvente com faixas brancas e pretas verticais alternadas²²; com o tambor de Bárány²³; e, a estimulação optocinética computadorizada com acompanhamento de textos em uma tela.²⁴

Utilizando um equipamento que projeta estímulos optocinéticos nas paredes, teto e solo de uma sala completamente escura, pacientes com hipofunção labiríntica apresentaram, após as estimulações, aumento da frequência, regularização da velocidade da fase lenta do nistagmo optocinético e melhora dos parâmetros da posturografia.¹⁸ De 75 marinheiros resistentes ao uso de medicamentos preventivos de cinetose, 80% não apresentaram vômitos durante as viagens de navio.²⁵ Em pacientes com instabilidade devido à disfunção vestibular periférica crônica unilateral, houve melhora do equilíbrio e diminuição da reação visual aos movimentos do meio ambiente e às situações de conflitos vestibulo-visual.²⁶

O protocolo, que incluiu exercícios personalizados em função das deficiências funcionais e exposição na clínica a imagens rotatórias do meio ambiente e estimulação optocinética diária em casa com um disco digital (DVD), melhorou a estabilidade postural e reduziu a vertigem relacionada à estimulação visual de pacientes com vestibulopatias crônicas.²⁷ O resultado da estimulação optocinética com este equipamento de alta tecnologia foi semelhante àquela do DVD, com ou sem supervisão; no entanto, observou-se que 55% dos pacientes sem supervisão não completaram o programa de treinamento, em comparação a 10% dos que foram supervisionados.²⁸

Concluiu-se que o custo do equipamento e o número de sessões na clínica dificultam a introdução deste programa na prática diária, enquanto que o DVD com estímulos visuais é um instrumento econômico e de fácil manuseio para incorporar a estimulação optocinética nos programas de reabilitação vestibular, e a supervisão dos exercícios pelo reabilitador auxilia na aderência, na aquisição da estabilidade postural e na melhora do estado emocional do paciente.^{19,29}

Considerando os benefícios da estimulação optovestibular na reabilitação do equilíbrio corporal realizada em sessões na clínica e a importância da repetição do estímulo para que ocorra adaptação vestibular, substituição de estratégias sensorio-motoras e habituação, foi proposta ao paciente otoneurólogo uma forma controlada de treinamento, que incluiu um DVD com estímulos de fixação ocular, perseguição ocular lenta, sacádicos e optocinéticos para acelerar o processo de compensação do sistema vestibular, que pudesse ser praticado todos os dias em casa, de maneira fácil, interativa e com baixo custo.³⁰

O objetivo do presente estudo foi verificar o efeito da inclusão de estímulos visuais por imagens digitais na reabilitação do equilíbrio corporal de pacientes com vestibulopatias periféricas.

Método

Este estudo clínico, randomizado, de corte prospectivo, foi realizado de 2010 a 2013, após a aprovação do Comitê de Ética e Pesquisa da instituição, sob o protocolo n.º 1016/10. Todos os pacientes receberam as informações sobre a pesquisa e seus objetivos por meio de uma carta explicativa, e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido antes do início da investigação.

A casuística foi composta por 40 pacientes, aleatoriamente distribuídos em grupo experimental e grupo controle, seguindo uma tabela randomizada, elaborada por meio de distribuição uniforme por meio do programa SPSS (*Statistical Package for Social Sciences*) em sua versão 19.0.

Como critério de inclusão, foram selecionados pacientes do gênero masculino e feminino, com idades entre 18 e 64 anos, queixando-se de tontura há pelo menos três meses, referindo, no mínimo, um episódio vertiginoso ao mês, com diagnóstico médico de vestibulopatia periférica crônica e que pudessem fazer uso de um equipamento de DVD em suas casas.

Foram excluídos os pacientes com hipótese diagnóstica de vertigem posicional paroxística benigna e doença de Menière, história clínica ou sinais de distúrbios do sistema nervoso central e/ou de distúrbios psiquiátricos, hipertensão e diabetes não controlados, incapacidade de compreender e atender a comando verbal simples, impossibilidade de permanecer de forma independente na posição ortostática, comprometimento visual grave ou não compensado com uso de lentes corretivas, distúrbios ortopédicos que resultassem em limitação de movimento ou utilização de próteses em membros inferiores, uso de medicação antivertiginosa, relato de reabilitação do equilíbrio corporal prévia nos últimos seis meses, ausência em três sessões consecutivas e falha no seguimento das orientações propostas nesta investigação.

Os indivíduos que não preencheram os critérios de inclusão deste estudo foram encaminhados para realizar reabilitação vestibular fora do protocolo de pesquisa. O mesmo terapeuta realizou a orientação e o acompanhamento dos exercícios nos dois grupos, e avaliou os pacientes antes e após a intervenção.

