

## Revisão

# Reabilitação vestibular

## *Vestibular rehabilitation*

Daniella Regina Porto Buzatti\*, Cíntia Albertin\*\*, Silvana Teixeira Carmona\*\*\*, Anna Eliza Almeida Lima de Oliveira\*\*\*, Cláudia Byrro, M.Sc.\*\*\*\*, Luís Roberto, D.Sc.\*\*\*\*

.....  
*\*Clínicas Aurus, Belo Horizonte, \*\*Famuc, Contagem, \*\*\*Autônomas, \*\*\*\*Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais*

### Resumo

A Reabilitação Vestibular (RV) tem se tornado amplamente utilizada no tratamento de pacientes com tontura, desequilíbrio e instabilidade na marcha. É sabido que o sistema vestibular (SV) faz parte de um processamento acurado das informações sensoriais sobre os movimentos cefálicos e posturais; cumprindo muitas funções potenciais no controle postural; atua nos indivíduos quando estes estão de pé ou se locomovendo e também quando as informações somatossensitivas não estão disponíveis. Assim, o reconhecimento destes fatores múltiplos contribui para o resultado de uma resposta postural e ajudam os fisioterapeutas a determinar a abordagem e a eficácia de sua estratégia de intervenção para o treinamento e a restauração da função postural.

**Palavras-chave:** reabilitação, tontura, sistema vestibular, instabilidade, equilíbrio.

### Abstract

The vestibular rehabilitation has become popular to treat patients with dizziness, disequilibrium and gait instability. It is well known that the vestibular system is part of an accurate processing which has sensory information about the brain movements and the postural movements. The vestibular system accomplishes a lot of tasks in the postural control and act in the individuals when they are standing up or walking, it also acts when the somatosensitive information is not available. Thus, the recognition of those multiple factors contributes for the results of postural responses and helps the physical therapist to determine the approach and the effectiveness of the treatment to restore the postural function.

**Key-words:** rehabilitation, dizziness, vestibular system, instability, equilibrium.

### Introdução

Nas últimas décadas, um crescente número de pacientes com disfunções vestibulares tem incentivado médicos e profissionais da reabilitação, principalmente fisioterapeutas, a direcionarem seus estudos para o entendimento do sistema vestibular (SV). O SV pode ser comprometido por processos infecciosos, inflamatórios, vasculares e/ou traumáticos e que, de uma maneira geral, traduzem-se em sinais e sintomas como instabilidade postural, nistagmo, vertigem e tontura.

As atividades exercidas no dia-a-dia parecem ser simples, porém, para pacientes que sofrem de disfunções vestibulares, tarefas simples como levantar-se da cama ou ir ao banheiro podem tornar-se extremamente complexas. Dependendo da

intensidade, duração e prevalência da sintomatologia, pode ocorrer uma total restrição quanto às atividades da vida diária (AVD's), acarretando em comprometimentos nas atividades profissionais e sociais destes pacientes [1].

A reabilitação vestibular (RV) é um procedimento terapêutico, fisiológico e eficaz, cujo objetivo é restaurar o equilíbrio do paciente, através dos mecanismos de compensação, substituição, habituação e adaptação. Nesse aspecto, seu uso tem melhorado a qualidade de vida dos doentes de forma surpreendente, estimulando a vida saudável e orientando o paciente a conhecer e de certa forma, controlar seus sintomas.

Desta maneira, o objetivo deste trabalho é realizar uma revisão bibliográfica para melhorar a compreensão dos princípios neurofisiológicos e as aplicações terapêuticas da RV.

Recebido em 30 de setembro de 2005; aceito em 20 de dezembro de 2006.

**Endereço para correspondência:** Daniella Regina Porto Buzatti, Rua Cure d'Ar, 1016 Gutierrez 30430-080 Belo Horizonte MG, Tel: (31)33711055, E-mail: danibuzatti@yahoo.com.br

## O sistema vestibular

O SV pode ser considerado a bússola humana, uma vez que responde a duas questões básicas da vida: “qual caminho seguir” e “onde estou indo”. Isto porque este órgão sensorial nos fornece informações sobre a posição e o movimento da cabeça, auxiliando-nos a manter o equilíbrio, a coordenar os ajustes da postura corporal e influenciando no modo como percebemos o espaço [2]. Em geral, o funcionamento do SV só é percebido quando sua função é interrompida e resulta em sensações desagradáveis como vertigem, náuseas e uma sensação de desequilíbrio acompanhada ou não de movimentos incontroláveis dos olhos (nistagmo).

