



Análise da estabilidade postural e propriocepção de idosas fisicamente ativas

Analysis of postural stability and proprioception in elderly physically active women

Danielle Ledur Antes^[a], Matheus Joner Wiest^[b], Carlos Bolli Mota^[c], Sara Teresinha Corazza^[d]

^[a] Mestre, doutoranda do programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC - Brasil, e-mail: danielleantes@gmail.com

^[b] Mestre, doutorando na University of Alberta, Human Neurophysiology Laboratory, Department of Physical Education and Recreation, Edmonton, Alberta - Canadá, e-mail: matheuswiest@yahoo.com.br

^[c] Doutor, docente no Centro de Educação Física e Desportos, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS - Brasil, e-mail: bollimota@gmail.com

^[d] Doutora, docente no Centro de Educação Física e Desportos, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS - Brasil, e-mail: saratcorazza@gmail.com

Resumo

Introdução: Os limiares de sensações cutâneas e proprioceptivas são mecanismos que podem degradar durante o envelhecimento, afetando a estabilidade postural. **Objetivo:** Verificar a estabilidade postural e a propriocepção de idosas praticantes de hidroginástica e as possíveis relações existentes entre essas variáveis. **Materiais e métodos:** O grupo de estudo foi constituído por 25 idosas com idade média de 70,2 (dp 6,9) anos, praticantes de hidroginástica de intensidade moderada há no mínimo três meses e com duas aulas semanais. Para testar a propriocepção, utilizou-se o goniômetro analógico fixo, assentado no membro inferior preferido do sujeito. A estabilidade postural foi analisada utilizando uma plataforma de força no nível do solo. A partir dos dados de força obtidos pela plataforma, foi calculado o centro de pressão (CP). Os sujeitos foram analisados em postura bipodal, nas condições de olhos abertos (OA) e fechados (OF). Para a análise estatística, utilizaram-se a correlação de Spearman e o teste de Mann Whitney, com nível de significância de 5%. **Resultados:** Não foi encontrada diferença estatisticamente significativa entre as condições visuais de OA e OF. A propriocepção apresentou correlação positiva ($R = 0,551$; $p = 0,004$) com a idade e

com a estabilidade postural, na condição de OA e OF, apresentando maiores amplitudes e velocidades de deslocamento do CP ($p < 0,05$). **Conclusão:** Os resultados encontrados sugerem que as perdas funcionais ocasionadas pela idade influenciam tanto o desempenho proprioceptivo quanto a estabilidade postural.

Palavras-chave: Equilíbrio postural. Propriocepção. Envelhecimento.

Abstract

Introduction: The thresholds for cutaneous and proprioceptive sensations are mechanisms that may be affected during aging resulting in reduced postural stability. **Objective:** Verify proprioception and postural stability in physically active elderly women and verify the correlation between these variables. **Materials and methods:** The study group consisted of twenty-five 70.2 ± 6.9 year-old women that practiced hydrogymnastics at moderate intensity for at least three months and two hours per week. Proprioception was tested using an analogic goniometer firmly attached to the knee joint of the preferred lower limb of the subject. The subjects needed to reproduce the knee angles that were first demonstrated passively. The difference between the angles found in each condition (passive x voluntary) was calculated. Postural stability was analyzed using a force platform at the ground level. Using the force data obtained by the force plate the center of pressure (CP) was calculated. Subjects were compared while in a bipedal posture, with their eyes opened (EO) and closed (EC). Data was analyzed using Spearman correlation and Mann-Whitney test, with a significance level of 5%. **Results:** No statistically significant difference was found between EO and EC conditions. Proprioception revealed a positive correlation ($R = 0.551$; $p = 0.004$) with age and postural stability in the conditions of EO and EC, showing larger amplitudes and velocities of CP displacement ($p < 0.05$). **Conclusion:** Our results suggested that functional losses induced by aging reduces the efficiency of the proprioception system and postural stability.

Keywords: Postural balance. Proprioception. Aging.

Introdução

A redução das taxas de mortalidade e natalidade e o aumento da expectativa de vida têm provocado um aumento no número de idosos, culminando no alargamento do topo da pirâmide etária brasileira. A participação relativa da população com 65 anos ou mais, que era de 4,8% em 1991, passou a 5,9% em 2000 e chegou a 7,4% em 2010 (1).

Esse aumento da expectativa de vida tem consequências econômicas e sociais consideráveis, pois em idades mais avançadas intensificam-se as limitações visuais, auditivas, motoras e intelectuais, bem como o desgaste em vários sistemas funcionais e o surgimento de doenças crônico-degenerativas, ocasionando dependência nas atividades da vida diária e afetando diretamente a qualidade de vida (2). Algumas das principais perdas funcionais ocasionadas pelo envelhecimento estão relacionadas à memória, audição, visão e ao controle motor (3).

