

LUCINDA SIMOCELI

**Integração sensorial, limite de estabilidade
corporal e melhora clínica em idosos
vestibulopatas submetidos a dois programas
de reabilitação vestibular**

Tese apresentada à Faculdade de Medicina
da Universidade de São Paulo para
obtenção do título de Doutor em Ciências

Área de concentração: Otorrinolaringologia

Orientadora: Profa. Dra. Roseli Saraiva
Moreira Bittar

São Paulo

2007

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Preparada pela Biblioteca da
Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo

© Reprodução autorizada pelo autor

Simoceli, Lucinda

Integração sensorial, limite de estabilidade corporal e melhora clínica em idosos vestibulopatas submetidos a dois programas de reabilitação vestibular / Lucinda

Simoceli. -- São Paulo, 2007.

Tese(doutorado)--Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo.

Departamento de Oftalmologia e Otorrinolaringologia.

Área de concentração: Otorrinolaringologia.

Orientadora: Roseli Saraiva Moreira Bittar.

Descritores: 1.Idoso 2.Tontura 3.Reabilitação 4.Postura 5.Doenças vestibulares/reabilitação

USP/FM/SBD-273/07

*O movimento é o que há de mais espiritual
na realidade dos corpos.
Ele é fugidivo, aéreo, impalpável, salvo aos olhos
cuja visão é viva e aguda.*

(Paul Jamot em *Degas*, 1924)

DEDICATÓRIA

Dedico esta tese

Aos meus queridos Pais, **Rute** e **Dinho**, princípios geradores daquilo que sou, ponto de equilíbrio e base de sustentação da minha vida.

À **Dra Roseli Saraiva Moreira Bittar**, por ter sido desde o princípio uma verdadeira orientadora, amiga e incentivadora em tantas escolhas da minha vida.

AGRADECIMENTOS

Agradeco

Aos **Pacientes Idosos**, razão desta pesquisa, fonte de coragem e aprendizado.

Ao **Professor Dr. Aroldo Miniti**, por permitir a criação do Ambulatório de Otoneurologia Geriátrica.

Ao **Professor Dr. Ricardo Ferreira Bento**, professor titular do Departamento de Otorrinolaringologia do HCFMUSP, pelo incentivo à pesquisa científica.

Ao **Professor Dr. Ossamu Butugan**, por ter sempre simbolizado em minha formação a expressão mais ética e sábia da postura de um professor.

À minha orientadora, **Dra. Roseli Saraiva Moreira Bittar**, mentora da idéia desta pesquisa, por ter me ensinado o Universo da Otoneurologia e a importância da ética e da dedicação em todos os nossos atos.

Ao **Dr Marco Aurélio Bottino**, por permitir o desenvolvimento desta pesquisa no Ambulatório de Otoneurologia, estando sempre presente como um pai que puxa as orelhas dos seus filhos ao mesmo tempo em que não se cansa de abraçá-los. O meu carinho, respeito e muita consideração.

À minha amiga **Juliana Sznifer Sufar**, fonoaudióloga responsável pela reabilitação dos idosos desta pesquisa, por sua dedicação, amizade e participação em tantas esferas da minha vida.

Ao **Dr. Ítalo Roberto Torres de Medeiros**, meu irmão mais velho neste mundo otoneurológico, por sua participação na minha formação, amizade, carinho e tantas tardes de diálogo.

À **Dra. Maria Cecília Lorenzi**, pela análise estatística dos resultados desta pesquisa, pela sua amizade, genialidade, descontração e leveza.

À querida **Maria Elisabete Bovino Pedalini**, fonoaudióloga responsável pelo Ambulatório de Reabilitação Vestibular, por sua experiência, apoio e confiança.

À **Dra Tanit Ganz Sanchez**, toda a minha admiração e respeito pela sua inteligência, participação e incentivo à pesquisa.

Aos membros da banca de qualificação: **Dr. Rubens Vuono Brito Neto** e **Dra. Signe Schuster Grasel** pelas sugestões quanto a correção e aprimoramento desta pesquisa.

Ao **Dr. Luiz Ubirajara Sennes**, pelo apoio e coordenação da Pós-graduação.

Ao **Dr. Ivan Fairbanks Barbosa**, chefe do serviço de Otorrinolaringologia da Beneficência Portuguesa, pelo seu carinho, respeito e confiança no meu trabalho.

À **Maria Márcia Alves, Maria Marilede Alves, Lucivânia da Silva Quintão** e **Paulo Marino**, funcionários do Departamento de Otorrinolaringologia do HCFMUSP, pela amizade e colaboração nos aspectos burocráticos e assistenciais na execução desta pesquisa.

Às amigas e companheiras de pós-graduação, doutoras **Camila Carneiro de Barros, Jeanne Oiticica Ramalho** e **Maruska Santos**, pelo

prazer de formarmos o quarteto otoneurológico mais alegre, amigo, carinhoso e responsável que tive a oportunidade de viver.

Às amigas, doutoras **Patrícia Santoro** e **Raquel Tavares Aguiar** por participarem da minha vida como irmãs.

Ao amigo de residência, preceptoria e pós-graduação, **Christian Wiikmann**, por ter sido todo este tempo um grande irmão e companheiro.

Aos amigos, doutores **Elder Goto**, **Gilberto Takahashi**, **Mário Edvin Greters** e **Milton Takeuti**, pela importante participação na minha formação acadêmica, profissional e pessoal.

Aos meus Pais, **Rute e Dinho**, meu irmão **Helton**, minha cunhada **Gislaine** e meu sobrinho **Murilo**, pelo carinho e oportunidade de sentir a alegria de ter uma linda família.

Ao **Bruno**, meu amor, por cada dia da nossa história, pelo seu olhar tão singular deste mundo, seu carinho e amizade.

Às minhas amigas **Dulcinetes**, representantes da face feminina da minha vida profissional, pelos dias de filosofia e muita experiência trocada.

À **Suely Nazareth Scartezini**, minha querida analista, por ter me ensinado o significado da palavra 'confia'.

A todos os **alunos e pós-graduandos da Otoneurologia do HCFMUSP**, por contribuírem para a minha formação e busca de conhecimento.

Aos **médicos residentes de otorrinolaringologia do HCFMUSP**, faces que representam minha história de formação científica e profissional, meu respeito e exemplo.

Aos **médicos residentes do Serviço de Otorrinolaringologia da Beneficência Portuguesa** pela oportunidade de dividir e sedimentar tantos conhecimentos.

À profa. **Barbara Rzycki**, pela cuidadosa correção ortográfica e formatação desta tese.

À **Kerstin Markendorf** e **Andréa Negreda** pela colaboração na tradução dos textos dos artigos para a publicação deste trabalho.

À **FAPESP** pelo apoio no desenvolvimento desta pesquisa.

À **CAPES**, pela bolsa de estudos, que contribuiu para financiar este trabalho.

À **Deus**, luz da vida, pela oportunidade de desenvolver e concluir mais uma etapa da minha história.

SUMÁRIO

Lista de figuras, fluxogramas e gráficos

Lista de tabelas

Lista de abreviaturas

Lista de símbolos

Lista de siglas

Resumo

Summary

1	INTRODUÇÃO	22
2	OBJETIVOS	25
3	REVISÃO DA LITERATURA	26
3.1	Epidemiologia do envelhecimento e impacto das alterações do equilíbrio na população geriátrica	26
3.2	Causas do desequilíbrio corporal nos pacientes idosos	28
3.2.1	Senescência do sistema vestibular.....	29
3.2.2	Senescência do sistema visual, músculo-esquelético e neuromuscular	30
3.2.3	Doenças sistêmicas	31
3.2.4	Polifarmacologia	32
3.3	Reabilitação Vestibular: definição e neurofisiologia.....	33
3.3.1	Reabilitação Vestibular e o paciente idoso	36
3.4	Posturografia Dinâmica Computadorizada	38
3.4.1	Teste de Integração Sensorial (TIS)	39
3.4.2	Limite de Estabilidade (LE)	40
3.4.3	Posturografia Dinâmica Computadorizada como avaliação da RV em Idosos	42

4 CASUÍSTICA E MÉTODO	44
4.1 Casuística	44
4.2 Metodologia	45
4.2.1 Avaliação Clínica	45
4.2.2 Avaliação funcional do equilíbrio.....	46
4.2.3 Seleção da Amostra	50
4.2.4 Intervenção nos Grupos de Estudo	51
4.2.5 Seguimento	52
4.2.6 Análise Estatística	54
5 RESULTADOS	56
5.1 Avaliação Basal	57
5.1.1 Idade e Sexo	58
5.1.2 Uso de lentes oftalmológicas corretivas	58
5.1.3 Comorbidades clínicas	58
5.1.4 <i>Disability Index</i> (DI)	59
5.1.5 Avaliação Posturográfica Basal	59
5.2 Comparação entre os resultados basais e pós-tratamento	63
5.2.1 Avaliação Clínica	63
5.2.2 Avaliação Posturográfica	65
5.2.2.1 Teste de Integração Sensorial (TIS)	65
5.2.2.2 Número de quedas no período basal e pós-tratamento	67
5.2.2.3 Limite de Estabilidade (LE)	69
5.3 Metodologia estatística	74
6 DISCUSSÃO	75
6.1 Metodologia	78
6.1.1 História Clínica e Exame Otoneurológico	80
6.1.2 Posturografia Dinâmica Computadorizada (PDC)	81
6.1.3 Exercícios de Reabilitação Vestibular	82
6.2 Resultados	83
6.2.1 Número de pacientes estudados	83

6.2.2	Homogeneidade dos Grupos	83
6.2.3	Avaliação clínica do impacto da alteração de equilíbrio pré- tratamento	84
6.2.4	Posturografia Dinâmica Computadorizada (PDC).....	85
7	CONCLUSÕES	94
ANEXOS	95
ANEXO 1	Termo de consentimento livre e esclarecido	95
ANEXO 2	<i>Disability Index</i> (DI)	98
ANEXO 3	Exercícios da Reabilitação Vestibular Clássica	99
ANEXO 4	Exercícios de Adaptação do Reflexo Vestíbulo-ocular.....	100
ANEXO 5	Protocolo: Otoneurologia Geriátrica	102
ANEXO 6	Diagnóstico Clínico e Otoneurológico dos pacientes	106
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	107
APÊNDICE	Aprovação da Comissão de Ética para Análise de Projetos de Pesquisa	115

LISTA DE FIGURAS, FLUXOGRAMAS E GRÁFICOS

Figura 1	Condições de estimulação sensorial no Teste de Integração Sensorial (TIS).	48
Fluxogr 1	Intervenção nos Grupos de Estudo	53
Gráfico 1	Representação gráfica (<i>Box-plot</i>) dos escores obtidos no Disability Index basal e pós-tratamento nos dois grupos de estudo (GRVC: Grupo de Reabilitação Vestibular Clássica; GRVO: Grupo de Reflexo Vestíbulo-ocular)	63
Gráfico 2	Diferenças médias entre os valores posturográficos basais e pós-tratamento nos dois grupos de estudo. (GRVC: Grupo de Reabilitação Vestibular Clássica; GRVO: Grupo de Reflexo Vestíbulo-ocular; C4: condição 4; C5: condição 5; C6: condição 6; IE: índice de equilíbrio; ▲ : média posturográfica basal; ◆ : média posturográfica pós-tratamento)	68
Gráfico 3	Representação Gráfica (<i>Box-plot</i>) do número de quedas pré e pós-tratamento nos Grupos GRVC e GRVO. (GRVC: Grupo de Reabilitação Vestibular Clássica; GRVO: Grupo de Reflexo Vestíbulo-ocular)	69
Gráfico 4	Diferenças médias entre os valores de Latência de Movimento (LM) basais e pós-tratamento nos dois grupos de estudo. (LM: latência do movimento; GRVC: Grupo de Reabilitação Vestibular Clássica; GRVO: Grupo de Reflexo Vestíbulo-ocular. s: segundos; ▲ : média posturográfica basal; ◆ : média posturográfica pós-tratamento)	72
Gráfico 5	Diferenças médias entre os valores de EM e PFE basais e pós-tratamento nos dois grupos de estudo EM:	

excursão máxima; PFE: ponto final da excursão; GRVC: Grupo de Reabilitação Vestibular Clássica; GRVO: Grupo de Reflexo Vestíbulo-ocular; ▲ :média posturográfica basal; ● : média posturográfica pós-tratamento..... 73

Gráfico 6 Diferenças entre as médias dos valores posturográficos de DM basais e pós-tratamento nos dois grupos de estudo. (GRVC: Grupo de Reabilitação Vestibular Clássica; GRVO: Grupo de Reflexo Vestíbulo-ocular) DM: direção do movimento; ▲ média posturográfica basal; ● : média posturográfica pós-tratamento..... 74

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Causas da descontinuidade do Protocolo	57
Tabela 2	Distribuição dos pacientes segundo o número de comorbidades clínicas (n) por grupo	58
Tabela 3	Médias (\pm desvio-padrão) dos índices obtidos nas condições posturográficas da medida 1 (PDC1) e da medida 2 (PDC2) do TIS (n = 32)	60
Tabela 4	Médias (\pm desvio-padrão) dos índices obtidos nas condições posturográficas da medida 1 (PDC1) e da medida 2 (PDC 2) do LE (n=32)	60
Tabela 5	Médias (\pm desvio-padrão) dos índices obtidos nas condições posturográficas do TIS pré-tratamento nos pacientes de GRVC e GRVO	61
Tabela 6	Médias (\pm desvio-padrão) dos índices obtidos nas condições posturográficas do LE basal nos pacientes de GRVC e GRVO	62
Tabela 7	Distribuição do percentual de melhora clínica após tratamento nos grupos de estudo	64
Tabela 8	Médias (\pm desvio-padrão) dos índices obtidos nas condições posturográficas do TIS basal e pós-tratamento no GRVC	65
Tabela 9	Médias (\pm desvio-padrão) dos índices obtidos nas condições posturográficas do TIS basal e pós tratamento no GRVO	66
Tabela 10	Diferença entre as médias (\pm desvio-padrão) dos índices obtidos nas condições posturográficas do TIS basal e pós-tratamento nos pacientes de GRVC e GRVO	67
Tabela 11	Médias (\pm desvio-padrão) dos índices obtidos nas	

	condições posturográficas do LE basal e pós-tratamento no GRVC	70
Tabela 12	Médias (\pm desvio-padrão) dos índices obtidos nas condições posturográficas do LE basal e pós-tratamento no GRVO	71
Tabela 13	Diferença entre as médias (\pm desvio-padrão) dos índices obtidos nas condições posturográficas do LE pré- e pós-tratamento nos pacientes do GRVC e GRVO	72

LISTA DE ABREVIATURAS

CMC	Centro de Massa Corporal
C1	Condição 1
C2	Condição 2
C3	Condição 3
C4	Condição 4
C5	Condição 5
C6	Condição 6
DEPRE	Depressão
DI	<i>Disability Index</i>
DLP	Dislipidemia
DM	Controle direcional do movimento
DM	Diabetes Mellitus
dp	desvio padrão
EM	Excursão máxima
ENG	Eletronistagmografia
ENX	Enxaqueca
FA	Fibrilação Atrial Crônica
GRVC	Grupo Reabilitação Vestibular Clássica
GRVO	Grupo Reflexo Vestíbulo-ocular
HIPERINS	Hiperinsulinemia
HIPOTIR	Hipotireoidismo
HO	Hipotensão Ortostática
IE	Índice de Equilíbrio
IVB	Insuficiência Vértebro-Basilar
LE	Limite de Estabilidade Corporal
LM	Latência do movimento
máx.	máximo
méd.	média
mín.	mínimo

n	número de pacientes
PC	Prova Calórica
PD	Preponderância Direcional
PDC	Posturografia Dinâmica Computadorizada
PFE	Ponto Final da Excursão
PL	Predomínio Labiríntico
PPVB	Prova de Privação Vértebro-Basilar
RV	Reabilitação Vestibular
SDI	Síndrome do Desequilíbrio do Idoso
TIS	Teste de Integração Sensorial
VM	Velocidade do Movimento

LISTA DE SÍMBOLOS

Hz	hertz
s	segundos
=	igual a
±	mais ou menos

LISTA DE SIGLAS

CAPPesq	Comissão de Ética para Análise de Projetos de Pesquisa
FAPESP	Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado de São Paulo
FMUSP	Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo
HC-FMUSP	Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ORL-FMUSP	Departamento de Otorrinolaringologia do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo

RESUMO

Simoceli, L. *Integração sensorial, limite de estabilidade corporal melhora clínica em idosos vestibulopatas submetidos a dois programas de reabilitação vestibular*. São Paulo, 2007. Tese (Doutorado) – Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo.

Forma de estudo: Ensaio clínico ‘randomizado’ cego. **Objetivo:** Comparar a variação dos limites de estabilidade corporal, integração sensorial e melhora clínica dos pacientes após terapia de Reabilitação Vestibular (RV), segundo dois métodos distintos: a reabilitação vestibular clássica com treinamento global do sistema de equilíbrio (RVC) e a adaptação do Reflexo Vestíbulo-ocular (RVO). **Casuística e Método:** 39 pacientes, acima de 65 anos, com distúrbio de equilíbrio e indicação de tratamento pela RV foram selecionados e alocados aleatoriamente em dois grupos: Protocolo de Cawthorne e Cooksey modificado (Grupo RVC), e adaptação do RVO (Grupo RVO). Os pacientes foram avaliados antes e após o tratamento pelos protocolos de Integração Sensorial e Limite de Estabilidade da Posturografia Dinâmica Computadorizada (PDC), pela escala clínica *Disability Index* (DI) e por auto-avaliação fundamentada na porcentagem referida de melhora. **Resultados:** Dentre os 39 pacientes alocados, completaram adequadamente o estudo 16 indivíduos do Grupo RVC e 16 do Grupo RVO. Os grupos mostraram-se homogêneos quanto à faixa etária, sexo e alterações de equilíbrio observadas. Após o tratamento, ambos os grupos apresentaram variações semelhantes dos parâmetros posturográficos e da escala clínica adotada, bem como da auto-avaliação. **Conclusão:** Os dois protocolos foram semelhantes quanto a sua eficácia para o restabelecimento do equilíbrio corporal dos pacientes.

Descritores: idoso, queda, tontura, reabilitação vestibular, posturografia.

SUMMARY

Simoceli L. *Sensory organization, limits of postural stability and clinical improvement in elderly with vestibulopathy submitted to two vestibular rehabilitation programs*. Sao Paulo, 2007. (Thesis) 'Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo'.

Study design: Blind randomized clinical trial. **Objective:** To compare the variation of the sensory organization, limits of postural stability and clinical improvement in elderly patients after Vestibular Rehabilitation (VR) therapy using two different methods: classical vestibular rehabilitation (CVR) with global training of balance system and adaptation of vestibulo-ocular reflex (VOR). **Material and Method:** Thirty-nine patients aged over 65 years with balance disorders and indication of VR therapy were selected and randomly allocated into two groups: Cawthorne-Cooksey modified protocol (CVR Group) and adaptation of VOR protocol (VOR Group). Patients were assessed before and after treatment with Sensory Organization Test (SOT) and Limits of Stability (LOS) by Computerized Dynamic Posturography (CDP), using clinical scale Disability Index (DI) and self-assessment based on reported percentage of improvement. **Results:** The study comprised 16 subjects in the CVR group and 16 in the VOR group who fully complied with the treatment. The groups showed similar age range, gender and balance abnormalities. After treatment, both groups presented similar variations of CDP tests and similar results in the clinical scale and in the self-assessment. **Conclusion:** Both VR protocols showed similar results in effective expansion of limits of stability, scores of sensory organization test and subjective clinical improvement of patients.

Key words: elderly, fall, dizziness, vestibular rehabilitation, posturography.

1 INTRODUÇÃO

Estima-se que a prevalência de queixas de equilíbrio corporal, na população acima de 65 anos, atinja 85% dos indivíduos (Hirvonen et al., 1997; Bittar et al., 2000). Esta sintomatologia está associada a várias etiologias e manifesta-se como desequilíbrio, desvio de marcha, instabilidade, náuseas e quedas freqüentes (Norré, De Weerd, 1979; Weinchuch et al., 1997). As alterações do controle postural na população idosa estão diretamente relacionadas ao maior risco de quedas e suas conseqüentes seqüelas. Estima-se que mais de um terço dos idosos, acima de 75 anos, cai a cada ano (Lipsitz et al., 1991) e as fraturas decorrentes dessas quedas são responsáveis por aproximadamente 70% das mortes acidentais nessas pessoas (Fuller, 2000).