O SV situa-se próximo ao órgão auditivo (cóclea) e, na verdade, compartilha com ele um sistema de canais cheios de líquido; o labirinto membranoso e o labirinto ósseo [3]. Tanto os órgãos sensoriais da audição quanto os do equilíbrio (canais semicirculares e órgãos otolíticos) são sensíveis ao mesmo tipo de estímulo: o estímulo mecânico. Os mecanorreceptores desses órgãos são as células ciliadas, presentes na cóclea, nos órgãos otolíticos (sáculo e utrículo) e nos canais semicirculares.

O labirinto vestibular inclui dois tipos de estruturas com funções distintas: os órgãos otolíticos e os canais semicirculares, que serão abordados a seguir.

A resposta do SV central é transmitida aos músculos extraoculares e à medula para preparar dois reflexos importantes, o reflexo vestibulo-ocular (RVO) e o reflexo vestibulo-espinhal (RVE) [4]. O RVO tem a função de produzir movimentos oculares iguais e opostos aos movimentos cefálicos, para estabilizar a imagem visual, ou seja, ele é o reflexo que estabiliza a imagem na retina. O RVE, por sua vez, controla e ajusta o tônus muscular do tronco e dos membros diante das diferentes situações em que o corpo pode se encontrar no espaço.

O cerebelo controla a fixação ocular diminuindo a intensidade dos movimentos oculares com os olhos abertos. Ele modula o processo de interação dos núcleos vestibulares que também recebem aferências de outras partes do sistema nervoso (SN) [5]. A via vestibulovagal, que liga os núcleos vestibulares ao nervo vago, por sua vez, é responsável pelas manifestações neurovegetativas como náuseas, vômitos, sudorese, palidez e taquicardia, que podem se associar à vertigem e outras tonturas de origem vestibular.

A integração das informações vestibulares, visuais e somatossensoriais é processada nos núcleos vestibulares do tronco encefálico e, por meio de atos reflexos, as vias vestibulooculares e vestibuloespinhais intervêm, propiciando respostas motoras que permitem manter a estabilização do olhar e a postura adequada para o perfeito equilíbrio corporal no meio ambiente [6].

A RV, através de protocolos de exercícios oculares, cefálicos e de controle postural, buscando minimizar os déficits oriundos do SV, recruta o RVO e RVE através dos mecanismos de neuroplasticidade: compensação, adaptação, substituição e habituação.

## O papel do sistema vestibular no controle postural

O SV realiza diferentes funções no controle postural para manter o equilíbrio e o alinhamento do corpo sobre uma superfície instável. Para manter a postura estável e permanecer ereto com os diversos segmentos corporais alinhados, são necessários vários ajustes que objetivam a sustentação da cabeça e do corpo tanto contra a gravidade quanto contra outras forças externas. Além disso, participam na manutenção do centro de massa corporal dentro dos limites da base de sustentação no solo e a estabilização de determinados segmentos do corpo, enquanto outros se encontram em movimento.

Estes ajustes são obtidos principalmente por meio de mecanismos antecipatórios, que prevêm distúrbios do equilíbrio corporal e produzem respostas pré-programadas; e de mecanismos compensatórios, desencadeados pelas informações sensoriais que acompanham a respectiva perda do equilíbrio [7-9].

As funções mais importantes do SV no controle postural são:

**Sensação e percepção do movimento:** O SV apresenta dois sensores de movimentos: os canais semicirculares e os órgãos otolíticos.

Os canais semicirculares detectam os movimentos rotacionais da cabeça; sendo que os canais verticais detectam movimentos no plano sagital e frontal (como o movimento cefálico que representa o “sim” e a inclinação lateral da cabeça), e os canais horizontais detectam movimentos no plano horizontal (como o movimento cefálico que representa o “não”).

Os órgãos otolíticos detectam a aceleração linear, tanto vertical quanto horizontal, e também fornecem informações sobre a direção da gravidade, que muda sistematicamente à medida que a cabeça é inclinada. O sáculo detecta a aceleração linear vertical da cabeça, como o movimento cefálico produzido durante a flexão dos joelhos ao agachar.

