DOI: 10.590/1809-2950/14270622042015

PESQUISA ORIGINAL

Comparação do equilíbrio postural entre grupos de mulheres com diferentes faixas etárias

Comparison of postural balance among groups of women with different age ranges

Comparación del balance postural en un grupo de mujeres de franjas etarias distintas

Patrícia Paludette Dorneles[1], Fabrício Santana da Silva[2], Carlos Bolli Mota[3]

RESUMO | O envelhecimento compromete a habilidade do sistema nervoso central (SNC) de realizar o processamento dos sinais dos sistemas sensoriais, os quais são responsáveis pela manutenção do equilíbrio corporal, diminuindo a capacidade de modificações dos reflexos adaptativos. Este estudo objetivou comparar o equilíbrio postural entre mulheres de diferentes faixas etárias. Participaram da pesquisa 60 indivíduos do sexo feminino, sendo 20 do grupo jovem (GJ), 20 do grupo adulto (GA) e 20 do grupo idoso (GI). Os dados do centro de pressão (COP) foram coletados por meio de uma plataforma de força AMTI OR6-6. As variáveis analisadas foram amplitudes de deslocamento do COP nos eixos anteroposterior (COPap) e médio-lateral (COPml). Foram realizadas três tentativas de olhos abertos (OA) e três tentativas de olhos fechados (OF), com duração de 30 segundos cada. Os resultados apontam diferenças estatisticamente significativas no COPml na condição de OA entre GJ e GI (p=0,10). Na variável COPap não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas. Conclui-se que há um aumento da oscilação postural nas idosas neste estudo, quando comparadas a mulheres jovens.
Descritores | Equilíbrio Postural; Mulheres; Envelhecimento.

ABSTRACT | Aging impairs the ability of the central nervous system (CNS) to perform the processing of signals from the sensory systems, which are responsible for maintaining the body balance, reducing the capacity of modifying adaptive reflexes. This study aimed to compare the postural balance among women of different age ranges. A total of 60 women participated in the study: 20 from the young group (YG), 20 from the adult group (AG) and 20 from the elderly group (EG). Center of pressure (COP) data were collected using a force plate AMTI OR6-6. The variables analyzed were the range of anteroposterior (COPap) and medial-lateral (COPml) displacement of COP. Three tries with eyes open (EO) and three tries with eyes closed (EC), lasting 30 seconds for each one, were performed. The results show statistically significant differences in COPml with EO between YG and EG (p=0.10). No statistically significant differences were found in the COPap variable. We conclude that there is an increased postural sway in the elderly in this study compared to young women.
Keywords | Postural Balance; Women; Aging.

RESUMEN | El envejecimiento compromete la habilidad del sistema nervioso central (SNC) en realizar el procesamiento de signos de los sistemas sensoriales, los cuales son responsables de la manutención del balance corporal, lo que disminuye la capacidad de modificaciones de los reflejos de adaptación. En este estudio se pretendió comparar el balance postural de mujeres en distintas franjas etarias. Han participado del estudio 60 mujeres, siendo 20 del grupo joven (GJ), 20 del grupo adulto (GA) y 20 del grupo de personas mayores (GPM). Se recolectaron los datos del centro de presión (COP) mediante la plataforma de fuerza AMTI OR6-6. Las variables evaluadas fueron amplitudes de desplazamiento del COP en el eje anteroposterior (COPap) y medial-lateral (COPml). Se llevaron a cabo tres intentos de ojos abiertos (OA) y otros tres de

Estudo desenvolvido no Laboratório de Biomecânica da Universidade Federal de Santa Maria (UFS) – Santa Maria (RS), Brasil.
[1]Doutoranda em Ciências do Movimento Humano pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Professora visitante na Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões (URI) – Erechim (RS), Brasil.
[2]Graduando em Fisioterapia pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) – Santa Maria (RS), Brasil.
[3]Professor adjunto da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) – Santa Maria (RS), Brasil.

