

Equilíbrio estático de mulheres idosas submetidas a um programa de atividade física

Static balance of elderly women submitted to a physical activity program

Fernanda de Noronha Ribeiro Daniel¹
Rodrigo Gomes de Souza Vale^{1,2}
Rudy José Nodari Júnior³
Tania Santos Giani¹
Silvia Bacellar¹
Luiz Alberto Batista²
Estélio Henrique Martin Dantas¹

ARTIGOS ORIGINAIS / ORIGINAL ARTICLES

Resumo

Objetivo: Determinar os efeitos de um programa de atividades físicas sobre o equilíbrio estático em mulheres idosas. **Método:** Estudo experimental utilizando amostra dividida aleatoriamente em grupo experimental (GE; n=28; 65,64±2,36 anos; IMC=27,52±3,13) e grupo controle (GC; n=21; 66,84±2,31 anos; IMC= 27,67±2,78). O GE participou do programa de atividades físicas por 12 semanas (2x/sem; 60 minutos/sessão), com intensidade de esforço percebido entre 3 e 5 (Escala de Borg-CR10). O equilíbrio estático foi avaliado através de uma plataforma baropodométrica. As médias das amplitudes das oscilações posturais foram medidas através do deslocamento do centro de pressão (COP) lateral esquerdo (DLE), lateral direito (DLD), anterior (DA), posterior (DP) e da área elíptica (AE). **Resultados:** A análise de variância com medidas repetidas mostrou redução significativa nas oscilações do deslocamento do COP do pré para o pós-teste ($p<0,05$) no GE no DA ($\Delta=0,59$; $p=0,021$), DP ($\Delta=-0,91$; $p=0,001$) e na AE ($\Delta=1,56$; $p=0,044$). As oscilações das amplitudes do deslocamento do COP no GE foram significativamente menores ($p<0,05$) no DLD ($\Delta\%=-7,40$; $p=0,006$), DA ($\Delta\%=-30,63$; $p=0,007$), DP ($\Delta\%=-42,96$; $p<0,001$) e na AE ($\Delta\%=-34,41$; $p=0,017$) quando comparadas ao GC no pós-teste. Não houve alterações significativas no deslocamento lateral esquerdo (DLE). **Conclusão:** Os resultados mostraram que o equilíbrio estático no GE melhorou com a participação no programa de atividades físicas.

Palavras-chave:

Envelhecimento; Equilíbrio;
Exercício; Atividade Física.

¹ Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Laboratório de Biociências da Motricidade Humana. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

² Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Centro de Educação e Humanidades, Instituto de Educação Física e Desportos, Programa de Pós-graduação em Ciências do Exercício e do Esporte. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

³ Universidade do Oeste de Santa Catarina, Programa de Pós-graduação em Biociências e Saúde. Joaçaba, SC, Brasil.

Abstract

Objective: The aim of this study was to determine the effects of a physical activity program on static balance in elderly women. **Method:** The sample was randomly subdivided into an experimental group (EG; n=28; 65.64±2.36 years; BMI= 27.52±3.13) and a control group (CG; n=21; 66.84±2.31 years; BMI= 27.67±2.78). The EG participated in twice-weekly 60-minute sessions of physical activity for 12 weeks, with a perceived intensity level between 3 and 5 (CR10 scale). Static balance was evaluated using a baropodometric platform. Mean postural amplitude oscillations were measured in displacement from the center of pressure (COP), left lateral (LLD), right lateral (RLD), anterior (AD) posterior (PD) and elliptical (EA) area. **Results:** Repeated-measures analysis of variance showed a significant decrease in EG pre and post-test oscillations ($p<0.05$) in the COP, AD ($\Delta=0.59$; $p=0.021$), PD ($\Delta=-0.91$; $p=0.001$) and EA ($\Delta=1.56$; $p=0.044$) displacement. When comparing the groups, post-test amplitude oscillations in the COP, RLD ($\Delta\%=-7.40$; $p=0.006$), AD ($\Delta\%=-30.63$; $p=0.007$), PD ($\Delta\%=-42.96$; $p<0.001$) and EA ($\Delta\%=-34.41$; $p=0.017$) of the EG were significantly lower ($p<0.05$) than those of the CG. There were no significant LLD alterations. **Conclusion:** The results confirm that static balance improved with physical exercise in EG subjects.