Além disso, o processo de envelhecimento também afeta os componentes do controle postural, como

visão, sistema somatossensorial, sistema vestibular e sistema neuromotor, tornando-se complexa a diferenciação dos efeitos da idade daqueles causados pelas doenças e estilo de vida (2, 3, 4). Contudo, independente da causa, o acúmulo de alterações na capacidade de manutenção da estabilidade postural diminui a capacidade compensatória do indivíduo, aumentando a instabilidade corporal (4).

Assim como o controle postural, a propriocepção também é influenciada pelos sistemas somatossensorial, visual e vestibular. Especificamente definida, propriocepção é a informação nervosa cumulativa enviada ao sistema nervoso central a partir de mecanorreceptores existentes nas cápsulas articulares, ligamentos, músculos, tendões e pele (5). Estudos, cujo instrumento avaliativo foi de senso de posição articular, com reposicionamento ativo de joelho, indicam que a propriocepção tende a declinar em idosos saudáveis (6, 7).

Assim, a redução da qualidade das informações proprioceptivas ocasionadas pelo envelhecimento pode ter grande influência sobre o controle postural,

umentando a suscetibilidade às quedas (4). Além disso, a diminuição na capacidade proprioceptiva pode levar à utilização inadequada de estruturas e segmentos corporais durante atividades funcionais, podendo resultar em doenças articulares degenerativas (7). Uma das estratégias para melhorar a interação entre informações sensoriais e ações motoras em idosos e, conseqüentemente, diminuir a incidência de quedas nessa população específica é a prática de exercícios físicos moderados, com foco na orientação corporal, espacial e temporal (8, 9), possibilitando respostas positivas para a estabilidade postural (10, 11, 12).

Diante de evidências de que o controle postural e a propriocepção dependem dos sistemas somatossensorial, visual e vestibular, como mecanismos informativos, e que estes podem ser melhorados com a prática de exercícios físicos, o objetivo principal deste estudo foi verificar a estabilidade postural em diferentes condições visuais, relacionando-a com a propriocepção articular, idade e prática de hidroginástica. As hipóteses principais deste estudo são de que 1) existe uma correlação positiva entre idade e estabilidade postural (8) e 2) existe uma correlação positiva entre idade e redução da capacidade proprioceptiva (6, 7).

Métodos

O presente trabalho caracteriza-se como descritivo-correlacional (13). O qual foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Santa Maria (CAE n. 0129.0.243.000-07).

Para seleção dos sujeitos, foi realizado um convite aos praticantes de hidroginástica do Núcleo de Atividades Físicas da Terceira Idade do CEFD – UFSM, que totalizava 55 idosas. A amostra compreendeu 25 idosas que se adequaram aos critérios propostos (descritos abaixo). Cabe ressaltar que indivíduos do sexo masculino não foram incluídos no estudo por não participarem do grupo da referida atividade. Todas as participantes do estudo receberam e assinaram, antes da realização dos testes, um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, ficando claramente exposto que elas poderiam desistir da participação a qualquer momento, sem nenhum ônus.

Em seguida, os seguintes procedimentos foram adotados: aplicação de anamnese, verificação da estatura e massa corporal, minixame do estado mental (MEEM) e testes de propriocepção e estabilidade postural no Laboratório BIOMECA do Centro de

Educação Física e Desportos da UFSM. As medidas de massa corporal, estatura, estabilidade postural e propriocepção foram realizadas sempre pelo mesmo investigador, treinado para isso, com o intuito de evitar possíveis vieses.

O MEEM, originalmente proposto por Folstein et al. (14) e adaptado para a população brasileira por Bertolucci et al. (15), foi utilizado para verificar *deficit* cognitivo, pois cognição deficitária poderia influenciar a compreensão das instruções dos testes realizados. Tal instrumento é constituído por seis itens que avaliam funções cognitivas específicas, como orientação temporal, orientação espacial, registro, atenção e cálculo, memória de evocação e linguagem. O escore do MEEM pode variar de um mínimo de 0 até, no máximo, 30 pontos. Foram considerados para a ausência de transtorno cognitivo os seguintes pontos de corte: 13 ou mais, para analfabetos; 18 ou mais, para indivíduos com 1 a 7 anos de escolaridade; e no mínimo 26 pontos, para 8 anos ou mais de escolaridade. Todos os sujeitos avaliados apresentaram desempenho superior ao mínimo recomendado para sua respectiva escolaridade.

Foram excluídas do grupo de estudo idosas que apresentassem alteração estrutural ou neurológica na articulação do joelho, tornozelo ou quadril, ferimentos nos pés que impedissem ou dificultassem a realização dos testes, patologias vestibulares e doenças causadoras de vertigem. O diagnóstico dessas alterações foi realizado por meio da anamnese, na qual as próprias idosas relatavam seu estado de saúde, com base nas informações disponibilizadas pelos seus médicos.