Endereço para correspondência: Patrícia Paludette Dorneles – Av. Roraima, 1000 – CEP: 97105-900 – Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Educação Física e Desportos, Faixa de Camobi, km 9 – Santa Maria (RS), Brasil. E-mail: patriciapaludette@gmail.com – Apresentação: nov. 2014 – Aceito para publicação: dec. 2015 –Fonte de Financiamento: CAPES – Apresentado em: V Simpósio de Neuromecânica Aplicada, 2014 – Comitê de Ética: CAAE – 08398612.8.0000.5346

ojos cerrados (OC), con duración de 30 segundos cada uno. Los resultados mostraron diferencias estadísticamente significativas en COPml en la condición del OA entre el GJ y el GPM (p=0,10). En la variable COPap no se encontraron diferencias estadísticamente significativas. Se concluye que hubo un aumento en la oscilación postural en el grupo de personas mayores en comparación con el grupo joven.

Palabras clave | Balance Postural; Mujeres; Envejecimiento.

INTRODUÇÃO

O controle postural é de fundamental importância para as ações humanas em condições instáveis, e versátil o suficiente para permitir o rápido início do movimento[1]. Ele possui a capacidade de manter o corpo estável, devido à manutenção do centro de massa projetado dentro da área da base de apoio formada pelos pés[2,3,4].

O sistema de controle postural depende de três sistemas sensoriais: o vestibular, o proprioceptivo e o visual[5,6]. O primeiro é responsável pela percepção das acelerações angulares e lineares[5,7,8]; o proprioceptivo permite a percepção do corpo e membros no espaço em relação de reciprocidade; o visual oferece referência para a verticalidade[8].

A manutenção do equilíbrio postural não depende apenas da integridade desses sistemas, mas também da interação sensorial pelo sistema nervoso central, que envolve a percepção visual e espacial; de um tônus muscular efetivo, que se adapte rapidamente a alterações; e da força muscular e da flexibilidade articular[8]. A organização sensorial consiste na capacidade do SNC em selecionar, suprir e combinar os estímulos dos três sistemas[8].

Quando as informações proprioceptivas e visuais estão ausentes ou reduzidas, o SNC reconhece o sistema vestibular como principal fonte de informação sensorial. No entanto, os idosos possuem alterações desse sistema, não conseguindo assim empregar adequadamente os dados fornecidos por ele, apresentando desequilíbrios e aumento da oscilação corporal[9,10].

Com o aumento da idade cronológica, o corpo humano passa por um período de transformações que geram declínio em algumas capacidades físicas, como diminuição da flexibilidade, agilidade, coordenação, mobilidade articular e, principalmente, o equilíbrio[11]. Devido ao processo de envelhecimento, os componentes do controle postural são afetados pela senilidade, diminuindo a capacidade compensatória do sistema, levando a um aumento da instabilidade[4,12-14].

Apesar de existirem diversos estudos em relação ao aumento na instabilidade postural em idosos[4,12-14], existe uma lacuna na literatura a respeito de valores de referência ditos normais de equilíbrio postural. Isso acaba por dificultar o entendimento de como essa variável se comporta em diferentes grupos etários, não existindo estudos que nos mostrem a partir de qual faixa etária se inicia o declínio no controle postural. Visto que as mulheres possuem maior risco de complicações em virtude das quedas, devido a uma maior propensão de desenvolver osteoporose (WHO, 1994)[15], este estudo tem por objetivo comparar o equilíbrio postural entre mulheres de diferentes faixas etárias, tendo como hipótese inicial que as mulheres mais idosas possuem uma oscilação postural maior que as mulheres adultas e mulheres jovens.

METODOLOGIA

Sujeitos da Pesquisa

O grupo estudado foi composto por 60 indivíduos[16] do sexo feminino, sendo 20 do grupo jovem (GJ), de 18 a 25 anos; 20 do grupo adulto (GA), de 30 a 55 anos; e 20 do grupo idoso (GI), acima de 60 anos. A pesquisa foi divulgada por meio de cartazes e as interessadas foram selecionadas a partir dos critérios de inclusão do estudo.