Key words: Aging; Balance; Exercise; Physical Activity.

INTRODUÇÃO

O envelhecimento é um fenômeno natural, envolvendo fatores biológicos que se somam aos ambientais e aos psicológicos.¹ Está associado a profundas mudanças na atividade das células, tecidos e órgãos, como também com a redução da eficácia de um conjunto de processos fisiológicos.² Caracteriza-se por um decréscimo do sistema neuromuscular, diminuição de massa e força muscular, redução da resistência e da mobilidade articular.³⁻⁵

Estes fatores podem influenciar a coordenação e o controle do equilíbrio corporal estático e dinâmico,⁶⁻⁸ levando à perda da estabilidade postural. Esta resulta em desvio de marcha, instabilidade, náuseas e quedas frequentes.⁹⁻¹¹ As quedas são as consequências mais perigosas do desequilíbrio e da dificuldade de locomoção, sendo, assim, responsáveis por 70% das mortes acidentais em pessoas com mais de 75 anos.¹²

A manutenção do equilíbrio para o controle da postura resulta da integração de vários tipos de informação sensorial (visual, vestibular e somatossensorial), propriedades ativas e passivas do sistema músculo-esquelético e de parte do sistema nervoso.¹³⁻¹⁷ O controle postural possibilita manter o centro de gravidade do corpo na base de sustentação, deslocando o peso do corpo, rápida e

precisamente, em diferentes direções a partir do seu centro. Assim, o indivíduo pode se locomover de forma coordenada, segura, veloz e ainda adaptar-se a instabilidades externas.^{16,18,19}

A deterioração ocorrida nos diversos sistemas pode influenciar o controle postural. Isso afeta a marcha e causa instabilidades posturais e quedas.⁹⁻¹¹ A estimulação do sistema neuromuscular é essencial para a manutenção do equilíbrio, pois o desempenho desse sistema reflete diretamente nas habilidades cotidianas.^{7,20-23}

Nesse sentido, entre outras qualidades físicas necessárias para um envelhecimento saudável, a perda de equilíbrio é uma preocupação constante no envelhecimento em conta da possibilidade de quedas com o avançar da idade, o que pode levar a consequências como: dependência física, redução da qualidade de vida e saúde do idoso e o aumento dos gastos do governo. A participação dos idosos em programas de atividade física pode ser uma estratégia eficaz para melhorar o equilíbrio e o controle postural, que podem evitar quedas e declínio no desempenho das atividades diárias no envelhecimento.

Sendo assim, o objetivo do presente estudo foi determinar os efeitos de um programa de atividades físicas sobre o equilíbrio estático em mulheres idosas.

MÉTODO

Amostra

A investigação é um estudo experimental e a população foi composta de 350 indivíduos idosos oriundos do Programa de Saúde da Família (PSF08) no bairro Piçarreira I, na cidade de Teresina, estado do Piauí, no período entre 2009 e 2010. Os critérios de inclusão para participar do estudo foram ser do sexo feminino, com idade igual ou superior a 60 anos, independentes em suas atividades da vida diária (AVD) e não ter participado de atividades físicas sistematizadas há, no mínimo, seis meses. As mulheres idosas passaram por uma avaliação médica para serem consideradas aptas para participar da intervenção e dos protocolos de teste e responderam a uma anamnese com informações sobre dados socioeconômicos e de saúde.

Foram excluídas da amostra as mulheres idosas que apresentaram distúrbios neurológicos; distúrbios do sistema vestibular; distúrbios de movimento relacionados com declínio cognitivo; e que utilizavam medicamentos que pudessem comprometer o equilíbrio corporal.

Cinquenta e seis mulheres idosas foram selecionadas e divididas randomicamente por sorteio simples em um grupo experimental e um grupo controle com 28 sujeitos cada, mas sete sujeitos do grupo controle abandonaram o estudo por motivo de doença.

