MARIA ELISABETE BOVINO PEDALINI

**Avaliação de idosos com e sem sintomas vestibulares
pela posturografia dinâmica computadorizada**

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em
Fisiopatologia Experimental da Faculdade de Medicina da
Universidade de São Paulo para obtenção do título
de Doutor em Ciências

Área de Concentração: Fisiopatologia Experimental
Orientador: Prof. Dr. Oswaldo Láercio Mendonça Cruz

São Paulo

2005

DEDICATÓRIA

Dedico essa tese,

Ao meu marido Fernando, meu melhor amigo e parceiro. Modelo de força, coragem e sabedoria. Obrigada pelo apoio durante a execução deste trabalho e pela consideração por minha profissão”.

À minha mãe, Mina, que sempre soube cumprir tão bem seu papel de MÃE. Cuidadora, mestra, sempre presente quando dela precisei.

Ao meu pai, Aldo (*in memorium*), professor, de quem herdei a paixão pelo ensino, que desejou desde minha graduação, que eu me torna-se mestra.

Aos meus irmãos, Cecília e Alexandre, por quem carrego muita afetividade em meu coração.

E por fim, aos meus atuais e futuros alunos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço,

Ao meu orientador Prof. Oswaldo Laércio Mendonça Cruz, não apenas por ter me auxiliado nessa dissertação mas por todos os conhecimentos que ele me permitiu nesses anos que trabalhamos juntos. Sem isso, eu certamente não seria o que hoje sou. Agradeço o privilégio de um dia ter sido escolhida para trabalhar ao seu lado. Se eu tivesse que começar tudo de novo, não mudaria nada.
“Lá, de coração. Muito obrigada”

À amiga Dra. Roseli Saraiva Moreira Bittar, minha “orientadora de aluguel”. Da mesma forma, seria injusto agradecer-lá só pela ajuda na minha dissertação, já que temos trabalhado em parceria há alguns anos. Obrigada por ter me dado a oportunidade de desenvolver meus estudos em reabilitação vestibular e pelo ato incansável de ler e reler minha tese. Seu compromisso com o ensino é invejável. Desejo que essa sua energia perdure por vários anos pois futuros profissionais vão lucrar muito com isso..

À Cecilia Lorenzi, responsável pela análise estatística da minha tese. Ciça, gosto muito de você, do seu jeito excêntrico de ser. Não tenho como agradecer sua ajuda. O que me tranqüiliza é saber que você adora o que faz.

Ao Dr. Marco Aurélio Bottino, por ter aberto as portas do Setor de Otoneurologia autorizando a utilização da posturografia para realização do meu trabalho.

Ao Prof. Dr. Aroldo Miniti e Prof. Dr. Ricardo Ferreira Bento por terem permitido que eu desenvolvesse meu estudo na Clínica Otorrinolaringológica do HCFMUSP

Ao Italo e a Marcinha Kee. Obrigada pelo apoio que vocês me deram o tempo todo, mas, em especial na primeira tentativa de execução desse trabalho, que foi frustrada, e vocês me incentivaram a continuar.

À Lucinda, minha companheira no atendimento aos idosos, que muito me ensinou. Obrigada pelo carinho e gentileza com que você atendeu meus pacientes.

Às minhas colegas, Fonoaudiólogas do Setor de Fonoaudiologia do HCFMUSP, Laura, Flávia e Lúcia que indiretamente colaboraram na execução da minha tese. me substituindo nas atividades do nosso setor. Agradeço em especial a Valéria, a Livia e a Mariana por me auxiliarem diretamente na versão para o inglês, nas pesquisas na internet e formatação da tese.

À Fga Paulinha Junqueira. Foi acompanhando seu trabalho de dissertação de mestrado que efetivamente decidi por fazer meu curso de pós graduação. A tranquilidade com que você realizou sua pesquisa me incentivou muito. Obrigada pela sua amizade.

À Profa Tanit, que eu tanto admiro. Agradeço o respeito que você demonstra por mim e por você ter lido o meu trabalho, mesmo não sendo um tema ligado diretamente a sua linha de pesquisa. Isso só se faz por amizade.

À fisioterapeuta Helena Izzo por ter facilitado a avaliação dos idosos do Gamia autorizando que eu realizasse os exames nos dias das aulas de fisioterapia. Agradeço também ao Prof Wilson Jacob por ter permitido que eu selecionasse tais pacientes.

Ao Paulo, enfermeiro da Otoneurologia, organizador das atividades do setor. Obrigada por suportar a ocasião que avalei meus paciente na posturografia, prejudicando algumas vezes a dinâmica dos atendimentos.

Aos funcionários do PAMB, Claudeci, Rita, Marquinho, pelo cuidado na recepção dos pacientes idosos no ambulatório e os do IHC Marcinha, Bárbara, Ofélia, Lúcia, Luci, Edizira, Jorge e Marileide pela paciência em me ajudar nos assuntos burocráticos.

Às secretárias do Departamento de Fisiopatologia Experimental em especial à Sônia, pelas inúmeras vezes que me recebeu solucionando dúvidas durante o curso de pós-graduação.

Aos adultos e idosos selecionados para participarem desse estudo em especial aos idosos sempre tão dispostos a colaborar com o nosso aprendizado a favor daqueles que possam se beneficiar com a pesquisa.

SUMÁRIO

Lista de abreviaturas e siglas

Resumo

Summary

1. INTRODUÇÃO	01
1.1. Objetivos	04
2. REVISÃO DA LITERATURA	05
2.1. Equilíbrio corporal	05
2.2. Equilíbrio corporal com o envelhecimento	07
2.3. Posturografia dinâmica computadorizada	10
2.4. Posturografia no idoso	11
3. CASUÍSTICA E MÉTODO	15
3.1. Casuística	15
3.2. Método	17
3.2.1. Variáveis qualitativas dicotômicas	19
3.2.2. Variáveis quantitativas discretas	19
4. RESULTADOS	21
4.1. Homogeneidade dos grupos	21
4.1.1. Idade	21
4.1.2. Sexo	21
4.2. Avaliação quantitativa	22
4.2.1. Condição 1	23
4.2.2. Condição 2	24
4.2.3. Condição 3	25
4.2.4. Condição 4	26
4.2.5. Condição 5	27
4.2.6. Condição 6	28
4.2.7. Índice do equilíbrio	29
4.2.8. Análise somatossensorial	30
4.2.9. Análise visual	31
4.2.10. Análise vestibular	32
4.2.11. Número de quedas	33
5. DISCUSSÃO	35
6. CONCLUSÕES	45
7. ANEXOS	46
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	50

LISTA DE ABREVIATURAS

dp	desvio padrão
GAMIA	grupo de atendimento multidisciplinar ao idoso ambulatorial
Gan	grupo de adulto normal
Gia	grupo de idoso assintomático
Gis	grupo de idoso sintomático
IE	índice do equilíbrio
PDC	posturografia dinâmica computadorizada
RVE	reflexo vestibulo espinal
RVO	reflexo vestibulo ocular
SNC	sistema nervoso central
TIS	teste de integração sensorial

LISTA DE SIGLAS

HCFMUSP	Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

RESUMO

PEDALINI, MEB. Avaliação de idosos com e sem queixa de sintomas vestibulares pela posturografia dinâmica computadorizada [tese]. São Paulo: Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo; 2005. 53 p..

O equilíbrio é uma função complexa que depende de um sistema de informações e respostas que trabalham em sintonia com a finalidade de obter movimentos coordenados e sincronizados. Compõem esse sistema multi-sensorial a visão, o aparelho vestibular e as estruturas somatossensoriais. Sabe-se que os sistemas sensoriais, o sistema nervoso central e as funções neuro-muscular e esquelética, sofrem alterações com o avanço da idade. Nosso estudo compara o desempenho dos sistemas vestibular, visual e somatossensorial entre adultos e idosos sem sintomas vestibulares e avalia se idosos com tontura e/ou desequilíbrio mostram maior dificuldade no controle postural quando comparados a idosos sem sintoma, mas com degenerações sensoriais próprias da idade. O teste de integração sensorial da posturografia dinâmica computadorizada (Equitest[®]) é utilizado para avaliar o equilíbrio de 60 indivíduos idosos com sintomas de tontura e/ou desequilíbrio de origem vestibular, 60 sem queixa e 58 adultos assintomáticos. Não se observou diferença significativa entre os grupos de idosos quanto ao sexo e idade. Os resultados, de modo global, foram piores no grupo de idosos sintomáticos quando comparados ao grupo de idosos sem queixa que por sua vez foi pior que o grupo de adultos normais. Os sistemas visual e vestibular mostraram comprometimento com o envelhecimento. O grupo de idosos sintomáticos diferiu com significância dos idosos assintomáticos revelando que as alterações vestibulares associadas às degenerações fisiológicas do idoso geram um prejuízo importante no equilíbrio corporal que pode ser mensurado pela posturografia computadorizada e diferenciar os grupos.

SUMMARY

PEDALINI, MEB. *Computerized dynamic posturography in elderly with and without vestibular symptoms* [tese]. São Paulo: Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo; 2005. 53 p..

