



EFEITOS DAS ALTERAÇÕES POSTURAS E DE EQUILÍBRIO ESTÁTICO NAS QUEDAS DE IDOSOS INSTITUCIONALIZADOS

EFFECTS OF POSTURAL ALTERATIONS AND STATIC BALANCE ON FALLS IN INSTITUTIONALIZED ELDERLY

Adriana Correia AIKAWA¹

Ligia Maria Presumido BRACCIALLI²

Rosimeire Simprini PADULA³

RESUMO

Objetivo

Estudar a associação entre as adaptações posturais, oscilações posturais, índice de quedas e idade.

Métodos

Participaram 16 idosos de ambos os gêneros, divididos em grupos segundo a faixa etária: de 60 a 70 anos (M=65,37 dp=4,06) e de 71 a 80 anos de idade (M=73 dp=6,44). Os participantes estavam institucionalizados, sem nenhum tipo de alteração neurológica e independentes nas atividades de vida diária. Os dados foram obtidos por meio de uma avaliação postural e a análise da oscilação anterior e posterior por meio de fotogrametria computadorizada. A existência de associação entre as oscilações, índice de quedas e o avanço da idade foi avaliada pelo χ^2 ($p \leq 0.05$).

¹ Mestranda, Programa de Pós-Graduação em Gerontologia, Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas. Av. Bertrand Russel, 80, Cidade Universitária "Zeferino Vaz". Distrito de Barão Geraldo, 13083-565, Campinas, SP, Brasil. Correspondência para/Correspondence to: A.C. AIKAWA. E-mail: <adriaikawa@yahoo.com.br>.

² Professora Doutora, Departamento de Educação Especial, Faculdade de Filosofia e Ciências, Universidade Estadual Paulista. Marília, SP, Brasil.

³ Professora Doutora, Faculdade de Fisioterapia, Universidade São Francisco. Bragança Paulista, SP, Brasil.

Resultados

Os resultados sugerem que 100,0% dos sujeitos de ambos os grupos apresentam escoliose, assimetria clavicular, assimetria pélvica e pé plano. O grupo da faixa etária de 60 a 70 anos apresentou 75,0% de retificações lombares, 85,0% de hipercurvatura torácica e 65,0% de protusão abdominal, enquanto 100,0% dos participantes do grupo de 71 a 80 anos apresentaram todas as alterações posturais citadas. Os graus de oscilações posturais ântero-posteriores para indivíduos que relataram quedas no último ano foram 12,2% (60-70 anos) e 69,2% (71-80 anos) maiores do que os indivíduos que não apresentaram quedas. O teste estatístico apontou diferenças significativas nos graus de oscilações com relação ao índice de quedas ($p < 0,000$) e em função da idade ($p < 0,000$).

Conclusão

Conclui-se que os graus de oscilações corporais foram influenciados pelo avanço da idade assim como as adaptações posturais, ocasionando quedas em idosos institucionalizados.

Termos de Indexação: fotogrametria; idoso; institucionalização; postura.

A B S T R A C T

Objective

To study the possible relationship among postural adaptations, postural oscillations, fall rate and age.

Methods

Sixteen elderly of both genders participated in the study. They were divided into two groups according to age: 60-70 years ($M=65.37$, $SD=4.06$) and 71 to 80 years ($M=73$, $SD=6.44$). The participants were institutionalized and presented no neurological disorders. They were independent in their daily routine. Data were obtained by postural assessment and analysis of anterior-posterior oscillation by computerized photogrammetry. The existence of an association among oscillations, fall rate and age was assessed by the χ^2 ($p \leq 0.05$).