Ao considerar apenas os problemas do equilíbrio, observa-se, nessa população, um comprometimento crescente das funções sensoriais, da integração das informações periféricas e centrais, bem como a senescência dos sistemas neuromusculares e esquelético (Konrad et al., 1999). Os idosos são mais propensos a doenças que alteram diretamente estas funções como diabetes, aterosclerose, acidente vascular cerebral e depressão, e acarretam limitação às suas atividades motoras. A identificação precisa da causa do desequilíbrio, a abordagem medicamentosa, a correção dietética e a reabilitação do equilíbrio são de extrema importância nessa

população e têm o intuito de minimizar não apenas a morbidade associada, mas ainda os custos previdenciários envolvidos. A abordagem, exclusivamente sintomática dos problemas do equilíbrio, na persistência das doenças características desta faixa etária, não traz benefícios sólidos (Bittar et al., 2006).

O comprometimento vestibular é uma das causas principais de alterações de equilíbrio nos idosos e a queda é a sua consequência mais temida. A propensão às quedas está diretamente relacionada a fatores de risco como tonturas, obstáculos do ambiente, comprometimento visual, urgência urinária, comprometimento da cognição, uso de drogas sedativas ou psicoativas, medo de cair, condição social e histórico prévio de queda (Tinetti et al., 1988; Luukinen et al., 1996).

O maior fator de risco, entretanto, é sem dúvida o prejuízo da mobilidade decorrente da senescência (Graafmans et al., 1996; Konrad et al., 1999). Idosos que caem têm a confiança em sua capacidade física abalada, o que reduz sobremaneira suas atividades sociais, levando-os à reclusão (Matsumura, Ambrose, 2006).

A literatura mundial é concordante em afirmar que a Reabilitação Vestibular é um método altamente eficaz no tratamento do desequilíbrio do idoso, bem como na prevenção de quedas. Atualmente é bastante recomendada, independente da idade do paciente, de suas limitações físicas, da origem do desequilíbrio, e pode ser indicada para pacientes com alterações puramente vestibulares ou centrais, ou ainda no caso do idoso que apresenta comprometimento multissensorial (American Geriatric

Society, 2001; Macias et al., 2005).

Em nosso meio, a efetividade da reabilitação vestibular em idosos foi observada em estudo prévio, e mostrou-se eficaz em 71,43% dos pacientes submetidos ao protocolo de Cawthorne e Cooksey, modificado por Pedalini e Bittar (Pedalini, Bittar, 1999; Bittar et al., 2000). Mais recentemente, após maior experiência do grupo de otoneurologia na abordagem do paciente idoso, esses resultados atingiram a marca de 81,8% (Bittar et al., 2006). O comprometimento principal, decorrente da senescência natural do sistema vestibular, é a degeneração do Reflexo Vestíbulo-ocular (Zee, 2000). A manifestação clássica de sua falência é o desequilíbrio provocado pela rotação do corpo com conseqüente desvio da marcha. O treinamento intensivo deste reflexo, aliado a outros estímulos, tem se mostrado eficaz tanto na recuperação do equilíbrio, como na prevenção das quedas (Gardner et al., 2001; Bittar et al., 2002a).

Nossa proposta é avaliar se a utilização deste treinamento, simplificado e de fácil realização, direcionado ao motivo principal de comprometimento vestibular no idoso, atinge as mesmas marcas observadas com os longos protocolos de estimulação global, sabidamente efetivos nesta faixa etária.

2 OBJETIVO DO ESTUDO

Avaliar a variação do limite de estabilidade corporal, da integração sensorial na manutenção do equilíbrio e a melhora clínica de idosos portadores de desequilíbrio corporal submetidos à reabilitação vestibular mediante dois métodos:

1. Estimulação global – reabilitação vestibular clássica (RVC)
2. Adaptação do reflexo vestibulo-ocular (RVO)

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Epidemiologia do envelhecimento e impacto das alterações do equilíbrio na população geriátrica

Considerado pela Organização das Nações Unidas (ONU) como a “Era do Envelhecimento”, o período compreendido entre 1975 e 2025, caracteriza-se pelo crescimento acentuado da população geriátrica (60 anos ou mais), em relação à população global, em todos os países (Chaimowicz, 1997). No Brasil, a população geriátrica é a que mais cresce em proporção e, segundo projeções estatísticas da ONU, entre 1950 e 2025, crescerá 16 vezes contra cinco da população total de acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2002 apud Oliveira et al., 2004).

Em 1940, a vida média do brasileiro era de 45,5 anos. Avanços da medicina e melhorias nas condições gerais de vida da população elevaram tanto a expectativa de vida do indivíduo ao nascer, que 40 anos mais tarde, em 1980, este indicador aumentou em 17 anos (62,6 anos, em 1980). A barreira dos 70 anos de vida média foi rompida por volta do ano 2000, quando se observou uma expectativa de vida de 70,4 anos. Segundo projeções do IBGE, o Brasil continuará com o aumento na vida média de sua população, podendo alcançar, em 2050, o patamar de 81,3 anos, praticamente o nível atual da expectativa de vida no Japão (Oliveira et al., 2004).

Este aumento acentuado da população de idosos eleva, em proporção, o custo social do envelhecimento, ônus extremamente pesado para os órgãos governamentais, responsáveis pela manutenção das despesas relacionadas com a perda da saúde e da produtividade populacional (Chaimowicz, 1997). A porcentagem de idosos independentes tende a reduzir-se com o envelhecimento, de modo que 60% na faixa de 65 e 70 anos, e 40% acima dos 80 anos (Cançado, 1994). A melhoria da qualidade de vida dessa população, portanto, depende de uma política nacional voltada para atender suas necessidades associada com ações preventivas, terapêuticas e de reabilitação, praticadas por equipes multidisciplinares para promover, tanto quanto possível, a manutenção de sua autonomia.

Hoje em dia, um dos fatores principais que limitam a vida do idoso é o desequilíbrio corporal que, em 80% dos casos, não pode ser atribuído a uma causa específica e sim ao comprometimento do sistema de equilíbrio como um todo (Bittar et al., 2002a). Estima-se que, a prevalência de queixas de equilíbrio na população acima dos 65 anos, chegue a 85% (Hirvonen et al., 1997), associada a várias etiologias, e pode se manifestar como desequilíbrio, desvio de marcha, instabilidade, náuseas e quedas freqüentes (Weinchuch et al., 1997). Em mais da metade dos casos, o desequilíbrio começa entre 65 e 75 anos e quase 30% dos idosos refere os primeiros sintomas entre 75 e 85 anos.

Cerca de 20% das pessoas acima de 60 anos apresentam comprometimento de suas atividades diárias em função da tontura

(Derebery, 1999), que além de trazer limitações à vida social do indivíduo, pode provocar quedas, eventualmente acompanhadas por fraturas (Bittar et al., 2000). Uma em cada dez quedas provoca complicações sérias, e a mortalidade relacionada a este evento está em torno de 40% nos pacientes acima de 65 anos (Lipsitz et al., 1991; Matsumura, Ambrose, 2006). Em pacientes acima de 75 anos, as fraturas decorrentes de quedas são responsáveis por quase 70% das mortes acidentais (Fuller, 2000).

3.2 Causas do desequilíbrio corporal nos pacientes idosos

O envelhecimento está relacionado com o prejuízo da habilidade em manter a postura ereta estática e dinâmica diante de perturbações inesperadas da superfície de apoio e obstáculos ao deslocamento corporal.

Com o decorrer dos anos, os sistemas sensoriais e motores relacionados com o equilíbrio e suas adaptações, sofrem o acúmulo de processos degenerativos, infecciosos e traumáticos que comprometem seu funcionamento ideal. Embora a alteração isolada de um destes sistemas possa não apresentar impacto preponderante no desenvolvimento da instabilidade corporal, a somatória dessas deficiências é fator determinante para o desequilíbrio na população idosa (Tinetti et al., 2000; Matsumura, Ambrose, 2006).

3.2.1 Senescência do sistema vestibular

A partir de 1973 e 1974, com os estudos de Rosenhall e Schuknecht (1973, 1974), o conceito de envelhecimento do sistema vestibular, pode ser definitivamente associado à com a perda de células ciliadas.

Merchant et al. (2000) observam que, ao nascimento a densidade de células ciliadas nas cristas ampulares e máculas é semelhante e, com o avanço da idade, ocorre perda linear negativa dessa mesma densidade. A porcentagem de comprometimento celular, contudo, é maior nas cristas do que nas máculas, independente do sexo.

Estima-se em torno de 3% por década o grau de perda neuronal dos núcleos vestibulares a partir dos 40 anos (Lopez et al., 1997; Tang et al., 2001).

As alterações degenerativas podem ser observadas na pesquisa eletrooculográfica do idoso, quando observamos a redução do ganho e a velocidade do reflexo vestibulo-ocular, aumento da latência e diminuição do ganho dos movimentos sacádicos, diminuição da velocidade e do ganho nos movimentos oculares de perseguição (Konrad et al., 1999).

As alterações do reflexo vestibulo-ocular decorrem da redução da sensibilidade dos canais semicirculares às estimulações angulares de alta frequência, fato que interfere com as respostas reflexas aos movimentos rápidos da cabeça. Em uma primeira fase, a redução da ação inibitória cerebelar compensa a falta de sensibilidade, porém, com o passar do tempo,

a redução progressiva da sensibilidade periférica e a perda parcial do controle cerebelar, tornam o sistema impreciso para a percepção dos movimentos rápidos do segmento cefálico (Nakayama et al.,1994). É, portanto, comum a incapacidade dos idosos em responder a freqüências de 1 a 2Hz durante o exame de cadeira pendular (Konrad et al.,1999). A redução da ação inibitória cerebelar também é observada na eletrônistagmografia, em que duas fases distintas são caracterizadas na prova calórica. A primeira reflete a hipoatividade cerebelar, momento em que se observam sinais claros de liberação cerebelar como hipermetria à calibração e presença de hiperreflexia do nistagmo pós-calórico. Na segunda fase observa-se hiporreatividade periférica caracterizada pela hiporreflexia à estimulação calórica, que pode não ser simétrica. Nesta fase, ao lado de alterações morfológicas, pode ser documentado o aumento da freqüência do nistagmo pós-calórico, sem comprometimento da velocidade angular, caracterizando o nistagmo em microescritura, típico do idoso, que parece ter sua origem no sofrimento difuso do tronco cerebral (Cahali et al., 2000).

3.2.2 Senescência do sistema visual, músculo-esquelético e neuromuscular

As alterações senis da acuidade visual, campo visual e sensibilidade luminosa interferem com o equilíbrio corporal, uma vez que a informação visual é um dos parâmetros para a estabilização da postura. Se esta informação é imprecisa, o indivíduo torna-se predisposto à queda ou a adaptações inadequadas do posicionamento corporal (Harwood, 2001).

O controle postural depende de uma seqüência harmônica de ativações e relaxamentos musculares reflexos, que se encontram comprometidos no idoso. As latências de resposta alteradas resultam em maior lentidão e retardamento do ajuste motor, com conseqüente perturbação no controle da postura ereta (Stelmach, Worringham, 1985; Woollacott et al., 1988).

Em indivíduos jovens, cerca de 30% da massa corporal corresponde à massa muscular, por volta dos 75 anos esta porcentagem não ultrapassa os 15%. Esta perda de massa muscular, denominada sarcopenia, resulta de alterações vasculares, nutricionais, hormonais e metabólicas ao longo da vida e está associada à incapacidade de manutenção do equilíbrio, tanto na posição ereta como diante de perturbações da superfície de apoio (Szulc et al., 2005).

Alterações da mobilidade articular também estão presentes no idoso em decorrência de degenerações senis, artrites e traumas crônicos, com conseqüente limitação das estratégias de reajuste postural. A somatória dos fatores: redução da massa muscular, perda de elasticidade e flexibilidade da coluna vertebral e das articulações, resulta em importante comprometimento da integração das respostas motoras diante dos desafios do movimento corporal (Girardi, Konrad, 2005; Matsumura, Ambrose, 2006).

3.2.3 Doenças sistêmicas

As alterações senis clínicas caracterizam-se por uma gama de

comprometimentos, em diversos sistemas orgânicos vitais. Ressaltam-se, como impactos no equilíbrio, as doenças cardiovasculares que englobam desde alterações na sensibilidade simpática e crises recorrentes de hipotensão postural, até alterações crônicas como a hipertensão arterial sistêmica, arteriosclerose e arritmias cardíacas. Estão presentes, ainda, doenças metabólicas como hipercolesterolemia e alterações do metabolismo do açúcar (Ferrari et al., 2003).

Em estudo prévio sobre a prevalência de doenças clínicas, observamos que 51% dos pacientes idosos com queixa de tontura apresentavam duas ou mais etiologias relacionadas às alterações vestibulares, ressaltando-se no caso, as doenças metabólicas e cardiovasculares (Simoceli et al., 2003).

3.2.4 Polifarmacologia

O uso indiscriminado de medicamentos tem sido implicado como um dos principais fatores causais de alterações de equilíbrio e queda em pacientes idosos. Comumente, estas drogas são anti-hipertensivos, antidepressivos, diuréticos, antiepilépticos e antiinflamatórios, que podem desencadear hipotensão postural, disfunção cerebelar e alterações cognitivas que interferem no equilíbrio corporal (Cumming, 1998).

Em pesquisa realizada no Ambulatório Geral do Serviço de Geriatria do HC-FMUSP, observou-se que mais de 80% dos idosos utilizavam

medicações diárias, em média 3,75 tipos de drogas por dia, em uma variedade de 1 a 20 fármacos (Jacob et al., 2003).

3.3 Reabilitação Vestibular: definição e neurofisiologia

A reabilitação vestibular é hoje um método bastante difundido para o tratamento de pacientes com alterações do equilíbrio corporal (Wrisley, Pavlou, 2005). Por volta de 1945, Cawthorne e Cooksey iniciaram a aplicação de exercícios físicos para tratar pacientes com alterações vestibulares decorrentes de procedimentos cirúrgicos e traumas crânio-encefálicos (Cawthorne, 1945; Cooksey, 1946). A partir de então, vários programas de reabilitação vestibular foram criados.

Esses programas consistiam de exercícios realizados de forma repetitiva, com grau de dificuldade progressivo, envolvendo movimentos de olhos, cabeça e membros. Durante os exercícios os pacientes eram encorajados a realizar movimentos, mesmo diante da sensação de tontura ou desequilíbrio, no intuito de facilitar a habituação dos sintomas e a substituição de informações sensoriais deficitárias (Norré, De Weerd, 1980; Horak et al., 1992; Shepard, Telian, 1995).

A compreensão dos fundamentos neurofisiológicos da RV surgiu com os estudos de McCabe (1972) que definiu o conceito de compensação vestibular, posteriormente denominado compensação central.

Atualmente, a RV é considerada um método que: auxilia a adaptação às mudanças ou alterações da função vestibular; melhora a estabilidade postural, tanto estática como dinâmica; reduz os sintomas de desequilíbrio relacionados aos movimentos; corrige a seleção sensorial inadequada, seja visual ou proprioceptiva, decorrente da disfunção vestibular crônica; reduz a ansiedade e somatização, relacionadas à perda do equilíbrio; facilita a retomada das atividades diárias; e, melhora o condicionamento neuromuscular dos pacientes (Horak et al.,1992; Black, Pesznecker, 2003).

Por definição, portanto, a RV é um método de terapia física que visa acelerar a compensação central pelo uso estratégico dos mecanismos de plasticidade neuronal: habituação, sensibilização e condicionamento (ABORL-CCF, 2000).

Os protocolos clássicos de RV envolvem exercícios de habituação e substituição descritos por Cawthorne (1945), Cooksey (1946) e Norré e De Weerd (1980), e de adaptação descritos por Tusa e Herdman (1993, apud Herdman, 2002), bem como suas combinações e variações subseqüentes.

Os exercícios de adaptação vestibular permitem trabalhar a habilidade do sistema vestibular em perceber a velocidade do movimento cefálico e promover uma correção adequada do posicionamento dos olhos, no intuito de estabilizar o campo visual. O restabelecimento de função é alcançado por intermédio do paradigma visual que se move sobre a retina durante os movimentos cefálicos (Herdman, 1989; Shelhamer et al.,1994). Este paradigma é considerado um dos fundamentos do tratamento dos pacientes vestibulopatas, uma vez que o reflexo vestibulo-ocular (RVO) é o

único reflexo do sistema vestibular capaz de atuar em movimentos cefálicos de alta frequência, comuns na movimentação rotineira. São exercícios que combinam movimentos cefálicos e estímulos visuais, e induzem mudanças significativas no ganho do reflexo vestibulo-ocular. Herdman (1997, 1998) testa a importância deste tratamento para a orientação da cabeça e do campo visual durante o movimento, introduzindo-os nos programas de reabilitação vestibular.

Cohen (2006) revisa as tendências das técnicas de reabilitação vestibular e observa que os exercícios de habituação e adaptação têm sido largamente utilizados no tratamento da vertigem, tanto em casos crônicos como agudos. Ressalta, ainda, as novas tendências da RV como a utilização de ambientes de realidade virtual que podem interferir no ganho do RVO por meio de simulações computadorizadas, envolvendo estímulos proprioceptivos e visuais.

A RV tem sido um método poderoso para o tratamento de pacientes com alterações de equilíbrio e tem apresentado resultados promissores. Bittar et al., em 2002, relatam os resultados retrospectivos do tratamento de 155 pacientes com o protocolo de Cawthorne (1945) e Cooksey (1946), modificado por Pedalini e Bittar (1999), com 75,5% de eficácia terapêutica. Recentemente, pacientes com quadro de arreflexia vestibular bilateral pós-calórica, submetidos ao programa de RV, apresentaram melhora clínica em 87,5% dos casos. Nesta pesquisa, os autores consideram que, apesar de não haver expectativa de recuperação completa do equilíbrio corporal, a utilização da RV é adequada no tratamento deste tipo de distúrbio (Bittar et

al., 2004).

3.3.1 Reabilitação Vestibular e o paciente idoso

O uso da RV no paciente idoso é preconizado para reduzir a tontura, minimizar os riscos de queda, trabalhar a acurácia do reflexo vestibulo-ocular, o controle postural e as habilidades oculomotoras (Herdman, 2001). Diversos programas são utilizados, incluindo exercícios de habituação, adaptação e substituição (Shepard, Telian, 2005), mas o fator decisivo na escolha é que o programa adotado seja coerente com as necessidades e limitações do paciente. Tais programas têm se mostrado eficazes e funcionais para a estabilização do equilíbrio dos idosos (Means et al., 2005), e a melhora depende da situação residual dos sistemas sensoriais, da função cerebelar, do grau de integridade do sistema músculo-esquelético, da cognição e da motivação dos pacientes (Matsumura, Ambrose, 2006). A idade em si não interfere significativamente na recuperação, tampouco no tempo necessário de terapia (Whitney et al., 2002).

Diversos estudos enfatizam o impacto da RV na incidência de queda na população idosa. Macias et al. (2005), utilizam a escala de Berg (Berg et al., 1992) antes e após RV e observam redução de 67% do risco de queda após a terapia, independente da idade, sexo ou diagnóstico da alteração de equilíbrio.

A efetividade da reabilitação vestibular em restabelecer o equilíbrio

corporal é alcançada entre 50% e 80% dos pacientes com remissão completa dos sintomas em aproximadamente um terço dos casos (Cass et al., 1996; Krebs et al., 2003; Topuz et al., 2004). A RV é indicada para pacientes com comprometimento multissensorial do equilíbrio, caso típico do idoso, e alterações puramente vestibulares ou centrais, agudas ou crônicas. (American Geriatric Society, 2001; Macias et al., 2005).

Na experiência alcançada por Bittar et al. (2000) , a efetividade da reabilitação vestibular em idosos foi observada em estudo prévio e está em torno de 71,43% dos pacientes submetidos ao protocolo de Cawthorne e Cooksey, modificado por Pedalini e Bittar (Bittar et al. 2000). Recentemente, após maior experiência do grupo de otoneurologia na abordagem do paciente idoso, foi alcançada uma efetividade de 81,8% na melhora dos pacientes. Quando são corrigidas as comorbidades associadas ao desequilíbrio, o mesmo protocolo atingiu índices de sucesso de 84,5% com remissão dos sintomas em 69,2% (Bittar et al., 2006).