The balance is a complex function that involves different systems of information and responses working in harmony to coordinate all movements related to balance maintenance. Sensorial systems involved are vestibular, visual and somatosensory. The central nervous system processes the sensory information and act through musculoskeletal structures to promote balance. Aging process causes important alterations upon all those systems compromising the equilibrium in elderly patients. This study compares the performance of vestibular, visual and somatossensorial systems between adults and elderly subjects without vestibular symptoms to analyze the aging impact upon each system. Furthermore, a group of elderly patients with vestibular symptoms where compared with the elderly subjects without vestibular disturbance to analyze the supplementary difficult in the postural control when vestibular disturbance is associated to the physiological modifications encountering in aged patients. The sensory organization test were used to study the three groups: normal adults (N=58), aged subjects without vestibular disturbance (N=60) and aged patient with dizziness or imbalance (N=60). The results of the aged group without vestibular disturbance were statistically inferior to the results of the normal adult group confirming that aging promotes significant impairment upon systems involved in balance. The sensory organization test performance of the aged group with vestibular symptoms was statistically inferior when compared to the aged group without vestibular alterations suggesting, as expected, additional balance difficulty in these patients and the sensibility of computerized dynamic posturography in measure the differences between these two groups

1. INTRODUÇÃO

Os idosos estão cada vez mais numerosos. O Brasil segue uma tendência mundial de envelhecimento da população, resultado da combinação do aumento da expectativa de vida com a queda da natalidade. Com base nos dados do Censo de

2000, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) revela que pessoas com 60 anos ou mais considerados idosos, correspondiam a 7,3% da população em 1991 e hoje a 8,6%, mostrando um aumento de 17% na última década. Considerando o total da população idosa, o grupo de pessoas com 75 anos ou mais apresentou um maior crescimento relativo (49,3%) nos últimos 10 anos. No Brasil, a esperança de vida estimada para ambos os sexos subiu para 71,3 anos (IBGE, 2003), correspondendo a um aumento de 0,8 anos em relação a 2000. Com a nova realidade da população brasileira, o desafio do poder público será o de beneficiar os mais idosos criando melhores condições de vida. (IBGE-2001).

Diante desse crescimento acelerado, a medicina preventiva tem hoje uma importância talvez nunca alcançada anteriormente. Métodos de avaliação e tratamento que levam em consideração o bem estar, a reabilitação do indivíduo, a qualidade de vida e a sociabilização, ganham espaço a cada dia (BITTAR et al., 2002; PERRACINI; RAMOS, 2002).

Segundo JACOBSON, (2002), a morbidade e mortalidade conseqüentes às freqüentes quedas que acometem a população de idosos caracterizam um problema de saúde pública que ocupa o sexto lugar de “causa mortis” devido às lesões que levam a hospitalizações desses pacientes. Identificar pessoas idosas com risco para quedas por meio de exames apropriados, propiciando assim uma intervenção adequada, é uma importante medida na prevenção e redução do risco de cair (TINETTI et al., 1994). A manutenção do equilíbrio é um processo automático e inconsciente que nos permite resistir ao efeito da gravidade. Trata-se de uma função complexa que depende de um sistema de informações e reflexos que trabalham em sintonia com a finalidade de obter movimentos coordenados e sincronizados.

Compõem esse sistema multissensorial a visão, o aparelho vestibular e estruturas somatossensoriais (HOBEIKA, 1999).

Os sistemas sensoriais, o sistema nervoso central (SNC) os aparelhos neuromuscular e esquelética, sofrem alterações com o avanço da idade. Além disso, o idoso é freqüentemente acometido por doenças crônicas que, somadas ao uso de vários medicamentos, podem potencializar essas alterações pré-existentes. Um outro fator complicador importante é a tendência do idoso à inatividade que o leva a atrofia muscular, perda da flexibilidade e da integridade esquelética. Essa combinação de eventos freqüentemente tem como consequência o medo de cair e a diminuição de atividades diárias, necessárias para manter um bom equilíbrio e uma boa qualidade de vida (KONRAD et al., 1999).

A avaliação do equilíbrio corporal pode envolver testes que determinem valores diagnósticos ou que informem sobre a capacidade do indivíduo em manter a estabilidade postural. Um desses testes é a posturografia dinâmica computadorizada (PDC), que avalia a oscilação do corpo por meio do registro da pressão exercida pelos pés em uma plataforma de força, e nos permite analisar as reações posturais secundárias ao deslocamento do centro de massa. Um dos aspectos estudados pela PDC é o comprometimento do equilíbrio com o avanço da idade (PETERKA e BLACK, 1990; WOLFSON et al. 1992; CAMICOLI et al. 1997; BALOH et al. 1998a; BALOH et al. 1998b; GIRARDI et al. 2001).

Considerando que os idosos apresentam risco para comprometimento multi-sistêmico, e que, o teste de integração sensorial na posturografia dinâmica computadorizada possui a capacidade de avaliar quantitativamente os principais

sistemas envolvidos na manutenção do equilíbrio, com o intuito de avaliar o desempenho desses sistemas em indivíduos idosos.

1.1. Objetivos

1. Avaliar o desempenho dos sistemas somatossensorial, visual e vestibular na manutenção do equilíbrio corporal em idosos e adultos sem sintomas vestibulares por meio do TIS na PDC.

2. Avaliar se a presença de tontura e desequilíbrio em idosos pode promover dificuldade na manutenção do equilíbrio quando comparados a idosos sem queixa, mas com degeneração dos sistemas sensoriais próprios da idade no mesmo teste.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Esse capítulo foi escrito privilegiando o encadeamento de idéia e fluir do texto em detrimento da obediência à ordem cronológica.

2.1. Equilíbrio corporal

A manutenção da postura e a habilidade para mover-se no ambiente depende da adequada função dos sistemas responsáveis pelo equilíbrio corporal. Os mecanismos fisiológicos de controle do equilíbrio envolvem as aferências sensoriais periféricas dos sistemas visual, vestibular e somatossensorial e sua integração no sistema nervoso central (SNC).

O sistema vestibular é responsável pela percepção da aceleração angular da cabeça e pela aceleração linear do corpo em relação à força gravitacional. Diante de informações adequadas provenientes dos sistemas visual e somatossensorial, o sistema vestibular ocupa um papel menos importante no controle do equilíbrio tornando-se um sensor dominante quando ocorre um conflito de informações visuais e somatossensoriais como, por exemplo, na situação de deambulação (BEGBIE, 1967). O sistema vestibular ainda contribui para um controle sobre a atividade muscular dos membros inferiores em posturas estáticas e dinâmicas e em relação à estabilização do olhar durante os movimento de cabeça e corpo. Essa função é fundamental para proporcionar uma visão nítida (HOBEIKA, 1999).

A visão tem um papel importante na estabilização corporal, fornecendo informações contínuas ao SNC quanto à posição do corpo e dos movimentos dos segmentos corporais entre si e em relação ao ambiente. As aferências visuais são os primeiros informantes quando as estimulações somatossensoriais tornam-se deficientes para DORMAN, 1978, ocupando um papel importante na estabilização do corpo diante de uma superfície de suporte irregular. A diminuição da acuidade visual, assim como diminuição do campo visual, da percepção de profundidade ou da sensibilidade a contraste mostram também relação com a oscilação do corpo (LEE e LISHMAN, 1975; ABDELHAFIZ; AUSTIN, 2003).

As informações sensoriais provenientes da musculatura vertebral e paravertebral, das articulações do tornozelo, dos joelhos e quadris, assim como sensores de pressão localizados nos pés, promovem informações quanto à superfície de suporte. São informantes dominantes no controle do equilíbrio quando o corpo encontra-se ereto e estático sobre uma superfície fixa (DIETZ et al. 1989; HORAK e SHUPERT, 2000).

Todas essas aferências sensoriais convergem para o sistema nervoso central onde são integradas e coordenadas, desencadeando respostas motoras reflexas. Essas respostas compreendem movimentos compensatórios dos olhos, gerados pelo reflexo vestibulo ocular (RVO), e contrações musculares, que são reguladas pelo reflexo vestibulo espinal (RVE) obtendo-se assim um equilíbrio funcional (BLACK et al., 2003). Segundo LEIGH e ZEE, (1999), a interação vestibulo-visual promovida pela aferência vestibular, nos permite focalizar o objeto na retina durante os movimentos da cabeça, e obter uma resposta reflexa

ocular e motora, fundamental na manutenção do equilíbrio durante o deslocamento do corpo.

Para WOOLLACOTT (1993), os fatores que contribuem para o controle do equilíbrio são a habilidade para usar as aferências visual, vestibular e somatossensorial, a ativação apropriada das respostas sinérgicas dos músculos posturais, o uso dos mecanismos de adaptação que modificam a aferência sensorial dominante e, por fim, a ativação muscular com força suficiente para correção da postura.

O controle corporal está constantemente presente nas diversas situações do dia a dia. As variadas informações provenientes do meio ambiente influenciam o equilíbrio promovendo um conflito sensorial gerenciado pelo SNC que é capaz de selecionar a informação correta e descartar a incorreta a favor de um equilíbrio adequado.(NASHNER, 1979, HOBEIKA, 1999).

2.2. Equilíbrio corporal com o envelhecimento

A prevalência de tontura, vertigem e desequilíbrio no idoso varia de 13 a 38% dependendo da população estudada (TINETTI et al., 2000).

Mudanças morfológicas relacionadas ao envelhecimento ocorrem em todos os sistemas corporais, incluindo os responsáveis pelo controle postural, comprometendo o equilíbrio (PERRIN, 1997; HOBEIKA, 1999; KONRAD, 1999). O aumento da oscilação corporal detectado a partir dos 60 anos de idade é consequência do acúmulo dessas mudanças degenerativas, que provocam

diminuição do limite de estabilidade do corpo, aumentando o risco de queda nessa população (ALEXANDER, 1994; HOBEIKA, 1999; JACOBSON, 2002).