Results

The results suggest that 100.0% of the subjects of both groups show scoliosis, clavicle asymmetry, pelvic asymmetry and plane foot. The group 60/70 years showed 75.0% lumbar rectifications, 85% thoracic hyperkyphosis and 65.0% abdominal protrusion, and 100.0% of the group 71/80 years showed all the postural alterations above. The degrees of anterior-posterior postural oscillations for individuals who reported falls in the last year were 12.2% (60-70 years) and 69.2% (71-80 years) greater than those individuals who did not present falls. The statistical test pointed to significant differences in the oscillation degrees related to the fall rate ($p < 0.000$) and according to age ($p < 0.000$).

Conclusion

It was found that the degrees of body oscillations were influenced by old age as well as the postural adaptations, producing falls in the institutionalized elderly.

Indexing terms: photogrammetry; elderly; institutionalize; posture.

INTRODUÇÃO

Um dos principais problemas associados ao envelhecimento humano é a redução da habilidade

para controlar a postura e a marcha¹, podendo levar à ocorrência de quedas, diminuindo, assim, a capacidade funcional dos idosos².

A postura é vista, geralmente, como um processo estático, mas a gravidade e os mecanismos de controle neural provocam constantemente um deslocamento sutil do alinhamento do corpo, que necessita de controle postural³. A postura corpórea é continuamente controlada e algum tipo de balanço do corpo é observado mesmo quando nenhuma força externa parece perturbar o equilíbrio estático^{4,5}. Segundo Enoka⁶, quando se fica na posição em pé ereta, o corpo oscila para frente e para trás e a atividade muscular, que evita que se perca o equilíbrio e se caia, representa a atividade de controle automático da postura.

A manutenção do equilíbrio durante a postura em pé é uma tarefa complexa realizada pelo sistema de controle postural, o qual integra informações do sistema vestibular (baseado nas forças gravitacionais), de receptores visuais (informações sobre o ambiente e a localização, direção e a velocidade do movimento do indivíduo) e do sistema somatossensorial (informações relacionadas ao contato e posição do corpo, incluindo os receptores cutâneos, receptores musculares, tendões, ligamentos, articulações que informam sobre a posição dos membros e do corpo)⁷⁻¹⁰.

Como o equilíbrio depende de *imputes* sensoriais múltiplos, uma falha em qualquer um dos sistemas envolvidos, individualmente ou em conjunto, pode causar desequilíbrio postural e quedas^{7,11}. Para Horak & MacPherson¹², provavelmente um dos mecanismos atribuídos ao aumento de incidência de queda entre idosos é o declínio na capacidade de detectar e controlar a oscilação para frente e para trás do corpo.

Segundo Bittar et al.¹³ e Hirvonen et al.¹⁴, estima-se em 85% a prevalência de queixas de equilíbrio na população acima de 65 anos, estando associada a várias etiologias, e podendo se manifestar como desequilíbrio, desvio da marcha, instabilidade, náuseas e quedas freqüentes. Cerca de 30% dos idosos que vivem em comunidade caem ao menos uma vez ao ano. Entre os idosos residentes em instituições de longa permanência, sabidamente mais frágeis, essa prevalência sobe para cerca de 60% a 75%, com ocorrências de até 3,6 quedas/leito/ano¹⁶.

As alterações do controle postural associadas ao maior risco de queda e suas conseqüentes seqü-

las apresentam elevada mortalidade na população idosa¹⁷.

Este estudo objetivou, assim, analisar as alterações posturais em idosos institucionalizados, quantificar graus de oscilação no plano frontal, verificar a ocorrência de queda no último ano e verificar as relações existentes entre os graus de oscilações corporais, alterações posturais, quedas e avanço da idade.

MÉTODOS

Este trabalho foi aprovado pela Comissão de Ética em Pesquisa da Universidade de Mogi das Cruzes, conforme determina a resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde. Todos os sujeitos assinaram o termo de consentimento para participação nesse estudo.

A amostra foi composta por 16 sujeitos, do gênero masculino (n=5) e feminino (n=11), institucionalizados, divididos segundo a faixa etária em dois grupos de oito idosos: 60 a 70 anos (M=65,37, dp=4,06) e 71 a 80 anos (M=78, dp=2). Foram excluídos os idosos com alterações neurológicas e dependentes nas atividades de vida diária, conforme ficha clínica constante no prontuário de cada idoso institucionalizado.