Antes da intervenção, para avaliar a função do sistema vestibular e suas inter-relações com o sistema nervoso central, os pacientes foram submetidos a exame otorrinolaringológico, anamnese, aplicação da versão brasileira³¹ do *Dizziness Handicap Inventory*³²: escala visual analógica de tontura,³³ avaliação do equilíbrio estático aos testes de Romberg sensibilizado e de apoio unipodal,^{34,35} e avaliação funcional do sistema vestibular.^{11,36,37}

O *Dizziness Handicap Inventory* (DHI) foi utilizado para avaliar o impacto dos efeitos impostos pela tontura na qualidade de vida, antes e após a intervenção. O DHI é composto por 25 questões, sendo sete sobre os aspectos físicos, nove sobre os emocionais e nove sobre os funcionais. Em cada questão, os pacientes responderam sim, às vezes ou não, correspondendo

a 4; 2 ou zero ponto, respectivamente. O escore total variou de 0 a 100 pontos, tendo como pontuação máxima para as questões do aspecto físico 28 pontos; para o aspecto emocional, 36 pontos; e para o aspecto funcional, 36 pontos. A análise do DHI classificou o impacto em leve, quando a pontuação foi entre zero e 30; moderada, entre 31 e 60; e severa, entre 61 e 100 pontos.³⁸ Foi considerada melhora relevante do tratamento quando a diferença entre a pontuação antes e após a intervenção foi superior a 18 pontos.³²

A escala visual analógica de tontura foi empregada para medir a intensidade desse sintoma, antes e após a intervenção, de acordo com a ponderação e a classificação do paciente da severidade da sua sensação de tontura, pontuando, em uma régua, de 0 a 10, sendo 0 (zero) o menor nível de tontura, e 10 (dez) o maior.³³

A avaliação do equilíbrio corporal estático aos testes de Romberg sensibilizado e de apoio unipodal^{34,35} foi usada para aferir o desempenho pelo tempo em segundos que o paciente conseguia permanecer na posição estipulada, em superfícies estável e instável, com olhos abertos e depois fechados, antes e após a intervenção. No teste de Romberg sensibilizado, o paciente foi instruído a colocar um pé na frente do outro, de forma a estabelecer uma linha reta, com o membro dominante à frente e o não dominante atrás e, depois, com o membro não dominante à frente e o dominante atrás; no teste de apoio unipodal foi avaliado o membro inferior dominante e o não dominante, solicitando ao paciente para elevar uma das pernas, flexionando o joelho. O tempo foi marcado com um cronômetro até 30 segundos, no máximo, ou até que o paciente perdesse o equilíbrio, deslocasse o pé de apoio, tocasse na outra perna, encostasse o pé no chão ou abrisse os olhos nas condições de olhos fechados, três vezes em cada um dos apoios. O melhor valor das três tentativas foi o considerado.

Independentemente do protocolo, a reabilitação vestibular foi realizada na clínica em sessões individuais, duas vezes por semana, com 40 minutos de duração, durante seis semanas (total de 12 sessões). Os pacientes foram informados sobre todas as etapas do tratamento, da importância da realização diária dos exercícios e da possibilidade do aumento da tontura, principalmente na fase inicial. Foram também orientados a manter suas atividades habituais e a efetuar os exercícios uma vez ao dia, em casa, anotando a evolução dos sintomas diariamente.

O grupo controle utilizou o protocolo de Cawthorne-Cooksey,¹⁵ composto por exercícios oculares, cefálicos e de tronco. Na clínica, os exercícios foram introduzidos e modificados de acordo com a habilidade e a evolução do paciente, ausência de sintomas, segurança e facilidade para realização dos movimentos. Em casa, os exercícios foram repetidos todos os dias, nas mesmas condições sensoriais da última sessão efetuada na clínica.

O grupo experimental utilizou um DVD com protocolo de estímulos de fixação ocular, perseguição ocular lenta, movimentos sacádicos e optocinéticos,³⁰ elaborado por meio dos programas *Adobe Flash Professional CS5*, *Corel Draw X5*, *Adobe Premier Pro CS5*, *Adobe Photoshop CS5* e *Nero Vision*. A tela inicial do DVD relacionava os 14 exercícios, e as telas seguintes apresentavam os estímulos:

1. Estímulo de fixação ocular: a imagem de uma lâmpada mudava de cor a cada 2 segundos, no centro de uma tela preta, durante 3 minutos.

2. Estímulo sacádico: a imagem de uma lâmpada branca mudava aleatoriamente de posição a cada 1,5 segundo, em uma tela preta, durante 3 minutos.
3. Estímulo de perseguição ocular lenta: imagem de um inseto vermelho em movimento aleatório, em tela verde e azul, durante 3 minutos.
4. Estímulo optocinético: imagem de barras verticais azuis em movimento da direita para esquerda, em tela branca, com velocidade de 0,70 Hz, durante 1 minuto.
5. Estímulo optocinético: imagem de barras verticais azuis em movimento da esquerda para direita, em tela branca, com velocidade de 0,70 Hz, durante 1 minuto.
6. Estímulo optocinético: imagem de barras horizontais pretas em movimento de cima para baixo, em tela branca, com velocidade de 0,60 Hz, durante 1 minuto.
7. Estímulo optocinético: imagem de barras horizontais pretas em movimento de baixo para cima, em tela branca, com velocidade de 0,60 Hz, durante 1 minuto.
8. Estímulo optocinético: imagem de letras coloridas em movimento da esquerda para direita, em tela preta, com velocidade de 0,80 Hz, durante 1 minuto.
9. Estímulo optocinético: imagem de letras coloridas em movimento da direita para esquerda, em tela preta, com velocidade de 0,80 Hz, durante 1 minuto.
10. Estímulo optocinético: imagem de letras coloridas em movimento de cima para baixo, em tela preta, com velocidade de 0,80 Hz, durante 1 minuto.
11. Estímulo optocinético: imagem de letras coloridas em movimento de baixo para cima, em tela preta, com velocidade de 0,80 Hz, durante 1 minuto.
12. Estímulo optocinético: imagem de faixas vermelhas em movimento convergente para um ponto central de uma tela branca, durante 1 minuto.
13. Estímulo optocinético: imagem de faixas vermelhas em movimento concêntrico em relação a um ponto central de uma tela branca, durante 1 minuto.
14. Estímulo optocinético: simulação de percurso em uma estrada ladeada por árvores, durante 1 minuto.