O utrículo identifica a aceleração linear horizontal, como o movimento cefálico produzido quando o indivíduo anda para frente. Enquanto os canais semicirculares são mais sensíveis a movimentos cefálicos rápidos, como os que ocorrem no choque de calcanhar durante a marcha ou ao tropeçar, os órgãos otolíticos, por sua vez, sinalizam inclinações em relação à gravidade, sendo mais sensíveis a movimentos lentos e suaves.

**Orientação da cabeça e do corpo em relação à vertical:** O SV sinaliza a direção da gravidade, exercendo uma função importante, mas não exclusiva, no alinhamento da cabeça e do tronco. As informações visuais e proprioceptivas também contribuem para o alinhamento corporal [10].

O indivíduo que tem acometimento unilateral do SV desvia a cabeça e o corpo para o lado acometido, posicionamento este que permanece somente na fase aguda da lesão, e normaliza - se dentro de seis meses a um ano. Em casos de hipofunção vestibular bilateral, o indivíduo projeta a cabeça para frente.

As informações vestibulares são ainda mais importantes para a orientação do corpo quando o ambiente não permite que se tenham estímulos visuais ou proprioceptivos adequados (situações de maior conflito sensorial) [9].

*Controle da posição do centro de massa corporal:* Respostas eferentes do SV contribuem para as posições estáticas do corpo e dos movimentos posturais dinâmicos, que ajudam a controlar o centro de massa corporal dentro dos seus limites de estabilidade [10].

O movimento do centro de massa corporal é feito por duas estratégias: a estratégia do tornozelo, que é normalmente utilizada quando o indivíduo está de pé, em superfície de apoio firme e plana; e a estratégia do quadril, usada sobre as superfícies estreitas de apoio, flexíveis ou inclinadas. Pacientes com perdas vestibulares podem contribuir para uma representação corporal interna incorreta dos limites da estabilidade: eles se comportam como se pequenos distúrbios na postura os empurrassem para além dos limites de estabilidade, ou como se fossem muito maiores, reagindo com movimentos exagerados, podendo levá-los a quedas.

*Estabilização da cabeça durante os movimentos posturais:* Apesar de ocorrer um certo movimento cefálico no espaço durante a maioria das tarefas locomotoras, a posição da cabeça em relação à gravidade é constante, independente dos movimentos amplos do corpo que podem ocorrer durante tarefas como pular e correr.

O controle da posição cefálica é desencadeado por mecanismos vestibulares, que através de uma estratégia de controle com antecipação, realiza a ativação dos músculos do pescoço prevenindo as inclinações exageradas da cabeça em relação à gravidade que poderiam ocorrer durante os movimentos amplos do tronco [10].

### *Patologias do sistema vestibular*

As vestibulopatias, com ou sem acometimento do sistema auditivo, são muito freqüentes. As principais são: Neurinoma e outros tumores do VIII nervo (Schwannoma vestibular), Doença de Ménière, Vertigem postural paroxística benigna (VPPB), Labirintopatias, Trauma labiríntico (TCE, por exemplo), Síndromes cervicais, entre outros, que apresentam em comum o principal quadro clínico: Vertigem e outras tonturas, hipoacusia, zumbido, distúrbios de equilíbrio, manifestações neurovegetativas, ansiedade, depressão e medo [11].

Muitas patologias citadas acima restringem-se apenas à área de atuação médica, pois seus tratamentos baseiam-se somente em medicamentos e/ou cirurgia. Dessa forma, antes do início da RV, para que sejam afastadas possíveis causas não indicadas para esse tipo de tratamento (ex: tumores), é necessário que seja realizado uma avaliação médica detalhada constituída de:

- Anamnese: os dados de identificação de cada paciente podem ser muito valiosos para a suspeita diagnóstica;

- Exame físico: fundamental, deve constar das seguintes etapas: exame otorrinolaringológico, pesquisa de pares cranianos, pesquisa de nistagmo espontâneo e semi – espontâneo, avaliação da postura geral do paciente, avaliação do equilíbrio estático e dinâmico e avaliação da marcha;
- Avaliação auditiva: pode incluir de acordo com a necessidade e indicação de cada caso clínico os seguintes: audiometria vocal e tonal limiar, imitaciometria, otoemissões acústicas, eletrococleografia, audiometria de tronco cerebral, potenciais auditivos de média latência e potenciais cognitivos;
- Avaliação vestibular: pode incluir os seguintes testes: teste calórico com água ou com ar, auto-rotação cefálica, nistagmo pós-rotatório, nistagmo de posicionamento e equilíbrio estático dinâmico.