Para a coleta dos dados foram necessários os seguintes materiais: fio de prumo, régua, marcadores reflexivos, câmera filmadora JVC (GR-DV 1800), fita de vídeo, tripé, vídeo cassete, computador PC386 (placa de vídeo *blaster* FS-200) e programa Alci-magem 2,0.

Após a seleção dos voluntários, foi realizada avaliação postural por meio de um protocolo de investigação (vista anterior, posterior e lateral) e a análise da oscilação ântero-posterior. Para análise do equilíbrio, os voluntários foram posicionados ortostaticamente e lateralmente a um fio de prumo, com membros superiores ao longo do corpo e pés semi-unidos. Para facilitar a análise angular ântero-posterior e para referência, foram demarcados os seguintes pontos anatômicos: processo espinhoso da sétima vértebra cervical, acrômio, crista ilíaca, trocanter maior, maléolo externo. A régua branca foi

fixada por um arco de velcro à cabeça do sujeito, perpendicular à articulação temporomandibular. Todos os registros foram realizados com os indivíduos utilizando seus próprios calçados, para se aproximar das situações reais.

A câmera filmadora foi posicionada paralela ao indivíduo a uma distância de 3,58m, fixa em um tripé a uma altura de 0,94m do chão¹⁸. Esses valores foram mantidos sem variações durante toda a situação experimental, o que permitiu maior fidedignidade e constância na coleta dos dados. As imagens coletadas foram exportadas para o computador mediante a aquisição da imagem por meio de uma placa de captura de vídeo. Assim, com as imagens gravadas no computador em forma de arquivos, procedeu-se à sua seleção, ao ajuste, à digitalização e à quantificação por meio do programa Alcmagem 2,0.

Os dados obtidos da avaliação postural foram dispostos em tabelas para a análise descritiva. As relações entre a oscilação corporal, o índice de quedas e o avanço da idade foram avaliadas pelo teste qui-quadrado (nível de significância: $p \leq 0,05$).

RESULTADOS

Os resultados referem-se às principais adaptações posturais observadas nos idosos avaliados e o grau de oscilação ântero-posterior de ambos os sexos e nas faixas etárias de 60 a 70 e 71 a 80 anos. As alterações posturais encontradas em vista anterior (Tabela 1) mostram que 100% dos indivíduos dos grupos apresentaram assimetria da clavícula, assimetria de ombro e pé plano.

As adaptações posturais observadas em vista lateral (Tabela 2) mostraram um percentual alto de indivíduos com acentuada hipercifose dorsal e protusão de ombro, condições essas que caracterizaram a postura arqueada no idoso. Outra alteração que se mostrou importante em ambos os grupos foi a protusão abdominal e a retificação lombar, com maior frequência no grupo de 71 a 80 anos.

No que se refere às adaptações em vista posterior (Tabela 3), observaram-se como principais adaptações, independentemente da faixa etária

analisada, assimetrias da espinha ilíaca pósterio-superior (EIPS) e escoliose.

As oscilações posturais posteriores foram mais pronunciadas tanto para o grupo de 60 a 70 anos, valores médios de $M=12,15$, $dp=12,15$ graus, quanto para o de 71 a 80 anos, $M=11,73$, $dp=14,42$ graus. As oscilações anteriores foram de $M=6,22$, $dp=7,09$ e $M=11,75$, $dp=10,12$ respectivamente, para o grupo de 60 a 70 e de 71 a 80 anos (Tabela 4).

Tabela 1. Percentual das adaptações posturais em vista anterior por faixa etária. Mogi das Cruzes, 2003.