O estudo experimental de NAKAYAMA et al., (1994), revela inúmeras mudanças nas estruturas que compõem o sistema vestibular e suas conexões centrais com o avançar do tempo. Entre elas estão a perda de células sensoriais, comprometimento da vascularização, diminuição de fibras do nervo vestibular, perda de neurônios do núcleo vestibular e das células de Purkinje no cerebelo, diminuição da densidade neuronal celular do córtex cerebral e alteração de neurotransmissores. Já, quanto aos testes clínicos é descrita uma discreta redução no ganho do reflexo vestibulo ocular, no movimento de perseguição e aumento na latência do movimento sacádico (KONRAD et al. 1999).

A tontura e a instabilidade no idoso podem ser causadas por uso de drogas, assim como apresentar origem multifatorial devido à própria idade ou ainda por doenças sistêmicas que têm alta prevalência neste grupo (SIMOCELI et al., 2003). A disfunção vestibular deve ser considerada como um fator contribuinte de tonturas e instabilidade postural com o avanço da idade (KATSARKAS, 1994). A deterioração do controle postural relacionado à idade, pode ser resultado da degeneração de diferentes sistemas sensoriais responsáveis pelo equilíbrio e se apresenta seriamente comprometido quando os idosos dependem do sistema vestibular para manter o corpo estável (TEASDALE et al., 1991).

Quanto ao sistema visual, o envelhecimento compromete não só a acuidade visual como também provoca outras alterações tais como degeneração ocular, comprometimento na integração central das informações visuais, perda da qualidade da imagem por distúrbio de refração, opacificação do cristalino e

envelhecimento das células sensoriais da retina, restrição do campo visual e diminuição da percepção de profundidade. Todas essas alterações contribuem para a instabilidade corporal segundo vários autores (HONRUBIA, 1989, WADE e JONES, 1997; HOBEIKA, 1999, BITTAR et al., 2002).

PERRIN et al., 1997, avaliam o equilíbrio de 50 idosos e 41 jovens saudáveis, usando testes estáticos e dinâmicos com olhos abertos e fechados. A área de oscilação corporal observada foi significativamente maior nos idosos, tanto com olhos abertos, quanto fechados. No teste dinâmico, observam alteração em ambos os grupos, mesmo quando realizado de olhos abertos, além de instabilidade significativamente maior no idoso, sugerindo evidente influência da visão na manutenção do controle postural. Com o auxílio da eletromiografia, observamos latência de resposta aumentada no teste dinâmico nos idosos, sugerindo que a condução neuromuscular e a integração central tornam-se menos eficientes com o envelhecimento.

LORD et al., (2000), utilizando um equipamento que mede o deslocamento do corpo (Lord Swaymeter) avaliam 156 idosos de 63 a 90 anos com o intuito de determinar se as habilidades visuais podem influenciar na estabilidade corporal. Foram realizados diversos testes oftalmológicos como acuidade para contraste, percepção de profundidade, encontrando relação entre essas alterações e aumento da oscilação corporal nos idosos, principalmente nas condições de teste que usam plataforma móvel. Sugerem que a percepção do estímulo visual e da profundidade é importante como referência visual para estabilização do corpo em relação ao ambiente.

O desgaste do sistema proprioceptivo é um outro fator importante quando analisamos o equilíbrio no idoso. Ocorrem mudanças degenerativas no sistema sensorio-motor, nos tendões receptores dos membros inferiores e no sistema músculo esquelético, assim como problemas osteoarticulares como artrose, instabilidade das articulações e fragilidade óssea decorrente da osteoporose (HOBEIKA, 1999; BITTAR et al. 2002).

KONRAD et al. 1999, descrevem como causas do desequilíbrio no idoso o decréscimo das aferências sensoriais, a lentidão das respostas motoras, a fraqueza no apoio à superfície, o efeito de medicações, as limitações músculo-esquelético e a falta de condicionamento físico.

Devido a todos os aspectos acima citados, é inevitável a restrição que os idosos sofrem em suas habilidades para mover-se dentro de um contexto ambiental que requer constantes mudanças de ajuste do equilíbrio. Embora possam andar livremente dentro das suas casas, são indivíduos limitados nos ambientes externos, onde precisam responder a perturbações posturais desafiadoras como ficar em pé em um ponto de ônibus, andar em calçadas esburacadas, realizar uma compra em supermercado, etc..(WOOLLACOTT, 1993).

2.3. Posturografia dinâmica computadorizada

Os princípios da posturografia desenvolvidos em 1970 por NASHNER foram disponibilizados comercialmente no ano de 1986, com o surgimento do aparelho Equitest[®] com dois programas, o teste de Integração Sensorial (TIS) e o teste de

Controle Motor. O surgimento das plataformas de força possibilitou a obtenção de medidas quantitativas em relação à oscilação corporal. Atualmente vários modelos são encontrados no mercado. O TIS é um teste designado para avaliar os controles sensoriais da postura e a integração dessas informações pelo sistema nervoso central. Com uma análise apropriada, procura determinar qual sistema sensorial (visual, vestibular ou somatossensorial) é mais influente na manutenção da estabilidade corporal durante uma seqüência de tarefas, que progridem em grau de dificuldade.

2.4. Posturografia no idoso

A oscilação corporal tem sido medida pela posturografia por ser considerado um método preditor de quedas em idosos, auxiliando também na intervenção para prevenção de quedas, na programação da terapia (COLLEDGE et al. 1994) e na monitorização de diversos tratamentos (MEDEIROS et al., 2003).

Vários trabalhos (PETERKA e BLACK, 1990, WHIPLE et al., 1993; BALOH et al., 1994; BALOH et al., 1995, COHEN et al., 1996; CAMICIOLI et al. 1997; BALOH et al., 1998a; BALOH et al. 1998b) têm utilizado a PDC com o objetivo de demonstrar a diminuição do equilíbrio com o aumento da idade e relacionar os resultados às ocorrências de quedas, consideradas de grande morbidade nessa faixa etária.

Em 1987, Norré et al, avaliam a instabilidade pela posturografia com o objetivo de verificar se idosos mostram capacidade compensatória suficiente diante da disfunção vestibular unilateral quando comparados ao jovem com a

mesma disfunção. Um total de 117 indivíduos foram divididos em 3 grupos por faixa etária, até 40 anos, entre 40 e 59 anos e mais de 60 anos. Os indivíduos são mantidos sobre uma plataforma de equilíbrio durante 1 minuto e a oscilação antero-posterior ao redor do seu ponto de equilíbrio é registrada por meio de valores provenientes da superfície (Kg/cm^2) em relação ao comprimento (Kg/cm) da área. Os autores concluem que a compensação central no idoso não tem a mesma eficácia que nos jovens.

PETERKA e BLACK, 1990, realizam a medida do controle postural em 214 indivíduos com idade entre sete e 81 anos, na posição ortostática sobre uma superfície de suporte. Os autores não encontram variação da oscilação corporal relacionada à idade com olhos abertos e fechados, mas sim nas tarefas que modificaram as pistas visuais e somatossensoriais.

WOLFSON et al., (1992), usando a posturografia computadorizada (Equitest[®]), realizam um estudo retrospectivo com o objetivo de comparar o efeito da idade no equilíbrio corporal. Um grupo de 234 idosos com idade igual ou superior a 60 anos, sem alteração dos sistemas responsáveis pelo equilíbrio, e 34 jovens também considerados normais, compõem a amostra. Relatam oscilação corporal significativamente maior nos idosos em cinco das seis condições testadas. A significância foi evidente nas condições de plataforma fixa com campo visual móvel (condição 3), em condições que usam a plataforma móvel com olhos fechados (condição 5) e olhos abertos com e sem conflito visual (condição 4 e 6).

WHIPPLE et al., (1993), avaliam as respostas aos TIS no Equitest em idosos ($n=239$) e jovens ($n=34$) sem problemas vestibulares. Observam que o grupo de idosos apresentou significativamente mais oscilação que o grupo de jovens nas

condições de 2 a 6, sendo essa diferença progressivamente maior quando o teste torna-se mais difícil. As maiores diferenças são observadas durante o teste com plataforma instável associado à visão ocluída e inadequada (condição 5 e 6).

Utilizando uma plataforma estática, que mede a área do deslocamento do centro de massa, COLLEDGE et al., (1994), avaliam a oscilação corporal de 74 indivíduos saudáveis divididos por faixas etárias de 20 a 40, 40 a 60, 60 a 70 e acima de 70 anos. Quatro tarefas de equilíbrio foram analisadas: em pé na plataforma fixa e sobre uma almofada, com olhos abertos e fechados. Observam que a oscilação corporal aumenta linearmente com a idade, e que, todos os grupos foram mais dependentes da propriocepção do que da visão na manutenção do equilíbrio em plataforma fixa, mas na ausência de superfície de suporte fixa, a dependência da visão é maior.

Um estudo prospectivo em uma plataforma estática e dinâmica é realizado por BALOH et al., (1994), com equipamento Chattecx Balance System, que mede a velocidade de oscilação do corpo registrada durante 10s com olhos abertos e fechados sob cada uma das 5 condições: plataforma estática, com movimento e inclinação antero-posterior, movimentação linear e inclinação lateral. Os autores avaliam 30 jovens e 82 idosos com idade superior a 75 anos encontrando aumento significativo nos valores médios da oscilação corporal no idoso normal quando comparados ao jovem. Essa diferença aumentou nos testes com plataforma móvel e ausência da visão.