Para a participação no estudo os indivíduos assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Os critérios de inclusão foram: ser do sexo feminino, ter no mínimo 18 anos de idade e não apresentar perdas cognitivas. Os critérios de exclusão foram: possuir problemas ósteo-mio-articulares (menos os referentes ao arco longitudinal podal); deficiência física e/ou mental; ter Índice de Massa Corporal maior que 30kg/m^2[17]; apresentar hipertensão, diabetes ou labirintite; possuir dor na coluna vertebral ou outros problemas que possam interferir no equilíbrio; praticar atividade física regular mais de duas vezes por semana[18]. Para o grupo de idosas foi realizado o Mini Exame do Estado Mental (MEEM)[19]. O estudo foi desenvolvido

em concordâncias com os aspectos éticos seguindo os princípios da Resolução 196/96 do CNS, sendo aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da instituição (CAAE – 08398612.8.0000.5346).

Instrumentos para a coleta de dados

Seleção dos indivíduos

Para a avaliação do IMC dos indivíduos foram utilizados um estadiômetro, da marca Welmy, com resolução de 0,5 cm para a medida da estatura e, uma balança digital, da marca Welmy, com resolução de 0,1 kg para a medida da massa corporal. Para avaliar se havia perda cognitiva no grupo idoso foi realizado o Mini Exame do Estado Mental[19], o qual se caracteriza como um questionário de 30 pontos utilizado para rastrear perdas cognitivas. Os idosos que obtiveram uma pontuação inferior a 25 pontos foram excluídos do estudo.

Equilíbrio postural

Para a aquisição dos dados referentes ao equilíbrio postural foi utilizada uma plataforma de força AMTI modelo OR6-6-2000 (Advanced Mechanical Technologies, Inc.).

A taxa de amostragem da plataforma foi de 100 Hz. Os dados brutos de força e momento obtidos pela plataforma foram filtrados com um filtro passa-baixa Butterworth de 4ª ordem e frequência de corte de 10 Hz. Após a filtragem, esses dados foram utilizados para o cálculo das coordenadas do centro de pressão, a partir das quais foram obtidas as variáveis de interesse.

As variáveis utilizadas foram as amplitudes de deslocamento anteroposterior do COP (COPap) e médio-lateral do COP (COPml), as quais, quando apresentam valores maiores, indicam que houve uma maior oscilação postural.

Procedimentos para a coleta de dados

As coletas foram realizadas no Laboratório de Biomecânica de uma instituição federal de ensino superior, no qual os indivíduos receberam um breve esclarecimento do procedimento da coleta e os idosos realizaram o MEEM. Após, descalços, realizaram as avaliações de estatura, massa corporal, e equilíbrio postural. Para a avaliação do equilíbrio postural os indivíduos foram instruídos a posicionar-se em cima da plataforma de força em posição ortostática e com os pés direcionados para frente e distanciados aproximadamente na largura do quadril. A posição dos pés foi demarcada em uma folha de papel para que todas tentativas fossem realizadas com o mesmo posicionamento. Durante o teste o indivíduo permaneceu com a cabeça direcionada à frente em duas condições: olhos abertos (OA) com foco fixo num alvo a uma distância de aproximadamente dois metros e olhos fechados (OF), ambas com os braços ao longo do corpo. Foram realizadas tentativas de 30 segundos cada, três com os olhos abertos e três com os olhos fechados, sendo que indivíduos que utilizavam óculos permaneceram com eles durante as coletas. Foi realizado um pequeno intervalo entre cada tentativa, que consistia na saída e retorno do indivíduo para a plataforma.

Para verificar a normalidade dos dados foi utilizado o teste de Shapiro-Wilk. Como nem todos os dados apresentaram distribuição normal, foi necessário o uso de uma transformada logarítmica. A estatística descritiva dos dados foi feita e a comparação entre os grupos realizada por meio do teste de *ANOVA One-Way* com o post-hoc de *Bonferroni*. O pacote estatístico utilizado foi SPSS 17.0. O nível de significância adotado foi de 5% (α=0,05).

RESULTADOS

Os resultados descritivos do estudo são apresentados nas Tabelas 1, 2 e 3.

Os resultados apontam diferenças estatisticamente significativas no COPml na condição de olhos abertos entre o Grupo Jovem e o Grupo Idoso (p=0,01). No entanto, na condição de olhos fechados não houve diferença. Na variável COPap não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas em nenhuma das condições.