Pesquisas atuais demonstram que o paciente idoso tende a manter a integridade do sistema nervoso central adequada para compensar a perda da função vestibular e demais degenerações sensório-motoras, que eventualmente interfiram no equilíbrio (Whitney et al., 2002; Cohen, Kimball, 2003). Fatores que interferem nos resultados, relacionam-se com os aspectos psicológicos dos pacientes com alterações crônicas do equilíbrio como a depressão e a ansiedade (Staab, Ruckenstein, 2003; Pavlou et al., 2004).

3.4 Posturografia Dinâmica Computadorizada

A Posturografia Dinâmica Computadorizada (PDC) é um método quantitativo que permite avaliar os sistemas sensoriais e motores envolvidos no equilíbrio corporal. Os testes realizados na PDC avaliam quatro funções básicas envolvidas na manutenção do equilíbrio: (1) percepção dos estímulos proprioceptivos, visuais e vestibulares; (2) integração central das informações que geram uma resposta motora; (3) estabelecimento da estratégia adequada de seleção sensorial para a correção postural; e, (4) respostas motoras em latências e intensidades adequadas para manter o centro de massa corporal dentro dos limites físicos de estabilidade da postura ereta (Black, 2001a).

Clinicamente a PDC permite determinar se existe uma alteração do equilíbrio ou não, quantificando-a e verificando se a alteração relaciona-se com as aferências sensoriais, integração central das informações, controle motor reflexo ou uma combinação de ambas, pois possui grande sensibilidade e especificidade. A finalidade da aplicação da PDC, porém, é determinar um topodiagnóstico e não diagnosticar a etiologia do desequilíbrio (Black, 2001b).

Dentre os testes realizados com a PDC, o Teste de Integração Sensorial (TIS) e o do Limite de Estabilidade (LE), foram selecionados para esta pesquisa em função de suas características.

3.4.1 Teste de Integração Sensorial (TIS)

O TIS permite quantificar o estado funcional dos três sistemas sensoriais envolvidos no equilíbrio corporal, as respostas motoras, as situações de conflito sensorial e as estratégias de equilíbrio envolvidas na manutenção da postura ereta.

A avaliação é feita por meio de seis situações de teste, denominadas **CONDIÇÕES:**

Condição 1 (C1) – Superfície de apoio fixa, campo visual fixo, olhos abertos;

Condição 2 (C2) – Superfície de apoio fixa, olhos fechados;

Condição 3 (C3) – Superfície de apoio fixa, campo visual móvel, olhos abertos;

Condição 4 (C4) – Superfície de apoio instável, campo visual fixo, olhos abertos;

Condição 5 (C5) – Superfície de apoio instável, olhos fechados;

Condição 6 (C6) – Superfície de apoio instável, campo visual móvel, olhos abertos.

Quando a superfície de apoio e o campo visual encontram-se instáveis, o sistema responde às oscilações do centro de massa corporal (CMC) do indivíduo.

Nas condições em que sensibilizamos o sistema proprioceptivo com plataforma instável (C4 a C6), ou o sistema visual com ambiente visual móvel (C3 e C6), ou olhos fechados (C2 e C4), comprometemos a

informação de equilíbrio fornecida pela aferência que retiramos. Estas situações nos permitem isolar os sistemas sensoriais envolvidos na elaboração da resposta motora e as conseqüentes correções posturais.

Para este estudo destacamos C5 e C6 como condições que permitem avaliar o desempenho do sistema vestibular (Ruckenstein, Shepard, 2000).

3.4.2 Limite de Estabilidade (LE)

O limite de estabilidade é a área sobre a qual o indivíduo pode inclinar-se sem perder o equilíbrio, que compreende uma angulação anterior de mais ou menos 8 graus e posterior de 4 graus, em superfície firme e plana (Horak, Shupert, 2002). A pesquisa é feita por meio de um teste idealizado para quantificar o deslocamento do centro de massa corporal, em oito posições distintas, ao redor do seu eixo central de projeção na superfície de apoio (Neurocom, 1991). Esta variação é quantificada a partir da colocação do paciente em posição ortostática, sobre a plataforma de força em sua posição central de referência. A partir de então, o indivíduo realiza um deslocamento corporal voluntário, usando, principalmente, a estratégia de quadril para atingir alvos pré-estabelecidos sem movimentar os pés (Girardi, Konrad, 2001).

O teste LE é interativo e requer que o paciente observe um visor à sua frente onde enxerga a si próprio como um ponto móvel, que responde aos seus movimentos corporais. Ele deve movimentar seu corpo a partir da linha média de projeção do CMC na direção de alvos visuais, que surgem ao

seu redor e são observados no monitor. O sinal para o início do deslocamento corporal corresponde ao surgimento de um círculo azul dentro do alvo, que identifica a direção em que deve se deslocar. Os pacientes são orientados a iniciar o movimento tão logo percebam o círculo e devem fazê-lo o mais rápido e precisamente possível, mantendo uma direção harmônica no sentido do alvo. Uma vez atingido seu limite de deslocamento, os pacientes devem permanecer naquela posição durante 20 segundos.

Cinco parâmetros são avaliados no teste LE:

- Latência do movimento (LM);
- Velocidade do movimento (VM);
- Ponto final da excursão (PFE);
- Excursão máxima (EM);
- Controle direcional do movimento (DM).

Cada um destes parâmetros oferece informações específicas a respeito da habilidade do paciente em movimentar o CMC dentro de limites específicos de estabilidade.

A latência do movimento é medida em segundos, a partir do aparecimento do estímulo visual até o início do movimento; a velocidade do movimento indica o tempo de deslocamento do CMC; o controle direcional expressa a habilidade individual em manter o eixo do movimento paralelo ao eixo do alvo a ser atingido; o ponto final da excursão corresponde ao maior deslocamento do centro de massa, na primeira movimentação sustentada para dada direção; e a excursão máxima refere-se ao maior deslocamento obtido ao longo de todo o tempo do teste para cada direção.

3.4.3 Posturografia Dinâmica Computadorizada como avaliação da RV em Idosos

A PDC tem se mostrado um instrumento eficaz na avaliação do equilíbrio e de sua recuperação em todas as faixas etárias. Se for considerado que no idoso as alterações de equilíbrio tendem a ser multifatoriais e envolvem diversos sistemas sensório-motores, a PDC é particularmente útil para isolar os sistemas deficientes (Black, 2001b).

A maioria dos protocolos utilizados para a avaliação do idoso com a PDC envolve apenas o Teste de Integração Sensorial, e é por este motivo que a literatura apresenta poucos trabalhos referentes ao teste de Limite de Estabilidade.

Rose e Clark (2000) utilizam o LE para avaliar o impacto de exercícios para o equilíbrio em idosos com história de quedas repetitivas. Dividem os pacientes em dois grupos, um submetido aos exercícios e outro apenas acompanhado clinicamente, e observam que os reabilitados apresentam melhora significativa na habilidade de deslocar o CMC com precisão e maior rapidez, expandindo seus limites de estabilidade corporal.

Girardi e Konrad, em 2001, ao utilizar o TIS e o LE associados à Eletronistagmografia (ENG), para avaliar idosos com história de queda recorrente, observam que 78,8% dos pacientes apresentam alterações à PDC, isto é 70,7% no LE e 70,7% no TIS, e 57,8% em ambos. A ENG, por sua vez, mostra alterações em 60,6% dos pacientes. Fundamentados nestes resultados, os autores concluem que a PDC, por intermédio do TIS e do LE,

é mais sensível para a predição de queda e alterações do equilíbrio no idoso, uma vez que seu comprometimento de equilíbrio relaciona-se com deficiências multissensoriais e motoras.

Kristinsdottir et al. (2000), ao aplicar o Teste de Integração Sensorial realizado em idosos, mostram as alterações, especialmente nas condições C4 a C6, com resultados piores em C5 e C6. Estas condições dependem de informações dos sistemas vestibulares. Os achados sugerem que o sistema vestibular é primordial para a estabilização da postura e que as assimetrias vestibulares contribuem para a incidência de queda e fraturas nesta população.

Os idosos, assim como os jovens, demonstram compensação adequada destas alterações após tratamento, que pode ser medida por meio da PDC (Black et al., 2000).

Whitney et al. (2006) avaliam a relação entre o desempenho no TIS e as quedas referidas pelos pacientes vestibulopatas, jovens e idosos. Observam que indivíduos com histórico de múltiplas quedas apresentam pior índice de equilíbrio, especialmente abaixo de 38 pontos (normal acima de 60 pontos) e que pacientes que caem em maior frequência (duas ou mais vezes no último ano) também apresentam mais quedas nas condições C4 a C6.

4 CASUÍSTICA E MÉTODO

O protocolo de pesquisa foi previamente aprovado pela Comissão de Ética para Análise de Projetos de Pesquisa - CAPPesq da Diretoria Clínica do Hospital das Clínicas e da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo em sessão de 14.04.2004 sob o número 1027/03 (Apêndice). Posteriormente, o projeto foi aprovado como Auxílio à Pesquisa pela Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP – sob o número de processo 04/09052-4.

4.1 Casuística

Nossa amostra era composta por indivíduos oriundos do Ambulatório de Otoneurologia Geriátrica do Departamento de Otorrinolaringologia do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (ORL-FMUSP).

Para que o paciente fosse admitido no estudo, foram considerados os critérios seguintes:

Critérios de Inclusão:

- Idade superior a 65 anos;
- Queixa de desequilíbrio corporal persistente por mais de três meses;
- Indicação de Reabilitação Vestibular;

Critérios de Exclusão:

- Uso de drogas com ação sobre o equilíbrio;
- Restrição motora e/ou visual que impeça a realização adequada da avaliação posturográfica;
- Restrição motora e/ou visual à realização dos exercícios de RV;
- Arreflexia vestibular observada através da ausência de resposta à estimulação calórica;
- Doenças sistêmicas sem controle medicamentoso;
- Realização prévia de protocolos de exercícios visando o restabelecimento do equilíbrio corporal.

Para ser incluído no protocolo foi solicitada autorização prévia ao paciente por consentimento informado (Anexo 1).

4.2 Metodologia

Este estudo foi desenhado como um ensaio clínico aleatorizado cego.

4.2.1 Avaliação Clínica

Foram realizados dois tipos de avaliação clínica em cada paciente, antes do início da Reabilitação Vestibular (dia 30) e ao final da terapia (dia 90)

Fizeram parte da avaliação clínica:

1. *DISABILITY INDEX* (DI)

A determinação do DI (Shepard et al., 1990) visa a estabelecer uma relação numérica do grau de impacto da disfunção de equilíbrio na vida do paciente. (Anexo 2)

A escala é composta por seis níveis de pontuação que variam de 0 a 5, em que o valor 0 é a ausência de disfunção e 5 a incapacidade severa de longa data.

2. Escala Análogo-Visual:

Com a finalidade de quantificar a evolução subjetiva e individual dos pacientes, foi solicitado a cada um pontuar sua evolução, após a RV, mediante uma escala análogo-visual de 0 a 100 (por cento), em que 0% significa ausência de melhora e 100% remissão completa dos sintomas.

4.2.2 Avaliação funcional do equilíbrio

Posturografia Dinâmica Computadorizada

Para avaliação funcional objetiva do equilíbrio, por meio da Posturografia Dinâmica Computadorizada, PDC, foi utilizado o equipamento Equitest[®], marca NeuroCom International Inc. do Departamento de Otorrinolaringologia, FMUSP.

Cada paciente foi submetido ao mesmo teste em três momentos: 30 dias antes do estudo (dia 1), primeiro dia de estudo (dia 30) e depois de finalizada a terapia de RV (dia 90).

Foram utilizados dois protocolos de avaliação na PDC:

1. Teste de Integração Sensorial (TIS)

Este teste avalia a participação dos diversos componentes do equilíbrio corporal e sua integração sensorial na resposta reflexa motora, frente a diversas situações que desafiam a estabilidade corporal. Foram aplicadas seis condições de conflito sensorial, durante 20 segundos por três vezes cada uma.

Condição 1: Paciente em posição ortostática, plataforma fixa e olhos abertos;

Condição 2: Paciente em posição ortostática, plataforma fixa e olhos fechados;

Condição 3: Paciente em posição ortostática, plataforma fixa, olhos abertos e campo visual móvel;

Condição 4: Paciente em posição ortostática, plataforma instável e olhos abertos com campo visual fixo;

Condição 5: Paciente em posição ortostática, plataforma instável e olhos fechados;

Condição 6: paciente em posição ortostática, plataforma instável e campo visual em movimento, com olhos abertos.

As condições descritas podem ser visualizadas na Figura 1.

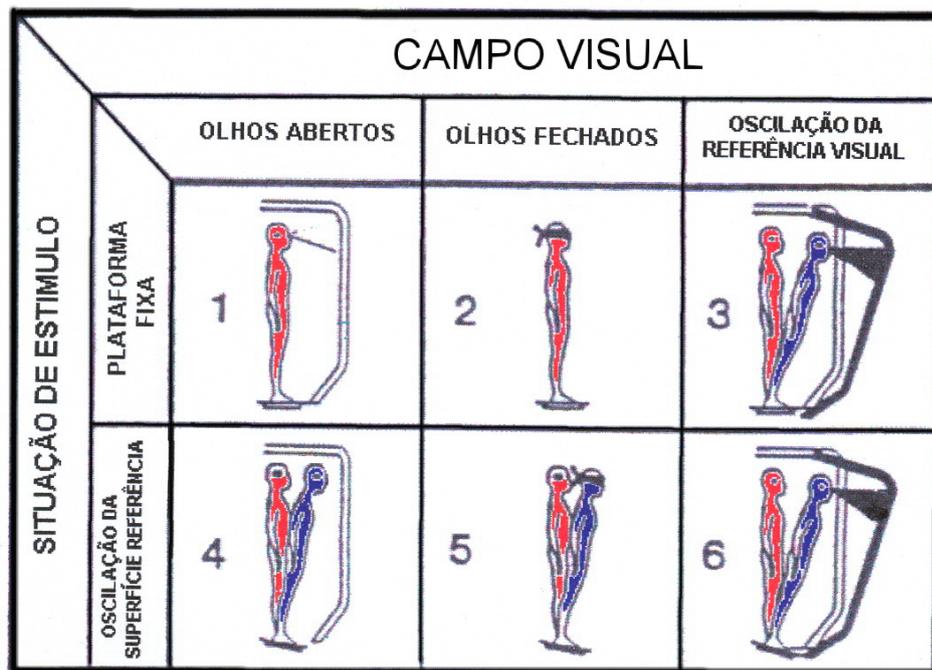


Figura 1. Condições de estimulação sensorial no Teste de Integração Sensorial (TIS).

De acordo com as condições mencionadas, a avaliação do TIS possibilita uma análise sensorial do equilíbrio que segue os padrões seguintes:

- Função somatossensorial: Razão da média dos valores da condição 2 em relação à condição 1;
- Função visual: Razão da média dos valores da condição 4 em relação à condição 1;
- Função vestibular: Razão da média dos valores da condição 5 em relação à condição 1;
- Preferência visual: Razão da somatória das médias dos valores das condições 3 e 6, em relação à somatória das médias dos valores das condições 2 e 5;

- Índice de equilíbrio: Média aritmética das somatórias dos valores das três repetições das condições 1 e 2 e os dois melhores resultados das condições 3, 4, 5 e 6;

Para a análise estatística foram utilizadas as condições posturográficas do TIS que envolvem a plataforma instável (C4, C5 e C6), o Índice de Equilíbrio e o Número de Quedas.

2. Limite de Estabilidade (LE):

O Limite de Estabilidade avalia o controle voluntário do deslocamento do centro de massa corporal (CMC) em oito direções distintas, ao redor do seu eixo central.

Em posição ortostática, no centro da plataforma de apoio da PDC, o paciente pode se observar como um ponto central no monitor de vídeo à sua frente. É então solicitado a movimentar seu corpo a partir do ponto central de projeção do CMC na direção de alvos visualizados no monitor. O sinal para o deslocamento corporal ocorre a partir do surgimento de um círculo azul que indica a direção em que se deve deslocar.

Cinco parâmetros são avaliados neste teste:

- Latência do movimento (LM): medida em segundos decorrentes desde o estímulo visual até o início do movimento;
- Velocidade do movimento (VM): velocidade média do deslocamento do CMC. Medida em graus de deslocamento por segundo;

- Ponto final da excursão (PFE): maior deslocamento do CMC na primeira movimentação sustentada para cada direção. Medida em porcentagem de deslocamento sobre o deslocamento máximo possível, considerado 100%;
- Excursão máxima (EM): maior deslocamento obtido ao longo de toda a testagem, em cada direção. Medida em porcentagem;
- Controle direcional do movimento (DM): habilidade individual em manter o eixo do movimento paralelo ao eixo do alvo a ser atingido. Medida em porcentagem.

4.2.3 Seleção da Amostra

Após preencher os critérios de inclusão e exclusão, e passar pelas avaliações clínica e funcional, os pacientes selecionados foram alocados aleatoriamente em dois grupos:

1. GRUPO RVC (GRVC): Grupo submetido a exercícios de Reabilitação Vestibular segundo o método de Cawthorne (1945) e Cooksey (1946) modificado e adaptado para nossa população por Pedalini e Bittar (1999).

2. GRUPO RVO (GRVO): Grupo submetido aos exercícios de adaptação do reflexo vestibulo-ocular.

A alocação dos pacientes foi feita pela Fonoaudióloga responsável pela orientação e acompanhamento dos exercícios, sem prévio conhecimento da médica pesquisadora.

Todos os pacientes incluídos foram submetidos a três avaliações posturográficas: a primeira na avaliação (dia 1); a segunda, 30 dias após a primeira (dia 30); e, a terceira após a terapia (dia 90), em média 60 dias após a segunda avaliação. A avaliação posturográfica no dia 30 foi realizada para reavaliação do primeiro exame, a fim de excluir a interferência de um possível aprendizado nos resultados observados após a terapia de RV.

A avaliação clínica foi realizada na segunda consulta, momento que precede a RV (dia 30) e na terceira avaliação médica, após a RV (dia 90).

4.2.4 Intervenção nos Grupos de Estudo

Dois tipos de protocolo de intervenção para RV foram definidos e seguidos durante 60 dias em ambos os grupos:

GRUPO RVC (GRVC)

Os pacientes pertencentes a esse grupo receberam orientação verbal e por escrito para a realização de exercícios de RV, baseado na técnica descrita por Cawthorne (1945) e Cooksey (1946), modificada e adaptada para nossa população por Pedalini e Bittar (1999).

Descrição dos exercícios:

O protocolo compreende exercícios globais que envolvem movimentos de olhos e cabeça, marcha e fixação do olhar. (Anexo 3).

Cada exercício foi repetido 10 vezes, com uma frequência de duas vezes ao dia, diariamente, até o final da terapia.

GRUPO RVO (GRVO)

Os pacientes pertencentes a esse grupo receberam orientação verbal e por escrito. Os exercícios propostos estimulam a adaptação do RVO, conforme proposto por Tusa e Herdman, em 1993 (apud Herdman, 2002), e foram realizados duas vezes ao dia (Anexo 4).