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo seres humanos da Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual do Piauí, protocolo nº 89/08. O Termo de Consentimento Livre e Esclarecido foi assinado pelas participantes da pesquisa conforme Resolução nº 196/96 do Conselho Nacional de Saúde e a Declaração de Helsinki.²⁴

Procedimentos de coleta de dados

Avaliação antropométrica

Para a avaliação da massa corporal e estatura, foi utilizada uma balança mecânica de capacidade

de 150 kg e precisão de 100 g com estadiômetro da marca Filizola (Brasil). Para ambas, foi utilizado o protocolo da *International Society for the Advancement of Kinanthropometry*.²⁵

Avaliação do equilíbrio

O equilíbrio foi avaliado no início e final do período de estudo através de uma plataforma de força AM³ *Foot Work Pro* (Itália), modelo de baropodômetro eletrônico com 4.096 sensores, revestidos de policarbonato, dimensão 645x520x25 mm. Sua calibração foi feita através do programa *Balance Clinic* (EUA). A plataforma possui sensores conectados a uma interface do computador que analisa o balanço corporal e avalia a projeção do centro de gravidade na base de apoio. Assim, esses sensores são destinados a medir e comparar os deslocamentos desenvolvidos em diferentes pontos da região plantar e pequenas flutuações decorrentes de alterações no tônus postural cada vez que a correção de equilíbrio ocorre.^{9,13,16,26} Essa condição possibilita medir a propriedade do corpo em se manter estável.^{22,27} Assim, o teste foi realizado em ambiente silencioso na parte da manhã, com frequência de 200 Hz e temperatura entre 23 e 25°C. O sujeito permanecia sentado em repouso por cinco minutos antes do início do teste. O equilíbrio estático foi medido somente na condição com olhos abertos.¹³ Após esse período, o indivíduo era colocado com precisão sobre a plataforma na posição ortostática bipodal, com os pés descalços, braços ao longo do corpo, calcanhares afastados dois centímetros, os pés em afastamento de 30° e o olhar na direção de um alvo visual situado a 90 cm de distância. Esta posição era mantida por 20 segundos, com pelo menos 10 segundos de posicionamento anterior para a aquisição do sinal.²⁸ Analisou-se as amplitudes médias do centro de pressão (COP) no plano frontal nos deslocamentos laterais direito (DLD) e esquerdo (DLE), no plano sagital nos deslocamentos anterior (DAnt) e posterior (DPost), e na área elíptica (AE), formada pelo deslocamento do centro de gravidade (COG) do corpo no plano da plataforma.

Programa de atividade física

O programa de atividade física foi composto de: 1) aquecimento de 10 minutos com exercícios de alongamento em nível submáximo nos movimentos das principais articulações; 2) caminhada durante 20 minutos; 3) exercícios localizados nos grandes grupos musculares durante 15 minutos (duas séries de 15 repetições: agachamentos, flexão e extensão de cotovelos, flexão e extensão de joelhos, flexão e extensão horizontal de ombros, flexão plantar e abdominais); 4) exercícios de alongamento estático em nível máximo de amplitude de movimento durante 10 minutos; 5) relaxamento por cinco minutos.

A intensidade de esforço dos exercícios propostos foi controlada pela percepção subjetiva de esforço,²⁹ mantendo-se um nível moderado da escala CR10 (nível 3 a 5). O tempo de duração do programa foi de 12 semanas, em uma frequência de duas sessões semanais de 60 minutos de duração.

Análise estatística

Os dados foram tratados pelo programa SPSS 14.0 for *Windows* e apresentados como média, desvio-padrão e diferenças percentuais ($\Delta\%$). Foram utilizados os testes de Shapiro-Wilk e Levene para verificar a normalidade e a homogeneidade de variâncias dos dados da amostra, respectivamente. Empregou-se a análise de variância (ANOVA) com medidas repetidas (grupo *vs.* tempo) para as comparações intra e intergrupos, seguida do *post hoc* de Tukey para localizar as possíveis diferenças. O estudo adotou o valor de $p < 0,05$ para significância estatística.