## **Desenvolvimento**

### *Reabilitação vestibular*

O tratamento de indivíduos com disfunção vestibular através de uma série de exercícios foi primeiramente utilizado por Terence Cawthorne, um médico otorrinolaringologista e Cooksey, um fisioterapeuta, na Inglaterra (1944). Os exercícios tinham como estratégia básica a movimentação da cabeça nas posições que provocam tontura, quando observou-se que, estes movimentos eram importantes na recuperação da função [6]. Em 1977, Sterkers, considerando os exercícios de Cawthorne e Cooksey, introduziu outros tipos de exercícios, os quais denominou de reeducação vestibular. Enquanto isso, Norré (1979) sugeriu a habituação vestibular como uma terapêutica importante e em determinados casos, o tratamento de escolha [12]. Nos últimos dez anos, o estudo da RV tornou-se obrigatório em todos os centros de otoneurologia, apresentando-se como um tratamento eficaz para grande parte dos pacientes com tontura e/ou vertigem.

Esta eficácia, deve-se ao fato de que a RV apresenta como objetivo principal de tratamento a maximização dos eventos, afim de que a função do equilíbrio seja restaurada e/ou o sistema de equilíbrio se aproxime ao máximo da normalidade [13].

Para que o objetivo da RV seja atingindo, a mesma se baseia em quatro pontos fundamentais:

- Interação vestibulo-visual durante a movimentação da cabeça [13,14];
- Estabilização visual durante a movimentação cefálica, aumentando a tolerância aos movimentos de cabeça [13,15];
- Diminuição da sensibilidade individual durante a movimentação cefálica [13];
- Estabilização postural dinâmica e estática nas situações de conflito sensorial [13,6].

Ainda, para que seja realizado o tratamento, a RV utiliza-se de quatro técnicas da neuroplasticidade; adaptação, compensação, habituação e substituição [16]. O processo de adaptação (capacidade que o SNC confere ao paciente portador de disfunções vestibulares persistentes de recuperar a sua orientação espacial e seu equilíbrio corporal) é constituído de habituação e compensação, no qual o primeiro é baseado na estimulação vestibular repetitiva, realizada em intervalos regulares, expondo o paciente a posições e movimentos em que a tontura aparece. O mecanismo de recuperação funcional do equilíbrio corporal após uma lesão vestibular é denominado de compensação, o qual pode ser facilitado pela técnica de substituição, que nada mais é do que substituir a informação vestibular que está inadequada pelo sistema visual ou pelo sistema proprioceptivo, sendo, porém muito limitada por não poder ser utilizada em todas as circunstâncias. Apesar de eficazes, estes princípios, dependem de uma série de fatores: *a idade*, em que o processo ocorre com mais facilidade em indivíduos jovens; *a motivação*, que induz uma participação ativa do paciente; *determinados medicamentos*, que facilitam ou retardam o processo de compensação; e a *estabilidade emocional*, que faz com que os indivíduos compensem mais facilmente [7].

O programa fisioterápico, utilizando-se dos princípios da neuroplasticidade, identifica o típico movimento que produz os sintomas, e então providencia uma lista de exercícios que reproduzam este mesmo movimento com o intuito de ocasionar uma redução ou até mesmo remissão da sintomatologia [10]. Atualmente, os protocolos de exercícios da RV propostos são baseados nos trabalhos de Cawthorne e Cooksey, citados anteriormente. Um dos mais utilizados é o da Associazione Otologi Ospedalieri Italiane (AOOI), elaborado no congresso da Sociedade Italiana de Otorrinolaringologia realizado em Bolonha, em 1983 (Quadro 1).