Descrição dos exercícios:

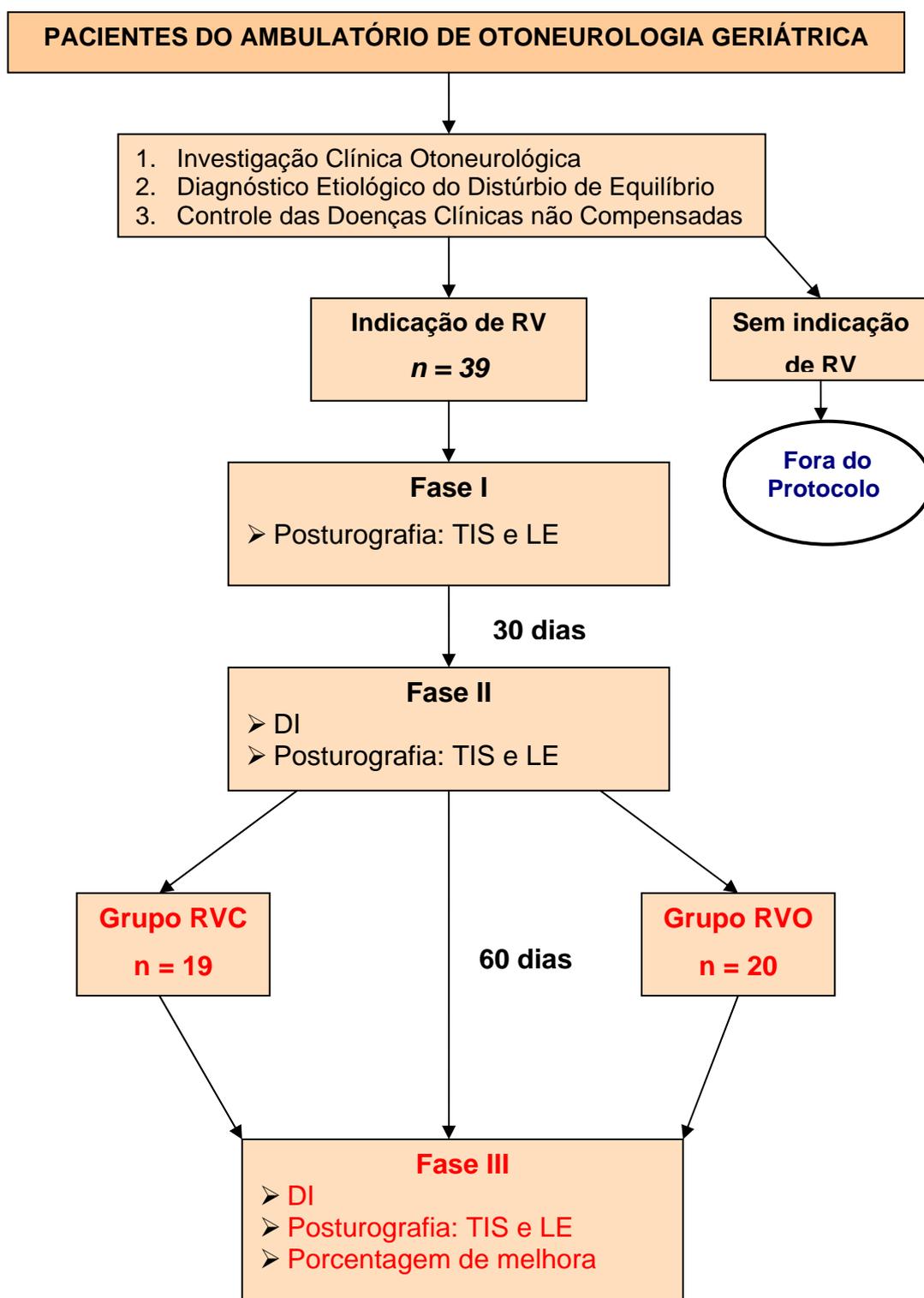
1 – Com o braço estendido em frente ao rosto, na altura dos olhos, manter o olhar fixo na ponta do dedo (ou objeto como caneta) e realizar movimentos alternados de rotação de cabeça no sentido horizontal, durante um minuto.

Descansar por alguns minutos e realizar o mesmo procedimento com movimento de flexão e extensão alternadas da cabeça (sentido vertical), também durante um minuto.

2 - Com o braço estendido em frente ao rosto, na altura dos olhos, manter o olhar fixo na ponta do dedo (ou objeto como caneta). Realizar movimentos simultâneos da cabeça e do braço, em sentidos opostos, sempre com o olhar fixo, de forma a virar a cabeça para a esquerda enquanto o braço vai para a direita, e vice-versa.

4.2.5 Seguimento

Após a caracterização clínica e funcional, os pacientes foram encaminhados para a RV e reavaliados após 60 dias de intervenção conforme o Fluxograma 1.



Fluxograma 1. Intervenção nos Grupos de Estudo

RV: Reabilitação Vestibular; TIS: Teste de Integração Sensorial; LE: Limite de Estabilidade; DI: *Disability Index*; RVC: Reabilitação Vestibular Clássica; RVO: Reflexo Vestíbulo-Ocular.

* em vermelho as etapas da pesquisa que foram cegas para o médico pesquisador

4.2.6 Análise Estatística

Todos os dados foram catalogados em fichas individuais contendo os dados de identificação, grupo ao qual o paciente pertencia e dados relativos às avaliações clínicas e posturográficas (Anexo 5).

Os achados foram avaliados com os objetivos que se seguem:

1. Observar se existiu diferença significativa entre os dois grupos pesquisados;
2. Avaliar o impacto de cada protocolo de RV sobre a organização sensorial do equilíbrio, o número de quedas e as variações do CMC;
3. Observar se existiu relação entre os dados posturográficos e a sintomatologia do paciente (DI e porcentagem de melhora referida).

A metodologia de análise incluiu ferramentas da estatística descritiva e da estatística paramétrica e não paramétrica.

Para a análise estatística foram utilizados os testes seguintes:

- Exato de Fisher;
- t-Student
- Análise do Qui-quadrado;
- Wilcoxon
- Mann-Whitney;
- Spearman
- Correlação de *Pearson*

O nível de significância empregado nos testes de hipótese foi de 5%, conforme preconizado para estudos biológicos ($p < 0,05$).

Foi realizada a comparação entre os dados de avaliação clínica inicial e a média entre a primeira e a segunda avaliação posturográfica pré-RV com os resultados da segunda avaliação clínica e posturográfica.

5 RESULTADOS

Trinta e nove (39) pacientes que preencheram todos os critérios de inclusão e nenhum critério de exclusão foram selecionados e aleatoriamente alocados em dois grupos de estudo:

GRVC - grupo que realizou exercícios de reabilitação vestibular clássica: composto por 19 pacientes. Três pacientes deste grupo descontinuaram o protocolo em virtude da descompensação de comorbidades clínicas durante o período de reabilitação. A análise estatística foi realizada com os 16 pacientes deste grupo que completaram o protocolo.

GRVO - grupo que realizou o protocolo de adaptação do Reflexo Vestíbulo-Ocular, composto por 20 pacientes. Quatro pacientes deste grupo também descontinuaram o protocolo por causa da descompensação de comorbidades clínicas durante o período de reabilitação. A análise estatística foi realizada com os 16 pacientes deste grupo que completaram o protocolo.

As causas de descontinuação do protocolo em cada grupo estão apresentadas na Tabela 1.

Os diagnósticos otoneurológicos e eletroneuromiográficos dos pacientes estudados podem ser observados no Anexo 6.

Tabela 1 - Causas da descontinuidade do Protocolo

GRUPO	CAUSAS
GRVC (n=3)	Depressão Parkinson e Síndrome Cerebelar Descompensação metabólica e cardiovascular
GRVO (n=4)	Ataque isquêmico transitório Descompensação cardiovascular Descompensação metabólica Descompensação cardiovascular – colocação de marca passo

GRVC: Grupo de Reabilitação Vestibular Clássica; GRVO: Grupo de Reflexo Vestíbulo-ocular

5.1 Avaliação Basal

5.1.1 Idade e Sexo

GRVC: os 16 pacientes analisados apresentavam idade média de $73,1 \pm 7,7$ anos, entre 65 e 85 anos. Doze pacientes eram do sexo feminino (75%) e 4 do sexo masculino (25%).

GRVO: os 16 pacientes analisados apresentavam idade média de $72,3 \pm 4,8$ anos, entre 65 e 79 anos. Doze pacientes eram do sexo feminino (75%) e 4 do sexo masculino (25%).

Os grupos mostraram-se homogêneos quanto à idade ($p = 0,701$) e distribuição de sexos ($p = 1,000$).

5.1.2 Uso de lentes oftalmológicas corretivas

GRVC: 10 dos 16 pacientes (62,5%) utilizavam lentes corretivas.

GRVO: 13 dos 16 pacientes (81,3%) utilizavam lentes corretivas.

Os grupos mostraram-se homogêneos quanto ao uso de lentes oftalmológicas corretivas ($p = 0,433$).

5.1.3 Comorbidades clínicas

Os pacientes em ambos os grupos foram categorizados segundo o número de comorbidades clínicas crônicas, no momento da avaliação otoneurológica inicial, como exposto na Tabela 2.

Tabela 2 - Distribuição dos pacientes segundo o número de comorbidades clínicas (n) por grupo

Número de Comorbidades	Grupo de estudo	
	GRVC n (%)	GRVO n (%)
Nenhuma	3 (18,8)	2 (12,5)
1 ou 2	8 (50)	12 (75)
3 ou mais	5 (31,3)	2 (12,5)
Total	16 (100%)	16 (100%)

GRVC: Grupo de Reabilitação Vestibular Clássica; GRVO: Grupo de Reflexo Vestibulo-ocular; n = número de pacientes; %: porcentagem

Os grupos mostraram-se semelhantes quanto à distribuição do número de comorbidades clínicas ($p = 0,311$).

5.1.4 *Disability Index* (DI)

GRVC: os 16 pacientes deste grupo apresentaram um DI basal médio de $2,6 \pm 0,5$ pontos, variando entre 2 e 3 pontos (mediana = 3,0 pontos).

GRVO: os 16 pacientes deste grupo apresentaram um DI basal médio de $2,3 \pm 0,6$ pontos, variando entre 1 e 3 pontos (mediana = 2,0 pontos).

Os grupos mostraram-se semelhantes quanto aos escores basais do DI ($p = 0,238$).

5.1.5 Avaliação Posturográfica Basal

A) Teste e Reteste

Teste de Integração Sensorial (TIS) e Limite de Estabilidade Corporal (LE)

Ao compararmos os resultados da primeira (dia 1 – PDC_1) e da segunda (dia 30 – PDC_2) avaliação posturográfica pré-tratamento em todos os pacientes ($n = 32$), observamos que não houve diferença estatisticamente significativa entre os valores obtidos nas Condições 4 (C4), 5 (C5), 6 (C6) e Índice de Equilíbrio (IE) do TIS (Tabela 3).

Para os índices do LE, as variações observadas entre as Posturografias 1 e 2 também não mostraram significância estatística (Tabela 4).

Tabela 3 - Médias (\pm desvio-padrão) dos índices obtidos nas condições posturográficas da medida 1 (PDC1) e da medida 2 (PDC2) do TIS (n = 32)

TIS	PDC1	PDC2	p
	média \pm dp		
C4	63,6 \pm 19,2	66,2 \pm 20,7	0,489
C5	34,2 \pm 20,8	37,0 \pm 25,4	0,475
C6	41,1 \pm 24,8	38,3 \pm 22,7	0,393
IE	62,5 \pm 11,9	62,1 \pm 12,8	0,822

TIS: Teste de Integração Sensorial; PDC1: Posturografia Dinâmica Computadorizada – medida 1; PDC2: Posturografia Dinâmica Computadorizada – medida 2; dp: desvio-padrão; p: valor referente ao teste t-Student; C4: condição 4; C5: condição 5; C6: condição 6; IE: índice de equilíbrio

Tabela 4 - Médias (\pm desvio-padrão) dos índices obtidos nas condições posturográficas da medida 1 (PDC1) e da medida 2 (PDC 2) do LE (n=32)

LE	PDC1	PDC 2	p
	média \pm dp		
LM	0,78 \pm 0,34	0,77 \pm 0,34	0,812
VM	2,01 \pm 1,10	1,88 \pm 0,83	0,320
PFE	48,98 \pm 14,80	48,90 \pm 14,40	0,959
EM	65,20 \pm 16,20	66,10 \pm 16,10	0,628
DM	66,00 \pm 11,30	65,74 \pm 9,75	0,883

LE: Limite de Estabilidade; PDC1: Posturografia Dinâmica Computadorizada – medida 1; PDC2: Posturografia Dinâmica Computadorizada – medida 2; dp: desvio-padrão; p: valor referente ao teste t-Student; LM: latência do movimento; VM: velocidade do movimento; PFE: ponto final da excursão; EM: excursão máxima; DM: controle direcional do movimento

Optamos por considerar como valor posturográfico basal a média dos valores obtidos para cada índice posturográfico nos dois exames realizados antes do tratamento (PDC_1 e PDC_2).

B) Comparação entre os dados Posturográficos Basais de GRVC e GRVO

Teste de integração sensorial

A Tabela 5 mostra os resultados obtidos no TIS pré-tratamento em GRVC e GRVO. Em nenhuma das condições analisadas observamos diferença estaticamente significativa entre os grupos.

Tabela 5 - Médias (\pm desvio-padrão) dos índices obtidos nas condições posturográficas do TIS pré-tratamento nos pacientes de GRVC e GRVO

TIS	GRVC (n=16)	GRVO (n=16)	p
	média \pm dp		
C4	69,2 \pm 15,0	61,2 \pm 17,9	0,179
C5	34,2 \pm 26,0	34,8 \pm 15,8	0,932
C6	38,5 \pm 24,2	38,4 \pm 21,9	0,991
IE	62,7 \pm 12,1	61,1 \pm 11,0	0,705

TIS: Teste de Integração Sensorial; GRVC: Grupo de Reabilitação Vestibular Clássica
GRVO: Grupo de Reflexo Vestíbulo-ocular; n: número de pacientes; dp: desvio-padrão; p:
valor referente ao teste t de Student; C4: condição 4; C5: condição 5; C6: condição 6; IE:
índice de equilíbrio

Número de quedas durante a realização do TIS

GRVC: média de quedas de $2,5 \pm 2,3$ por paciente, variando de 0 a 7 (mediana: 1,8).

GRVO: média de quedas de $2,2 \pm 2,1$ por paciente, variando de 0 a 7 (mediana: 1,5).

Os grupos foram semelhantes quanto ao número basal de quedas ($p = 0,864$).

Limite de estabilidade

A Tabela 6 mostra os resultados obtidos para o LE basal nos dois grupos estudados. Não se observa diferença estaticamente significativa entre os grupos em nenhuma condição do LE.

Tabela 6 - Médias (\pm desvio-padrão) dos índices obtidos nas condições posturográficas do LE basal nos pacientes de GRVC e GRVO

LE	GRVC (n=16)	GRVO (n=16)	p
	média \pm dp		
LM	$0,73 \pm 0,32$	$0,82 \pm 0,30$	0,432
VM	$2,00 \pm 0,72$	$1,90 \pm 1,06$	0,751
PFE	$50,31 \pm 14,57$	$49,16 \pm 14,23$	0,822
EM	$68,62 \pm 14,36$	$64,12 \pm 16,91$	0,424
DM	$68,56 \pm 9,48$	$63,78 \pm 9,50$	0,165

LE: Limite de Estabilidade; GRVC: Grupo de Reabilitação Vestibular Clássica; GRVO: Grupo de Reflexo Vestíbulo-ocular; n: número de pacientes; dp: desvio-padrão; p: valor referente ao teste t de Student; LM: latência do movimento; VM: velocidade do movimento; PFE: ponto final da excursão; EM: excursão máxima; DM: controle direcional do movimento

5.2 Comparação entre os resultados basais e pós-tratamento

5.2.1 Avaliação clínica

A) *DISABILITY INDEX* (DI)

Ambos os grupos apresentaram redução significativa dos escores do DI após a reabilitação.

Ao comparar os dois grupos de estudo, quanto à magnitude de redução do DI, observamos que houve diferença significativa, conforme ilustrado no Gráfico 1.

A redução observada em GRVC foi de $1,9 \pm 0,8$ (mín. = 0; máx. = 3; mediana: 2,0), e em GRVO foi de $1,8 \pm 0,9$ (mín. = 0; máx. = 3; mediana: 2) ($p = 0,956$).

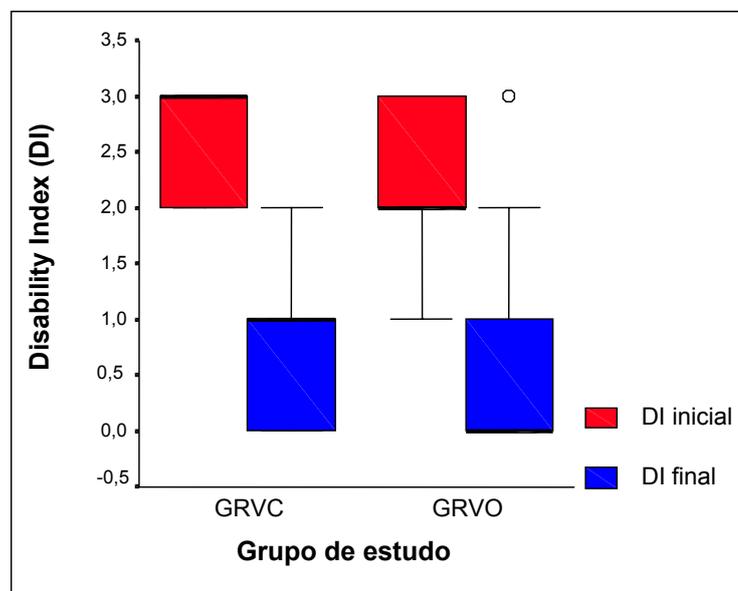


Gráfico 1. Representação gráfica (*Box-plot*) dos escores obtidos no Disability Index basal e pós-tratamento nos dois grupos de estudo (GRVC: Grupo de Reabilitação Vestibular Clássica; GRVO: Grupo de Reflexo Vestíbulo-ocular)

B) Resultado clínico subjetivo (Escala análogo-visual)

Todos os pacientes de GRVC (100%) apresentaram alguma melhora clínica após o tratamento. Doze pacientes (75%) apresentaram melhora acima de 60% e, destes, um paciente (6,3%) apresentou remissão completa dos sintomas.

Quanto aos pacientes de GRVO, apenas dois (12,5%) mantiveram o quadro clínico inalterado. Dos 14 pacientes (87,5%) que melhoraram, 13 (81,2%) apresentaram melhora acima de 60% e, destes, dois (12,5%) apresentaram remissão completa dos sintomas

Não foram observadas pioras clínicas nos pacientes que completaram o protocolo.

Não observamos diferença significativa na distribuição de porcentual de melhora clínica entre os grupos de estudo (Tabela 7).

Tabela 7 - Distribuição do porcentual de melhora clínica após tratamento nos grupos de estudo

Porcentual de melhora	GRVC	GRVO	p
	n (%)		
0%	0 (0,0)	2 (12,5)	0,283
30 - 50%	4 (25,0)	1 (6,3)	
60 - 75%	5 (31,3)	5 (31,3)	
80 - 90%	6 (37,4)	6 (37,4)	
100%	1 (6,3)	2 (12,5)	

GRVC: Grupo de Reabilitação Vestibular Clássica; GRVO: Grupo de Reflexo Vestibulo-ocular; n: número de pacientes; p: valor relativo à razão de verossimilhança

5.2.2 Avaliação Posturográfica

5.2.2.1 Teste de Integração Sensorial (TIS)

Em GRVC observamos aumento dos valores médios relativos às condições C4, C5, C6 e Índice de Equilíbrio. Estas elevações, entretanto, não mostraram significância estatística (Tabela 8).

Após o tratamento pela RV, os 16 pacientes de GRVC apresentaram melhora nas condições C4, C5, C6 e índice de equilíbrio, com tendência a significância estatística em C4 e C5.

Tabela 8 - Médias (\pm desvio-padrão) dos índices obtidos nas condições posturográficas do TIS basal e pós-tratamento no GRVC

TIS	GRVC (n = 16)		p
	média \pm dp		
	Pré	Pós	
C4	69,2 \pm 15,0	74,9 \pm 12,7	0,102
C5	34,2 \pm 26,0	42,8 \pm 27,6	0,103
C6	38,5 \pm 24,2	41,8 \pm 28,4	0,257
IE	62,7 \pm 12,1	65,3 \pm 15,7	0,313

TIS: Teste de Integração Sensorial; GRVC: Grupo de Reabilitação Vestibular Clássica; n: número de pacientes; dp: desvio-padrão; Pré: pré-tratamento ; Pós: pós-tratamento ; p: valor referente ao Teste t Pareado; C4: condição 4; C5: condição 5; C6: condição 6; IE: índice de equilíbrio

Quanto ao GRVO, observamos elevação estatisticamente significativa dos valores médios relativos às condições C4, C5 e ao Índice de Equilíbrio, e tendência a significância estatística em C6 (Tabela 9).

Tabela 9 - Médias (\pm desvio-padrão) dos índices obtidos nas condições posturográficas do TIS basal e pós tratamento no GRVO

TIS	GRVC (n = 16)		p
	média \pm dp		
	Pré	Pós	
C4	61,2 \pm 17,9	69,9 \pm 14,3	0,031
C5	34,8 \pm 15,7	45,9 \pm 21,9	0,020
C6	38,4 \pm 21,9	48,1 \pm 23,8	0,104
IE	61,1 \pm 11,0	67,6 \pm 11,6	0,007

TIS: Teste de Integração Sensorial; GRVC: Grupo de Reabilitação Vestibular Clássica; n: número de pacientes; dp: desvio-padrão; Pré: pré-tratamento; Pós: pós-tratamento; p: valor referente ao Teste t Pareado; C4: condição 4; C5: condição 5; C6: condição 6; IE: índice de equilíbrio

Após o tratamento, os dois grupos apresentaram variação semelhante em todas as condições do TIS, conforme demonstrado na Tabela 10.