Na clínica, os estímulos do DVD foram projetados em uma tela na parede em uma sala escura e o paciente do grupo experimental foi posicionado a 2 metros de distância. Em todas as sessões, foram realizados os 14 exercícios, modificando as condições sensoriais, de acordo com a habilidade e a evolução do paciente, considerando a facilidade para realizar os exercícios e a ausência de sintomas.

1. Sentado, sem mover a cabeça.
2. Sentado, com a cabeça em movimentos de rotação para ambos os lados e, depois, em movimentos de flexão e extensão;
3. Saltitando sobre uma bola suíça, sem mover a cabeça;
4. Saltitando sobre uma bola suíça, com a cabeça em movimentos de rotação para ambos os lados e, depois, em movimentos de flexão e extensão;
5. Em pé sobre piso firme, sem mover a cabeça;
6. Em pé sobre piso firme, com a cabeça em movimentos de rotação para ambos os lados e, depois, em movimentos de flexão e extensão;
7. Em pé sobre espuma com densidade 33, sem mover a cabeça;

8. Em pé sobre espuma, com a cabeça em movimentos de rotação para ambos os lados e, depois, em movimentos de flexão e extensão;
9. Marchando no lugar sobre piso firme, sem mover a cabeça;
10. Marchando no lugar sobre piso firme, com a cabeça em movimentos de rotação para ambos os lados e, depois, em movimentos de flexão e extensão;
11. Marchando no lugar sobre espuma, sem mover a cabeça;
12. Marchando no lugar sobre espuma, com a cabeça em movimentos de rotação para ambos os lados e, depois, em movimentos de flexão e extensão;
13. Andando três passos e retornando de costas, sem mover a cabeça;
14. Andando três passos e retornando de costas com a cabeça em movimentos de rotação para ambos os lados e, depois, em movimentos de flexão e extensão.

Em casa, os estímulos foram reproduzidos por um leitor de DVD, e foram visualizados em um televisor, em ambiente escuro, com o paciente posicionado, em segurança, a um metro de distância. Os 14 exercícios foram repetidos todos os dias nas mesmas condições sensoriais da última sessão efetuada na clínica.

Após a intervenção, todos os pacientes, em ambos os grupos, foram submetidos novamente a DHI, escala visual analógica de tontura e avaliação do equilíbrio estático aos testes de Romberg sensibilizado e de apoio unipodal, para aferir o desempenho após a reabilitação, e foram encaminhados ao otorrinolaringologista para orientação sobre a continuidade do tratamento.

Os resultados foram submetidos a análise estatística pelo programa IBM SPSS (*Statistical Package for Social Sciences*), em sua versão 21.0. O nível de significância adotado para os testes estatísticos foi de 5% ($\alpha = 0,050$). Para a descrição da amostra, as variáveis categóricas foram apresentadas por meio de frequência absoluta (n) e relativa (%), e os dados escalares por meio da média, desvio padrão e valores mínimo e máximo. A comparação entre o grupo experimental e o controle foi realizada por meio da aplicação do teste da Razão de Verossimilhança para as variáveis categóricas; e por meio do teste de Mann-Whitney para as variáveis escalares. A comparação intragrupo antes e após a intervenção foi realizada pelo teste dos Postos Sinalizados de Wilcoxon.

Resultados

No período de coleta de dados, foram encaminhados 164 indivíduos para a lista de espera da reabilitação vestibular, sendo 84 excluídos ao contato telefônico (não apresentavam tontura, condição clínica incapacitante, não quiseram realizar o tratamento); 38 por não se encaixarem nos critérios de seleção; dois durante a intervenção; um por cefaleia que impossibilitava a realização dos exercícios; e outro por faltas. A amostra final foi composta por 40 pacientes, randomizados entre Grupo Controle ($n = 20$) e Grupo Experimental ($n = 20$).

As hipóteses diagnósticas estabelecidas pelo médico otorrinolaringologista e os respectivos números de casos foram, no grupo experimental: labirintopatia metabólica (sete),

neurite vestibular (quatro), trauma labiríntico (quatro), síndrome cervical (dois), ototoxicidade (um), cinetose (um), labirintopatia pós-estapedectomia (um); e, no grupo controle: labirintopatia metabólica (nove), neurite vestibular (cinco), síndrome cervical (três), trauma labiríntico (dois), cinetose (um).

A tabela 1 apresenta a distribuição da amostra antes do início da intervenção segundo a idade, gênero, achados à avaliação funcional do sistema vestibular, duração, periodicidade e tempo de início da tontura. Não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos em relação a idade, gênero, achados à avaliação funcional do sistema vestibular, duração dos sintomas, periodicidade e tempo de início da tontura.

A tabela 2 apresenta a comparação intragrupo e intergrupos dos valores do DHI e da escala visual analógica de tontura do grupo experimental e do grupo controle antes e após a intervenção. Na comparação entre o grupo experimental e o grupo controle antes da intervenção, não houve diferença significativa nos valores do DHI e da escala visual analógica de tontura; após a intervenção, os valores do DHI e da escala visual analógica de tontura foram significativamente menores em ambos os grupos, sem diferença expressiva entre eles. Diferença maior que 18 pontos no DHI total foi encontrada em 75% dos casos do grupo experimental e em 50% dos casos do grupo controle.