Tabela 1. Estatística descritiva das características dos grupos da pesquisa

	Idade (anos)		Massa (kg)		Estatura (m)	
	Média	Desvio-Padrão	Média	Desvio-Padrão	Média	Desvio-Padrão
GJ	21,90	1,41	60,79	6,30	1,64	0,07
GA	43,90	8,17	58,79	6,63	1,59	0,06
GI	66,55	6,00	63,90	10,93	1,55	0,05

GJ: Grupo jovem; GA: Grupo adulto; GI: Grupo Idoso

Tabela 2: Estatística descritiva das variáveis do equilíbrio postural e ANOVA entre os grupos

	OA				OF			
	COPap		COPml		COPap		COPml	
	Média ±DP	p	Média ±DP	p	Média ±DP	p	Média ±DP	p
GJ	0,24±0,14		-0,06±0,15		0,27±0,16		-0,05±0,16	
GA	0,26±0,13	0,629	0,00±0,21	0,013*	0,28±0,12	0,986	-0,00±0,16	0,154
GI	0,28±0,11		0,10±0,17		0,28±0,11		0,06±0,23	

*Indicam diferenças estatisticamente significativas para o p<0,05; COPap: amplitude de deslocamento anteroposterior do centro de pressão; COPml: amplitude de deslocamento médio-lateral do centro de pressão; DP: desvio padrão; GJ: grupo jovem; GA: grupo adulto; GI: grupo idoso

Tabela 3. Estatística descritiva da variável amplitude de deslocamento médio-lateral do COP, na condição de olhos abertos e Post-Hoc de *Bonferroni*

		Média ± DP	p
Grupo Jovem	COPml	0,90±0,34	0,010*
Grupo Idoso		1,37±0,46	

* Indicam diferenças estatisticamente significativas para o p<0,05. COPml: amplitude de deslocamento médio-lateral do centro de força

DISCUSSÃO

Este estudo teve como objetivo comparar o equilíbrio postural entre mulheres de diferentes faixas etárias. Os resultados mostram que sem manipulação da informação visual, a oscilação no sentido médio-lateral das idosas estudadas é maior do que a das mulheres jovens.

Carvalho e Almeida[20] sugerem que déficits no equilíbrio de idosos podem estar relacionados às alterações estruturais e funcionais nos sistemas sensoriais e motor, além de problemas na integração das informações sensoriais. A informação sensorial pode alterar o equilíbrio postural em indivíduos idosos, uma vez que a manipulação dos sistemas envolvidos no controle postural proporciona mudança no equilíbrio[21].

Com o envelhecimento, determinadas habilidades do sistema nervoso central são comprometidas. Entre elas podemos listar regiões que realizam o processamento de sinais do sistema visual, proprioceptivo e vestibular, que se caracterizam pela manutenção do equilíbrio postural, alterando de forma negativa os reflexos adaptativos. Os processos degenerativos podem acarretar problemas de desequilíbrios posturais para a população idosa, além de vertigem e/ou tontura, fatores desencadeadores de queda e por consequência fraturas, perda de mobilidade, imobilização e perda de independência nas atividades de vida diária[4,22,23].

O sistema visual nos idosos sofre uma série de mudanças, como diminuição da acuidade e do campo visual, diminuição na velocidade de adaptação ao escuro e aumento de limiar de percepção luminosa[24]. Esse decréscimo na capacidade visual está associado ao aumento da oscilação corporal à medida que os *inputs* visuais diminuem em testes de equilíbrio[25].

Com a percepção visual reduzida, o controle do equilíbrio e a habilidade de evitar obstáculos ficam prejudicados devido ao erro de julgamento de distâncias e má interpretação da informação espacial[22]. Segundo Lord[21], entre as diversas alterações visuais, a percepção de profundidade reduzida foi descrita como sendo um dos fatores mais fortes de risco para múltiplas quedas em residentes em uma comunidade de pessoas idosas. Além disso, os idosos apresentam, pelo envelhecimento fisiológico, diminuição na capacidade para enxergar imagens com baixa frequência espacial, prejudicando dessa forma o contraste visual[27]. Acredita-se que esses déficits visuais dos idosos justificam o porquê de termos encontrado diferença apenas na condição de olhos abertos, pois de olhos fechados o sistema visual é inibido, tanto para o grupo jovem quanto para o idoso.