Tabela 10 - Diferença entre as médias (\pm desvio-padrão) dos índices obtidos nas condições posturográficas do TIS basal e pós-tratamento nos pacientes de GRVC e GRVO

TIS	GRVC (n=16)	GRVO (n=16)	p
	média \pm dp		
Delta C4	5,66 \pm 13,01	8,71 \pm 14,64	0,538
Delta C5	8,64 \pm 19,91	11,03 \pm 16,95	0,718
Delta C6	3,22 \pm 10,96	9,63 \pm 22,25	0,310
Delta IE	2,59 \pm 9,94	6,40 \pm 8,15	0,245

TIS: Teste de Integração Sensorial; GRVC: Grupo de Reabilitação Vestibular Clássica; GRVO: Grupo de Reflexo Vestíbulo-ocular; n: número de pacientes; dp: desvio-padrão; p: valor referente ao Teste t Pareado; C4: condição 4; C5: condição 5; C6: condição 6; E: índice de equilíbrio

No Gráfico 2, observamos a variação das médias das condições C4, C5 e C6, bem como do Índice de Equilíbrio nos grupos estudados, pré e pós-tratamento.

5.2.2.2 Número de quedas no período basal e pós-tratamento

Observamos redução no número de quedas posturográficas após o tratamento nos dois grupos de estudo. Assim, em GRVC ocorreu uma redução do valor médio de $2,5 \pm 2,3$ quedas (mín. = 0; máx. = 7; méd. = 1,8) para um valor de $2,1 \pm 3,0$ quedas (mín. = 0; máx. = 10; méd. = 1,0). Para GRVO, observamos redução de um valor médio basal de $2,2 \pm 2,1$ quedas

(mín. = 0; máx. = 7; méd. = 1,5) para um valor médio de $1,1 \pm 1,7$ quedas (mín. = 0; máx. = 6; med. = 0). A redução observada em GRVC não mostrou significância estatística ($p = 0,155$), enquanto para GRVO esta redução mostrou-se estatisticamente significativa ($p = 0,005$) (Gráfico 3).

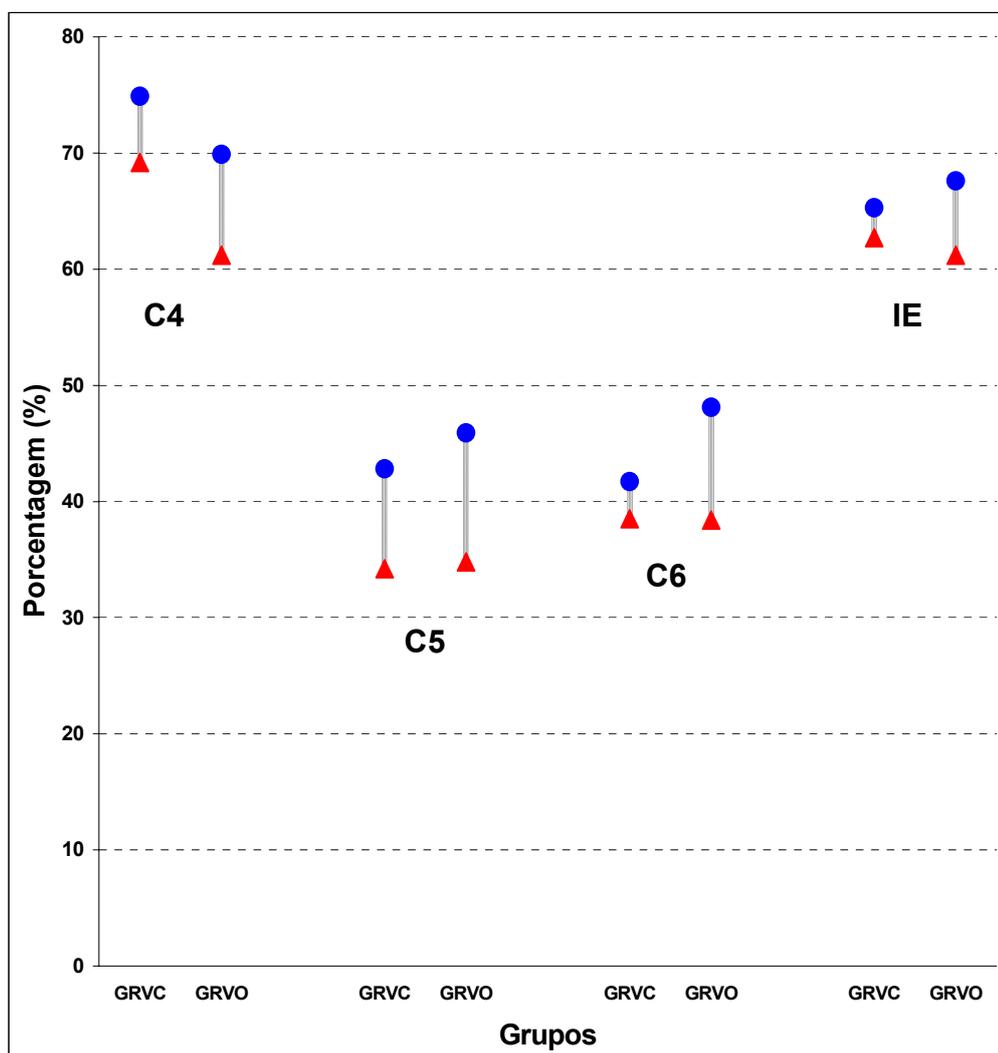


Gráfico 2. Diferenças médias entre os valores posturográficos basais e pós-tratamento nos dois grupos de estudo. (GRVC: Grupo de Reabilitação Vestibular Clássica; GRVO: Grupo de Reflexo Vestíbulo-ocular; C4: condição 4; C5: condição 5; C6: condição 6; IE: índice de equilíbrio. ▲ : média posturográfica basal; ● : média posturográfica pós-tratamento)

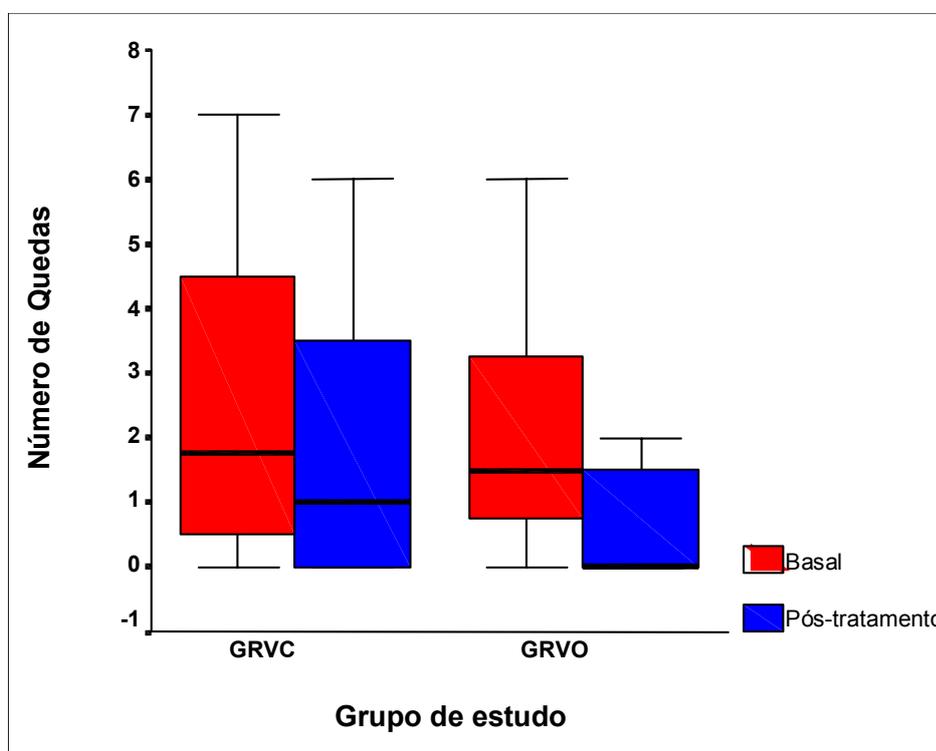


Gráfico 3. Representação Gráfica (*Box-plot*) do número de quedas pré e pós-tratamento nos Grupos GRVC e GRVO. (GRVC: Grupo de Reabilitação Vestibular Clássica; GRVO: Grupo de Reflexo Vestíbulo-ocular)

5.2.2.3 Limite de Estabilidade (LE)

Em GRVC, observamos a redução da latência de resposta para início do deslocamento do centro de massa corporal (LM), aumento da velocidade do deslocamento (VM), elevação do ponto final de excursão (PFE), e da excursão máxima, bem como melhor controle direcional dos eixos de deslocamento. Estas elevações, entretanto, não mostraram significância estatística (Tabela 11).

Tabela 11 - Médias (\pm desvio-padrão) dos índices obtidos nas condições posturográficas do LE basal e pós-tratamento no GRVC

LE	GRVC (n = 16)		P
	média \pm dp		
	Pré	Pós	
LM	0,74 \pm 0,32	0,66 \pm 0,28	0,276
VM	2,00 \pm 0,72	2,18 \pm 1,01	0,221
PFE	50,31 \pm 14,57	53,88 \pm 18,54	0,216
EM	68,62 \pm 14,36	73,08 \pm 17,10	0,146
DM	68,56 \pm 9,48	71,38 \pm 9,39	0,096

LE: Limite de Estabilidade; GRVC: Grupo de Reabilitação Vestibular Clássica; n: número de pacientes; dp: desvio-padrão; Pré: pré-tratamento; Pós: pós-tratamento; p: valor referente ao Teste t Pareado; LM: latência do movimento; VM: velocidade do movimento; PFE: ponto final da excursão; EM: excursão máxima; DM: controle direcional do movimento

Quanto ao GRVO, observamos redução da latência de resposta para início do deslocamento do centro de massa corporal (LM), redução da velocidade do deslocamento (VM), elevação do ponto final de excursão (PFE), e da excursão máxima, bem como melhor controle direcional dos eixos de deslocamento. À exceção da elevação da excursão máxima (EM), estas variações não mostraram significância estatística (Tabela 12).

Tabela 12 - Médias (\pm desvio-padrão) dos índices obtidos nas condições posturográficas do LE basal e pós-tratamento no GRVO

LE ²⁾	GRVO (n = 16)		p
	média \pm dp		
	Pré	Pós	
LM	0,82 \pm 0,30	0,72 \pm 0,40	0,224
VM	1,90 \pm 1,06	1,86 \pm 0,63	0,843
PFE	49,16 \pm 14,23	55,19 \pm 16,73	0,116
EM	64,13 \pm 16,91	73,69 \pm 15,74	0,022
DM	63,78 \pm 9,51	68,81 \pm 10,09	0,099

LE: Limite de Estabilidade; GRVO: Grupo de Reflexo Vestíbulo-ocular; n: número de pacientes; dp: desvio-padrão; Pré: pré-tratamento; Pós: pós-tratamento; p: valor referente ao Teste t Pareado; LM: latência do movimento; VM: velocidade do movimento; PFE: ponto final da excursão; EM: excursão máxima; DM: controle direcional do movimento

Após o tratamento, os dois grupos apresentaram variação semelhante, em todas as condições do LE, conforme demonstrado na Tabela 13.

No Gráfico 4 observamos a variação das médias de latência de nos grupos estudados pré e pós-tratamento.

Tabela 13 – Diferença entre as médias (\pm desvio-padrão) dos índices obtidos nas condições posturográficas do LE pré- e pós-tratamento nos pacientes do GRVC e GRVO

LE	GRVC (n=16)	GRVO (n=16)	p
	média \pm dp		
Delta LM	-0,08 \pm 0,28	-0,10 \pm 0,32	0,838
Delta VM	0,18 \pm 0,57	-0,04 \pm 0,74	0,354
Delta PFE	3,56 \pm 11,03	6,03 \pm 14,46	0,591
Delta EM	4,37 \pm 11,41	9,56 \pm 15,00	0,280
Delta DM	2,81 \pm 6,32	5,03 \pm 11,42	0,502

LE: Limite de Estabilidade; GRVC: Grupo de Reabilitação Vestibular Clássica; GRVO: Grupo de Reflexo Vestíbulo-ocular; n: número de pacientes; dp: desvio-padrão; p: valor referente ao Teste t Pareado; LM: latência do movimento; VM: velocidade do movimento; PFE: ponto final da excursão; EM: excursão máxima; DM: controle direcional do movimento

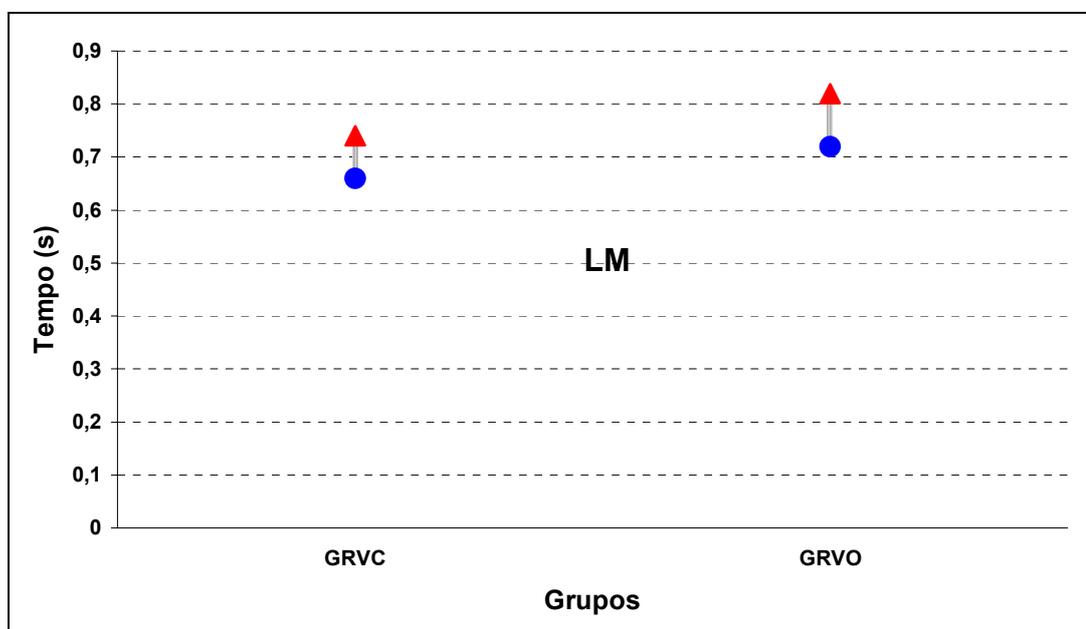


Gráfico 4. Diferenças médias entre os valores de Latência de Movimento (LM) basais e pós-tratamento nos dois grupos de estudo. (LM: latência do movimento; GRVC: Grupo de Reabilitação Vestibular Clássica; GRVO: Grupo de Reflexo Vestíbulo-ocular. s: segundos ▲ : média posturográfica basal; ● : média posturográfica pós-tratamento)

No Gráfico 5 observamos a variação das médias de excursão máxima (EM) e do ponto final da excursão (PFE), nos grupos estudados pré- e pós-tratamento.

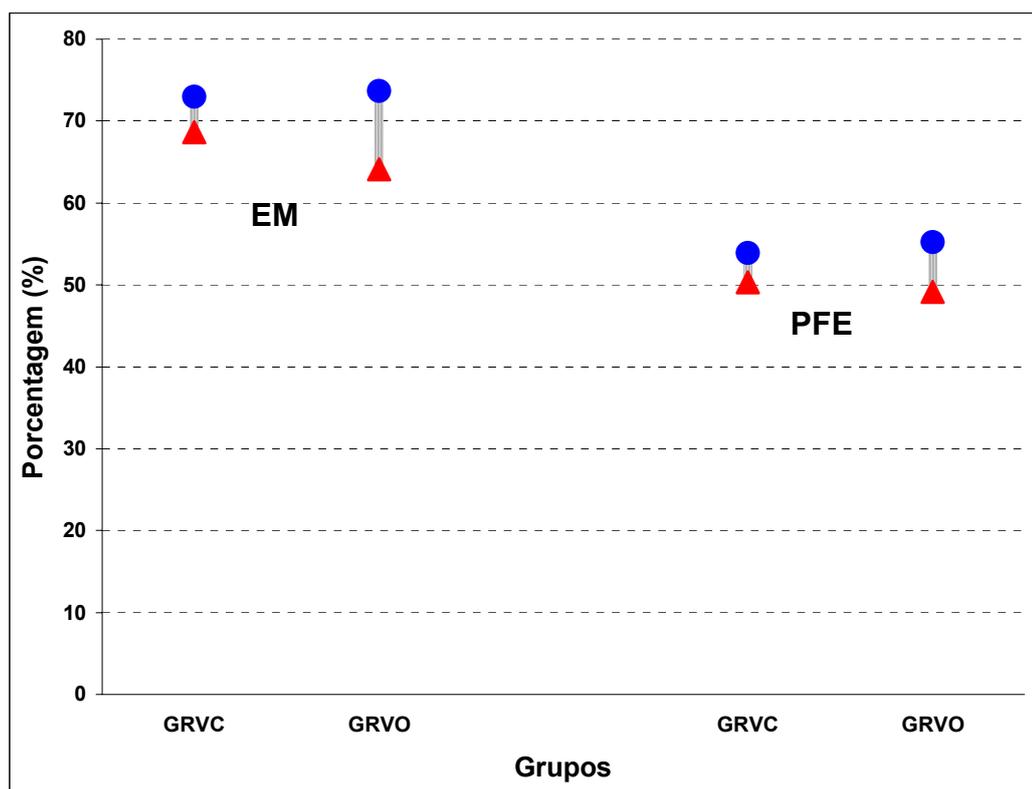


Gráfico 5. Diferenças médias entre os valores de EM e PFE basais e pós-tratamento nos dois grupos de estudo EM: excursão máxima; PFE: ponto final da excursão; GRVC: Grupo de Reabilitação Vestibular Clássica; GRVO: Grupo de Reflexo Vestíbulo-ocular; ▲ : média posturográfica basal; ● : média posturográfica pós-tratamento

No Gráfico 6 observamos a variação das médias do controle direcional do movimento (DM) nos grupos estudados pré- e pós-tratamento.

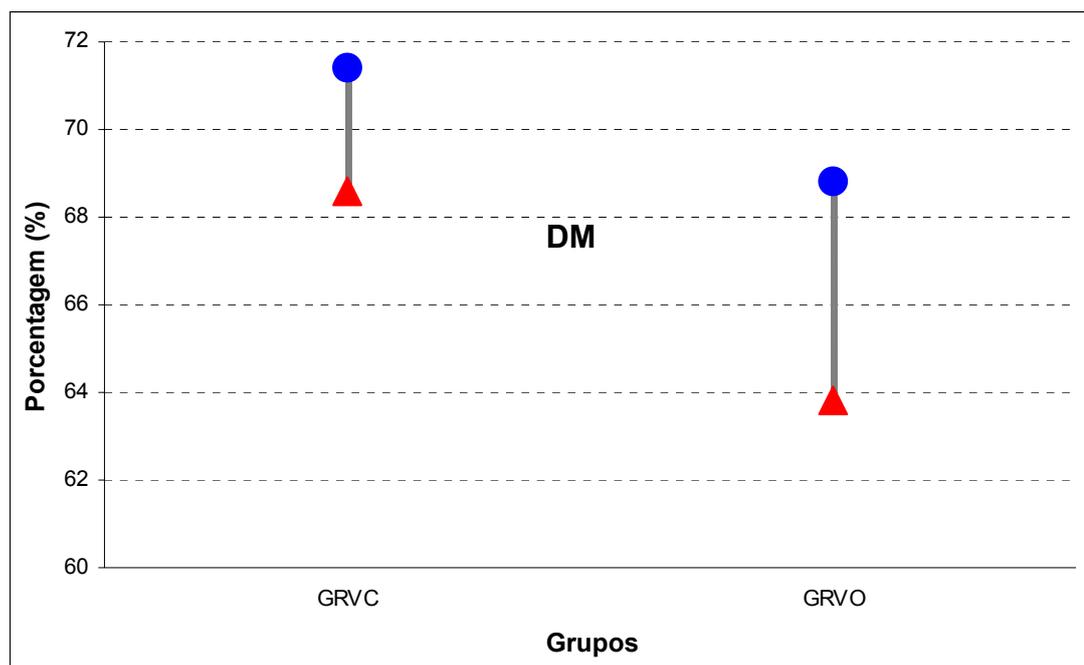


Gráfico 6. Diferenças entre as médias dos valores posturográficos de DM basais e pós-tratamento nos dois grupos de estudo. (GRVC: Grupo de Reabilitação Vestibular Clássica; GRVO: Grupo de Reflexo Vestíbulo-ocular; DM: controle direcional do movimento; ▲ : média posturográfica basal; ● : média posturográfica pós-tratamento)

5.3 Metodologia estatística

As variáveis categóricas foram descritas pela distribuição de freqüências e as numéricas por sua média, desvio-padrão, e valores mínimo e máximo. A aderência à distribuição normal foi verificada por meio do teste de Kolmogorov-Smirnov. Para comparação das médias foram empregados os testes t-Student ou Mann-Whitney para amostras independentes, e t pareado ou Wilcoxon, para amostras pareadas, conforme aplicável. A presença de associação entre as variáveis categóricas foi verificada por meio do teste exato de Fisher e pela Razão de Verossimilhança. Foram considerados significantes valores de p inferiores a 5%, em testes bi-caudais.