A tabela 3 apresenta a comparação intragrupo e intergrupos dos valores, em segundos, que os pacientes dos grupos experimental e controle permaneceram na posição do teste de Romberg sensibilizado antes e após a intervenção. Na comparação entre os grupos antes e após a intervenção, não houve diferença significativa entre os valores do teste de Romberg sensibilizado em todas as condições sensoriais avaliadas. Após a intervenção, no grupo experimental, os valores foram significativamente maiores de olhos fechados em superfícies estável e instável com os pés direito e esquerdo à frente; e, no grupo controle, os valores foram significativamente maiores de olhos fechados em superfície estável com o pé esquerdo à frente e em superfície instável com os pés direito e esquerdo à frente.

A tabela 4 apresenta a comparação intragrupo e intergrupos dos valores, em segundos, que os pacientes dos grupos experimental e controle permaneceram na posição do teste de apoio unipodal antes e após a intervenção. Na comparação entre os grupos experimental e controle antes e após a intervenção, não houve diferença significativa entre os valores em todas as condições sensoriais avaliadas. Após a intervenção, no grupo experimental, os valores foram significativamente maiores de olhos abertos em superfície estável com o pé de apoio direito, superfície instável com os pés de apoio direito e esquerdo; de olhos fechados em superfície estável com os pés de apoio direito e esquerdo e em superfície instável com o pé de apoio direito. No grupo controle, os valores foram significativamente maiores de olhos fechados em superfícies estável e instável com o pé de apoio direito.

Discussão

Os pacientes dos grupos experimental e controle, antes da intervenção, foram semelhantes quanto a gênero, idade,

Tabela 1 Dados demográficos e características clínicas dos pacientes dos grupos experimental e controle antes da intervenção

Característica	Grupo experimental (n = 20)	Grupo controle (n = 20)	p
<i>Idade média (mínimo - máximo)</i>	45,85 (23-63)	51,85 (32-63)	0,278 ^a
<i>Gênero, n (%)</i>			
Masculino	6 (30%)	3 (15%)	0,256 ^b
Feminino	14 (70%)	17 (85%)	
<i>Achados à avaliação vestibular, n (%)</i>			
Função vestibular normal	7 (35%)	9 (45%)	0,656 ^b
Preponderância direcional	0 (0%)	1 (5%)	
Hiperreflexia bilateral	5 (25%)	4 (20%)	
Hipofunção unilateral	7 (35%)	6 (30%)	
Hipofunção bilateral	1 (5%)	0 (0%)	
<i>Duração da tontura, n (%)</i>			
Dias	1 (5%)	1 (5%)	0,532 ^b
Horas	4 (20%)	2 (10%)	
Minutos	4 (20%)	8 (40%)	
Segundos	11 (55%)	9 (45%)	
<i>Periodicidade da tontura, n (%)</i>			
Mensal	2 (10%)	2 (10%)	0,248 ^b
Semanal	7 (35%)	12 (60%)	
Diária	11 (55%)	6 (30%)	
<i>Tempo de início da tontura, n (%)</i>			
1 a 2 anos	5 (25%)	5 (25%)	0,549 ^b
2 a 4 anos	6 (30%)	9 (45%)	
Mais de 5 anos	9 (45%)	6 (30%)	

^a Teste de Mann-Whitney.^b Teste da Razão de Verossimilhança.**Tabela 2** Comparação intragrupo e intergrupos dos valores do *Dizziness Handicap Inventory* e da escala visual analógica de tontura dos grupos experimental e controle antes e após intervenção

Testes	Grupo experimental			Grupo controle				
	Antes	Após	p ¹	Antes	Após	p ¹	p ²	p ³
	Média/DP (mín-máx)			Média/DP (mín-máx)				
DHI - Total	51,30/26,54 (6-100)	24,60/23,13 (0-74)	<0,001 ^a	47,90/18,78 (18-98)	24,20/14,70 (2-56)	0,000 ^a	0,715	0,056
DHI - Físico	16,80/7,06 (4-28)	6,80/6,97 (0-22)	<0,001 ^a	15,50/5,19 (8-28)	8,30/5,92 (0-24)	0,000 ^a	0,445	0,333
DHI - Emocional	16,10/11,02 (0-36)	8,10/9,64 (0-30)	<0,001 ^a	14,80/10,63 (0-36)	6,60/7,40 (0-24)	0,002 ^a	0,776	0,681
DHI - Funcional	18,40/10,40 (0-36)	9,70/9,50 (0-28)	<0,001 ^a	17,60/7,72 (4-34)	9,30/5,48 (0-20)	0,000 ^a	0,714	0,479
Escala visual analógica de tontura	7,45/2,04 (3-10)	3,15/2,94 (0-8)	<0,001 ^a	6,40/1,67 (4-10)	3,90/2,00 (0-7)	0,001 ^a	0,071	0,293

DP, desvio padrão; Mín, valor mínimo; Máx, valor máximo; DHI, *Dizziness Handicap Inventory*; p¹, comparação intragrupo; p², comparação intergrupos antes da intervenção; p³, comparação intergrupos após a intervenção.^a Valores significantes.¹ Teste dos Postos Sinalizados de Wilcoxon.^{2,3} Teste de Mann-Whitney.