No estudo de Teixeira et al.[28], no qual foram avaliados o equilíbrio de idosas ativas e a influência da manipulação dos estímulos sensoriais, foram encontrados resultados que contrastam com o presente estudo. Na variável COPml os autores não encontraram diferençam no equilíbrio das idosas nas condição OA e OF. No entanto, o estudo foi realizado com idosas

ativas, comparando uma condição de manipulação sensorial com a outra, e não com um grupo jovem. Outra consideração importante é que, se compararmos a média e desvio padrão do COPml do estudo de Teixeira et al.[28] com resultados deste estudo, vemos que as idosas ativas oscilam bem menos (0,78 cm ± 0,43 cm) que as sedentárias (1,37 cm ± 0,46 cm), ressaltando a importância da atividade física para a população idosa.

A diferença encontrada entre o GJ e GI foi apenas na direção médio-lateral, corroborando com Winter[7], o qual sugere que os mecanismos de controle postural não são os mesmos na direção médio-lateral e anteroposterior. Conforme o autor, o posicionamento dos apoios pode influenciar diretamente na criação de estratégias para o controle do equilíbrio postural. Neste estudo, os pés foram posicionados paralelamente, portanto, o balanço postural é compensado pelos músculos flexores plantar e dorsal do tornozelo. Quando a oscilação aumentar sua magnitude ou esses músculos forem impedidos de agir, a estratégia do quadril é utilizada para reestabelecer a estabilidade corporal[7,29].

Em adição ao supracitado, Winter[7] ressalta que a estratégia do quadril é a principal estabilizadora do equilíbrio na direção médio-lateral, estando relacionada ao mecanismo de aumento de força vertical nos apoios. Porém existe um declínio de até 40% da força muscular das pessoas após os 50 anos de idade[30]. Além do mais, a fraqueza muscular de quadril tem sido vista como um importante fator de risco para o aumento da instabilidade postural e consequentemente aumento da ocorrência de quedas[31], como foi relatado no estudo de Wingert e colaboradores[32], no qual os autores sugerem que os idosos possuem erros significativamente mais elevados de propriocepção do quadril em comparação a adultos jovens e de meia idade. Esses déficits proprioceptivos e de força na articulação do quadril dos idosos pode justificar a maior oscilação na direção médio-lateral encontrada nesse grupo, quando comparadas ao grupo jovem.

CONCLUSÃO

Conclui-se que há um aumento da oscilação postural nas idosas deste estudo, quando comparadas com mulheres jovens. No entanto, essa diferença não foi encontrada entre o grupo jovem e o idoso ao compararem-se ambos os grupos com mulheres adultas, e nem ao suprimir-se a informação visual.

A oscilação das idosas foi maior que a das jovens apenas na direção médio-lateral, enquanto na direção anteroposterior não houve diferenças entre nenhum grupo.

Sugere-se a elaboração de novos estudos com maior número de indivíduos, além da avaliação do equilíbrio dinâmico.