A AOOI sugere que os exercícios sejam realizados inicialmente na clínica sob supervisão do especialista e, a seguir, repetidos em casa, duas vezes ao dia [17,18]. Quanto a duração das sessões, o protocolo básico contendo 17 exercícios, preconiza de 20 a 30 minutos, tempo que pode variar dependendo da seqüência de exercícios utilizada e dos números de repetições. Devido a grande variabilidade de casos, cabe ao especialista adequar-se e escolher a melhor maneira de reabilitar o seu paciente. O tempo de tratamento normalmente pode variar entre 60 a 90 dias [17,18]. Após o tratamento, um controle poderá também ser necessário.

Com base ainda no protocolo da AOOI, Cesarani e Alpini, em seus estudos, apontam como sendo este o melhor e o mais efetivo tratamento para os distúrbios de equilíbrio [17]. Nos trabalhos de Herdman, são citados exercícios para desenvolver a adaptação vestibular que visam aumentar o ganho do RVO e a tolerância aos movimentos da cabeça. O estímulo ideal para facilitar a adaptação do RVO é oferecer à retina uma imagem móvel durante os movimentos da cabeça,

### Quadro 1 - Protocolo básico de exercícios sugeridos pela AOOI, para reabilitar os pacientes vítimas de disfunções vestibulares.

Passe da posição sentada para a posição supino;
Passe da posição supina para o decúbito lateral direito;
Passe da posição supina para o decúbito lateral esquerdo;
Na posição sentada, gire a cabeça para a direita;
Na posição sentada, gire a cabeça para a esquerda;
Na posição sentada, flexione a cabeça;
Na posição sentada, estenda a cabeça;
Em supino, gire somente a cabeça para a direita;
Em supino, gire somente a cabeça para a esquerda;
Na posição sentada, olhe para cima, para trás e para a direita;
Na posição sentada, olhe para cima, para trás e para a esquerda;
Em ortostatismo, junte as mãos com os braços estendidos acima da cabeça e olhe para eles;
Em ortostatismo, flexione o tronco anteriormente;
Sentada em uma cadeira rotatória, gire todo o corpo no sentido horário;
Sentada em uma cadeira rotatória, gire todo o corpo no sentido anti - horário;
Enquanto gire todo o corpo na cadeira rotatória nos sentidos horário e anti - horário, mantenha os olhos fixos em um único ponto;
Após girar todo o corpo na cadeira rotatória nos sentidos horário e anti - horário mantenha os olhos fixos em um único ponto.

através de duas estratégias: na primeira, pede-se ao paciente que gire a cabeça 45° de um lado para o outro, mantendo o olhar focalizado em palavras escritas em um cartão fixado a sua frente e na segunda, pede-se para movimentar o cartão e a cabeça em direções opostas e manter as palavras escritas em foco. Os exercícios para desenvolver a estabilização estática e dinâmica também foram propostos por Herdman e tendem a estimular o SV, a visão e a propriocepção, auxiliando no desenvolvimento da autoconfiança para que os indivíduos possam voltar a realizar as AVD's [19].

Segundo Caovilla [20], a estimulação do RVO horizontal e vertical pode ser realizada em pacientes com alterações dos parâmetros destes reflexos, através de exercícios em que o paciente movimenta a cabeça no plano horizontal, como se estivesse expressando um "não", focalizando um alvo fixo. Esses movimentos devem ser progressivamente mais rápidos até atingir o seu máximo. Quando não conseguir aumentar mais a velocidade, o paciente pára os movimentos e, depois de cerca de dez segundos, reinicia o procedimento, que deve ser repetido 10 vezes. A seguir, é realizada outra série de exercícios com as características mantidas, porém com a estimulação no plano vertical, como se o paciente estivesse expressando um "sim".

Norré, em um de seus estudos, selecionou 60 pacientes vertiginosos com base em suas histórias pregressas, nos exames audiológicos e na eletrônístagmografia (ENG), e os submeteu a um programa de tratamento com base na habituação vestibular, composto de 19 tipos de exercícios que evidenciavam a vertigem. Observou a intensidade e a duração dos sintomas e a presença ou não de nistagmo. De acordo com os resultados obtidos, Norré concluiu que a habituação vestibular é comprovadamente um tratamento eficaz para vertigem [12].