RESULTADOS

O estudo foi composto por um grupo experimental (GE; $n=28$; idade= $65,64 \pm 2,36$

anos; estatura= $1,51 \pm 5,78$ m; peso= $63,01 \pm 4,36$ kg; IMC= $27,52 \pm 3,13$) e um grupo controle (GC; $n=21$; idade= $66,84 \pm 2,31$ anos; estatura= $1,54 \pm 6,21$ m; peso= $65,62 \pm 5,27$ kg; IMC= $27,67 \pm 2,78$). Os sujeitos apresentaram um nível educacional de 35% para o ensino fundamental de primeiro segmento e 65% para o ensino fundamental de segundo segmento, com renda familiar de até três salários mínimos e nenhum deles era fumante. Em três sujeitos foi constatada diabetes *mellitus* tipo 2. Os sujeitos estavam com a pressão sanguínea normal e sem histórico anterior de quedas no último ano. Os grupos não apresentaram diferenças estatisticamente significativas quanto as suas características.

A ANOVA com medidas repetidas mostrou interação entre fatores grupo e tempo (Wilks' Lambda=0,527, $F=4,532$; $p < 0,001$). O poder do experimento apresentou para DLD, DLE, DAnt, DPost e AE valores de 92%, 26%, 96%, 99% e 90%, respectivamente, fortalecendo a magnitude dos resultados encontrados nas análises do equilíbrio da amostra.

Na tabela 1 são apresentados os resultados das comparações intra e intergrupos das variáveis relacionadas ao equilíbrio dos grupos amostrais. O GE obteve reduções significativas do pré para o pós-teste no deslocamento do COP em DAnt ($\Delta=0,59$ cm; $p=0,020$), DPost ($\Delta=-0,91$ cm; $p < 0,001$) e AE ($\Delta=1,56$ cm²; $p=0,044$). O mesmo não aconteceu nos deslocamentos laterais. O GC não apresentou alterações significativas intragrupos. A comparação intergrupos mostrou que o deslocamento das amplitudes do centro de pressão (COP) no GE foi significativamente menor ($p < 0,05$) em DLD ($\Delta\%=-7,40\%$; $p=0,006$), DAnt ($\Delta\%=-30,63\%$; $p=0,007$), DPost ($\Delta\%=-42,96\%$; $p=0,0001$) e AE ($\Delta\%=-34,41\%$; $p=0,017$) quando comparado com o GC no pós-teste. As oscilações do COP em DLE não mostraram alterações significativas. Estes resultados intergrupos são confirmados na figura 1 através das comparações das diferenças percentuais ($\Delta\%$).

Tabela 1. Resultados das oscilações posturais nos deslocamentos do centro de pressão (COP) dos grupos experimental (GE) e controle (GC). Teresina, Piauí, 2009 e 2010.

Grupo	Variáveis	Média ± dp (pré)	Média ± dp (pós)
GE	DLD (cm)	1,15±0,31	1,07±0,33#
	DLE (cm)	-1,12±0,43	-1,16±0,34
	DAnt (cm)	1,93±0,76	1,34±0,66*#
	DPost (cm)	-2,11±0,75	-1,20±0,37*#
	AE (cm ²)	4,53±2,42	2,97±1,37*#
GC	DLD (cm)	1,32±0,43	1,44±0,36
	DLE (cm)	-1,28±0,41	-1,27±0,39
	DAnt (cm)	2,04±0,80	2,11±0,76
	DPost (cm)	-2,24±0,91	-2,17±0,90
	AE (cm ²)	4,73±2,50	5,01±2,36

dp= desvio-padrão; * $p < 0,05$ = diferença significativa intragrupo; # $p < 0,05$ = diferença significativa intergrupo; DLE: deslocamento lateral direito; DLE: deslocamento lateral esquerdo; DAnt: deslocamento anterior; DPost: deslocamento posterior; AE: área elíptica.