Tabela 3 Comparação intragrupo e intergrupos dos tempos, em segundos, que os pacientes dos grupos experimental e controle permaneceram na posição do teste de Romberg sensibilizado, antes e após intervenção

Testes	Grupo experimental			Grupo controle				
	Antes	Após	p ¹	Antes	Após	p ¹	p ²	p ³
	Média/DP (mín-máx)			Média/DP (mín-máx)				
SE OA esquerdo	27,90/6,55 (3-30)	29,75/1,12 (25-30)	0,109	28,75/5,59 (5-30)	28,00/6,37 (5-30)	0,317	0,311	0,515
SE OA direito	27,20/7,58 (2-30)	29,75/1,12 (25-30)	0,109	25,60/9,19 (5-30)	28,40/5,30 (8-30)	0,138	0,653	0,515
SE OF esquerdo	17,25/12,03 (0-30)	23,70/10,24 (2-30)	0,005 ^a	16,65/11,78 (0-30)	20,60/11,50 (1-30)	0,020 ^a	0,813	0,558
SE OF direito	13,20/11,32 (0-30)	21,45/10,58 (2-30)	0,004 ^a	17,15/12,44 (2{30)	20,45/10,99 (0-30)	0,244	0,260	0,619
SI OA esquerdo	27,95/5,34 (10-30)	29,20/3,58 (14-30)	0,285	26,50/8,90 (0-30)	28,50/6,71 (0-30)	0,180	0,879	0,971
SI OA direito	27,80/6,20 (6-30)	29,60/1,79 (22-30)	0,109	27,35/7,33 (1-30)	28,55/6,03 (3-30)	0,197	0,948	0,554
SI OF esquerdo	12,05/11,66 (0-30)	20,35/11,60 (1-30)	0,006 ^a	8,70/8,63 (0-30)	15,80/12,78 (0-30)	0,023 ^a	0,634	0,192
SI OF direito	11,60/11,09 (0-30)	17,45/11,53 (1-30)	0,001 ^a	8,25/8,59 (0-30)	14,60/12,12 (0-30)	0,005 ^a	0,423	0,381

DP, desvio padrão; mín, valor mínimo; máx, valor máximo; SE, superfície estável; SI, superfície instável; AO, olhos abertos; OF, olhos fechados; p¹, comparação intragrupo, p², comparação intergrupos antes da intervenção; p³, comparação intergrupos após a intervenção.

^a Valores significantes

¹ Teste dos Postos Sinalizados de Wilcoxon.

^{2,3} Teste de Mann-Whitney.

DHI, escala analógica de tontura, achados à avaliação funcional da função vestibular, testes de Romberg sensibilizado e de apoio unipodal e duração, periodicidade e tempo de início da tontura, indicando a homogeneidade da amostra.

A maioria dos ensaios clínicos randomizados com pacientes vestibulopatas mostra taxas de abandono nulas ou baixas, e não relatam eventos adversos.⁶ A taxa de desistência de dois casos (4,76%), ambos no grupo controle, pode ser considerada dentro do esperado.

Neste estudo, o DVD foi a mídia escolhida para introduzir estímulos de fixação, perseguição ocular lenta, sacádicos e optocinéticos na reabilitação do equilíbrio corporal por ser acessível, de fácil manuseio, baixo custo e que favorece a aplicação na prática clínica, fatores também destacados em outro estudo que preconizou a utilidade da incorporação da estimulação optocinética em programa de reabilitação vestibular.^{19,29}

Em revisão sistemática sobre reabilitação de vestibulopatas, foram considerados desfechos primários aqueles encontrados nas avaliações subjetivas dos sintomas, como na escala visual analógica de tontura, escala de vertigem e medida da frequência e intensidade da vertigem; e desfechos secundários os observados nas avaliações objetivas no teste de Romberg, posturografia, *dynamic gait index*, DHI, entre outros.⁶ Em nossa pesquisa, avaliamos os aspectos subjetivos e objetivos da tontura por meio da escala visual analógica da tontura, DHI, teste de Romberg sensibilizado e de apoio unipodal, procedimentos recomendados, entre outros, pelo *Barany Society Ad Hoc Committee on Vestibular Rehabilitation Therapy*.³⁹

A comparação entre os grupos experimental e controle, antes e após a intervenção, mostrou valores da escala visual analógica de tontura semelhantes, mas ambos os grupos apresentaram valores da escala menores após o tratamento, indicando redução da intensidade da tontura. Não encontramos, na literatura consultada, relatos sobre a utilização da escala visual analógica de tontura para aferir o efeito da reabilitação do equilíbrio corporal com a inclusão de estímulos visuais por imagens digitais; no entanto, a melhora dos sintomas por meio de estímulos optocinéticos foi referida em diversas publicações.^{18,21-23}

O DHI total, antes do tratamento, mostrou influência moderada dos sintomas na qualidade de vida³⁸ no grupo experimental (média de 51,30 pontos) e no grupo controle (média de 47,90 pontos); resultados similares aos de outros estudos, que encontraram média de 54,40⁴⁰ e de 52,27 pontos.⁴¹ Na comparação entre os grupos experimental e controle antes e após a intervenção, os valores do DHI foram semelhantes. Após a intervenção, ambos os grupos apresentaram valores do DHI total e do DHI aos aspectos físico, funcional e emocional menores; 75% dos casos do grupo experimental e 50% do grupo controle apresentaram diferença maior que 18 pontos no DHI total, valor considerado como indicativo de melhora na qualidade de vida.³² Uma pesquisa, que também empregou estímulos optocinéticos, considerou um achado inesperado, o fato não ter encontrado diferença significativa nos escores do DHI após a reabilitação, apesar de ter aferido melhora do equilíbrio corporal à posturografia dinâmica computadorizada.²⁶