REFERÊNCIAS

1. Aquino CF, Viana SO, Fonseca ST, Bricio RS, Vaz DV. Mecanismos neuromusculares de controle da estabilidade articular. Rev Bras Ciênc Mov. 2004;12:35-42.
2. Overstall PW, Exton-Smith AN, Imms FJ, Johnson AL. Falls in the elderly related to postural imbalance. Brit Med J. 1977; 261-4
3. Shumway-cook A e Woollacott MH. Motor control: Theory and practical applications. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins. 2001a; 2 ed.
4. Ruwer SL, Rossi AG, Simon LF. Equilíbrio no idoso. Rev Bras de Otorrin. 2005;71(3):298-303.
5. Duarte M. Análise estabilográfica da postura ereta humana quase estática. São Paulo. [livre-docência]. São Paulo (SP): Universidade de São Paulo. 2000.
6. Horak FB. Postural orientation and equilibrium: what do we need to know about neural control of balance to prevent falls? Age Ageing. 2006;35(Suppl 2):ii7-ii11
7. Winter D. Human balance and posture during standing and walking. Gait Posture. 1995;3:193-214.
8. Wolf F, Krebs RJ, Detânico RC, Keulen GEY, Braga RK. Estudo do equilíbrio plantar do iniciante de tiro com arco recurvo. Rev Educ Fís/UEM. 2008;19 (1):1-9.
9. Ganança MM, Caovilla HH. Desequilíbrio e reequilíbrio. In: Ganança MM, editores. Vertigem tem cura? São Paulo: Lemos Editorial. 1998;13-9.
10. Gazzola JM, Perracini MR, Ganança MM, Ganança FF. Functional balance associated factors in the elderly with chronic vestibular disorder. Braz J Otorh. 2006;72(5):683-90
11. Mann L, Kleinpaul J, Teixeira CS, Rossi AG, Lopes LFD, Mota CB. Investigação do equilíbrio corporal em idosos. Rev Bras Geriatr Gerontol. 2008;11(2):1809-23.
12. Lianza S. Medicina de reabilitação. Rio de Janeiro; Guanabara Koogan: 2001;3 ed.
13. Perracini MR, Ramos L. Fatores associados a quedas em uma coorte de idosos residentes na comunidade. Rev Saúde Pub. 2002;36(6):709-16.
14. Kato EM, Radanovic M. Quedas em Idoso. In: Kato EM, Radanovic M, editores. Fisioterapia nas Demências, São Paulo: Atheneu. 2008;1 ed:47-71.
15. World Health Organization. Assessment of fracture risk and its application to screening for postmenopausal osteoporosis. Geneva: WHO, 1994.
16. Christensen, LB. Experimental Methodology. Boston: Allyn & Bacon.1980; 2 ed.

17. World Health Organization. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Geneva: WHO, 1998.

18. Foss ML Keteyian SJ. Fox: bases fisiológicas do exercício e do esporte. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.2000; 6 ed..

19. Folstein MF, Folstein SE, Mchugh PR. "Mini-mental state". A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. J Psych Res. 1975;12(3):189-98.

20. Carvalho RL, Almeida GL. Aspectos sensoriais e cognitivos do controle postural. Rev Neuroc. 2009;17(2):156-60.

21. Jeka JJ, Oie K, Kiemel KS. Multisensory information for human postural control: Integrating touch and vision. Exp Brain Res. 2000;134(1):107-25.

22. Lord SR, Sherrington C, Menz HB. Falls in older people: risk factors and strategies for prevention. Cambridge: Cambridge University Press; 2001.

23. Kron M, loy S, sturm E, nikolaus TH, becker C. Risk Indicators for Falls in Institutionalized Frail Elderly. Am J Epidemiol. 2003;158(7):645-53.

24. Garcia DM, Taveira RF. Reeducação cinesioterápica das alterações do equilíbrio no processo de envelhecimento fisiológico. [Dissertação de mestrado]. Minas Gerais: Universidade Federal de Minas Gerais; 1998.

25. Alexander NB. Postural control in older adults. J Am Geriatr Soc 1994;42(1):93-108.

26. Lord SR. Visual risk factors for falls in older people. Age Ageing. 2006;35(Suppl. 2):ii42-ii45.

27. Anand V, Buckley J, Scally A, Elliott DB. The effect of refractive blur on postural stability. Ophthalmic Physiol Opt. 2002;22:528-34.

28. Teixeira CS, Dorneles PP, Lemos LFC, Pranke GI, Rossi AG, Mota CB. Avaliação da influência dos estímulos sensoriais envolvidos na manutenção do equilíbrio corporal em mulheres idosas. Rev Bras Ger Geront. 2011;14:453-60.

29. Mochizuki L, Amadio C,A. As funções do controle postural durante a postura ereta. Rev Fisioter. 2003;10(1):7-15.

30. Doherty TJ, Vandervoort AA, Brown WF. Effects of ageing on the motor unit: a brief review. Can J Appl Physiol 1993;18(4):331-58.

31. Robbins AS, Rubenstein LZ, Josephson KR, Schulman BL, Osterweil D, Fine G. Predictors of falls among elderly people – results of two population-based studies. Arch Int Med. 1989;149:1628-33.

32. Wingert Jr, Welder C, Foo P. Age-Related Hip Proprioception Declines: Effects on Postural Sway and Dynamic Balance. Arch Phys Med Rehab. 2014;95:253-61.