6 DISCUSSÃO

Os problemas do equilíbrio no idoso envolvem o comprometimento de funções sensoriais, integração entre informações periféricas e centrais, bem como a senescência dos sistemas neuromusculares e esquelético (Konrad et al., 1999), tornando essa população bastante complexa para a elaboração de tratamentos que enfoquem todas estas deficiências e promovam o restabelecimento funcional do idoso. Ademais, os idosos são mais propensos a doenças que alteram diretamente essas funções como diabetes, aterosclerose, acidente vascular cerebral e depressão, e acarretam limitação às suas atividades motoras. Além disso, o uso constante de diversas medicações para o tratamento dessas comorbidades pode piorar a situação de equilíbrio já existente.

A identificação precisa da causa do desequilíbrio, a abordagem medicamentosa criteriosa, a correção dietética e a reabilitação do equilíbrio são, portanto, de extrema importância na população idosa e têm o intuito de minimizar não apenas a morbidade associada, mas ainda os custos previdenciários envolvidos. A abordagem, exclusivamente sintomática, dos problemas do equilíbrio, na persistência das doenças características desta faixa etária, sabidamente não traz benefícios sólidos ao idoso (Bittar et al., 2006).

A literatura mundial é concordante em afirmar que a Reabilitação Vestibular (RV) é um método altamente eficaz no tratamento do desequilíbrio

do idoso, bem como na prevenção de quedas. Atualmente é bastante recomendada, independente da idade do paciente, de suas limitações físicas e da origem do desequilíbrio, e pode ser indicada para pacientes com alterações puramente vestibulares ou centrais, ou ainda no caso do idoso que apresenta comprometimento multissensorial (American Geriatric Society, 2001; Macias et al., 2005).

Em nosso meio otoneurológico, os benefícios da RV em idosos foram observados em estudo prévio, e mostraram ser efetivos para 71,43% dos pacientes submetidos ao protocolo de Cawthorne e Cooksey, modificado por Pedalini, Bittar (Pedalini, Bittar, 1999; Bittar et al., 2000). Mais recentemente, após maior experiência do grupo de otoneurologia, na abordagem do paciente idoso, esses resultados atingiram a marca de 81,8% (Bittar et al., 2006). Neste estudo propusemos buscar um protocolo simplificado que atingisse os mesmos resultados dos protocolos já testados anteriormente. A importância de uma terapia de reabilitação vestibular (RV) simplificada, para uso na população idosa, justifica-se pela alta prevalência de queixas de equilíbrio nesta faixa etária, que chega a atingir 85% dos indivíduos (Hirvonen et al., 1997; Bittar et al., 2000), e está associada a risco elevado de quedas (Lipsitz et al., 1991), suas conseqüências, elevados custos médico-hospitalares e restrições sociais relacionadas.

A elaboração deste novo protocolo baseou-se em conhecimentos previamente adquiridos sobre os mecanismos de plasticidade do sistema nervoso central e, conseqüentemente, nos processos envolvidos na terapia de reabilitação vestibular. Ao longo do tempo, estes conhecimentos vêm

alterando diversas condutas terapêuticas aplicadas a indivíduos com distúrbios labirínticos. Classicamente, os protocolos preconizados para pacientes idosos, envolvem estimulação global do equilíbrio, baseada em exercícios de substituição, adaptação e habituação, fundamentados na fisiopatologia do desequilíbrio no idoso, que decorre da senescência dos sistemas sensoriais, visão, vestibulo e propriocepção, bem como dos efetores músculo-esqueléticos (Shepard, Telian, 2005).

É sabido, porém, que na maioria dos casos, as alterações de equilíbrio do idoso iniciam-se com manifestações associadas à senescência do sistema vestibular, cujo comprometimento principal é a degeneração do Reflexo Vestibulo-ocular (RVO) (Zee, 2000; Kerber et al., 2006). A manifestação clássica de sua falência é o desequilíbrio à rotação do corpo com conseqüente desvio da marcha. O treinamento intensivo desse reflexo, aliado a outros estímulos, tem se mostrado eficaz tanto na recuperação do equilíbrio, como na prevenção das quedas (Gardner et al., 2001; Bittar et al., 2002a). Baseados nestas informações, desenhamos este estudo para verificar se a utilização de exercícios exclusivos para a adaptação do RVO atingiria a mesma efetividade observada nos longos protocolos de estimulação global, sabidamente efetivos nessa faixa etária. A utilização deste treinamento simples e de fácil execução estaria direcionada ao principal reflexo comprometido principal na senescência vestibular.

6.1 Metodologia

Optamos por incluir pacientes acima de 65 anos, por ser esta a idade pré-estabelecida pela Organização Mundial da Saúde (OMS) para caracterizar o idoso e, ainda, porque a literatura, em sua maioria, inclui pacientes a partir de 65 anos.

O tempo de queixa de desequilíbrio corporal deveria ser maior que três meses, pois optamos por trabalhar com a vertigem crônica de forma a comparar nossos resultados com os da literatura, inclusive em nosso próprio serviço de otoneurologia (Cass et al., 1996; Krebs et al., 2003; Topuz et al., 2004; Bittar et al., 2000, 2006).

O uso de drogas que agem sobre o sistema vestibular e cognição, constituíram fatores de exclusão, pois podem, potencialmente, interferir nos mecanismos de plasticidade neuronal envolvidos no processo de compensação central (Cumming, 1998; Jacob et al., 2003).

A restrição motora e/ou visual foi previamente avaliada no intuito de evitar interferências, tanto na execução dos exercícios como na realização da posturografia, o que nos fez excluir diversos pacientes com alterações ortopédicas de membros inferiores, por exemplo artroses, e restrições visuais comuns no idoso como catarata, distúrbios de refração, sem correção por lentes, e amauroses unilaterais.

Optamos por não trabalhar com pacientes com arreflexia vestibular bilateral observada por ausência de resposta à estimulação calórica na Eletronistagmografia (ENG), por termos elaborado um protocolo de

exercícios que permitiria aplicar exclusivamente o RVO. O pré-requisito era a presença de resposta vestibular residual (Herdman, 1989; Shelhamer et al., 1994).

Tivemos ainda o cuidado de avaliar a presença de doenças sistêmicas, previamente diagnosticadas, e um controle medicamentoso adequado, uma vez que as doenças metabólicas, circulatórias e neurológicas interferem no funcionamento dos órgãos sensoriais, envolvidos no equilíbrio, especialmente o sistema vestibular (Ferrari et al., 2003; Simoceli et al., 2003). Quase 18% de nossa amostra (7 pacientes), no entanto, foi excluída após o início dos exercícios por causa de descompensação clínica durante a aplicação do protocolo.

Este estudo foi desenhado como um ensaio clínico aleatorizado cego e os pacientes foram alocados nos grupos de estudo, seguindo uma randomização previamente estabelecida pela profissional em estatística, que analisou os dados do piloto do projeto, sem obedecer à tentativa de pareamento. A alocação dos pacientes nos grupos foi realizada pela fonoaudióloga responsável pela orientação e execução dos exercícios com os pacientes. A pesquisadora que fez a seleção dos pacientes, a avaliação clínica diagnóstica, bem como as quantificações clínicas e posturográficas, pré- e pós-tratamento, permaneceu 'cega' quanto ao tipo de protocolo cumprido pelo paciente, para evitar possíveis conflitos de interesses na hipótese testada.

6.1.1 História Clínica e Exame Otoneurológico

Os pacientes foram avaliados por uma abordagem multidisciplinar que envolveu um geriatra, cardiologista, reumatologista, endocrinologista e fisiatra, dependendo das doenças apresentadas. Apenas após a estabilização de todas as doenças clínicas e otoneurológicas, passíveis de tratamento clínico medicamentoso clínico e/ou medicamentoso, fisioterápico e/ou dietas, os pacientes não compensados do equilíbrio foram considerados para a terapia de RV. Esta conduta parte da premissa de que a RV tem sua efetividade otimizada quando todas as comorbidades clínicas e/ou otoneurológicas foram tratadas, uma vez que sua finalidade é acelerar os processos de compensação central relacionados ao restabelecimento do equilíbrio corporal, e depende da estabilidade metabólico-circulatória dos sistemas sensorial e motor. Em estudo prévio, já havíamos observado que o cuidado meticuloso ao tratar clinicamente estes idosos, antes da RV, ampliava a porcentagem de remissão dos sintomas após a terapia (Bittar et al., 2006).

Diversas escalas clínicas são citadas na literatura para a quantificação do impacto da tontura e/ou desequilíbrio em pacientes vestibulopatas. Uma das mais utilizadas é o DHI, inclusive em nosso serviço otoneurológico, para medir a resposta pré- e pós-tratamento de RV em idosos (Sznifer, 2004). Optamos por uma escala simplificada, a denominada *Disability Index (DI)*, considerando que estes pacientes já tenham sido submetidos, de forma abrangente, a outras avaliações na PDC e

complementamos a avaliação com uma Escala Análogo-Visual, em porcentagem de melhora.

6.1.2 Posturografia Dinâmica Computadorizada (PDC)

A importância da PDC como método de avaliação, caracteriza-se pela possibilidade de quantificar, com precisão e objetividade, a melhora clínica dos idosos após a RV e comparar os grupos estudados. Com a documentação resultante da aplicação da PDC, é possível agregar aos dados clínicos os dados quantitativos importantes para o diagnóstico e acompanhamento das afecções vestibulares (Black, 2001a)

O desempenho dos idosos ao realizar o Teste de Integração Sensorial da PDC já havia sido anteriormente verificado (Black, 2001b). O Limite de Estabilidade, contudo, era um desafio na avaliação dos pacientes e pudemos observar que sua realização foi factível, não causou aumento significativo do tempo de avaliação destes pacientes e tampouco sobrecarregou os idosos com comprometimento do equilíbrio. Pelo contrário, observamos que eles se sentiam cuidados e avaliados de modo adequado a cada exame proposto.

Uma característica marcante dessa população de pacientes foi sua disposição para colaborar em todas as fases do estudo, bem como a assiduidade de seus retornos e persistência no tratamento. As perdas observadas foram de pacientes com descompensações clínicas, que mesmo assim, não os impediu de voltarem para relatar seu estado e verificar se

deveriam continuar seu protocolo de exercícios.

6.1.3 Exercícios de Reabilitação Vestibular

O estudo pormenorizado dos movimentos oculares, por meio de métodos de registro objetivos e sensíveis, vem demonstrando a importância do RVO para a manutenção do equilíbrio, por ser o único reflexo com velocidade compatível aos movimentos de alta velocidade angular, realizados pela cabeça (Konrad et al., 1999).

Os exercícios de adaptação do RVO destinam-se a acelerar a compensação de lesões vestibulares que geram assimetria de informação vestibular, tanto na fase aguda das lesões quanto em pacientes crônicos, nos quais a compensação da assimetria não tenha sido atingida até então (Herdman, 1989; Shelhamer et al., 1994). Não existem, no entanto, descrições na literatura do uso exclusivo do RVO para o tratamento do desequilíbrio crônico do idoso como monoterapia. Provavelmente essa proposta não foi considerada em função da fisiopatologia do desequilíbrio característico do idoso, que reflete alterações globais, tanto multissensoriais como músculo-esqueléticas.

Optamos por exercícios de adaptação do RVO, porque a alteração sensorial mais precoce e acentuada, desde o início dos processos degenerativos que ocorrem a partir da quarta década de vida é a senescência do sistema vestibular e suas vias (Lopez et al., 1997; Tang et al., 2001). Com o passar do tempo, o indivíduo passa por adaptações

sensoriais nem sempre adequadas à reestruturação de seu equilíbrio, bem como seleciona de forma ineficiente estratégias de ajuste postural que culminam com a falência parcial das respostas reflexas rápidas de controle do equilíbrio, elevando as chances de queda.

6.2 Resultados

6.2.1 Número de pacientes estudados

Apesar da tontura ser um dos sintomas mais prevalentes na população idosa, os critérios rígidos adotados para este estudo tornaram a seleção da amostra bastante demorada, uma vez que a maioria dos idosos, na faixa etária estudada, apresenta ao menos uma comorbidade clínica que, não controlada, poderia interferir com os resultados da RV. Foram, então, selecionados 39 pacientes, mas a pesquisa envolveu apenas 32, 16 em cada grupo. Esta amostra foi suficiente para testar a hipótese proposta.

6.2.2 Homogeneidade dos Grupos

A análise estatística mostrou que os grupos eram homogêneos em todos os parâmetros avaliados: distribuição por idade e sexo, uso de lentes oftalmológicas corretivas e número de comorbidades clínicas crônicas, portanto, são semelhantes quanto a possíveis variáveis que interferem com

o equilíbrio corporal.

6.2.3 Avaliação clínica do impacto da alteração de equilíbrio pré-tratamento

Na escala do *Disability Index* (DI) ambos os grupos apresentaram escores intermediários de impacto da doença, isto é, média do GRVC em 2,6 e do GRVO em 2,3, ou seja, entre 2 e 3, o que implica que nossa amostra foi constituída por indivíduos que possuíam incapacidade leve ou moderada às tarefas habituais, porém, com sintomas que interferem com as atividades fora de casa. Este fato nos leva a crer que, apesar do impacto da doença, a amostra corresponde aos casos mais freqüentes de alteração de equilíbrio no idoso, e não àqueles com restrições motoras e ou sensoriais importantes, que normalmente estão acamados ou apresentam limitações severas em sua independência.

Quando avaliamos os resultados pós-terapia em função dos valores do DI, observamos que a melhora clínica foi praticamente igual entre os grupos ($p = 0,956$), e o tratamento resultou em ausência de incapacidade, com sintomas desprezíveis ou leves. Também na escala análogo-visual o mesmo resultado se repetiu (porcentagem de melhora referida pelos pacientes, Tabela 7) ($p = 0,283$). Tais resultados atestam que o impacto subjetivo dos dois protocolos no quesito 'melhora clínica do equilíbrio' foi semelhante em ambos os grupos.

6.2.4 Posturografia Dinâmica Computadorizada (PDC)

Teste e Reteste

Alguns autores enfatizam que, em intervalos maiores do que 30 dias, não se observam sinais de aprendizado durante a realização do Teste de Integração Sensorial (TIS), porém diversas críticas já haviam sido feitas sobre esta possível interferência (Clark et al. 1997; Rose, Clark, 2000).

Para excluir um possível aprendizado e dar maior credibilidade às respostas à PDC realizamos, com um intervalo de 30 dias, duas avaliações em cada paciente, antes de iniciarmos a RV (medida 1 e medida 2). Neste período de 30 dias os pacientes não receberam nenhum tratamento que pudesse interferir com sua situação de equilíbrio e foram submetidos às avaliações e condutas clínicas, como definido nos critérios de exclusão. A análise destes dois momentos (medida 1 e medida 2) demonstrou que os valores obtidos eram semelhantes em todas as condições do Teste de Integração Sensorial (TIS) e do Limite de Estabilidade Corporal (LE), excluindo, portanto, a hipótese de melhor desempenho durante o exame pós-tratamento, atribuível ao aprendizado.

Teste de Integração Sensorial

A avaliação posturográfica dos pacientes na fase do pré-tratamento demonstra que ambos os grupos apresentavam desempenho semelhante e

que os índices mais comprometidos no TIS foram nas Condições 5 e 6 (C5 e C6), condições estas que dependem diretamente do sistema vestibular para sua execução adequada. Os piores escores obtidos nos dois grupos ocorreram na Condição 5, o que denota que os pacientes apresentavam como responsável principal pelo seu desequilíbrio, o comprometimento da aferência vestibular. Este achado corrobora os dados presentes na literatura, que citam o sistema vestibular como principal sistema sensorial comprometido no equilíbrio dos idosos com alterações de equilíbrio (Kristinsdottir et al., 2000; Ruckenstein, Shepard, 2000).

Após os exercícios, ambos os grupos apresentaram melhora em todas as condições analisadas do TIS (C4, C5, C6 e IE), com tendência à significância em C4 e C5 no GRVC, e com significância estatística em C4, C5 e IE no GRVO (Tabelas 8 e 9). Ao comparar os dois grupos, observamos que estas variações foram semelhantes após o tratamento (Tabela 10), o que demonstra que ambos os protocolos atuaram de forma similar na compensação da disfunção de equilíbrio apresentada.

A queda tem origem multifatorial e envolve fatores extrínsecos (solo, escadas, tapetes) e intrínsecos ao indivíduo (controle de equilíbrio, cognição, uso de drogas, doenças clínicas). Suas causas são complexas, mas a capacidade para manter ajustes posturais adequados, durante a deambulação, é um fator crucial, assim como regular a posição e o movimento do centro de massa corporal e da cabeça quando parado ou em movimento (Maki, McIlroy, 2005). Ambos os grupos apresentaram redução no número de quedas após o tratamento, e o GRVO apresentou maior

redução e de forma significativa. Ao comparar ambos os grupos constatamos que os resultados finais são estatisticamente semelhantes ($p = 0,341$). Este dado demonstra que a RV, seja no protocolo clássico ou na adaptação do RVO, apresenta impacto na redução de sua incidência no número de quedas. Tal achado causou-nos surpresa, pois era esperado para os pacientes do GRVC, mas não para os pacientes submetidos a exercícios exclusivos para a adaptação do RVO, pois não exercitam o reflexo vestibulo-espinal, maior responsável pela postura.

Ao rever a literatura e considerar a fisiologia do RVO e suas implicações, observamos que os exercícios que estimulam a adaptação do RVO resultam em melhora na percepção da freqüência e da direção do movimento, pelo posicionamento adequado da órbita e conseqüentemente do campo visual, e terão impacto sobre a percepção da distância do alvo visual e das modificações do cenário visual vigente (Shelhamer et al. 1992; Matsumura, Ambrose, 2006). Os pacientes submetidos a estes exercícios apresentam melhor orientação da posição da cabeça e conseqüentemente do campo visual durante os movimentos (Herdman, 1997, 1998). Patten et al. (2003) ao estudar as estratégias de controle do centro de massa corporal e da cabeça, após as adaptações decorrentes da RV, citam que a orientação da cabeça em relação à gravidade simplifica a organização dos estímulos sensoriais de equilíbrio, uma vez que tanto o sistema visual quanto o próprio vestibulo localizam-se na cabeça. Observam também que vestibulopatas apresentam coordenação pobre entre a movimentação do CMC e da cabeça.

Apoiados nestes conhecimentos, poderíamos hipotetizar que a melhora do GRVO no TIS poderia ser atribuída a uma correção adequada da posição do centro de massa da cabeça, em relação ao centro de massa corporal. Esta correção facilitaria os ajustes posturais e a interpretação dos estímulos sensoriais, bem como promoveria uma melhora na percepção do alvo visual otimizando a correção da posição dos olhos durante os movimentos da cabeça.

O ganho do RVO não foi estudado pois não dispomos do sistema de cadeira pendular, associado à videooculografia, exame considerado “padrão ouro” para estudo deste reflexo.

Limite de Estabilidade (LE)

É difícil avaliar os parâmetros do limite de estabilidade, pois a literatura disponível não os discute claramente. O primeiro parâmetro avaliado no LE é a latência do movimento (LM), tempo decorrido entre o sinal luminoso que indica o início do teste e o início do deslocamento do centro de massa corporal (CMC).