Tabela 4 Comparação intragrupo e intergrupos dos tempos, em segundos, que os pacientes dos grupos experimental e controle permaneceram na posição do teste de apoio unipodal, antes e após intervenção

Testes	Grupo experimental			Grupo controle				
	Antes	Após	p ¹	Antes	Após	p ¹	p ²	p ³
	Média/DP (mín-máx)			Média/DP (mín-máx)				
SE OA esquerdo	24,20/10,49 (3-30)	25,895/8,27 (7-30)	0,068	26,00/9,00 (2-30)	26,55/7,75 (3-30)	0,799	0,929	0,711
SE OA direito	21,55/11,34 (0-30)	24,25/9,25 (0-30)	0,017 ^a	25,35/8,95(3-30)	27,25/7,12 (2-30)	0,611	0,276	0,242
SE OF esquerdo	6,75/7,50 (1-30)	9,90/7,75 (2-30)	0,021 ^a	6,85/5,20 (0-20)	10,85/10,59 (0-30)	0,154	0,369	0,849
SE OF direito	6,35/6,76 (0-25)	10,35/9,41 (0-30)	0,028 ^a	5,00/3,29 (0-13)	8,20/7,14 (0-30)	0,046 ^a	0,785	0,515
SI OA esquerdo	22,05/11,93 (2-30)	25,10/9,04 (3-30)	0,012 ^a	21,75/10,85 (1-30)	23,40/9,05 (1-30)	0,505	0,744	0,333
SI OA direito	20,65/2,25 (0-30)	24,65/9,35 (0-30)	0,012 ^a	23,70/10,48 (1-30)	24,25/9,53 (2-30)	0,483	0,454	0,833
SI OF esquerdo	6,35/6,69 (0-23)	4,95/3,89 (0-14)	0,459	4,45/3,40 (0-14)	6,55/5,73 (0-21)	0,146	0,828	0,446
SI OF direito	5,50/5,57 (0-20)	7,25/5,89 (0-19)	0,013 ^a	3,25/2,12 (0-8)	4,55/2,16 (0-8)	0,027 ^a	0,511	0,263

DP, desvio padrão; mín, valor mínimo; máx, valor máximo; SE, superfície estável; SI, superfície instável; AO, olhos abertos; OF, olhos fechados; p¹, comparação intragrupo, p², comparação intergrupos antes da intervenção; p³, comparação intergrupos após a intervenção.

^a Valores significantes.

¹ Teste dos Postos Sinalizados de Wilcoxon.

^{2,3} Teste de Mann-Whitney.

Na comparação entre os grupos experimental e controle antes e após a intervenção, os valores do teste de Romberg sensibilizado e do teste de apoio unipodal nas condições sensoriais avaliadas foram similares, à semelhança do que foi previamente relatado em pacientes com disfunção vestibular que realizaram treinamento em casa com ou sem reabilitação física adicional.⁴² Após a intervenção, os valores maiores em ambos os grupos revelaram melhor controle postural. Não encontramos artigos que aferissem, com estes testes, o efeito da inclusão de estímulos visuais por imagens digitais na reabilitação do equilíbrio corporal de vestibulopatas. Há relatos de melhora do equilíbrio corporal com diferentes protocolos de reabilitação optocinética à posturografia,^{18,24,26,29} em que a exposição optocinética repetitiva atuou sobre os mecanismos adaptativos, resolvendo as assimetrias optocinéticas e do reflexo vestibulo-ocular, melhorando o controle postural em situações em que a visão era imprecisa e conflitante com as informações vestibulares e somatossensoriais.

Ao teste de Romberg sensibilizado com os olhos abertos em superfície estável e instável, com os pés direito e esquerdo à frente, a comparação intragrupo nos grupos experimental e controle não mostrou a melhora do equilíbrio corporal, possivelmente porque a maioria dos pacientes, em ambos os grupos, apresentou valores máximos (30 segundos), ou próximos do máximo, antes e após a intervenção, fato também observado anteriormente.⁴²

No grupo experimental, o melhor desempenho em dez das 16 condições sensoriais avaliadas nos testes de Romberg

sensibilizado e de apoio unipodal e no grupo controle, em apenas cinco, poderia sugerir que o grupo experimental conseguiu melhor aprimoramento da interação vestibulo-visual-proprioceptiva que o grupo controle. A hipótese de que a exposição repetitiva a estímulos visuais estimula a plasticidade neuronal, induzindo os mecanismos adaptativos que diminuem a magnitude da dependência visual nas respostas posturais,¹⁹ explicaria a diferença de desempenho entre os grupos.

Esta pesquisa mostrou que, independentemente do protocolo reabilitador utilizado, os resultados foram favoráveis sobre o equilíbrio corporal, na diminuição dos sintomas e na melhora da qualidade de vida dos pacientes. Uma revisão sistemática destacou que a reabilitação vestibular é eficaz, mas não há evidências de um protocolo ser superior a outro.⁶ Os desfechos similares com as duas intervenções corroboram a afirmação de que a prática de exercícios físicos de olhos, cabeça e corpo auxiliam na compensação vestibular e na restauração do equilíbrio corporal.^{43,44}

Poderíamos destacar, em nosso estudo, a homogeneidade dos grupos amostrais selecionados de forma aleatória, sessões supervisionadas na clínica nos dois grupos, explicações e treinamento sequencial dos exercícios, a personalização de acordo com a evolução dos sintomas e a aderência ao tratamento. O estudo não foi duplo-cego, mas o teste de apoio unipodal e, ainda, outras duas medidas de desfecho utilizadas neste estudo - o DHI e o teste de Romberg sensibilizado - são consideradas objetivas.⁶ Apesar de não termos escolhido os exercícios de acordo com os diferentes sintomas

e as inabilidades funcionais de cada paciente, o resultado terapêutico pode ser considerado favorável nos dois grupos.