COHEN et al., (1996), avaliam 94 indivíduos sem distúrbio do equilíbrio, divididos por grupos denominados grupo jovem (18 a 44 anos), meia idade (45 a 69 anos), idoso (70 a 79 anos) e muito idoso (80 a 89 anos) usando o Teste de

Integração Sensorial no Equitest. Os resultados mostram que não houve diferença significativa entre os grupos na condição 1. O grupo jovem mostrou um resultado significativamente melhor quando comparado à meia idade e aos idosos nas condições de 2 a 6. Comparando os grupos de indivíduos idoso e muito idoso foi detectada diferença com significância apenas nas condições 5 e 6. Os autores sugerem, pelos valores obtidos, que as mudanças na anatomia do sistema vestibular iniciam-se na meia idade e tornam-se mais pronunciada com o envelhecimento.

CAMICIOLI et al., (1997), selecionam indivíduos que compõem um estudo longitudinal de idosos saudáveis e compara dois grupos por meio dos resultados no teste de TIS na PDC (Equitest). Foram avaliados 17 indivíduos de 66 a 77 anos e 33 entre 80 e 102 anos, assintomáticos para alterações do equilíbrio. Observam que os resultados numéricos na plataforma instável são inferiores, sugerindo maior velocidade de oscilação em relação à plataforma fixa. O grupo da 8ª década mostrou índice de equilíbrio diminuído nas condições 4, 5 e 6 com diferença significativa apenas na condição 4, quando comparado ao grupo de idosos da 6ª e 7ª décadas.

Um estudo prospectivo durante três anos é realizado por BALOH et al. (1998a), no qual os autores acompanham 72 idosos considerados saudáveis, sem queixas vestibulares, avaliando o equilíbrio na plataforma do Chattecx Balance System. Verificam que a velocidade de oscilação corporal aumentou significativamente nos testes dinâmicos (plataforma móvel) quando comparados aos estáticos (plataforma fixa).

BALOH et al., (1998b), usando a mesma plataforma acima citada, comparam os resultados da velocidade da oscilação corporal em testes dinâmicos e estáticos em três grupos: 30 adultos jovens normais (19 a 39 anos), 70 idosos com queixa de

alteração do equilíbrio e 70 sem queixa. Observam que os idosos apresentaram maior velocidade de oscilação em ambas as condições do teste quando comparados aos jovens. Nota também diferença significativamente pior no grupo de idosos com queixa, quando comparado aos sem queixa.

3. CASUÍSTICA E MÉTODO

3.1. Casuística

Este estudo foi analisado e aprovado pelo Comitê de Ética do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (HCFMUSP) (protocolo nº 105/03 – Anexo A). Todos os pacientes foram informados sobre os procedimentos da pesquisa, aceitando participar por meio da assinatura de Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Anexo B).

Foram compostos três grupos de estudo com as específicas características descritas:

- **Grupo de adultos normais (Gan):** 58 indivíduos adultos, com idade entre 20 e 56 anos, funcionários médicos e não médicos provenientes da Divisão de Clínica ORL do HCFMUSP, sem antecedentes de doenças vestibulares, avaliados entre março de 2003 e janeiro de 2005.

- **Grupo de idosos assintomáticos (Gia):** 60 indivíduos idosos, com idade entre 61 e 79 anos, sem queixa de desequilíbrio e ou tontura, provenientes do Ambulatório da Clínica Geriátrica do HCFMUSP pertencentes ao

Grupo de Atendimento Multidisciplinar ao Idoso Ambulatorial (GAMIA), avaliados entre março de 2003 e janeiro de 2005.

- **Grupo de idosos sintomáticos (Gis):** 60 pacientes, com idade entre 61 e 79 anos, atendidos consecutivamente pelo mesmo médico no ambulatório de Otoneurologia Geriátrica da Divisão de Clínica ORL do HCFMUSP, com queixa crônica de desequilíbrio e ou tontura segundo a definição do Consenso de Vertigem da Sociedade Brasileira de Otorrinolaringologia (1999), avaliados entre março de 2003 e janeiro de 2005.

Consistiram critérios de exclusão para os três grupos:

- Presença de distúrbios neurológicos, psiquiátricos e ortopédicos (com limitação de movimentação de membros inferiores);
- Comprometimento visual sem adequada correção clínica (uso de lentes corretivas na ocasião do teste);
- Ingestão de álcool por um período de 24 horas antes da realização do exame;
- Uso de medicamentos com ação no sistema nervoso central e sistema vestibular periférico;
- Ser atleta ou praticar atividades físicas diárias que configurem um condicionamento físico de atleta.

3.2. Método

Todos os indivíduos estudados (**Gan, Gia, Gis**) foram avaliados pelo teste de integração sensorial (TIS) na PDC, realizada com o aparelho Equitest System[®] - Versão 4.0 (Figura 1) produzido pela NeuroCom International[®] - USA. Durante o TIS os pacientes permaneceram em posição ortostática, sobre a plataforma de força foram instruídos a manter os braços soltos ao lado do corpo e os pés levemente afastados e imóveis, olhando para frente. Sobre a plataforma de força os pacientes permanecem com cinto de segurança próprio do aparelho para prevenir eventuais quedas. Todos os exames foram realizados pela mesma fonoaudióloga, e os comandos empregados durante o teste foram padronizados para todos os pacientes.

Figura 1 – Paciente em posição de exame no Equitest

As condições usadas para realização do TIS foram:

- **Condição 1:** Plataforma fixa e olhos abertos;
- **Condição 2:** Plataforma fixa e olhos fechados;
- **Condição 3:** Plataforma fixa, olhos abertos e campo visual móvel;
- **Condição 4:** Plataforma instável, olhos abertos e campo visual fixo;
- **Condição 5:** Plataforma instável e olhos fechados;
- **Condição 6:** Plataforma e campo visual instáveis; olhos abertos.

Para cada tarefa foram realizadas três repetições com duração de 20 segundos cada. Uma representação esquemática das condições acima descritas pode ser observada na Figura 2.

Figura 2 – As seis condições usadas no TIS na PDC (Adaptado de WOLFSON et al., 1992).

Consistiram variáveis de análise:

3.2.1 Variáveis qualitativas dicotômicas:

- Sexo: masculino ou feminino.

3.2.2 Variáveis quantitativas discretas:

- Idade: em anos.
- Valores obtidos nas diferentes tarefas do TIS: expressão da estabilidade corporal nas diferentes condições, que variam de zero (queda) a 100% (estabilidade máxima).
- Índice do equilíbrio (IE): média ponderada dos valores obtidos nas diversas condições do teste, com maior peso nas condições de três a seis.
- Valores obtidos pela análise sensorial, a saber:
 - a. Análise somatossensorial: razão entre a média dos valores da condição 2 e da condição 1.
 - b. Análise visual: razão entre a média dos valores da condição 4 e da condição 1.
 - c. Análise vestibular: razão entre a média dos valores da condição 5 e da condição 1.

- Número de quedas observadas durante a realização da condição 5. Foi considerada queda se o indivíduo usou os braços para apoiar-se ou mobilizou os pés para manter o equilíbrio.

Compararam-se, os valores numéricos obtidos nas seis condições de teste, no Índice do Equilíbrio, nas análises sensoriais e o número de quedas nas condições 5 e 6 entre os três grupos de estudo.

As variáveis quantitativas foram expressas por meio de suas médias e seus desvios-padrão. O teste de Kolmogorov-Smirnov foi empregado para testar a aderência das variáveis à distribuição normal. As médias de idade dos pacientes de Gia e Gis, foram comparadas pelo teste t de *student*. O teste do Qui-quadrado com análise dos resíduos padronizados foi empregado na avaliação da distribuição dos sexos nos grupos. O teste de Kruskal Wallis foi empregado na comparação das médias das diversas variáveis posturográficas dos três grupos de estudo. O nível de significância empregado nos testes acima descritos foi de $p < 0,05$ em testes Bi-caudal. Na comparação dos grupos dois a dois foi empregado o teste de Mann-Whitney, com um nível de significância de $p < 0,01$ em teste bi-caudal.

4. RESULTADOS

4.1. Homogeneidade dos grupos

4.1.1. Idade

Com relação à idade, os 58 indivíduos adultos normais (**Gan**) estudados apresentaram uma média de $33,0 \pm 9,9$ anos (20-56 anos), os 60 indivíduos idosos assintomáticos (**Gia**) uma média de $69,3 \pm 4,1$ anos (61-79 anos) e os 60 indivíduos idosos sintomáticos (**Gis**) uma média de $70,1 \pm 4,8$ anos (61-79anos). Os grupos **Gia** e **Gis** mostraram-se homogêneos quanto à idade ($p = 0,315$).

4.1.2. Sexo

No que se refere à distribuição de sexos, o grupo de adulto (**Gan**) foi constituído por 13 (22,4%) indivíduos de sexo masculino e 45 (77,6%) de sexo feminino, o grupo de idosos assintomáticos (**Gia**) por 8 (13,3%) indivíduos de sexo masculino e 52 (86,7%) de sexo feminino e o grupo de idosos sintomáticos (**Gis**) por 12 (20,0%) homens e 48 (80,0%) mulheres. A diferença observada na distribuição dos sexos não se mostrou estatisticamente significativa ($p = 0,419$) (Tabela 1).

Tabela 1 - Distribuição segundo o sexo nos três grupos de estudo

SEXO	GRUPOS DE ESTUDO		
	Gan	Gia	Gis
	n (%)	n (%)	n (%)
Masculino	13 (22,4)	8 (13,3)	12 (20)
Feminino	45 (77,6)	52 (86,7)	48 (80)
TOTAL	58 (100)	60 (100)	60 (100)

Gan: Grupo de adulto normal; **Gia:** Grupo de idosos assintomáticos; **Gis:** Grupo de idosos sintomáticos.