Apoiando-se na teoria de que a RV é o melhor tratamento para os principais sintomas das disfunções vestibulares, Horak em seu trabalho, submeteu 25 indivíduos diagnosticados com disfunções vestibulares, a três tipos de tratamentos: a RV propriamente dita (baseada nos exercícios dos protocolos citados anteriormente), a administração somente de medicamentos e a associação de outros tipos de tratamentos que não incluíam a RV. Após seis semanas de tratamento, Horak comprovou através de exames como a posturografia, que somente o grupo que foi submetido a RV obteve resultados significativos no tratamento da tontura e do desequilíbrio, quando comparado aos outros grupos [21]. Em um outro estudo, Horak sugere um tratamento para as disfunções vestibulares através dos mecanismos que visam restabelecer o controle postural, entre eles: o sistema músculo esquelético, os componentes da coordenação motora e a orientação postural [22].

Todos estes estudos relatam que após a RV, os pacientes retornam às suas atividades sociais com conseqüentes melhoras na qualidade de vida.

A partir dos exercícios elaborados por Cawthorne e Cooksey, Herdman, Caovilla, Cesarani e Alpini desenvolveram seus estudos, tendo como base comum as técnicas da neuroplasticidade. Apesar de terem o mesmo conceito fundamental, cada autor defende uma técnica diferente: Herdman, por exemplo, propõe a RV por meio da adaptação [19]; enquanto que Norré defende a habituação vestibular, afirmando ser esta a técnica mais eficaz no tratamento das disfunções vestibulares [12]. Horak, por sua vez, defende um outro tipo de intervenção, feita somente através dos fatores que influenciam o controle postural [21].

Quanto à execução dos exercícios, alguns autores afirmam que os exercícios supervisionados resultam em uma melhor remissão dos sintomas (85%) quando comparados aos exercícios realizados em casa (64%) [23,20,24-26].

Em relação à eficácia do tratamento, o fator idade apresenta grande controvérsia. Algumas pesquisas relatam que a idade não interfere significativamente no resultado final da reabilitação [27,20,24] outras porém, afirmam que as respostas ao tratamento são mais lentas nos pacientes com idade superior a 60 anos e em pacientes com alguma alteração do SNC [25,28]. Observa-se que, ao compararmos os diversos estudos com técnicas e princípios diferentes, na maioria deles o índice de resultados satisfatórios foi de 80-85% [20,29,14]. Quanto aos 15-20% que não obtiveram os resultados es-

perados, é importante ressaltar que os fatores psicológicos (motivação do paciente para a RV) são fundamentais para o sucesso do tratamento, pois é fato que alguns pacientes se apoiam nos sintomas para conseguir a atenção dos familiares. Outros desistem do tratamento ou se mostram incapazes de realizar tais exercícios [17].

## Conclusão

De acordo com esta revisão bibliográfica, observa-se que a neuroplasticidade apresenta-se como o princípio fundamental no tratamento das disfunções vestibulares, evidenciando a capacidade do SNC de alterar sua estrutura a fim de receber novos estímulos, recuperando a área lesada. Desta forma, as áreas íntegras do cérebro assumem as funções das áreas lesadas, propiciando ao indivíduo a integridade de suas funções.

Tendo em vista as técnicas de neuroplasticidade, a RV propõe um protocolo de exercícios que através da interação dos sistemas visual, vestibular, proprioceptivo e cerebelar, visam a restauração do equilíbrio. Assim sendo, torna-se evidente a importância de uma abordagem global no tratamento de indivíduos que apresentam alterações no controle postural, sejam estas por distúrbios vestibulares ou por déficits neurológicos.

Além do significativo papel da abordagem global, os profissionais da saúde, principalmente os fisioterapeutas, precisam aprimorar seus conhecimentos a respeito da neurofisiologia do SV para que os resultados no tratamento das desordens sejam ainda melhores.

Apesar de ainda ser pouco o domínio dos fisioterapeutas acerca do SV, é eminente o valor de sua atuação e abordagem no processo de reabilitação, no qual um plano de tratamento bem elaborado é primordial à recuperação do paciente e reintegração do mesmo a vida social.