Adaptações	Idade			
	60-70		71-80	
	n	%	n	%
Pé plano	8	100	8	100
Joelho valgo	4	50	4	50
Joelho varo	2	25	2	25
Inclinação lateral da cabeça	6	75	8	100
Assimetria clavícula	8	100	8	100
Assimetria ombro	8	100	8	100

Tabela 2. Percentual das adaptações posturais em vista lateral (perfil) por faixa etária. Mogi das Cruzes, 2003.

Adaptações	Idade			
	60-70		71-80	
	n	%	n	%
Hiperlordose	2	25	1	13
Retificação lombar	6	75	8	100
Hipercifose dorsal	7	88	8	100
Protusão abdominal	5	63	8	100
Protusão de ombro	6	75	8	100
Protusão da cabeça	0	0	8	100
Aumento da lordose cervical	2	25	6	75

Tabela 3. Percentual das adaptações posturais em vista posterior por faixa etária. Mogi das Cruzes, 2003.

Adaptações	Idade			
	60-70		71-80	
	n	%	n	%
Assimetria prega poplíteia	6	75	8	100
Assimetria de ombro	7	88	8	100
Assimetria de escápula	7	88	8	100
Assimetria da EIPS	8	100	8	100
Escoliose	8	100	8	100

Tabela 4. Média, desvio-padrão, mínimo e máximo do grau de oscilação ântero-posterior. Mogi das Cruzes, 2003.

	60-70 anos				71-80 anos			
	Média	DP	Min.	Máx	Média	DP	Min.	Máx
Anterior	6,22	7,09	0	17,354	11,75	10,12	0	29,358
Posterior	12,15	12,15	0	30,031	11,73	14,42	0	35,074

DP= desvio-padrão; Min= mínimo; Máx= máximo.

Com relação às ocorrências de quedas, no grupo de 60 a 70 anos, 75,0% dos idosos relataram ter caído pelo menos uma vez no último ano, contra 87,5% do grupo de 71 a 80 anos.

Os graus de oscilações posturais ântero-posteriores para indivíduos que relataram quedas no último ano foram 12,2% (60-70 anos) e 69,2% (71-80 anos) maiores do que os indivíduos que não apresentaram quedas. O teste estatístico Qui-quadrado apontou diferenças significativas nos graus de oscilações em relação ao índice de quedas ($p < 0,000$) e em função da idade ($p < 0,000$).

DISCUSSÃO

As alterações posturais encontradas neste estudo foram semelhantes aos relatos de Bonder et al.³ caracterizadas por aumento da cifose dorsal, anteriorização da cabeça, diminuição da curvatura lombar e aumento do ângulo de flexão de joelhos. Segundo os autores, a anteriorização da cabeça e a retificação da coluna lombar ocorrem como uma necessidade de compensar outras mudanças posturais. Nessa posição, os músculos extensores do pescoço ficam em uma posição encurtada e forte, e existe o potencial para o desenvolvimento de encurtamento adaptativo desses músculos¹⁹.

Apesar de os resultados revelarem índices menores de adaptações nos joelhos, dados do Ministério da Saúde⁹ aponta para o fato de que após a idade aproximada de 75 anos, as mulheres tendem a desenvolver joelhos valgos, que, juntamente com a perda do controle muscular, promovem impactos importantes em todo o membro inferior, sendo o grande responsável pelas fraturas de fêmur, uma das principais conseqüências de queda nessa população.

Hungria²⁰ relatou, também, que a ocorrência de hiper cifose dorsal, abdômen protuso e abaixamento dos arcos plantares são alterações que levam a uma diminuição da estatura do indivíduo. Essas condições passam a exigir mais das cápsulas articulares e ligamentos, de forma a agirem por resistência passiva, gerando maior sobrecarga articular. Entretanto a adoção dessas posições ocorre aparentemente para evitar a manutenção da postura ereta, a qual exige maior demanda musculoesquelética.