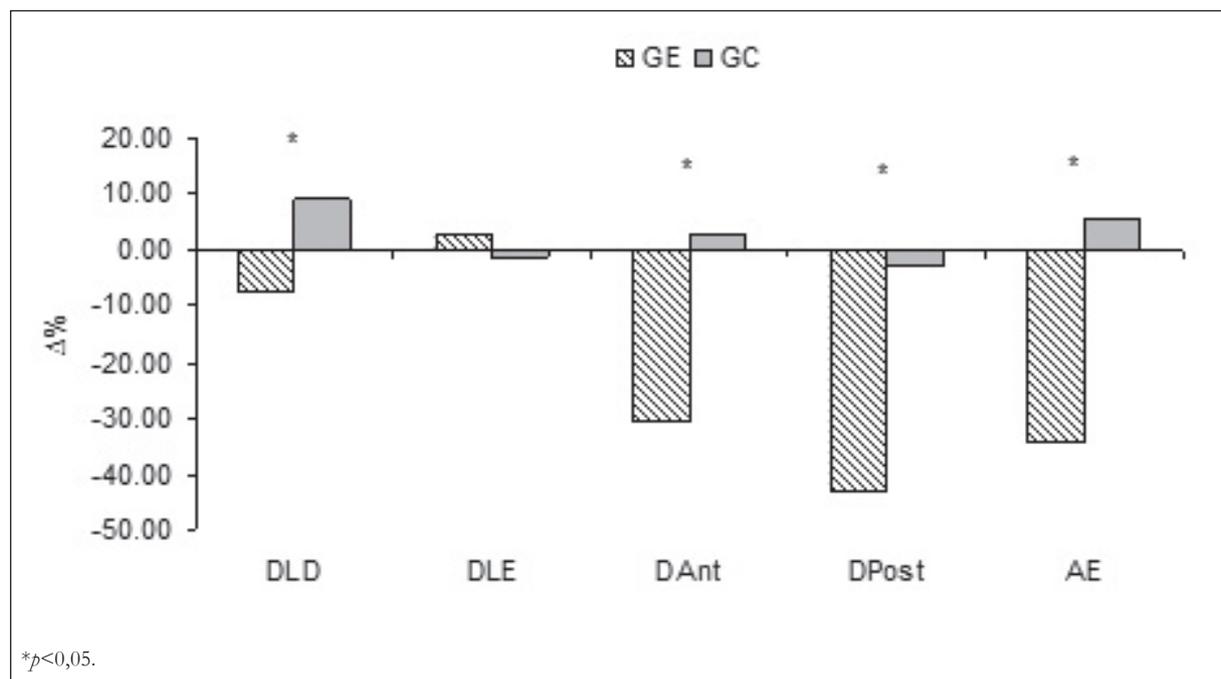


Figura 1. Diferença percentual ($\Delta\%$) das oscilações do centro de pressão (COP) nos deslocamentos lateral direito (DLD), lateral esquerdo (DLE), anterior (DAnt), posterior (DPost) e na área elíptica (AE) entre os grupos experimental (GE) e controle (GC). Teresina, Piauí, 2009 e 2010.

DISCUSSÃO

Os achados da presente investigação mostraram reduções significativas nas amplitudes médias do COP nos deslocamentos lateral direito (DLD), anterior (DAnt), posterior (DPost) e na área elíptica (AE) do GE quando comparadas ao GC. Isto sugere que o programa de atividade física proporcionou melhorias no equilíbrio corporal nas mulheres idosas quando a análise é feita sob o ponto de vista tradicional que uma diminuição nas variáveis estabilométricas está relacionada a melhorias no equilíbrio postural.^{9,16,27,30}

O período de duração do programa de atividade física do presente estudo pode ter sido eficiente para apresentar as respostas positivas no equilíbrio do GE. Nesse sentido, Mann et al.³⁰ compararam o equilíbrio de idosos praticantes de hidroginástica entre um e cinco anos e com adultos de meia idade sedentários, através de uma avaliação em plataforma de força por um período de tempo de 10 segundos. Verificaram que as mulheres idosas ativas apresentaram melhores resultados ($p < 0,05$) que as sedentárias no deslocamento médio-lateral do COP. Esses resultados corroboram parcialmente os achados da presente pesquisa, que encontrou melhorias no equilíbrio no GE também no plano sagital (DAnt e DPost). No entanto, estas diferenças entre os dois estudos são devido aos grupos de controle não estarem na mesma faixa etária.