## Referências

1. Kandel ER, Schwartz JH, Jessell TM. Principles of neural science. 4<sup>th</sup> ed. New York: Mcgraw-Hill; 1991.
2. Cohen H, Kane-Wineland M, Miller LV, Hatfield CL. Occupation and visual vestibular interaction in vestibular rehabilitation. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1995; 112(4):526-32.
3. Shepard NT, Telian SA. Programmatic vestibular rehabilitation. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1995;112(1):173-82.
4. Horak FB. Clinical measurement of postural control in adults. *Phys Ther* 1987; 67(12):1881-85.
5. Herdman SJ. Exercise strategies for vestibular disorders. *Ear Nose Throat J* 1989;68: 961-964.
6. Telian SA, Shepard NT, Smith-Wheelock M, Kemink JL. Habituation therapy for chronic vestibular dysfunction: Preliminary results. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1990;103(1):89-95.
7. Hecker HC, Haug CO, Herdman JW. Treatment of the vertiginous patient using Cawthorne's vestibular exercises. *Laryngoscope* 1974;84:2065-72.
8. Herdman SJ. Advances in the treatment of vestibular disorders. *Phys Ther* 1997; 77(6):602-18.

9. Keim RJ, Cook M, Martini D. Balance rehabilitation therapy. *Laryngoscope* 1992; 102:1302-07.
10. Konrad HR, Tomlinson D, Stockwell CW, Norré M, Horak FB, Shepard NT et al. Rehabilitation therapy for patient with disequilibrium and balance disorders. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1992;107(1):105-108.
11. Horak FB, Jones-Rycewicz C, Black FO, Shumway-Cook A. Effects of vestibular rehabilitation on dizziness and imbalance. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1992;106(2): 175-180.
12. Cohen H, Delaat T, Mielke N, Rubin AM. Functional improvement after vestibular rehabilitation. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1990;103(2):244-45.
13. Campos CAH, Costa HOO. Tratado de otorrinolaringologia (SBORL). São Paulo: Roca; 2002.
14. Ganança MM, Munhoz MSL, Caovilla HH, Silva MLG. Conduas na vertigem. São Paulo: Grupo Moreira Júnior; 2004.
15. Hungria H. Manual de otorrinolaringologia. 4a ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1978.
16. Cohen H. Vestibular rehabilitation improves daily life function. *Am J Occup Ther* 1994;48(10):919-925.
17. Lent R. Cem bilhões de neurônios: conceitos fundamentais de neurociência. São Paulo: Atheneu; 2001.
18. Bear MF, Connors BW, Paradiso MA. Neurociências: desvendando o sistema nervoso. 2a ed. Porto Alegre: Armed; 2002.
19. Herdman SJ. Reabilitação vestibular. 2a ed. São Paulo: Manole; 2002.
20. Ganança MM, Vieira RM, Caovilla HH. Princípios de otoneurologia. São Paulo: Atheneu; 1998.
21. Norré ME, Beckers A. Vestibular habituation training: Exercise treatment for vertigo based upon the habituation effect. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1989;101(1):14-19.
22. Ganança FF, Ganança CF, Caovilla HH, Ganança MM. Como manejar o paciente com tontura por meio da reabilitação vestibular. Manual de exercícios de reabilitação. São Paulo: Atheneu; 2000.
23. Cohen H. Vestibular rehabilitation reduces functional disability. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1992;107(5):638-43.
24. Marchesan IQ, Zorzi JL, Gomes ICD. Tópicos em fonoaudiologia. São Paulo: Lovise; 1995.
25. Norré ME, De Weerd W. Treatment of vertigo based on habituation. *J Laryngol Otol* 1980;94:971-977.
26. Cesarani A, Alpini D. New trends in rehabilitation treatment of vertigo and dizziness. *Acta Awho* 1992;11(1):31-43.
27. Ganança MM, Munhoz MSL, Caovilla HH, Silva MLG. Estratégias terapêuticas em otoneurologia. São Paulo: Atheneu; 2000.
28. Amá LAG, Oliveira MCAGC. Reabilitação vestibular: nossa experiência (Vestibular rehabilitation: our experience). *Rev Bras Otorrinolaringol* 1994;60(2):113-116.
29. Barbosa MSM, Ganança FF, Caovilla HH, Ganança MM. Reabilitação labiríntica: o que é e como se faz (Vestibular rehabilitation: what is it and how it is made). *Revista Brasileira de Atualização em Otorrinolaringologia* 1995;2(1):24-34.