A latência para início do movimento e a latência para o início do movimento eleva-se com a idade por causa da demora progressiva na codificação do estímulo sensorial, em caso de abalo da plataforma ou ordens de início de movimento. Existe ainda a demora no processamento do sistema nervoso central que desencadeia o início do movimento. O aumento de latências é associado ao risco de queda em idosos (Stelmach,

Worringham, 1985; Woollacott et al., 1988)

As latências de resposta também estão associadas aos aspectos cognitivos das respostas neurais, pois é preciso reconhecer o estímulo e gerar uma resposta motora pertinente. No caso dos idosos, os testes que permitem avaliar a latência da resposta para o controle postural e o início do movimento, mostram, de forma enfática, sua relação com o estado cognitivo e a atenção destes pacientes (Woollacott, Shumway-Cook, 2002; Maki, MacIlroy, 2005).

Os grupos estudados apresentavam, em média, latências normais para a idade quanto a resposta ao movimento. Este fato denota, provavelmente, uma situação cognitiva preservada e adequada. Após os exercícios de RV, ambos os grupos apresentaram redução destas latências que, apesar de não significantes, sugerem que fatores como a confiança no equilíbrio, maior estabilidade corporal e ajustes posturais otimizados tenham reduzido o tempo de resposta ao estímulo. Esta observação pode estar relacionada à redução no número de quedas.

O segundo parâmetro é a velocidade média do movimento (VM) com que se realizam os deslocamentos do CMC, em cada uma das direções testadas. O controle adequado da velocidade de movimento depende da integração harmônica dos reflexos posturais e da escolha de estratégias de movimento, durante o deslocamento do CMC. Neste parâmetro os grupos apresentaram variações diferentes, pois o GRVC aumentou a velocidade e o GRVO diminuiu, e nenhum dos parâmetros foi estatisticamente significativo. Não encontramos, portanto, um motivo para a diferença observada. É

possível que se aumentássemos a amostra, este parâmetro (velocidade do movimento) também se tornaria semelhante nos dois grupos.

O terceiro e quarto parâmetros avaliados são o ponto final da excursão (PFE) e a excursão máxima (EM), respectivamente, o maior deslocamento na primeira movimentação sustentada do CMC para cada direção, e o maior deslocamento do CMC obtido pelo paciente durante o tempo de testagem. O PFE e a EM refletem a situação dos limites de estabilidade corporal, nas quatro direções cardinais, ao redor do eixo central de projeção do CMC, na posição ereta.

Também nesses parâmetros, os pacientes apresentavam-se no limite de normalidade para a idade e ambos os grupos melhoraram suas marcas de forma semelhante, ampliando seus limites de estabilidade corporal (Tabela 13). No GRVC observamos uma tendência à significância estatística na excursão máxima (EM) (Tabela 11) e no GRVO a significância estatística neste parâmetro ($p = 0,022$) foi real (Tabela 12).

O quinto e último parâmetro do LE é o controle direcional (DM), que caracteriza a precisão com que se realiza o movimento corporal, na direção correta do deslocamento do CMC. O controle direcional é um dos parâmetros mais finos deste teste, pois sua realização adequada depende da integração precisa de todas as aferências sensoriais, bem como do ajuste cerebelar para permitir contrações e flexões na medida adequada para manter o corpo e a cabeça na tangente da linha do movimento. Os pacientes apresentavam controle direcional normal no pré-tratamento e melhoraram

após a terapia, com tendência importante à significância, tanto no GRVC ($p = 0,096$) quanto no GRVO ($p = 0,099$) (Tabelas 11 e12).

Todos os parâmetros citados relacionam-se com o estudo das variações do centro de massa corporal e sua execução harmônica com velocidade e direção adequadas. Os dois grupos estudados apresentaram variação positiva da amplitude dos limites de estabilidade, o que provavelmente relaciona-se com a redução do número de quedas e com a melhor utilização da estratégia de quadril. Esta estratégia permite atingir os limites de estabilidade do centro de massa corporal, sem queda e sem a utilização da estratégia de passo, que, em relação à PDC significa queda (Rose, Clark, 2000; Girardi, Konrad, 2001).

A literatura apresenta uma hierarquia nas estratégias utilizadas para ajuste postural. Nas bases de suporte fixas, a variação do centro de massa corporal depende das estratégias de tornozelo e de quadril. A primeira permite variações menores que a segunda e, para atingir os limites do deslocamento anterior (± 8 graus) e o posterior (± 4 graus) a estratégia de quadril necessariamente será requisitada caso os pés permaneçam imóveis (Horak, Nashner, 1986; Maki, MacIlroy, 2005).

A próxima estratégia utilizada, para estabilizar o CMC, em amplitudes de deslocamento maiores, é o passo tendo como alternativa adicional, o apoio dos membros superiores. Em abalos repentinos ou em superfícies instáveis, contudo, o passo pode ser a estratégia selecionada principal, especialmente em idosos (Horak et al., 1989; Pai et al., 2000).

A estratégia de quadril é discutida como um dos ajustes posturais

mais associados à necessidade da integridade do sistema vestibular, fato ocasionalmente questionado por alguns autores. Runge et al. (1998) verifica o papel do sistema vestibular nas respostas rápidas de ajuste postural e observa que os vestibulopatas utilizam, com maior frequência, a estratégia do passo, principalmente em oscilações rápidas da superfície de apoio. Os idosos, por sua vez, optam com maior frequência por vários passos para corrigir uma oscilação corporal, ao invés de utilizar a estratégia de quadril. O sistema vestibular é importante tanto para a estratégia de quadril como para o passo, mas a seleção de uma ou outra é central (Runge et al., 1998; Maki, McIlroy, 2005).

Essas observações nos permitem supor que um protocolo de exercícios, focado na estimulação do sistema vestibular, que é o principal déficit de equilíbrio dos pacientes estudados, corrija o posicionamento da cabeça e conseqüentemente promova a melhora da percepção global do equilíbrio. Estes fatores poderiam ser suficientes para expandir os limites de estabilidade corporal. Os dois protocolos foram igualmente eficientes, o que pode sugerir que o trabalho exclusivo do sistema vestibular produza os efeitos fundamentais de reestabilização do CMC.

Por fim, é importante ressaltar que a orientação sobre o equilíbrio, sua fisiologia e a forma de lidar com o desequilíbrio, apresentam, sem dúvida, grande impacto sobre o tratamento dos pacientes.

O sistema de equilíbrio engloba estruturas do sistema límbico e do córtex frontal, que promovem o complexo aprendizado baseado na experiência postural e respostas motoras. Estes centros são importantes

para os propósitos de desenvolvimento e adaptação postural, mas contribuem também para comportamentos mal-adaptados como ansiedade, medo, privação e fobia (Konrad et al. 1999; Matsumura, Ambrose, 2006). Logo, a compreensão da doença, suas manifestações e a forma de tratá-la, provavelmente favorecem a plasticidade neuronal envolvida na compensação do equilíbrio, justificando, ainda, a melhor resposta nos parâmetros dos testes utilizados que envolvem a cognição.

Para finalizar, destacamos a nossa surpresa ao constatar que não existe diferença entre os protocolos utilizados, visto que os exercícios para idosos, comumente utilizados privilegiam a postura e o trabalho muscular com a finalidade de prevenir quedas. No acompanhamento dos casos estudados, observamos que aqueles que apresentaram recidivas tinham um motivo causal de doença sistêmica, que desencadeou o processo.

Pelo já referido, podemos inferir que o treinamento específico do RVO mostrou ser uma terapia útil para a recuperação do equilíbrio corporal dos idosos estudados.

7 CONCLUSÕES

A partir do estudo realizado, concluímos que:

1. Foi observada melhora clínica semelhante em ambos os grupos estudados, GRVC e GRVO;
2. Nestes mesmos grupos o limite de estabilidade corporal, LE, e a integração sensorial, TIS, apresentaram resultados semelhantes; e,
3. Os protocolos mostraram-se equivalentes em relação às premissas estudadas.

ANEXO 1

HOSPITAL DAS CLÍNICAS
DA
FACULDADE DE MEDICINA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

(Instruções para preenchimento no verso)

I - DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DO SUJEITO DA PESQUISA OU RESPONSÁVEL LEGAL

1. NOME DO PACIENTE :.....
DOCUMENTO DE IDENTIDADE Nº : SEXO : () M () F
DATA NASCIMENTO:/...../.....
ENDEREÇO Nº APTO:
BAIRRO: CIDADE:.....
CEP:..... TELEFONE: DDD (.....)
2. RESPONSÁVEL LEGAL:.....
NATUREZA (grau de parentesco, tutor, curador etc.).....
DOCUMENTO DE IDENTIDADE :.....SEXO : () M () F
DATA NASCIMENTO:/...../.....
ENDEREÇO: Nº APTO:.....
BAIRRO: CIDADE:
CEP: TELEFONE: DDD (.....).....

II - DADOS SOBRE A PESQUISA CIENTÍFICA

1. TÍTULO DO PROTOCOLO DE PESQUISA: AVALIAÇÃO DO DESLOCAMENTO DO CENTRO DE MASSA E DA FUNÇÃO VESTIBULAR EM IDOSOS PORTADORES DE DESEQUILÍBRIO CORPORAL SUBMETIDOS À REABILITAÇÃO VESTIBULAR

2. PESQUISADOR RESPONSÁVEL: Dra. Roseli Saraiva Moreira Bittar
CARGO/FUNÇÃO: Médico Assistente INSCRIÇÃO CONSELHO REGIONAL Nº 39729
UNIDADE DO HCFMUSP: Disciplina de Otorrinolaringologia

3. AVALIAÇÃO DO RISCO DA PESQUISA:

() SEM RISCO (X) RISCO MÍNIMO () RISCO MÉDIO () RISCO BAIXO () RISCO MAIOR

(probabilidade de que o indivíduo sofra algum dano como consequência imediata ou tardia do estudo)

Observação: Os autores consideram que a pesquisa não apresenta riscos aos pacientes que realizarem os protocolos de exercícios propostos baseado em dados da literatura que apontam a eficácia do tratamento aliada à ausência de efeitos colaterais ou possíveis lesões geradas pela atividade física, inclusive em idosos, que na realidade é a população

alvo da maioria dos estudos com Reabilitação Vestibular (Konrad, 1999; BITTAR, 2000; GARDNER, 2001; COUTINHO, 2001; BITTAR, 2002-Referências do Projeto de Pesquisa). Associado a estes dados, os pacientes que apresentarem limitações físicas que dificultem e/ou impeçam a realização dos exercícios serão excluídos como definido nos critérios de exclusão.

4. DURAÇÃO DA PESQUISA: 2 anos

III - REGISTRO DAS EXPLICAÇÕES DO PESQUISADOR AO PACIENTE OU SEU REPRESENTANTE LEGAL SOBRE A PESQUISA CONSIGNANDO:

1. Justificativa e os objetivos da pesquisa:

Nossa pesquisa pretende verificar se o tratamento que estamos propondo ao senhor(a) produz efeitos benéficos no seu organismo. Este tratamento chama-se Reabilitação Vestibular e são exercícios para o equilíbrio que o/a senhor(a) poderá fazer em casa, porque são exercícios diários para melhorar a sua tontura. O senhor(a) tem total liberdade de aceitar submeter-se a este tratamento proposto ou não, se não, outra proposta de abordagem do seu problema lhe será oferecida.

Estes exercícios, se aceitos, devem ser realizados em casa, 2 vezes ao dia, durante 2 meses. Seu seguimento no Ambulatório de Otorrinolaringologia será quinzenal neste período, sempre no mesmo dia da semana a ser definido a partir da primeira orientação. Estes exercícios são movimentos dos olhos associados a movimentos da cabeça e do tronco (por exemplo: olhar para os lados, andar movimentando a cabeça para os lados, jogar uma bola de tênis de uma mão para a outra). São exercícios fáceis de serem feitos e que podem provocar uma pequena sensação de tontura nas primeiras vezes em que são realizados, porém não oferecem outros riscos.

2. Procedimentos que serão utilizados e propósitos, incluindo a identificação dos procedimentos que são experimentais:

O senhor(a) vai realizar 2 exames de equilíbrio (Posturografia e Cadeira Rotatória) para saber como está o seu labirinto. Depois iniciaremos os exercícios de Reabilitação e após 2 meses de exercícios estes mesmos exames serão repetidos para verificarmos a melhora da sua tontura.

3. Desconfortos e riscos esperados:

Depois dos exames o senhor(a) pode experimentar um pouco de tontura que é normal e passa rapidamente.

4. benefícios que poderão ser obtidos:

A melhora importante da sua tontura.

IV - ESCLARECIMENTOS DADOS PELO PESQUISADOR SOBRE GARANTIAS DO SUJEITO DA PESQUISA CONSIGNANDO:

1. Acesso, a qualquer tempo, às informações sobre procedimentos, riscos e benefícios relacionados à pesquisa, inclusive para dirimir eventuais dúvidas:

O senhor(a) poderá ver seu prontuário e fazer perguntas sobre a pesquisa durante todo o processo de tratamento.

ANEXO 2

*Disability Index*¹

O indivíduo é solicitado a colocar-se em um dos grupos:

- 0- sem incapacidade, sintomas desprezíveis;
- 1- sem incapacidade, sintomas que incomodam;
- 2- incapacidade leve, faz as tarefas habituais (trabalho, domésticas), porém os sintomas interferem com as atividades fora de casa;
- 3- incapacidade moderada, sintomas interferem nas tarefas de trabalho habituais e fora;
- 4- incapacidade severa recente, em licença médica ou teve que trocar de emprego por causa dos sintomas; e,
- 5- incapacidade severa de longa data, incapaz de trabalhar por mais de um ano ou permanentemente afastado (aposentado).

¹ Shepard NT, Telian SA, Smith-Wheelock M. Habituation and balance retraining: A retrospective review. *Neurologic Clinics*.1990;8(2):459-75

ANEXO 3

Exercícios da Reabilitação Vestibular Clássica²

1. Mexer os olhos para os lados, fixando um ponto;
2. Mexer os olhos para cima e baixo, fixando um ponto;
3. Mexer os olhos acompanhando o dedo para os lados;
4. Mexer os olhos acompanhando o dedo para cima e baixo;
5. Fixar o olhar no dedo, afastar e aproximar;
6. Jogar bola de uma mão para outra;
7. Jogar bola com a mesma mão;
8. Movimentar a cabeça para os lados fixando um ponto nas laterais;
9. Movimentar a cabeça para cima e baixo fixando um ponto nas laterais;
10. Andar olhando para os lados;
11. Andar olhando para cima e para baixo;
12. Andar jogando bola de uma mão à outra.

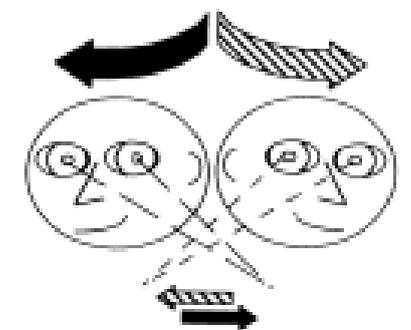
² Pedalini MEB, Bittar RSM. Reabilitação vestibular: Uma proposta de trabalho. *PRÓ-FONO*. 1999; 11(1):40-4.

ANEXO 4**Exercícios de Adaptação do Reflexo Vestíbulo-ocular³**

1. Segurar algum objeto como lápis ou caneta. Com o braço estendido em frente ao rosto, movimentar a cabeça de um lado para outro olhando fixamente para o objeto durante um minuto, o mais rápido que possa suportar.



2. Após descansar por alguns minutos, segurar um objeto como lápis ou caneta. Com o braço estendido em frente ao rosto, movimentar o braço e a cabeça para lados opostos, enquanto mantém o olhar fixo no objeto, por 1 minuto, o mais rápido que possa suportar.



³ Tusa e Herdman (1993, apud Herdman, 2002) - Herdman SJ, Clendaniel RA. Avaliação e Tratamento da Desorientação Vestibular Bilateral. In: Herdman SJ. *Reabilitação Vestibular*. 2 ed. São Paulo: Editora Manole; 2002:433

Repetir estes dois tipos de movimento no sentido vertical, elevando e abaixando a cabeça, durante 1 minuto.

ANEXO 5**Protocolo: Otoneurologia Geriátrica****1. IDENTIFICAÇÃO**

Nome: _____ RGHC: _____ Idade : _____

Sexo: _____

Raça: _____ Profissão: _____

Endereço: _____

Telefone: _____

Data: ___/___/_____

2. HISTÓRIA CLÍNICA**H.M.A:**Tontura SIM NÃO Rotatória Flutuação Queda Desequilíbrio Incoordenação Outras: _____Náusea SIM NÃOVômito SIM NÃOManifestações Visuais SIM NÃO Escotomas Visão Turva Visão Amarela Outras: _____Sintomas Auditivos Hipoacusia Zumbido Plenitude AuricularTremor SIM NÃOCefaléia SIM NÃOQueda SIM NÃO

Tempo de evolução _____

Fatores desencadeantes: _____

Dados relevantes outros

Tratamento Prévio NÃO SIM

Quadros prévios semelhantes NÃO SIM

ANTECEDENTES PESSOAIS:

Tabagismo: NÃO SIM

Álcool: NÃO SIM

Drogas em uso: NÃO SIM

Hábitos Alimentares:

Cafeína Gordura Doces Outros

Patologias Prévias:

HAS DM Infecciosas Otológicas Outras

INVESTIGAÇÃO GERAL:

3. EXAME FÍSICO

Respiratório: _____

CV: _____

Oto: _____

AVALIAÇÃO VESTIBULAR:

Nistagmo Espontâneo NÃO SIM

Marcha Desvio Oscilante Ataxia Normal

Coordenação:

Diadococinesia NI Alterada _____

Índex- Nariz NI Alterado _____

Índex-Índex NI Alterado _____

Manobra de Braços Estendidos NI Alterada _____

Teste de Romberg NI Alterado _____

Teste de Fukuda: Desvio linear Desvio lateral

Disability Index: Grupo _____

4. INVESTIGAÇÃO DIAGNÓSTICA OTONEUROLÓGICA

HMG: Hb: _____ Ht: _____

Eletrólitos: _____

Glicemia: _____

GTT: NI Hipoglicemia reativa Intolerância na 2ª hora

Insulinemia: NI Insulinopenia Intolerância à glicose (jejum > 50; 120 + 180 min > 60)

Coagulograma: TT _____ TP _____ TTPA _____ Plaquetas _____

Dosagem de Colesterol:

TGL _____ Total: _____ LDL _____ DHL: _____

VLDL: _____

Hormônios Tireoidianos: T3: _____ T4: _____ TSH: _____

Sorologias: Rubéola: IgG IgM

CMV: IgG IgM

Sífilis: IgG IgM

Lyme: IgG IgM

Outros exames: _____

Audiometria: _____

ENG:

1. NE SIM NÃO Central
2. Calibração NI Dismétrica
3. Perseguição I II III IV
4. Optocinético Simétrico Assimétrico
5. Posicional DLD Direção ____ DLE Direção ____
6. Torção E D
7. Sentado SIM NÃO
8. Calórica: Microescritura Hiporreflexia
 Hiperreflexia PL
 PD Alteração morfológica

PRPD: PD Diminuição de ganho Hiporreflexia

RX de Coluna Cervical: _____

Doppler:
 Cervical _____

 Carótida _____

CT: _____

RMN: _____

POSTUROGRAFIA: anexado

Teste de Integração Sensorial: SIM NÃO

Limite de Estabilidade: SIM NÃO

5. DIAGNÓSTICO

Sindrômico: _____

Etiológico: _____

6. TRATAMENTO

7. RETORNOS

ANEXO 6

Diagnóstico Clínico e Otoneurológico dos pacientes estudados (n = 32)

Nome	Grupo	Sexo	Idade	Diagnóstico	ENG / PPVB
VMPM	RVC	F	85	IVB+HO	Hiporreflexia bilateral / PPVB +
SHCM		F	85	IVB	Normorreflexia à PC / PPVB +
MJMR		F	67	SDI	PD à esquerda
LV		F	72	SDI+DLP+Depressão	Normorreflexia à PC
JSS		M	73	SDI	PL à D
CGHM		F	75	SDI+DLP	PL à E
AMDS		F	69	SDI+DLP+ENX	Normorreflexia à PC
ACO		M	68	SDI+Depressão	Normorreflexia à PC
AMC		F	66	SDI+DLP	PL à D
WC		F	65	SDI+DLP+HIPOTIR	PL à E
EAV		M	68	SDI+DLP+DM	Normorreflexia à PC
CS		F	65	HIPERINS	Hiperreflexia bilateral
RCR		F	83	SDI+DLP+Depressão	Normorreflexia à PC
CN		M	66	SDI	Normorreflexia à PC
GLB		F	79	IVB	Normorreflexia à PC / PPVB +
GT		F	84	SDI+HO	Normorreflexia à PC