O estudo de Carvalho et al.,³¹ que comparou o equilíbrio em idosos que praticavam atividade física regular ($n=28$, idade= $77,1 \pm 7,2$ anos) com sedentários ($n=28$, idade= $79,4 \pm 8,1$ anos), mostrou valores maiores para o grupo ativo nos testes de Tinetti (*Performance-Oriented Mobility Assessment-POMA*) ($p < 0,001$). Isto corrobora os resultados da presente investigação, observando que os instrumentos de avaliação do equilíbrio foram diferentes entre essas pesquisas. Para o teste de POMA, quanto maior o valor, melhor o resultado, enquanto que para a plataforma de força, o menor valor significa menor deslocamento do COP e, portanto, mais estabilidade postural e melhor equilíbrio. Sendo assim, é possível observar que os idosos praticantes de atividade física regular

apresentam melhor equilíbrio quando comparados aos idosos sedentários.

Abreu & Caldas³² utilizaram os testes de Berg e POMA para pesquisar os efeitos de um programa geral de exercícios terapêuticos sobre o equilíbrio em idosos. Os resultados apontaram que o grupo submetido aos exercícios terapêuticos melhorou os indicadores de equilíbrio quando comparados ao grupo ambulatorial. Estes resultados vão de encontro aos achados no GE da presente investigação. O programa de atividade física composto de exercícios gerais possibilitou melhorias do equilíbrio das idosas assim como o programa terapêutico, embora os métodos de avaliação desta variável tenham sido diferentes. No entanto, pode-se sugerir que o controle do equilíbrio pode ser mantido por mais tempo nos indivíduos desta faixa etária se estes participarem de atividades físicas de forma regular.

A investigação de Rugelj¹⁶ avaliou o desempenho no teste de caminhar 10 metros e o equilíbrio em idosos que realizaram 14 atividades funcionais e verificou que o grupo experimental não obteve melhorias significativas nos deslocamentos do COP nos planos sagital e frontal e na área elíptica, através de estabilometria, embora tenha verificado melhora no desempenho da caminhada. Estes resultados se diferem do presente estudo em função dos diferentes exercícios utilizados entre os dois programas de atividade física. Nesse sentido, Isotalo et al.¹³ relatam que os diversos tipos de movimentos corporais podem criar estímulos e informações sensoriais distintas, provocando adaptações positivas no sistema sensorio-motor. Assim, a variação de exercícios utilizada no programa de atividades físicas da presente pesquisa pode ter sido relevante para os resultados positivos no equilíbrio do GE.

O controle de intensidade de esforço moderado baseado na percepção subjetiva (nível 3 e 5 CR10) para a execução dos exercícios usado no presente estudo foi suficiente para promover resultados positivos no equilíbrio do GE, avaliado pela plataforma de força. No entanto, Zak et al.²³ investigaram um programa de exercícios múltiplos em idosos utilizando alta intensidade, cargas progressivas, orientações funcionais e controle

nutricional, avaliados pelo teste POMA, e obtiveram melhoras significativas nesta variável. Isto sugere que exercícios físicos orientados com intensidade moderada e alta podem trazer melhorias no equilíbrio de pessoas idosas desde que sejam realizados de forma sistemática e regular.

Na presente investigação, os resultados do pré-teste no GE e nos dois momentos no GC apresentaram maiores oscilações posteriores do COP, porém, no pós-teste do GE a média de deslocamento anterior do COP foi mais elevada que a média posterior. Estes achados são corroborados por Aikwa et al.,²⁷ que avaliaram as oscilações posturais do COP em idosos em duas diferentes décadas de idade. As oscilações posturais posteriores foram maiores nos dois grupos (de 60 a 70 anos e de 71 a 80 anos). Tais oscilações são comuns nos idosos, pois estão associadas às mudanças na base de suporte ou um deslocamento inesperado como instabilidade articular,³³ fraqueza muscular²² e um IMC elevado, que exige um maior deslocamento corporal para

manter o equilíbrio postural.³⁴ Entretanto, estas considerações ficam limitadas, pois a presente pesquisa não investigou estas associações. Outra limitação do presente estudo a ser citada é que não se utilizou instrumentos de avaliação por imagens, como os métodos de cinemetria, para analisar as possíveis modificações na postura da amostra do estudo.