Os resultados do nosso grupo experimental, semelhantes aos do protocolo de Cawthorne-Cooksey empregado no grupo controle, cuja eficiência é admitida na literatura,¹²⁻¹⁵ indicam que a inclusão de estímulos visuais por imagens digitais na reabilitação do equilíbrio corporal de pacientes com vestibulopatias periféricas também foi eficaz, constituindo uma nova opção para os profissionais reabilitadores. Novos estudos, incluindo outros procedimentos de avaliação, são recomendáveis para confirmar nossos achados, com a inclusão de estímulos visuais por imagens digitais na reabilitação do equilíbrio corporal de pacientes com vestibulopatias periféricas.

Conclusão

A inclusão de estímulos visuais por imagens digitais na reabilitação do equilíbrio corporal é eficaz na redução da tontura, na melhora da qualidade de vida e no controle postural de pacientes com vestibulopatias periféricas.

Conflitos de interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

Agradecimentos

Fontes de auxílio à pesquisa: CAPES - Coordenação de aperfeiçoamento de pessoal de nível superior.

Referências

- Horak FB. Clinical measurement of postural control in adults. *Phys Ther.* 1987;67:1881-5.
- Massion J. Postural control systems in developmental perspective. *Neurosci Biobehav Rev.* 1998;22:465-72.
- Holmes S, Padgham ND. A review of the burden of vertigo. *J Clin Nurs.* 2011;20:2690-701.
- Ganança MM, Caovilla HH. Desequilíbrio e reequilíbrio. Em: Ganança MM, editor. *Vertigem tem cura?* São Paulo: Lemos; 199p. 13-9.
- Ganança MM, Munhoz MSL, Caovilla HH, Silva MLG. *Managing vertigo.* Hannover: Solvay; 2006.
- Hillier Susan L, Michelle M. Vestibular rehabilitation for unilateral peripheral vestibular dysfunction. *Cochrane Database of Systematic Reviews.* Em: *The Cochrane library*, issue 11; 2013, <http://dx.doi.org/10.1002/14651858.CD005397.pub4>. Art. No.CD005397.
- Herdman SJ. *Vestibular rehabilitation.* 3rd ed. Philadelphia: FA. Davis; 2007.
- Herdman SJ. *Vestibular rehabilitation.* *Curr Opin Neurol.* 2013;26:96-101.
- Caovilla HH, Ganança MM. Reabilitação vestibular personalizada. Em: Ganança MM, editor. *Vertigem tem cura?* São Paulo: Lemos; 1998. p. 197-225.
- Ganança FF, Castro ASO, Branco FCA, Natour J. Interferência da tontura na qualidade de vida de pacientes com síndrome vestibular periférica. *Rev Bras Otorrinolaringol.* 2004;70:94-101.
- Ganança MM, Caovilla HH, Ganança FF. Electronystagmography versus videonystagmography. *Braz J Otorhinolaryngol.* 2010;76:399-403.
- Cawthorne T. Vestibular injuries. *Proc R Soc Med.* 1946;39:270-3.
- Cooksey FS. Rehabilitation in vestibular injuries. *Proc R Soc Med.* 1946;39:273-8.
- Dix MR. The physiological basis and practical value of head exercises in the treatment of vertigo. *Practitioner.* 1976;217:919-24.
- Dix MR. The rationale and technique of head exercises in the treatment of vertigo. *Acta Otorhinolaryngol Belg.* 1979;33:370-84.
- Ricci NA, Aratani MC, Doná F, Macedo C, Caovilla HH, Ganança FF. Revisão sistemática sobre os efeitos da reabilitação vestibular em adultos de meia-idade e idosos. *Braz J Phys Ther.* 2010;14:361-71.
- Ricci NA, Aratani MC, Caovilla HH, Ganança FF. Effects of conventional versus multimodal vestibular rehabilitation on functional capacity and balance control in older people with chronic dizziness from vestibular disorders: design of a randomized clinical trial. *Trials.* 2012;13:246.
- Vitte E, Sémont A, Berthoz A. Repeated optokinetic stimulation in conditions of active standing facilitates recovery from vestibular deficits. *Exp Brain Res.* 1994;102:141-8.
- Pavlou M. The use of optokinetic stimulation in vestibular rehabilitation. *J Neurol Phys Ther.* 2010;34:105-10.
- Ganança MM, Mangabeira Albernaz PL, Caovilla HH, Ito YI, Pontes PAL, Moreira E, et al. Reabilitação do paciente labiríntico por meio de exercícios optovestibulares. *Acta AWHO.* 1987;6:214-5.
- Caovilla HH, Ganança MM, Fukuda Y, Serafini F, Ganança FF. Tratamiento del vertigo por medio de la rehabilitacion fisica. *Ann Otorrinolaringol Mex.* 1994;39:17-8.
- Godoy N, Barbosa MSM, Campos MI, Suzuki FA, Ganança MM. Da estimulação optocinética envolvente como auxiliar na compensação labiríntica nas síndromes vestibulares periféricas. *Acta AWHO.* 1993;12:65-8.
- El Hassan S, Guzman PV, Zeigelboim BS, Murbach VF, Frazza MM, Ganança MM. Exercícios optovestibulares na reabilitação vestibular. *Acta AWHO.* 2001;20:70-3.
- Loader B, Gruther W, Mueller CA, Neuwirth G, Thurner S, Ehrenberger K, et al. Improved postural control after computerized optokinetic therapy based on stochastic visual stimulation in patients with vestibular dysfunction. *J Vestib Res.* 2007;17:131-6.
- Trendel D, Haus-Cheymol R, Erauso T, Bertin G, Florentin JL, Vaillant PY, et al. Optokinetic stimulation rehabilitation in preventing seasickness. *Eur Ann Otorhinolaryngol Head Neck Dis.* 2010;127:125-9.
- Rossi-Izquierdo M, Santos-Pérez S, Soto-Varela A. What is the most effective vestibular rehabilitation technique in patients with unilateral peripheral vestibular disorders? *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 2011;68:1569-74.
- Pavlou M, Lingeswaran A, Davies RA, Gresty MA, Bronstein AM. Simulator based rehabilitation in refractory dizziness. *J Neurol.* 2004;251:983-95.
- Pavlou M, Bronstein AM, Davis RA [resumo] Advances investibular rehabilitation: the use of high-tech vs. low-tech stimulation and the role of supervision. Em: *Program and Abstracts of 19th Conference of the International Society for Posture and Gait Research.* 2009. p. 107.
- Pavlou M, Bronstein AM, Davis RA. Randomized trial of supervised versus unsupervised optokinetic exercise in persons with peripheral vestibular disorders. *Neurorehabil Neural Repair.* 2013;27:2008-18.
- Manso A, Caovilla HH, Ganança MM [resumo online] Estímulos optocinéticos em DVD: uma ferramenta para reabilitação do