4.2. Avaliação quantitativa

Realizada pela comparação das médias dos valores numéricos das várias condições posturográficas nos três grupos de estudos.

TIS com plataforma fixa (condições 1, 2 e 3):

4.2.1. Condição 1

A diferença observada na média desta condição nos três grupos de estudo mostrou-se significativa ($p < 0,001$). Como observado no gráfico 1, a média dos valores obtidos no Gan ($95,3 \pm 1,5$) foi melhor que o Gia ($94,0 \pm 2,0$) e que o Gis ($93,5 \pm 2,7$) com $p < 0,001$. O Gia e Gis mostraram-se semelhantes nessa condição de teste ($p = 0,455$).

Gráfico 1 - Representação gráfica da condição 1 (média $\pm$ desvio-padrão) nos três grupos de estudo.

Gan: Adultos normais; **Gia:** Idosos assintomáticos; **Gis:** Idosos sintomáticos; **p:** valores obtidos no teste de Mann-Whitney para comparação das médias dos grupos dois a dois.

4.2.2. Condição 2

A diferença observada entre os três grupos de estudo mostrou-se estatisticamente significativa ($p < 0,001$). Observamos, no gráfico 2, que o valor médio do Gan ($93,3 \pm 2,2$) é superior ao Gia ($92,3 \pm 2,7$) e Gis ($90,7 \pm 5,3$) com $p = 0,008$ e $p < 0,001$ respectivamente. As médias do Gia e Gis não mostraram diferença significativa ($p = 0,154$) (Gráfico 2).

Gráfico 2 - Representação gráfica da condição 2 (média $\pm$ desvio-padrão) nos três grupos de estudo.

Gan: Adultos normais; **Gia:** Idosos assintomáticos; **Gis:** Idosos sintomáticos. **p:** valores obtidos no teste de Mann-Whitney para comparação das médias dos grupos dois a dois.

4.2.3. Condição 3

Aqui também a diferença dos valores médios dos três grupos de estudo se mostrou estatisticamente significativa ($p = 0,006$). O valor médio dos adultos normais ($92,8 \pm 3,0$) não mostrou diferença significativa comparado aos idosos assintomáticos ($91,8 \pm 4,4$) ($p = 0,224$). A diferença na média dos idosos assintomáticos ($91,8 \pm 4,4$) e sintomáticos ($89,8 \pm 5,6$) mostrou significância tangencial ($p = 0,054$) e a diferença entre as médias dos adultos normais e dos idosos sintomáticos mostrou-se muito significativa ($p = 0,001$) (Gráfico 3).

Gráfico 3 - Representação gráfica da condição 3 (média $\pm$ desvio-padrão) nos três grupos de estudo.

Gan: Adultos normais; **Gia:** Idosos assintomáticos; **Gis:** Idosos sintomáticos. p: valores obtidos no teste de Mann-Whitney para comparação das médias dos grupos dois a dois.

TIS com plataforma instável (condições 4, 5 e 6):

4.2.4. Condição 4

A diferença na média desta condição observada nos três grupos de estudo também se mostrou significativa ($p < 0,001$). O valor médio do Gan ($86,3 \pm 4,8$) mostrou-se significativamente superior ao de Gia ($76,0 \pm 9,1$) ($p < 0,001$) que por sua vez foi significativamente maior que o de Gis ($66,5 \pm 17,8$) ($p = 0,001$). (Gráfico 4).

Gráfico 4 - Representação gráfica da condição 4 (média $\pm$ desvio-padrão) nos três grupos de estudo.

Gan: Adultos normais; **Gia:** Idosos assintomáticos; **Gis:** Idosos sintomáticos. p: valores obtidos no teste de Mann-Whitney para comparação das médias dos grupos dois a dois.

4.2.5. Condição 5

A diferença na média da condição 5 observada nos três grupos de estudo mostrou-se estatisticamente significativa ($p < 0,001$). O valor médio do Gan ($67,1 \pm 9,9$) mostrou-se significativamente superior ao de Gia ($58,8 \pm 13,0$) ($p < 0,001$) que

por sua vez foi significativamente maior que o de Gis ($37,0 \pm 23,5$) ($p < 0,001$).
(Gráfico 5).

Gráfico 5 - Representação gráfica da condição 5 (média $\pm$ desvio-padrão) nos três grupos de estudo.

Gan: Adultos normais; **Gia:** Idosos assintomáticos; **Gis:** Idosos sintomáticos. p: valores obtidos no teste de Mann-Whitney para comparação das médias dos grupos dois a dois.

4.2.6. Condição 6

A diferença na média da condição 5 observada nos três grupos de estudo mostrou-se estatisticamente significativa ($p < 0,001$). O valor médio do Gan ($67,3 \pm 12,2$) mostrou-se significativamente superior ao de Gia ($57,8 \pm 14,0$) ($p < 0,001$) que

por sua vez foi significativamente maior que o de Gis ($36,4 \pm 24,9$) ($p < 0,001$).
(Gráfico 6).

Gráfico 6 - Representação gráfica da condição 6 (média $\pm$ desvio-padrão) nos três grupos de estudo.

Gan: Adultos normais; **Gia:** Idosos assintomáticos; **Gis:** Idosos sintomáticos. p: valores obtidos no teste de Mann-Whitney para comparação das médias dos grupos dois a dois.

4.2.7. Índice do equilíbrio

A diferença observada na média dos valores dos três grupos mostrou-se estatisticamente significante ($p < 0,001$). O valor médio do Gan ($80,3 \pm 6,7$) mostrou-se significativamente superior ao de Gia ($74,3 \pm 8,5$) ($p < 0,001$) que por sua vez foi significativamente maior que o de Gis ($62,5 \pm 12,1$) ($p < 0,001$). (Gráfico 10).

Gráfico 10 - Representação gráfica do índice do equilíbrio
(média $\pm$ desvio-padrão) nos três grupos de estudo.

Gan: Adultos normais; **Gia:** Idosos assintomáticos; **Gis:** Idosos sintomáticos. p: valores obtidos no teste de Mann-Whitney para comparação das médias dos grupos dois a dois.

4.2.8. Análise somatossensorial

A diferença observada nos valores médios do Gan ($97,9 \pm 2,6$), nos Gia ($98,2 \pm 2,7$) e nos Gis ($97,0 \pm 4,5$) não se mostrou estatisticamente significativa ($p = 0,665$) (Gráfico 7).

Gráfico 7 - Representação gráfica da análise somatossensorial

(média $\pm$ desvio-padrão) nos três grupos de estudo.

Gan: Adultos normais; **Gia:** Idosos assintomáticos; **Gis:** Idosos sintomáticos. p: valores obtidos no teste de Mann-Whitney para comparação das médias dos grupos dois a dois.

4.2.9. Análise visual

A diferença observada nos valores médios dos três grupos de estudo mostrou-se estatisticamente significativa ($p < 0,001$). O valor médio do Gan ($90,5 \pm 4,8$) mostrou-se significativamente superior ao de Gia ($80,9 \pm 9,2$) ($p < 0,001$) que por sua vez foi significativamente maior que o de Gis ($71,1 \pm 9,8$) ($p = 0,001$). (Gráfico 8).

Gráfico 8 - Representação gráfica da análise visual (média $\pm$ desvio-padrão) nos três grupos de estudo

Gan: Adultos normais; **Gia:** Idosos assintomáticos; **Gis:** Idosos sintomáticos. p: valores obtidos no teste de Mann-Whitney para comparação das médias dos grupos dois a dois.

4.2.10. Análise vestibular

A diferença observada nas médias dos valores dos três grupos de estudos mostrou-se significativa ($p < 0,001$). O valor médio dos valores do Gan ($70,4 \pm 9,5$) mostrou-se significativamente superior ao de Gia ($62,5 \pm 13,6$) ($p < 0,001$) que por sua vez foi significativamente maior que o de Gis ($39,5 \pm 25,0$) ($p < 0,001$). (Gráfico 9).

Gráfico 9 - Representação gráfica da análise vestibular (média $\pm$ desvio-padrão) nos três grupos de estudo.

Gan

Gia

Gis

Gan: Adultos normais; **Gia:** Idosos assintomáticos; **Gis:** Idosos sintomáticos. p: valores obtidos no teste de Mann-Whitney para comparação das médias dos grupos dois a dois.

4.2.11. Número de quedas

Avaliando o número de quedas na condição 5 observamos ausência de quedas no Gan e ocorrência de apenas uma queda em 8 (13,3%) no Gia. No Gis apenas 13 (21,7%) indivíduos não apresentaram quedas, enquanto 35 (58,3%) apresentaram uma queda e 12 (20,0%) apresentaram duas ou mais quedas. A diferença observada mostrou-se estatisticamente significativa. Estes dados podem ser observados na Tabela 2.

Tabela 2 - Número de quedas observadas durante a condição 5 nos três grupos de estudo.

GRUPOS DE ESTUDO

QUEDAS	Gan n (%)	Gia n (%)	Gis n (%)	p
0	64 (100%)	52 (86,7%)	13 (21,7%)	
1	0 (0%)	8 (13,3%)	35 (56,3%)	< 0,001
2 ou +	0 (0%)	0 (0%)	12 (20,0%)	

Gan: Grupo de adultos; **Gia:** Grupo de idosos assintomáticos; **Gis:** Grupo de idosos sintomáticos; **p:** valor ao teste do Qui-quadrado.