Nome	Grupo	Sexo	Idade	Diagnóstico	ENG / PPVB
MGF	RVO	F	74	SDI	Hiporreflexia bilateral à PC
MJR		F	74	SDI+DLP	PL à D
IRA		F	74	SDI	Normorreflexia à PC
CCP		F	70	IVB	Normorreflexia à PC / PPVB +
DACM		M	77	SDI	Microescritura simétrica bilateral à PC
EFL		F	66	SDI+FA	Normorreflexia à PC
MGV		F	67	HIPERINS+SDI	PL à E
OR		M	68	IVB	PL à D / PPVB +
EMAS		F	65	SDI+DLP	Normorreflexia à PC
LOE		F	79	SDI+DLP	PD à E
NAM		F	67	SDI + HIPERINS	Normorreflexia à PC
HGFL		F	74	SDI + DLP	Normorreflexia à PC
AC		M	77	SDI + DM	PL à D
YMS		F	69	IVB + HIPOTIR	PL à D / PPVB +
EX		M	79	IVB+DLP+DM	PL à E / PPVB+
MJB		F	76	SDI+HO	Normorreflexia à PC

IVB: Insuficiência Vértebro-Basilar; HO: Hipotensão Ortostática; SDI: Síndrome do Desequilíbrio do Idoso; DLP: Dislipidemia; DEPRE: Depressão; ENX: Enxaqueca; HIPOTIR: Hipotireoidismo; DM: Diabetes Mellitus; HIPERINS: Hiperinsulinemia; FA: Fibrilação Atrial Crônica; ENG: Eletronistagmografia; PPVB: Prova de Privação Vértebro-Basilar; PC: Prova Calórica; PD: Preponderância Direcional; PL: Predomínio Labiríntico

REFERÊNCIAS⁴

- American Geriatrics Society, British Geriatrics Society, American Academy of Orthopaedic Surgeons Panel on Falls Prevention. Guideline for the prevention of falls in older persons. *J Am Geriatr Soc.* 2001;49:664 –72.
- ABORL-CCF-Associação Brasileira de Otorrinolaringologia e Cirurgia Cérvico-Facial. Consenso Sobre Vertigem. *Revista Brasileira de Otorrinolaringologia.* 2000;66(6)S1:29-31.
- Berg K, Wood-Dauphinee S, Williams JI, Maki B. Measuring balance in the elderly: validation of an instrument. *Canadian Journal of Public Health. Revue Canadienne de Sante Publique.* 1992; 83(2):S7-11.
- Black FO, Angel CR, Pesznecker SC, Gianna C. Outcome analysis of individualized vestibular rehabilitation protocols. *Am J Otol.* 2000;21:543-51.
- Black FO. What Can Posturography Tell Us About Vestibular Function? *Ann N Y Acad Sci.* 2001a; 942:446-64.
- Black FO. Clinical status of computerized dynamic posturography in neurotology. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg.* 2001b;9:314-8.
- Black FO, Pesznecker SC. Vestibular adaptation and rehabilitation. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg.* 2003;11:355-60.
- Bittar RSM, Pedalini MEB, Sznifer J, Almeida ALL, D'Antonio A, Formigoni LG. Reabilitação vestibular: Opção terapêutica na síndrome do desequilíbrio do idoso. *Gerontologia.* 2000;8(1):9-12.

⁴ De acordo com:

Adaptado de *International Committee of medical Journals Editors* (Vancouver).

Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina. Serviço de biblioteca e Documentação. **Estrutura e apresentação de dissertações e teses.** Elaborado por Anneliese Carneiro da Cunha, Maria Julia A.L. Freddi, Maria F. Crestana, Marinalva de S. Aragão, Suely C. Cardoso, Valéria Vilhena. São Paulo, Serviço de biblioteca e Documentação, 1996.

Abreviaturas dos títulos dos periódicos de acordo com *List of Journals Indexed in Index Medicus.*

- Bittar RSM, Pedalini MEB, Bottino MA, Formigoni LG. Síndrome do Desequilíbrio do idoso: Desafio do século XXI. *Revista Pró-Fono*. 2002a;14(1):119-28.
- Bittar RSM, Pedalini MEB, Lorenzi MC, Formigoni LG. Treating vertigo with vestibular rehabilitation: results in 155 patients. *Revue de Laryngologie Otolgie Rhinologie*. 2002b;123(1):61-5.
- Bittar RSM, Bottino MA, Pedalini MEB, Ramalho JRO, Carneiro CG. Arreflexia pós-calórica bilateral: aplicabilidade clínica da reabilitação vestibular. *Revista Brasileira de Otorrinolaringologia*. 2004;70(2):188-93.
- Bittar RSM, Simoceli L, Bottino MA, Pedalini MEB. Repercussão das medidas de correção das comorbidades no resultado da reabilitação vestibular de idosos. *Revista Brasileira de Otorrinolaringologia*. No prelo 2006.
- Cahali RB, Reis FO, Romano FR, Bittar RSM, Formigoni, LG. Eletronistagmografia do paciente idoso: avaliação retrospectiva de 35 casos. *Arquivos da Fundação Otorrinolaringologia*. 2000;4(2): 75-80.
- Cançado FAX. *Noções Práticas de Geriatria*. Belo Horizonte: Coopmed Editora/Health C.R. Ltda. 1994.
- Cass SP, Borello-France D, Furman JM. Functional outcome of vestibular rehabilitation in patients with abnormal sensory-organization testing. *Am J Otol*. 1996;17:581-94.
- Cawthorne T. The Physiological Basis for Head Exercises. *The Journal of the Chartered Society of Physiotherapy*. 1945;106-107.
- Chaimowicz F. A saúde dos idosos brasileiros às vésperas do século XXI: problemas, projeções e alternativas. *Rev. Saúde Pública*. 1997;31(2):184-200.
- Clark S, Rose DJ, Fujimoto K. Generalizability of the limits of stability test in the evaluation of dynamic balance among older adults. *Arch Phys Med Rehabil* 1997;78:1078-84.
- Cohen HS, Kimball KT. Increased independence and decreased vertigo after vestibular rehabilitation. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2003;128:60–70.

- Cohen HS. Disability and rehabilitation in the dizzy patient. *Current Opinion in Neurology*. 2006; 19:49-54.
- Cooksey FS. Rehabilitation in vestibular injuries. *Proc Roy Soc Med*. 1946;39:273-8.
- Cumming RG. Epidemiology of medication-related falls and fractures in the elderly. *Drugs Aging*. 1998;12:43-53.
- Derebery MJ. The diagnosis and treatment of dizziness. *Medical Clinics of North America*. 1999; 83(1):163-76.
- Ferrari AU, Radaelli A, Centola M. Invited review: aging and the cardiovascular system. *J Appl Physiol*. 2003;95:2591-97.
- Fuller GF. Falls in the elderly. *Am Fam Phisycian*. 2000;61:2159-74.
- Gardner MM, Buchner DM, Robertson MC, Campbel J. Practical implementation of an exercise based falls prevention programme. *Age and ageing*. 2001;30:77-83.
- Girardi M, Konrad HR. Predicting fall risks in an elderly population: Computer Dinamic Posturography versus Eletronystagmography Test Results. *Laryngoscope*. 2001;111(9):1528-32.
- Girardi M, Konrad HR. *Imbalance and falls in the elderly*. In: Cummings CW, Flint PW, Haughey BH. *Otolaryngology: head & neck surgery*. 4 ed. St. Louis:Elsevier-Mosby. 2005;3319-20.
- Graafmans WC, Ooms ME, Hofstee HM, Bezemer PD, Bouter LM, Lips P. Falls in the elderly: a prospective study of risk factors and risk profiles. *Am J Epidemiol*. 1996;143(11):129-36.
- Harwood RH. Visual problems and falls. *Age Ageing*. 2001;30(S4):13-18.
- Herdman SJ. Exercise strategies for vestibular disorders. *Ear Nose Throat J*. 1989;68:961-4.
- Herdman SJ. Advances in the treatment of vestibular disorders. *Phys Ther* 1997;77:602-18.
- Herdman SJ. Role of vestibular adaptation in vestibular rehabilitation. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 1998;119(1):49-54.
- Herdman SJ, Schubert MC, Tusa RJ. Strategies for balance rehabilitation: fall risk and treatment. *Ann N Y Acad Sci*. 2001;942:394- 412.

- Herdman SJ, Clendaniel RA. Avaliação e Tratamento da Desafferentação Vestibular Bilateral. In: Herdman SJ. *Reabilitação Vestibular*. 2 ed. São Paulo: Editora Manole; 2002;18:423-46.
- Hirvonen TP, Aalto H, Pyykko I, Juhola M, Jantti P. Changes in vestibulo-ocular reflex of elderly people. *Acta Otolaryngol Suppl (Stockh)*. 1997;529:108-10.
- Horak FB, Nashner LM. Central programming of postural movements: adaptation to altered support-surface configurations. *J Neurophysiol* 1986;55:1369-81;
- Horak FB, Shupert CL, Mirka A. Components of postural dyscontrol in the elderly: a review. *Neurobiol Aging* 1989;10:727-38
- Horak FB, Jones-Rycewicz C, Black FO, Shumway-Cook A. Effects of vestibular rehabilitation on dizziness and imbalance. *Otolaryngol Head Neck Surg* . 1992;106:175-80.
- Horak FB, Shupert C. Função do Sistema Vestibular no Controle Postural. In: Herdman SJ. *Reabilitação Vestibular*. 2 ed. São Paulo: Editora Manole; 2002; Cap 2:25-51;
- Jacob Filho W, Brícola S, Hernandez R. Cuidados básicos na terapêutica medicamentosa. In: Jacob Filho W, Sitta MC, Jaluul O. *Terapêutica do idoso: Manual da Liga do Gamia*. São Paulo: Fundo Editorial BYK. 2003; 21-29.
- Kerber KA, Ishiyama GP, Baloh RW: A longitudinal study of oculomotor function in normal older people. *Neurobiology of Aging* 2006;27:1346-53;
- Konrad HR, Girardi M, Helfert R. Balance and aging. *Laryngoscope*. 1999;109:1454-60.
- Krebs DE, Gill-Body KM, Parker SW, Ramirez JV, Wernick-Robinson M. Vestibular rehabilitation: useful but not universally so. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2003;128(2):240-50.
- Kristinsdottir EK, Jarnlo G-B, Magnusson M. Asymmetric vestibular function in the elderly might be a significant contributor to hip fractures. *Scand J Rehabil Med*. 2000, 32:56-60.

- Lipsitz LA, Jonsson PV, Kelley MM, Koestner JS. Causes and correlates of recurrent falls in ambulatory frail elderly. *J Gerontol.* 1991;46(4):M114–22.
- Lopez I, Honrubia V, Baloh RW. Aging and the human vestibular nucleus. *J Vestib Res.* 1997;7:77-85.
- Luukinen H, Koski K, Kivela SL, Laippala P. Social status, life changes housing conditions, health, functional abilities and life-style as risk factors for recurrent falls among the home-dwelling elderly. *Public Health.* 1996;110(2):115-8.
- Macias JD, Massingale S, Gerkin RD. Efficacy of Vestibular Rehabilitation Therapy in Reducing Falls. *Otolaryngol–Head Neck Surg.* 2005;133:323-25.
- Maki BE, McIlroy WE. Change-in-support balance reactions in older persons: an emerging research area of clinical importance. *Neurol Clin* 2005; 23:751-783;
- Matsumura BA, Ambrose AF. Balance in the Elderly. *Clin Geriatr Med.* 2006;22: 395-412.
- McCabe BF, Ryu JH, Sekitani T. Further experiments on vestibular compensation. *Laryngoscope.* 1972;82(3):381-96.
- Means KM, Rodell DE, O’Sullivan PS. Balance, mobility, and falls among community-dwelling elderly persons: effects of a rehabilitation exercise program. *Am J Phys Med Rehabil.* 2005;84:238-50.
- Merchant SN, Velazquez-Villasenor L, Tsuji K, Glynn RJ, Wall C. 3rd. Rauch SD. Temporal bone studies of the human peripheral vestibular system. Normative Vestibular Hair Cell Data. *Ann Otol Rhinol Laryngol.* 2000;S181:3-13.
- Nakayama M, Helfert RH, Konrad HR, Caspary DM. Scanning electron microscopic evaluation of age-related changes in the rat vestibular epithelium. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 1994;111:799-806.
- NeuroCom International Inc: Equitest®: Data Interpretation Manual. Software version 4.0. Clackamas, OR. 1991.
- Norré ME, De Weerd W. Vestibular habituation training. Technique and first results. *Acta-Oto- Rhyno-Laryngol Belg.* 1979; 33 (3):347-69.

- Norré Me, De Weerd W. Treatment of vertigo based on habituation. 2. Technique and results of habituation training. *J Laryngol Otol.* 1980;94:689-96.
- Oliveira JC, Albuquerque FRPC, Lins IB. Projeção da população do Brasil por sexo e idade para o período 1980-2050 – Revisão 2004. Metodologia e Resultados. Estimativas anuais e mensais da população do Brasil e das unidades da Federação: 1980 – 2020. Metodologia. Estimativas das populações municipais. Metodologia. Disponível em: www.ibge.gov.br.
- Pai YC; Maki BE, Iqbal K et al. Thresholds for step initiation induced by support-surface translation: a dynamic center-of-mass model provides much better prediction than a static model. *J Biomech* 2000;33:387-92;
- Patten C, Horak FB, Krebs DE. Head and body center of gravity control strategies: Adaptations following vestibular rehabilitation. *Acta Otolaryngol* 2003;123:32-40;
- Pavlou M, Lingeswaran A, Davies RA, Gresty MA, Bronstein AM. Simulator based rehabilitation in refractory dizziness. *J Neurol.* 2004;251:983–95.
- Pedalini MEB, Bittar RSM. Reabilitação vestibular: Uma proposta de trabalho. *PRÓ-FONO.* 1999; 11(1):40-4.
- Rose DJ, Clark S. Can the Control of Bodily Orientation Be Significantly Improved in a Group of Older Adults with a History of Falls? *J Am Geriatr Soc.* 2000; 48(3): 275-82.
- Rosenhall, V. Degenerative patterns in the aging human vestibular neuro-epithelia. *Acta Otolaryngologica.* 1973; 76: 208-20.
- Ruckenstein MJ, Shepard NT. Balance function testing: a rational approach. *Otolaryngol Clin North Am.* 2000;33:507-18.
- Runge CF, Shupert CL, Horak FB, Zajac FE. Role of vestibular information in initiation of rapid postural responses. *Exp Brain Res.* 1998; 122:403-412;
- Schuknecht, HF. *Pathology of the Ear.* Harvard University Press. Cambridge, Massachusetts, 1974. Shelhamer M, Tiliket C, Roberts D, Kramer PD. Zee DS. Short-term vestibulo-ocular reflex adaptation in humans. II. Error signals. *Exp Brain Res.* 1994;100:328-36.

- Shelhamer M, Robinson DA, Tan HS. Context-specific adaptation of the gain of the vestibule-ocular reflex in humans. *J Vestib Res.* 1992;2:89-96.
- Shelhamer M, Tiliket C, Roberts D, et al. Short-term vestibulo-ocular reflex adaptation in humans. II. Error signals. *Exp Brain Res.* 1994;100:328-36.
- Shepard NT, Telian SA, Smith-Wheelock M. Habituation and balance retraining: A retrospective review. *Neurologic Clinics.* 1990;8(2):459-75.
- Shepard NT, Telian SA. Programmatic vestibular rehabilitation. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 1995; 112(1):173-82.
- Shepard NT, Telian SA. *Vestibular and balance rehabilitation: program essentials.* In: Cummings CW, Flint PW, Haughey BH. *Otolaryngology: head & neck surgery.* 4 ed. St. Louis: Elsevier-Mosby. 2005;3310-7.
- Simoceli L, Bittar RMS, Bottino MA, Bento RF. Perfil diagnóstico do idoso portador de desequilíbrio corporal: resultados preliminares. *Rev Bras Otorrinolaringol.* 2003;69:772-7.
- Staab JP, Ruckenstein MJ. Which comes first? Psychogenic dizziness versus otogenic anxiety. *Laryngoscope.* 2003;113:1714-8.
- Stelmach GE, Worringham CJ. Sensorimotor deficits related to postural stability: implications for falling in the elderly. *Clin Geriatr Med.* 1985;1:679-94.
- Sznifer J, Bittar RMS, Pedalini MEB, Lorenzi MC, Sanchez TG. Distúrbios do Equilíbrio de Origem Vascular: Medicação ou Reabilitação Vestibular? *Arquivos Internacionais de Otorrinolaringologia.* 2004; 8 (2): 273-81.
- Szulc P, Beck TJ, Marchand F, Delmas PD. Low skeletal muscle mass is associated with poor structural parameters of bone and impaired balance in elderly men – the MINOS study. *J Bone Miner Res.* 2005; 20:721–29.
- Tang Y, Lopez I, Baloh RW. Age-related change of the neuronal number in the human medial vestibular nucleus: a stereological investigation. *J Vestib Res.* 2001–2002;11:357–63.
- Tinetti ME, Specheley M, Ginter SF. Risk factors for falls among elderly persons living in the community. *New Engl J Med.* 1988;319:1701-7.
- Tinetti ME, Williams CS, Gill TM. Dizziness among older adults: a possible geriatric syndrome. *Ann Intern Med.* 2000;132:337– 44.

- Topuz O, Topuz B, Ardic FN, Sarhus M, Ogmen G, Ardic F. Efficacy of vestibular rehabilitation on chronic unilateral vestibular dysfunction. *Clin Rehabil.* 2004;18:76–83.
- Weinchuch R, Korper SP, Hadley E. The prevalence of disequilibrium and related disorders in older persons. *Acta Otolaryngol Suppl (Stockh).* 1997; 529:108-10.
- Whitney SL, Rossi MM. Efficacy of Vestibular Rehabilitation. *Otolaryngol Clinics of North America.* 2000;33:659 – 72.
- Whitney SL, Wrisley DM, Marchetti GF, Furman JM. The effect of age on vestibular rehabilitation outcomes. *Laryngoscope.* 2002;112:1785-90.
- Whitney SL, Marchetti GF, Schade AI. The relationship between falls history and computerized dynamic posturography in persons with balance and vestibular disorders. *Arch Phys Med Rehabilitation.* 2006;87:402-7.
- Woollacott M, Inglis B, Manchester D. Response preparation and posture control: neuromuscular changes in the older adult. *Ann N Y Acad Sci.* 1988;515:42-53.
- Woollacott M, Shumway-Cook A. Attention and the control of posture and gait: a review of an emerging area of research. *Gait Posture* 2002;16:1-14;
- Wrisley DM, Pavlou M. Physical Therapy for Balance Disorders. *Neurol Clin.* 2005; 23: 855-74.
- Young LR. Models for neurovestibular adaptation. *J Vestib Res.* 2003;13: 297-307.
- Zee DS. Vestibular adaptation. In: Herdman S. *Vestibular Rehabilitation*, Philadelphia: F.A. Davis Company. 2000;77-86.



DIRETORIA CLÍNICA

Comissão de Ética para Análise de Projetos de Pesquisa

APROVAÇÃO

A Comissão de Ética para Análise de Projetos de Pesquisa - CAPPesq da Diretoria Clínica do Hospital das Clínicas e da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, em sessão de 14.04.04, **APROVOU** o Protocolo de Pesquisa nº **1027/03**, intitulado: "Avaliação do deslocamento do centro de massa e da função vestibular em idosos portadores de desequilíbrio corporal submetidos à reabilitação vestibular" apresentado pelo Departamento de **OFTALMOLOGIA E OTORRINOLARINGOLOGIA**, inclusive o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Pesquisador(a) Responsável: **Dra. Roseli Saraiva Moreira Bittar**

Pesquisador(a) Executante: **Dra. Lucinda Simoceli**

CAPPesq, 14 de Abril de 2004.

PROF. DR. EUCLIDES AYRES DE CASTILHO
Presidente da Comissão de Ética para Análise
de Projetos de Pesquisa

OBSERVAÇÃO: Cabe ao pesquisador elaborar e apresentar à CAPPesq, os relatórios parciais e final sobre a pesquisa (Resolução do Conselho Nacional de Saúde nº 196, de 10.10.1996, inciso IX.2, letra "c")