- equilíbrio corporal. Em: 26 Encontro Internacional de Audiologia. Maceió: Anais eletrônicos; 2011. Disponível em: <http://www.audiologiabrasil.org.br/eiamaceio2011/anaisselect.php?eia=&pg=temas&cid=3175>
31. Castro ASO, Natour J, Gazzola JM, Ganança FF. Dizziness Handicap Inventory: adaptação cultural para o português brasileiro. *Pró-Fono*. 2007;19:97-104.
 32. Jacobson GP, Newman CW. The development of the dizziness handicap inventory. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 1990;116:424-7.
 33. Whitney SL, Herdman SJ. Physical therapy assessment of vestibular hypofunction. Em: Herdman SJ, editor. *Vestibular rehabilitation*. Philadelphia: FA. Davis; 2007. p. 336.
 34. Lanska DJ, Goetz CG. Romberg's sign: development, adoption and adaptation in the 19th century. *Neurology*. 2000;55:1201-6.
 35. Vereeck L, Wuyts F, Truijen S, Van de Heyning P. Clinical assessment of balance: normative data, and gender and age effects. *Int J Audiol*. 2008;47:67-75.
 36. Caovilla HH, Ganança CF. Avaliação do equilíbrio corporal: conceituação e aplicação clínica. Em: Bevilacqua MC, Martinez MAN, Balen AS, Pupo AC, Reis ACM, Frota S, editores. *Tratado de audiologia*. São Paulo: Santos; 2011. p. 317-29.
 37. Albertino S, Bittar RSM, Bottino MA, Ganança MM, Gonçalves DU, Greters ME, et al. Valores de referência da prova calórica a ar. *Braz J Otorhinolaryngol*. 2012;78:2.
 38. Whitney SL, Wrisley DM, Brown KE, Furman JM. Is perception of handicap related to functional performance in persons with vestibular dysfunction? *Otol Neurotol*. 2004;25:139-43.
 39. Cohen HS, Gottshall KR, Graziano M, Malmstrom EM, Sharpe MH, Whitney SL. Barany Society Ad Hoc Committee on Vestibular Rehabilitation Therapy. International guidelines for education in vestibular rehabilitation therapy. *J Vestib Res*. 2011;21:243-50.
 40. Nishino LK, Granato L, Campos CAH. Aplicação do questionário de qualidade de vida diária em pacientes pré e pós reabilitação vestibular. *Int Arch Otorhinolaryngol*. 2008;12:517-22.
 41. Patatas OHG, Ganança CF, Ganança FF. Qualidade de vida de indivíduos submetidos à reabilitação vestibular. *Braz J Otorhinolaryngol*. 2009;75:387-94.
 42. Kammerlind ASC, Ledin TEA, Odkvist LM, Skargren EIB. Effects of home training and additional physical therapy on recovery after acute unilateral vestibular loss: a randomized study. *Clin Rehabil*. 2005;19:54-62.
 43. Caovilla HH, Ganança MM. Princípios e indicações da reabilitação vestibular. Em: Costa SS, Tsuji DH, Lessa MM, Cruz OLM, editores. *Pro-ORL/ABORL-CCF, módulo 4*. Porto Alegre: Artmed/Panamericana; 2010. p. 23-61.
 44. Ricci NA. Efeitos da reabilitação vestibular no equilíbrio corporal de idosos vestibulopatas crônicos: ensaio clínico randomizado. São Paulo: Universidade Federal de São Paulo; 2013 [tese].