Quanto ao número de quedas observadas durante a condição 6, nenhum indivíduo do Gan apresentou queda e apenas 12 (20,0%) do Gia apresentaram uma única queda. No Gis, apenas 12 (20,0%) indivíduos não apresentaram quedas enquanto 20 (33,3%) indivíduos apresentaram apenas uma queda e 28 (46,7%) apresentaram duas ou mais quedas. A diferença observada na distribuição das quedas mostrou-se estatisticamente significativa ($p < 0,001$) principalmente devido à ocorrência expressiva de duas ou mais quedas em idosos sintomáticos e à ausência de quedas no Gan (Tabela 3).

Tabela 3 - Número de quedas observadas durante a condição 6 nos três grupos de estudo.

GRUPOS DE ESTUDO

QUEDAS	Gan n (%)	Gia n (%)	Gis n (%)	p
0	64 (100%)	48 (80,0%)	12 (20,0%)	
1	0 (0%)	12 (20,0%)	20 (33,3%)	< 0,001
2 ou +	0 (0%)	0 (0%)	28 (46,7%)	

Gan: Grupo de adultos; **Gia:** Grupo de idosos assintomáticos; **Gis:** Grupo de idosos sintomáticos; **p:** valor ao teste do Qui-quadrado.

5. DISCUSSÃO

Nossa motivação principal para realização desse estudo foi a hipótese de que o idoso pudesse mostrar dificuldade para realizar as tarefas propostas no TIS da PDC, devido alterações do equilíbrio próprias da idade, dificultando a diferenciação com idosos portadores de doença vestibular. Como o envelhecimento promove alteração fisiológica sobre os sistemas somatossensorial, visual e vestibular, consideramos também interessante comparar os resultados dos dois grupos de idosos com indivíduos de status funcional normal e, por esse motivo, incluímos no nosso trabalho mais um grupo de adultos. Todos os indivíduos selecionados mostraram-se cooperativos tornando fácil a execução do projeto. Tivemos o cuidado de parear os grupos de idosos com a finalidade de não haver diferenças significativas nos quesitos sexo e idade, que certamente interfeririam na análise dos resultados.

O equilíbrio corporal sofre alteração com o avanço da idade (HONRUBIA, 1989; GULYA, 1989; WOOLLACOTT, 1993; ALEXANDER, 1994; PERRIN, 1997; HOBEIKA, 1999; KONRAD, 1999). Essa modificação pode ser potencializada por doenças ou medicamentos que atuem sobre os sistemas visual, somatossensorial e vestibular promovendo desequilíbrio e aumentando o risco de queda. A mensuração dessas degenerações e a diferenciação entre os sistemas envolvidos são difíceis de serem avaliadas, mas atualmente, por meio da posturografia, podemos quantificá-las e também determinar qual dos sistemas é o mais prejudicado com o envelhecimento (PETERKA e BLACK, 1990; WOLFSON et al. 1992; WHIPPLE et al., 1993; COLLEDGE et al., 1994; BALOH et al., 1994;

BALOH et al., 1995; COHEN et al., 1996; CAMICIOLI et al. 1997; BALOH et al., 1998a; BALOH et al., 1998b; GIRARDI et al., 2001). Não encontramos referências na literatura que se assemelhem à nossa casuística e método. Os poucos estudos realizados nos últimos 40 anos, por vezes, adotam equipamentos diferentes do Equitest[®] tornando difícil a comparação com nossos resultados.

Optamos por relatar a discussão seguindo a ordem das condições de avaliação utilizadas no TIS:

TIS com plataforma fixa:

Condição 1 e 2

A média dos valores obtidos no Gan foi maior que o Gia. O Gia e o Gis não mostraram diferença nessas situações de teste.

Os resultados do Gia e Gis, quando comparados aos do Gan, sugerem que em pé e de olhos abertos ou fechados sobre uma superfície fixa, os idosos apresentaram dificuldade na manutenção do equilíbrio. Quando comparamos Gia e Gis não observamos diferença das medidas na condição 1 e 2, revelando que a presença da vestibulopatia no Gis não promoveu maior oscilação corporal nessa condição do exame, impossibilitando a diferenciação entre eles. Diante disso podemos deduzir que as aferências visuais e/ou somatossensoriais atuaram adequadamente como sistemas compensatórios da função do equilíbrio diante de uma superfície estável (BEGBIE, 1967).

Condição 3

Os três grupos não mostraram diferença estatisticamente significativa nessa condição, mas uma significância tangencial foi observada entre Gia e Gis. Esperávamos que a instabilidade do campo visual nessa condição de teste pudesse promover maior oscilação corporal nos dois grupos de idosos quando comparados ao Gan, mas não foi o que ocorreu. Diante disso podemos deduzir que a performance do sistema vestibular e somatossensorial, responsáveis pelo controle postural nessa situação de exame foi igual nos três grupos. Mesmo os indivíduos do Gis, que apresentavam uma queixa clínica de alteração do equilíbrio causada por doença vestibular, conseguiram compensar essa função alterada pelas aferências somatossensoriais e labirínticas. Considerando que as estruturas vestibulares estejam comprometidas pela presença da labirintopatia, o sistema somatossensorial parece ser o maior responsável pelo controle postural nessa situação de teste. A diferença entre Gia e Gis, com tendência a piores resultados no Gis na condição 3, pode ser explicada pela dificuldade de assimilação do conflito visual diante do campo visual instável.

TIS com plataforma instável:

Condições 4, 5 e 6

Os três grupos mostraram diferença estatística nas condições 4, 5 e 6. O valor médio do Gan mostrou-se superior ao do Gia, que, por sua vez, foi maior que o do Gis. Isso quer dizer que o Gan mostrou melhor equilíbrio quando comparado ao Gia, e, por sua vez, o Gia mostrou melhor equilíbrio quando em relação Gis.

Condição 4

Os resultados mostraram que os dois grupos de idosos apresentaram mais dificuldade para utilizar adequadamente dois sistemas compensatórios para manutenção do equilíbrio diante da plataforma instável quando comparados ao Gan e quando comparados com os testes realizados na plataforma fixa. Concordamos com GULYA, 1989, que relata que a presença de vestibulopatia pode gerar dificuldade na estabilização da imagem na retina diante da superfície de suporte instável, podendo explicar o aumento da oscilação corporal observada na condição 4. Quanto ao Gia, algumas hipóteses são propostas para justificar a maior oscilação na plataforma instável com olhos abertos, como: o comprometimento no processamento neurológico dos estímulos aferentes conflitantes (NASHNER, 1979; WOOLLACOT, 1993); a dependência das aferências proprioceptivas associada à incapacidade de compensação pelo apoio visual (WOLFSON, 1992); dependência da visão no controle postural, especialmente diante de superfície irregular (PERRIN, 1997, LORD e MENZ, 2000; HAY et al, 1996, PYYKO, 1990); resposta motora inadequada quando a propriocepção é modificada (LORD e MENZ, 2000); alteração da integração vestibulo-visual, que encontra-se prejudicada pela idade (GULYA, 1989) ou, o conjunto de todos esses fatores.

Tivemos o cuidado de solicitar que os idosos do nosso estudo usassem lentes corretivas durante o teste, afastando a responsabilidade da deficiência visual na ocorrência de desequilíbrio encontrado na condição 4, que nos levasse a pensar que o apoio visual inadequado eventualmente pudesse influenciar nos resultados. Nos preocupamos em afastar problemas visuais importantes como cegueira uni ou

bilateral e presença de doenças como glaucoma, catarata e degeneração macular, próprias da idade. Sugerimos assim, como ALEXANDER, 1994, que futuros estudos do equilíbrio corporal no idoso mantenham critérios na avaliação da visão.

Ainda com relação à função visual, parece que a correção clínica das alterações relacionadas à visão, não é suficiente para identificar indivíduos idosos que apresentam risco para instabilidade corporal. Segundo a literatura (LEE e LISHMAN, 1975, HONRUBIA, 1989; WADE e JONES, 1997; HOBEIKA, 1999; BITTAR et al., 2002; ABDELHAFIZ e AUSTIN, 2003) outras investigações tornam-se necessárias para justificar essa incapacidade, como avaliação de sensibilidade a contraste, percepção de profundidade, restrição do campo visual, entre outras, com o intuito de determinar a qualidade da aferência visual. No dia a dia, observamos com frequência que idosos queixam-se de instabilidade ao necessitar do apoio visual em ambientes com luminosidade diferente, com paredes e pisos estampados e superfícies irregulares, tendo-se que considerar importante a influência da aferência visual (DORMAN et al., 1978). Esses aspectos passam a ter mais relevância se lembrarmos que os idosos apresentam reações mais lentas às perturbações corporais rápidas e inesperadas (KONRAD et al., 1999 e JACOBSON, 2002). Portanto, a relação entre dificuldade visual e incidência de queda nos idosos parece um fator a ser considerado de risco (ALEXANDER, 1994; IVERS et al, 1998, ABDELHAFIZ e AUSTIN, 2003).

Transferindo as situações do teste na plataforma instável para o cotidiano, concordamos com WOOLLACOT, 1993 que o processo de envelhecimento restringe os idosos em suas atividades diárias para mover-se dentro de um

contexto ambiental que requer constantes mudanças de ajuste do equilíbrio tornando-se um problema mais acentuado em ambientes amplos, externos às residências, como andar em calçadas esburacadas ou em locais mal iluminados. Essa restrição pode ser devida à falta de informação vestibular na ausência de apoio visual, fornecida pelo ambiente conhecido e objetos próximos. Os objetos distantes não dão a sensação de profundidade que influi no ganho do reflexo vestibulo ocular, diminuído no idoso.