Entretanto essa condição é confortável e cômoda somente durante certo tempo, porque em longo prazo sobrecarrega as cartilagens articulares e diminui a mobilidade do idoso, predispondo-o a maior risco de queda.

Segundo Kendall et al.¹⁹ a chave para o alinhamento postural bom ou defeituoso é a posição da pelve, que seria a posição neutra. Os músculos que mantêm bom alinhamento da pelve, tanto ântero-posterior quanto lateralmente, são de importância vital na manutenção de um bom alinhamento geral. Afirmam, ainda, que a retroversão pélvica ocorre, pois as espinhas ilíacas ântero-superiores (EIAS) não estão no mesmo plano horizontal e as EIAS e a sínfise púbica não ficam no mesmo plano vertical devido ao desequilíbrio muscular entre o músculo retoabdominal e o músculo retofemoral, sartório e tensor da fáscia lata, ocasionando a retificação lombar. Guccione²¹ sugeriu que essa retificação lombar poderia ser decorrente de uma postura sentada prolongada e da hipocinesia dos músculos posturais.

Pode-se observar, também, um aumento importante da lordose cervical do grupo de 60 a 70 anos em relação ao de 71 a 80 anos. Um estudo realizado por Friedenburt & Miller²² mostrou que 70%

de seus participantes apresentavam alterações degenerativas apreciáveis na coluna cervical em torno da sétima década de vida. Do mesmo modo, Brain²³ relatou que a espondilolistese da coluna cervical estava presente em 80% das pessoas em seu estudo com indivíduos com 55 anos de idade ou mais. Essas alterações cervicais podem restringir a movimentação na coluna cervical e contribuir para a postura com a cabeça para frente observada nos idosos²¹, além de reduzir a estabilidade postural e a flexibilidade³.

Freitas et al.²⁴ acreditam que as adaptações posturais ocorrem em função da perda de força muscular observada nos músculos antigravitacionais, causando progressivas alterações posturais que levam a dores no sistema musculoesquelético e problemas nos órgãos internos. As alterações posturais, por sua vez, geram encurtamentos musculares que promovem diminuição da força muscular. Isso ocorre devido à relação comprimento-tensão do sarcômero, que quando alterada leva à diminuição da capacidade de gerar força muscular devido à menor formação de pontes de actina e miosina durante a contração²⁵.

Segundo Douglas²⁶ a ação muscular esquelética desempenha uma função fundamental para a manutenção de postura antigravitacional. Dentro desses grupos musculares devem ser destacados os músculos extensores das extremidades inferiores, particularmente o músculo quadríceps femoral, pois são fundamentais para estender os joelhos e determinar a postura em pé; os músculos tóraco-lombares e os músculos cervicais posteriores, cuja contração permite o estiramento da coluna vertebral e determina o levantamento da cabeça e projeção da face para frente.

Vários estudos têm demonstrado uma redução na força muscular com o envelhecimento, associada a diminuições do tamanho e número de fibras musculares, quantidade de motoneurônios, lentidão da contração muscular e ainda maior rigidez em todo sistema do controle motor²⁷⁻²⁹. Concordando com esses autores, Freitas et al.²⁴ estimaram, ainda, que o idoso com 70 anos pode ter apenas 30% da força muscular alcançada aos 30 anos.

Segundo Tideiksaar³⁰ a diminuição mais expressiva da força ocorre nos músculos dos membros

inferiores, principalmente de ação gravitacional, como quadríceps, extensores de pelve e dorsiflexores. Verificaram ainda que os músculos posturais, como os músculos quadríceps e o sóleo, apresentaram uma maior atrofia nos idosos do que os músculos não posturais.

As alterações posturais observadas vão resultar num deslocamento anormal do centro de gravidade sobre a base de sustentação que, segundo Perracini³¹, pode ocorrer devido a mudanças na base de suporte ou um deslocamento inesperado como instabilidade articular, fraqueza muscular, etc.