CONCLUSÃO

Os achados do presente estudo mostraram redução do deslocamento do centro de pressão (COP) no plano sagital e na área elíptica, proporcionando melhora significativa no equilíbrio estático no grupo experimental. Desta forma, o estudo sugere que um programa de atividade física regular com exercícios sistematizados pode contribuir na manutenção do controle postural nos idosos. Assim, esta pesquisa abre perspectivas de novas investigações sobre o equilíbrio relacionado às outras variáveis como as quedas, ao medo de cair e a autoconfiança no envelhecimento.

REFERÊNCIAS

1. Moran S, Chen Y, Ruthie A, Nir Y. Alterations in IGF-1 affect elderly: role of physical activity. *Eur Rev Aging Phys Act* 2007;4:77-84.
2. Gibney J, Healy ML, Sönksen PH. The growth hormone/insulin-like growth factor-1 axis in exercise and sport. *Endocr Rev* 2007;28:603-24.
3. Sacco ICN, Bacarin TA, Watari R, Suda EY, Canetti MG, Souza LC, et al. Envelhecimento, atividade física, massa corporal e arco plantar longitudinal influenciam no equilíbrio funcional de idosos? *Rev Bras Educ Fis Esp* 2008;22(3):183-91.
4. Shiga T, Tsuji Y, Fujioka M, Kubo T. Risk factors for hip fracture in Japanese elderly women with osteoporosis: applicability of biochemical markers in bone turnover. *Geriatr Gerontol Int* 2009;9(1):69-74.
5. Vale RGS, Oliveira RD, Pernambuco CS, Meneses YPSF, Novaes JS, Andrade AFD. Effects of muscle strength and aerobic training on basal serum levels of IGF-1 and cortisol in elderly women. *Arch Gerontol Geriatr* 2009;49(3):343-47.
6. Rebelato JR, Calvo JI, Orejuela JR, Portillo JC. A influência de um programa de atividade física de longa duração sobre a força muscular manual e a flexibilidade corporal de mulheres idosas. *Rev Bras Fisioter* 2006;10(1):107-32.
7. Salminen M, Vahlberg T, Sihvonen S, Sjösten N, Piirtola M, Isoaho R, et al. Effects of risk-based multifactorial fall prevention on postural balance in the community-dwelling aged: a randomized controlled trial. *Arch Gerontol Geriatr* 2009;48(1):22-7.
8. Chiba H, Ebihara S, Tomita N, Sasaki H, Butler JP. Differential gait kinematics between fallers and non-fallers in community-dwelling elderly people. *Geriatr Gerontol Int* 2005;5(2):127-34.
9. Baraúna MA, Barbosa SRM, Canto RST, Silva RAV, Silva CDC, Baraúna KMP. Estudo do equilíbrio estático de idosos e sua correlação com quedas. *Rev Fisioter Brasil* 2004;5(2):136-41.
10. Aslan UB, Cavlak U, Yagci N, Akdag B. Balance performance, aging and falling: a comparative study based on a Turkish sample. *Arch Gerontol Geriatr* 2008;46(3):283-92.
11. Tainaka K, Takizawa T, Katamoto S, Aoki J. Six-year prospective study of physical fitness and incidence of disability among community-dwelling Japanese elderly women. *Geriatr Gerontol Int* 2009;9(1):21-8.