Consideramos importante ressaltar, apesar de óbvio, que o comprometimento das aferências visuais e proprioceptivas trazem aumento da oscilação corporal no idoso, e que o prejuízo será maior se estiver associado a uma alteração vestibular, sabidamente freqüente nessa faixa etária (TINETTI et al. 2000; SIMOCELLI et al. 2003).

Condição 5 e 6

A influencia do labirinto no controle do equilíbrio é analisada pela condição 5 e 6 no TIS, ou seja, pacientes portadores de vestibulopatia mostram oscilação corporal anormal nessas condições. No nosso estudo, os dois grupos comparados ao Gan, apresentaram maior instabilidade corporal nessas condições.

Das seis condições do teste, as condições 5 e 6 são as mais difíceis de serem realizadas. Mesmo adultos normais mostram valores rebaixados de estabilidade. O Gia mostrou piores resultados que o Gan, confirmando que as estruturas sensório-neurais que compõem o sistema vestibular sofrem degeneração com o avanço da idade e, como consequência, um prejuízo funcional (TEASDALE et al, 1991; GULYA, 1989, NAKAYAMA et al., 1994, KONRAD et al., 1999). O Gis mostrou

valores de estabilidade muito rebaixados em relação ao Gia, revelando uma diferença importante entre eles. O Gia, mesmo sendo portador de degenerações vestibulares próprias da idade, consegue um controle postural com mais facilidade na condição 5 que o Gis.

A diminuição das aferências sensoriais proprioceptivas dos tornozelos, associada à ausência do apoio visual, exigiria mais eficiência do sistema vestibular na manutenção do equilíbrio. Desde que o aparelho vestibular do idoso não esteja respondendo adequadamente, a estabilização do corpo seria dificultada diante desses estímulos ficando seriamente comprometida (TEASDALE et al., 1991).

Parece clara a influência da compensação central no decorrer do envelhecimento, pelo lento processo de adaptação vestibular, impedindo que o idoso, na ausência de lesão vestibular, torne-se sintomático. Embora não manifeste sinais clínicos de anormalidade, o vestíbulo apresenta uma função sensorial inadequada que pode, pelo menos em parte, ser explicada pela perda progressiva de células nos canais semicirculares, utrículo e sáculo.

Tanto os sistemas vestibular periférico quanto o central sofrem degeneração com a idade que, associados à lentidão do processo de integração central, podem explicar a dificuldade observada nos dois grupos de idosos nas condições 4 e 5 quando comparados aos adultos normais. (TEASDALE et al., 1991; COLLEDGE et al. 1994).

Índice do Equilíbrio

O valor médio do Gan mostrou-se superior ao do Gia que por sua vez foi maior que o do Gis.

Isto mostra que o grupo de adulto normal apresentou melhor estabilidade em relação aos dois grupos de idosos. A oscilação corporal foi mais intensa nos idosos portadores de vetibulopatia quando comparados aos idosos assintomáticos que, por sua vez, oscilaram mais que os adultos normais. Não podemos comparar esses dados às referências da literatura uma vez que os autores que adotaram a PDC não usaram o IE em suas análises.

Análises sensoriais

Os resultados das análises sensoriais visual, somatossensorial e vestibular também mostram valores rebaixados nos dois grupos de idosos comparados ao grupo de adulto normal.

Análise somatossensorial

Dos três sistemas do equilíbrio analisados isoladamente, o somatossensorial mostrou-se preservado funcionalmente. Todos os grupos tiveram valores médios elevados e semelhantes. Sabemos que a literatura (FIFE e BALOH, 1993, DAVIS, 1994; BITTAR et al. 2002) relata presença de degenerações no sistema somatossensorial com o avanço da idade, com conseqüente instabilidade corporal, mas não pudemos observar esse aspecto. Em nossa opinião, o TIS não tem

sensibilidade suficiente para detectar oscilações secundárias às degenerações do sistema somatossensorial que surgem com o envelhecimento.

Análise visual e vestibular

O valor médio dos valores do Gan mostrou-se superior ao do Gia que, por sua vez, foi maior que o do Gis. Esses resultados nos permitem inferir que o Gia mostra uma disfunção precoce do sistema visual e vestibular diante da comparação com o Gan.

Isso pode sugerir uma disfunção precoce do sistema visual e vestibular em relação aos idosos assintomáticos e a comprovação de uma lesão vestibular instalada no grupo com vestibulopatia. O comprometimento do sistema visual nesse último grupo pode ser explicado pelas degenerações próprias da idade e pela deficiência da integração vestibulo-visual.

Ocorrência de quedas

Quanto à ocorrência de quedas na posturografia nos diferentes grupos, observamos resultados compatíveis com o esperado, pois o grupo controle não mostrou queda em nenhuma condição e o grupo de idosos assintomáticos mostrou menos quedas que o grupo dos sintomáticos (WOLFSON et al, 1992; WHIPPLE et al., 1993). As ocorrências de queda no grupo assintomático reforçam a idéia da existência de degeneração fisiológica do equilíbrio e, no grupo sintomático, mostra a relação direta entre presença de lesão vestibular e a piora do equilíbrio.

Se lembrarmos que a população de idosos cresce aceleradamente e que a queda nessa população caracteriza um problema de saúde pública (COHEN et al.,1996, TINETTI et al.,2000, JACOBSON, 2002), devido a sua grande morbidade e mortalidade, e que a prevalência de tontura e desequilíbrio nos idosos é alta (KATSARKAS, 1994, TINETTI et al.,2000; SIMOCELLI et al., 2003), nossos resultados mostram-se valiosos e promissores quanto ao valor do TIS na detecção de idosos predispostos ao desequilíbrio. Concordamos com BALOH et al., 1998b que demonstra o melhor desempenho dos adultos jovens na PDC quando comparados aos idosos, sobretudo se estes últimos apresentam queixa de tontura.

Finalmente, podemos dizer que a PDC, em especial o TIS, foi capaz de responder às nossas questões no início do projeto e de comprovar estatisticamente a teoria do envelhecimento dos sistemas do equilíbrio. O sistema visual e o vestibular foram os que se mostraram mais comprometidos com a idade e, o idoso portador de vestibulopatia, o mais susceptível a sofrer quedas, pois mostrou importantes alterações do equilíbrio, tanto na aferência visual quanto vestibular. A PDC, ainda mostrou-se útil na identificação de idosos predispostos à queda, embora, trabalhos futuros ainda tenham que ser realizados para comprovar tal afirmação.

Diante dos resultados, sugerimos uma atenção especial em relação ao grupo dos idosos sintomáticos quanto aos procedimentos terapêuticos que possam recuperar a função dos sistemas do equilíbrio. Sugerimos também, os mesmos procedimentos para o grupo de idosos sem queixa, com a intenção de prevenir os desequilíbrios seguidos de queda e suas importantes seqüelas (TINETTI, et al., 1994). Concordamos com PERRACINI e RAMOS, 2002 quando relatam: “a despeito do crescente interesse por esta faixa etária, pouco se tem feito tanto no plano da

prevenção quanto no da reabilitação. No âmbito da atenção pública, existe um descompasso entre a rapidez com que se está vivendo a transição demográfica e epidemiológica e as ações de atenção à saúde, cuja prerrogativa hoje é simplesmente a de arcar com o ônus de situações que poderiam ser prevenidas”

6. CONCLUSÕES

Os resultados permitiram concluir que:

1. Há uma redução no desempenho dos sistemas visual, vestibular e somatossensorial relacionada ao envelhecimento com maior prejuízo dos sistemas visual e vestibular detectada pelo TIS.
2. A presença de alteração vestibular, quando associada ao processo de envelhecimento, proporciona maior oscilação corporal no TIS da PDC permitindo a diferenciação entre os grupos de idosos.

7. ANEXOS

ANEXO A

HOSPITAL DAS CLÍNICAS
DA FACULDADE DE MEDICINA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
CAIXA POSTAL, 8091 – SÃO PAULO - BRASIL

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 27.03.03, **APROVOU** o Protocolo de Pesquisa nº **105/03**, intitulado: "Avaliação de idosos portadores de sintomas vestibulares pela posturografia dinâmica computadorizada" apresentado pelo Departamento de OFTALMOLOGIA E OTORRINOLARINGOLOGIA, bem como o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Pesquisador(a) Responsável: **PROF. DR. OSWALDO LAÉRCIO MENDONÇA CRUZ**
Pesquisador(a) Executante: **SRA. MARIA ELISABETE BOVINO PEDALINI**

CAPPesq, 27 de Março de 2003.

PROF. DR. EUCLIDES AYRES DE CASTILHO
Presidente da Comissão 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")

ANEXO B

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 DE IDOSOS PORTADORES DE SINTOMAS VESTIBULARES PELA POSTUROGRAFIA DINÂMICA COMPUTADORIZADA

PESQUISADOR: **MARIA ELISABETE BOVINO PEDALINI**

CARGO/FUNÇÃO: **FONOAUDIÓLOGA** . INSCRIÇÃO CONSELHO REGIONAL Nº **0524**

UNIDADE DO HCFMUSP: **SETOR DE OTONEUROLOGIA DA CLINICA ORL DA FMUSP**

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)

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:

INFORMAMOS AO SR(A) QUE ESTAMOS REALIZANDO UM ESTUDO COM PACIENTES QUE SENTEM TONTURA, DESEQUILÍBRIO, INSTABILIDADE, DESCONFORTO AO MOVIMENTO. SE O SR(A) ACEITAR PARTICIPAR DESTE ESTUDO TERÁ QUE FAZER UM EXAME PARA TESTAR O SEU EQUILÍBRIO.