Quando o centro de gravidade é conturbado para trás e para frente, o corpo se move como uma massa relativamente rígida sobre a base, as articulações do tornozelo, como um pêndulo invertido para trazer o centro de gravidade de volta, para cima da base de sustentação. Em um adulto jovem saudável, o músculo tibial anterior seria ativado em primeiro lugar, seguido por uma resposta do músculo quadríceps femoral à medida que o centro da gravidade é puxado para trás sobre a base de sustentação. Uma perturbação oposta estimularia a resposta dos músculos gastrocnêmio e adutores do quadril³².

Como já discutido, a musculatura responsável a adaptar-se às respostas posturais ao centro de gravidade encontra-se alterada no idoso, pois o músculo tibial anterior, quando enfraquecido, caracteriza o pé plano do idoso e o músculo quadríceps femoral e outros músculos do membro inferior encontram-se em desequilíbrio pela retificação pélvica.

Essas adaptações que ocorrem no sistema sensorio-motor podem ocasionar uma falha na manutenção da estabilidade e, por uma informação sensorial imprecisa, seleção de uma referência sensorial ou resposta de movimentos inapropriada, bem como a incapacidade musculoesquelética para efetuar boa resposta³³, podem ocasionar uma oscilação postural e conseqüentes quedas para esses indivíduos.

Em ambos os grupos analisados, a oscilação postural esteve presente em todos os momentos, destacando que as oscilações posteriores foram maiores do que as anteriores, provavelmente como

forma de compensação postural, mostrando-se necessárias para a manutenção do equilíbrio.

Tourpet et al. (apud Shumway-Cook et al.³⁴) mediram a inclinação espontânea em diferentes faixas etárias (40 e 80 anos) e observaram que a inclinação postural aumenta a cada década de vida, ou seja, a maior amplitude de inclinação postural foi observada nas pessoas de 80 anos. Da mesma forma, no estudo que examinou a inclinação espontânea em idosos com ou sem histórico de quedas foi observado um aumento significativo da inclinação, mesmo em idosos saudáveis comparados com adultos jovens, com a maior quantidade de inclinação sendo encontrada nos idosos com históricos de quedas recentes³⁵.

Em relação às quedas nos idosos avaliados, cerca de 75,0% do grupo de 60 a 70 anos relataram pelo menos uma queda durante o último ano, contra 87,5% do grupo de 71 a 80 anos. Em um estudo realizado por Inafuko & Iramina³⁶, 62,0% do total dos voluntários pesquisados apresentaram quedas após os 65 anos e 44,0% apresentaram mais de três quedas após os 65 anos de idade. Segundo Nickens³⁷ existe um aumento linear na frequência de quedas entre 60 e 65 anos e dos 80 aos 85 anos de idade.

Os dados apresentados neste estudo corroboram os resultados de Barbosa et al.³⁵, que afirmaram existir correlação positiva ao analisar os graus de oscilação e o número de quedas, verificando aumento do ângulo à medida que aumenta o número de quedas. Baraúna et al.³⁸ estudaram o equilíbrio estático em 68 idosos e verificaram a existência de correlação estatisticamente significativa entre as quedas e as oscilações corporais no plano sagital e frontal.

Segundo Vellas et al.³⁹ uma única queda resulta em medo de cair, o que leva a uma perda de autoconfiança, de capacidade em realizar as tarefas rotineiras, levando à restrição nas atividades, ao isolamento social e à dependência aumentada dos outros e, por fim, à institucionalização do idoso.

Portanto o aumento das adaptações musculoesqueléticas e o aumento da oscilação postural durante a postura estática aumentam os riscos de quedas na população idosa.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A queda na população idosa tem causas multifatoriais. Os fatores responsáveis por uma situação de queda envolvem não apenas alterações da postura e de equilíbrio, mas também a presença de doenças associadas e medicamentos, bem como os fatores ambientais e psicológicos do indivíduo idoso. Essas questões devem ser abordadas em estudos futuros.