12. Ruwer SL, Rossi AC, Simon LF. Equilíbrio no idoso. *Rev Bras Otorrinolaringol* 2005;71(3):298-303.
13. Isotalo E, Kapoula Z, Feret PH, Gauchon C, Zamfirescu F, Gagey PM. Monocular versus binocular vision in postural control. *Auris Nasus Larynx* 2004;31(1):11-7.
14. Bastos AGD, Lima MAMT, Oliveira LF. Avaliação de pacientes com queixa de tontura e eletroneistagmografia normal por meio da estabilometria. *Rev Bras Otorrinolaringol* 2005;71(3):305-10.
15. Jbabdi M, Boissy P, Hamel M. Assessing control of postural stability in community-living older adults using performance-based limits of stability. *BMC Geriatrics* 2008;8(8):1-10.
16. Rugej D. The effect of functional balance training in frail nursing home residents. *Arch Gerontol Geriatr* 2009;50(2):192-7.
17. Vassallo M, Mallela SK, Williams A, Kwan J, Allen S, Sharma JC. Fall risk factors in elderly patients with cognitive impairment on rehabilitation wards. *Geriatr Gerontol Int* 2009;9(1):41-6.
18. Ragnarsdóttir M. The concept of balance. *Phys Ther* 1996;82(6):368-75.
19. Gazzola JM, Muchale SM, Perracine MR, Cordeiro RC, Ramos LR. Caracterização funcional do equilíbrio de idosos em serviço de reabilitação gerontológica. *Rev Fisioter Univ São Paulo* 2004;11(1):1-14.
20. Ribeiro F, Teixeira F, Brochado G, Oliveira J. Impact of low cost strength training of dorsi- and plantar flexors on balance and functional mobility in institutionalized elderly people. *Geriatr Gerontol Int* 2009;9(1):75-80.
21. Sakamoto Y, Ueki S, Kasai T, Takato J, Shimanuki H, Honda H, et al. Effect of exercise, aging and functional capacity on acute secretory immunoglobulin, a response in elderly people over 75 years of age. *Geriatr Gerontol Int* 2009;9(1):81-8.
22. Wiacek M, Hagner W, Hagner-Derengowska M, Blujc B, Drozdc M, Czerebac J, et al. Correlations between postural stability and strength of lower body extremities of women population living in long-term care facilities. *Arch Gerontol Geriatr* 2009;48(3):346-9.
23. Zak M, Swine C, Grodzicki T. Combined effects of functionally-oriented exercise regimens and nutritional supplementation on both the institutionalised and free-living frail elderly (double-blind, randomised clinical trial). *BMC Public Health* 2009; 9(39):1-15.
24. World Medical Association. Declaration of Helsinki: ethical principles for medical research involving human subjects. Geneva: WMA; 2008.
25. Marfell-Jones M, Olds T, Stewart A, Carter L. International standards for anthropometric assessment. Potchefstroom: ISAK ; 2006.
26. Ishiazaki K, Mori N, Takeshima T, Fukuhara Y, Ijiri T, Kusumi M, et al. Static stabilometry in patients with migraine and tension-type headache during a headache-free period. *Psychiatry Clin Neurosci* 2002;56(1):85-90.
27. Aikawa AC, Braccialli LMP, Padula RS. Efeitos das alterações posturais e de equilíbrio estático nas quedas de idosos institucionalizados. *Rev Ciênc Med* 2006;15(3):189-96.
28. Scoppa F, Capra R, Gallamini M, Shiffer R. Clinical stabilometry standardization: basic definitions, acquisition interval, sampling frequency. *Gait Posture* 2013;37(2):290-2.
29. Borg GAV. Physiological bases of perceived exertion. *Med Sci Sports Exerc* 1982;14(3):377-87.
30. Mann L, Kleinpaul JF, Teixeira CS, Rossi AG, Lopes LFD, Mota CB. Investigação do equilíbrio corporal em idosos. *Rev Bras Geriatr Gerontol* 2008;11(2):155-65.
31. Carvalho J, Pinto J, Mota J. Atividade física, equilíbrio e medo de cair: um estudo em idosos institucionalizados. *Rev Port Ciênc Desporto* 2007;7(2):225-31.
32. Abreu SSE, Caldas CP. Velocidade de marcha, equilíbrio e idade: um estudo correlacional entre idosos praticantes e idosos não praticantes de um programa de exercícios terapêuticos. *Rev Bras Fisioter* 2008;12(4):324-30.
33. Perracine MR, Ramos LR. Fatores associadas às quedas em um corte de idosos residentes na comunidade. *Rev Saúde Pública* 2002;36(6):709-16.
34. Greve J, Alonso A, Bordini ACPG, Camanho GL. Correlação entre índice de massa corpórea e equilíbrio postural. *Clinics* 2007;62(6):717-20.

Recebido: 23/9/2014

Revisado: 18/7/2015

Aprovado: 28/8/2015