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

O EXAME É CHAMADO DE POSTUROGRAFIA. ELE FAZ UMA MEDIDA DA DO SEU EQUILÍBRIO NA POSIÇÃO EM PÉ PARADO. DURANTE O EXAME O SR(A) VAI SENTIR QUE O SEU CORPO VAI BALANÇAR E O TEMPO INTEIRO O SR(A) DEVE SE EQUILIBRAR. O SR(A) FICARÁ SEGURO POR UM COLETE E ESSE PRESO AO EQUIPAMENTO, PORTANTO O S(RA) NÃO CORRE NENHUM RISCO DE CAIR. ALÉM DISSO NÓS ESTAREMOS AO SEU LADO NO CASO DE SENTIR-SE INSEGURO.

3. desconfortos e riscos esperados:

O EXAME NÃO TRAZ QUALQUER DESCONFORTO A NÃO SER QUE EM ALGUNS MOMENTOS VAI EXIGIR DO SR(A) UM EQUILÍBRIO MAIOR.

benefícios que poderão ser obtidos :

APÓS O TESTE, O SR(A) TERÁ A INDICAÇÃO DE UM TRATAMENTO SE FOR NECESSÁRIO E PODERÁ FAZÊ-LO NO AMBULATÓRIO DE OTORRINOLARINGOLOGIA - SETOR DE OTONEUROLOGIA DO HOSPITAL DAS CLÍNICAS.

4. procedimentos alternativos que possam ser vantajosos para o indivíduo:

SE NECESSÁRIO, O SR SERÁ **ENCAMINHADO PARA OUTROS ESPECIALISTAS DO HOSPITAL DAS CLÍNICAS.**

Caso o paciente não melhore com a terapia proposta, será tratado pelo médico com medicamentos específicos

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.

assinatura do sujeito da pesquisa ou responsável legal

assinatura do pesquisador
(carimbo ou nome Legível)

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abdelhafiz AH, Austin CA. Visual factors should be assessed in older people presenting with falls or hip fracture. *Age Ageing*. 2003; 32:26-30.

Alexander, NB. Postural control in older adults. *J Am Geriatr Soc*. 1994; 42:93-108.

Baloh RW, Fife TD, Zwerling L, Socotch T, Jacobson T, Bell T, Beykirch K. Comparison of static and dynamic posturography in young and older normal people. *J Am Geriatric Soc*. 1994; 42:405-12.

Baloh RW, Spain S, Socotch TM, Jacobson M, Bell T. Posturography and balance problems in older people. *J Am Geriatric Soc*. 1995; 43: 638-44,

Baloh RW, Corona S, Jacobson B.A, Enrietto J.Á, Bell T. A prospective study of posturography in normal older people. *J Am Geriatric Soc*. 1998a; 46:438-43.

Baloh RW, Jacobson KM, Enrietto J.Á, Corona S, Honrubia V. Balance disorders in older persons: quantification with posturography. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 1998b; 119:89-92.

Begbie GH. Some problems of postural sway. IN: de Reuck AVS, Knight J, eds, *Myotatic, Kinesthetic and vestibular mechanisms*. Boston: Little, Brown & Co, 1967, 80-92

Bittar RSM, Pedalini MEB, Bottino MA, Formigoni LDG. Síndrome do desequilíbrio do idoso. *Pró-Fono Revista de Atualização Científica*. 2002;14:119-128.

Black, FO, Pesznecker SC. Vestibular adaptation and rehabilitation. *Current Opinion Head Neck Surg*. 2003; 11:1-10.

Black FO, Wall CIII, O'Leary DP. Computerized screening of the human vestibuloespinal system. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 1978; 87:853-861.

Camicioli R, Panzer V, Kaye J. Balance in the healthy elderly. *Arch Neurol*. 1997; 54: 976-81.

Colledge NR, Cantley P, Peaston I, Brash H, Lewis S, Wilson JÁ . Ageing and balance: the measurement of spontaneous sway by posturography. *Gerontology*. 1994; 40: 273-78.

Cohen H, Heaton LG, Congdon SL, Jenkins HÁ . Changes in sensory organization test scores with age. *Age Ageing*. 1996; 25: 39-44.

Dietz V, Horstmann GA, BERGER, W. Significance of proprioceptive mechanisms in the regulation of stance. *Prog Brain Res.* 1989; 80: 418-23

Dorman J, Fernie GR, Holliday PJ. Visual input: its importance in the control of postural sway. *Arch Phys Med Rehabil.* 1978; 59: 586-91.

Fife TD, Baloh RW. Disequilibrium of unknown cause in older people. *Ann Neurol.* 1993;34: 694-702.

Furman JM. Role of posturography in the management of vestibular patients. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 1995; 112: 8-15.

Girardi M, Konrad HR, Amin M, Highes LF. Predicting fall risks in an elderly population: computer dynamic posturography versus electronystagmography test results. *Laryngoscope.* 2001;111: 1528-32.

Gulya AJ. Neuroanatomy and Physiology of the vestibular system relevant to dysequilibrium in the elderly. *Ear Nose and Throat J.* 1989; 68: 915-23.

Hay L, Chantal, B, Fleury, M, Teasdale, N. Availability of visual and proprioceptive afferent messages and postural control in elderly adults. *Exp Brain.* 1996; 108:129-39.

Hobeika CP. Equilibrium and balance in the elderly. *ENT.* 1999;78: 558-66.

Honrubia V. Vestibular function in the elderly. *Ear NoseThroat.* 1989; 68: 904-12.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Idoso no mundo. Disponível em URL: <http://www.ibge.gov.br>.

Ivers RQ, Cumming RG, Mitchell P, Attebo K. Visual impairment and falls in older adults: the Blue Mountains Eye Study. *J Am Geriatric Soc.* 1998; 46: 58-64.

Jacobson G P. Development of a clinic for the assessment of risk of falls in elderly patients. *Seminars Hearing.* 2002;23:161-178.

Katsarkas A . Dizziness in aging: a retrospective study of 1194 cases. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 1994; 110: 296-301.

Konrad HR, Girardi M, Helfert R. Balance and aging. *Laryngoscope.* 1999; 109: 1454-60.

Lee DN, Lishman JR. Visual proprioceptive control of stance. *J Hum Mov Stud.* 1975;1: 87-95.

Leigh R.J, Zee DS. The neurology of eye movements.. IN: *The vestibular optokinetic system*, 1999, 3^a ed. New York. Oxford, p 22.

Lord SR, Menz, HB. Visual contributions to postural stability in older adults. *Gerontology*. 2000; 46: 306-10

Medeiros IRT, Bittar RSM, Pedalini MEB, Lorenzi, MC, Formigoni, LG. Avaliação do tratamento dos distúrbios na criança através da posturografia dinâmica computadorizada. *J Ped*. 2003; 79: 337-42.

Nashner LM. Sensory Feedback in human posture control. Thesis Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, Mass, 1970

Nashner LM, Woollacott M, Tuma G. Organization of rapid response to posture and locomotor-like perturbations of standing man. *Ex Brain Res*. 1979; 36: 463-76.

Nakayama M, Helfert RH, Konrad HR, Caspary DM. Scanning electron microscopic evaluation of age-related in the rat vestibular epithelium. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 1994; 111: 799-806.

Norre ME, Forrea G, Beckers A. . Posturography measuring instability in vestibular dysfunction in the elderly. *Age Ageing*. 1987, 16: 89-93

Peterka RJ, Black FO. Age-related changes in human posture control: sensory organization test. *J Vest Res*. 1990;1: 73-85.

Perracini MR, Ramos LR. Fatores associados a quedas em uma coorte de idosos residentes na comunidade. *Rev Saud Públ*. 2002; 36: 709-16.

Perrin PP, Jeandel C, Perrin CA, Béné MC. Influence of visual control, conduction and central integration on static and dynamic balance in healthy older adults. *Gerontology*. 1997; 3: 223-31.

Shahal B, Nachum Z, Stpitzer O, Ben-David J, Duchman H, Podoshin L, Shupak A, Computerized dynamic posturography and seasickness susceptibility. *Laryngoscope*. 1999; 109: 1996-2000.

Simocelli L, Bittar RSM, Bottino MA, Bento RF. Perfil diagnóstico do idoso portador de desequilíbrio corporal: resultados preliminares. *Rev Bras ORL*. 2003; 69: 772-77

Sociedade Brasileira de Otorrinolaringologia. Consenso sobre vertigem *Rev Bras ORL*. 1999; 66: supl 111, 5-38,

Teasdale N, Stelmach GE, Breunig A Postural sway characteristic of the elderly under normal and altered visual and support surface conditions. *J Gerontol*. 1991; 46: 238-44

Tinetti ME, Baker DI, McAway G. A multifactorial intervention to reduce the risk of falling among elderly people living in the community. *N Engl Med*. 1994; 331: 827.

Tinetti ME; Willians CS, Gill TM. Dizziness among older adults a possible geriatric syndrome. *N Engl Med*. 2000;132:337-344

Wade MG, Jones G. The role of vision and spatial orientation in the maintenance of posture. *Phys Ther*. 1997;7 619-28.

Whiple R, Wolfson L, Derby C, Singh D, Tobin J. Altered sensory function and balance in older persons. *J Gerontol.* 1993; 48: 71-6.

Wolfson L, Whipple MA, Derby CA, Amerman, RN, Murphy T, Tobin JN, Nashner L. A dynamic posturography study of balance in healthy elderly. *Neurology.* 1992; 42: 2069-75.

Woollacott MH. Age-related changes in posture and movement. *J Gerontol.* 1993; 48: 56-60