Considerando tais alterações, acredita-se que, por meio do trabalho de fisioterapia e de uma equipe multidisciplinar, seja possível conscientizar os idosos sobre as alterações musculoesqueléticas e de equilíbrio corporal que ocorrem no processo de envelhecimento e a importância de medidas preventivas que visam diminuir os índices de quedas nessa população.

REFERÊNCIAS

1. Rogers MW, Kukulka CG, Soderberg GL. Age-related changes in postural responses preceding rapid self-paced and reaction time arm movements. *J Gerontol.* 1992; 47(5):159-65.
2. Rogers MW, Mille ML. Lateral stability and falls in older people. *Exerc Sport Sci Rev.* 2003; 31(4):182-7.
3. Bonder BR, Wagner MB. Functional performance in older adults. Philadelphia: Davis Company; 2001.
4. Sforza CS, Gras GP, Turci M, Fragnito N, Pizzini G, Ferrario VF. Influence of training on Maintenance of Equilibrium on a tilting platform. *Perceptual Motor Skills.* 2003; 96(1):127-36.
5. Duarte M. Análise estabilográfica da postura ereta humana quase-estática [tese de livre-docência]. São Paulo: Escola de Educação Física e Esporte, Universidade de São Paulo; 2001.
6. Enoka RM. Bases neuromecânicas de cinesiologia. São Paulo: Manole; 2000. p.450.
7. Bracciali LMP, Baraúna MA, Ferreira CS, Correia K. Estudo comparativo entre o equilíbrio estático de indivíduos sedentários e não sedentários do sexo feminino [especialização em Clínica Fisioterápica]. Uberlândia: Universidade de Marília; 1995.
8. Hageman PA, Leibowitz JM, Blanke D. Age and Gender Effects on Postural Control Measures. *Arch Phys Med Rehabil.* 1995; 76(10):961-5.
9. Ministério da Saúde. Instabilidade postural e queda. *Cad Atenção Básica: Prog Saúde Fam.* 2001; 4(1):1-36.

10. Melzer I, Benjuya N, Kaplanski J. Age-related changes of postural control: effect of cognitive tasks. *Gerontology*. 2001; 47(4):189-94.
11. D'Elboux DMJ, Néri AL, Cachioni M. Saúde e qualidade de vida na velhice. São Paulo: Alínea; 2004. p.236.
12. Horak FB, MacPherson JM. Postural orientation and equilibrium. exercise: regulation and Integration of systems multiple. In: *Handbook of physiology*. New York: Oxford; 1996. p.255-8.
13. Bittar RSM, Pedalini MEB, Szniffer J, Formigoni LG. Reabilitação Vestibular: opção terapêutica na síndrome do desequilíbrio do idoso. *Gerontologia*. 2003; 8(1):9-12.
14. Hirvonen TP, Pyykko I, Juhola M, Jantti P. Changes in vestibulo-ocular reflex of elderly people. *Acta Otolaryngol Suppl (Stockh)*. 1997; 529:108-10.
15. Weindruch R, Korper PS, Hadley E. The prevalence of dysequilibrium and related disorders in older persons. *Ear Nose and Throat J*. 1989; 68(12):925-9.
16. Hofmann MT, Banks PF, Javed A, Selhat M. Decreasing the Incidence of Falls in the Nursing Home in a Cost-Conscious Environment: a pilot study. *J Am Med Dir Assoc*. 2003; 4(2):95-7.
17. Somoceli L, Bittar RMV, Bottino AM, Bento RF. Perfil diagnóstico do idoso portador de desequilíbrio corporal: resultados preliminares. *Rev Bras Otorrinolaringol*. 2003; 69(6):772-7.
18. Watson AWS. Procedure for the production of high quality photographs suitable for the recording and evaluation of posture. *Rev Fisiot Univ de São Paulo*. 1998; 5(1):20-6.
19. Kendall SP, Creary EK, Provance PG. Músculos provas e funções. São Paulo: Manole; 1995. p.453.
20. Hungria JSF. Postura: a primazia da pélvis no seu condicionamento e na correção de seus desvios. *Rev Bras Ortop*. 1986; 21(6):144-8.
21. Guccione AA. Fisioterapia geriátrica. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2002. p.470.
22. Friedenberz ZB, Miller WT. Degenerative disc disease of the cervical spine. *J Bone Joint Surg*. 1963; 45(9): 1171-8.
23. Brian L. Some unsolved problems of cervical spondylosis. *Br Med J*. 1963; 1(2):771-7.
24. Freitas EV, Neri AL, Cançado FAX, Gorzone ML, Rocha SM. Tratado de geriatria e gerontologia. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2002. p.1252.
25. Salvini TF. Plasticidade e adaptação postural dos músculos esqueléticos. In: Maeques AP. Cadeias musculares: um programa para ensinar avaliação fisioterapêutica global. São Paulo: Manole; 2005. p.160.
26. Douglas CR. Tratado de fisiologia aplicado à saúde. São Paulo: Robe Editorial; 2002. p.1046.
27. Maki BE, McLlory WE. Age related changes in compensatory stepping in response to unpredictable perturbations. *J Grontol Med Sci*. 1996; 51(6): 286-96.
28. Fleck J, Steven K, William J. Fundamentos do treinamento de força muscular. Porto Alegre: Artmed; 1997. p.247.
29. Hahn ME, Lee HJ, Chou LS. Increased muscular challenge in older adults during obstructed gait. *Gait Posture*. 2005; 22(4):356-61.
30. Tideiksaar R. Disturbances of Gait, Balance and the Vestibular System. In: Tallis RC, Fillit HM. *Textbook of geriatric medicine of gerontology*. London: Brocklehurst; 1998. p.1566.
31. Perracini MR. Fatores associados a quedas em uma coorte de idosos residentes no município de São Paulo [tese]. São Paulo: Programa de Pós Graduação em Ciências de Reabilitação, Escola Paulista de Medicina; 2000.
32. Nashner LM. Fixer patterns of rapid postural responses among muscles during stance. *Exp Brain Res*. 1977; 30(1):13-24.
33. Toupet M, Gagey PM, Heuschen S. Vestibular patients and aging subjects lose use of visual input and expend more energy in static postural control. In: Shumway-Cook A, Woollacott M. *Controle motor: teorias e aplicações práticas*. São Paulo: Manole; 2003. p.562.
34. Shumway-Cook A, Baldwin M, Pollisar N, Gruber W. Predicting the probability of falls in community dwelling older adults. *Phys Ther*. 1997; 77(8):812-9.
35. Barbosa SM, Arakaki J, Silva MF. Estudo do equilíbrio em idosos através da fotogrametria computadorizada. *Fisioter Brasil*. 2001; 2(3):189-96.
36. Inafuko CS, Iramina LT. Efeitos da atividade física relacionada à cognição e quedas na terceira idade. Mogi das Cruzes [trabalho de conclusão de curso]. Mogi das Cruzes: Universidade Mogi das Cruzes; 2002.
37. Nickens MC. Intrinsic factors for falling among the elderly. *Arch Intern Med*. 1985; 145(6):1089-93.
38. Baraúna MA, Barbosa SRM, Canto RST, Silva RAV, Silva CDC, Baraúna KMP. Estudo do equilíbrio estático de idosos e sua correlação com quedas. *Fisioter Brasil*. 2004; 5(2):136-41.
39. Vellas BJ, Wayne SJ, Romero LJ, Baumgartner RN, Garry PJ. Fear of falling and restriction of mobility in elderly fallers. *Age Aging*. 1997; 26(3):189-93.

Recebido em: 22/11/2005
Versão final reapresentada em: 21/7/2006
Aprovado em: 18/8/2006