As aulas de hidroginástica tinham duração de 50 minutos e intensidade moderada (60% a 85% da frequência cardíaca máxima estimada para a idade). Essas eram divididas em 8-10 min de aquecimento, 30 min de ênfase em exercícios aeróbios, de resistência muscular e flexibilidade, e 8-10 min de alongamento e relaxamento.

No início da aula, era proposto um aquecimento articular generalizado através da realização de rotações, projeções e insistências de membros superiores e inferiores, buscando o aumento da temperatura corporal. A parte principal da aula era estruturada iniciando com exercícios de membros inferiores (m.i.), acompanhados de variações de membros superiores (m.s.). Dessa forma, desenvolviam-se cinco séries de exercícios de m.i. — chutes curtos e longos, abduções e aduções, simulações de pedaladas, flexões e extensões ântero-posterior e médio-lateral — com

três séries de dez repetições de m.s. para cada movimentação de perna (m.i.). Para m.i., eram realizadas aduções e abduções, flexões e extensões, e circundações amplas e curtas alternadas e simultâneas. Ao fim, eram desenvolvidos exercícios de alongamentos da musculatura mais utilizada durante a aula, atividades de ritmo, descontração e relaxamento (16).

Equipamentos aquáticos como luvas, palmares, halteres e pranchas foram utilizados buscando otimizar o trabalho de resistência corporal em relação à água.

Para o teste de propriocepção, foi utilizado um goniômetro analógico (10), fixado na região lateral da articulação do joelho a ser testado (membro preferido), por meio de duas faixas de velcro, com o sujeito a ser avaliado na posição sentada. A preferência de membros inferiores foi definida utilizando a tarefa de chutar uma bola, com os olhos abertos. As hastes do goniômetro foram fixas por uma faixa de velcro, de tamanho variável, para adaptação às distintas circunferências do membro inferior de cada indivíduo. Uma extremidade da haste do goniômetro foi fixada na parte distal da coxa e a outra na parte proximal da perna, formando um ângulo aproximado de 180 graus quando o membro inferior estava totalmente estendido.

Durante o teste proprioceptivo de joelho o sujeito deveria permanecer sentado sobre uma mesa com altura de 1,20 m, com joelhos a 90° de flexão, pernas balançando livremente, com o goniômetro ajustado na articulação do joelho e os olhos vendados, a fim de remover as informações visuais. Os ângulos do joelho que foram testados durante o experimento foram escolhidos de maneira randômica. Realizou-se um sorteio no qual constavam as opções 10°, 20°, 30°, 40° e 50° em um envelope de cor parda, do qual um bilhete seria retirado, a fim de definir o ângulo que seria testado. Obteve-se como resultado o ângulo de 50° (flexão e extensão), e este foi usado para todos os indivíduos.

Partindo-se de 90° de flexão de joelho, a perna era movida passivamente pelo avaliador (treinado para a aplicação do teste), o qual segurava no tornozelo do avaliado para realizar o movimento passivo em direção ao ângulo determinado pelo sorteio ($90^\circ + 50^\circ = 130^\circ$ de extensão do joelho; ou $90^\circ - 50^\circ = 40^\circ$ de flexão do joelho), e o membro era mantido por cinco segundos a posição determinada, retornando passivamente até a posição inicial (90°). Passados dez segundos, a avaliada era instruída a efetuar voluntariamente o mesmo movimento de flexão/extensão do joelho, parando assim que percebesse que a posição

alvo foi atingida, conforme Figuras 1-A (flexão) e 1-B (extensão). Após um descanso de 30 segundos, a perna era conduzida passivamente pelo avaliador para realizar o movimento de extensão do joelho, de acordo com o ângulo do sorteio e também mantida por cinco segundos. Novamente, após dez segundos, a avaliada era instruída a efetuar voluntariamente o mesmo movimento de extensão do joelho, parando assim que percebesse que a posição alvo fosse atingida, conforme observado na figura 1-B. O movimento voluntário era realizado duas vezes, tanto para a flexão como para a extensão do joelho. O ângulo reproduzido pelo sujeito em cada uma das tentativas era subtraído do ângulo proposto, buscando verificar a diferença entre os mesmos. O resultado final desta medida se deu pelo cálculo da média dos ângulos encontrados durante os testes voluntários verso passivos. O teste de propriocepção foi aplicado pelo mesmo avaliador, com duas repetições para a extensão e duas para a flexão do joelho.

O teste de reposicionamento ativo (com o sujeito sentado) foi escolhido por oferecer maior estabilidade do joelho. A não utilização de cargas foi escolhida por estar relacionada com atividades funcionais dos membros inferiores, como a fase do balanço durante a marcha (11).

Para a avaliação da estabilidade postural foi utilizada uma plataforma de força tridimensional (AMTI OR6 series, Advanced Mechanical Technology, Watertown, MA, USA). Nesta avaliação, os indivíduos ficavam com os pés descalços e primeiramente permaneciam sobre a plataforma de força com os pés afastados na largura do quadril, os braços relaxados ao longo do corpo, e os olhos abertos (OA), olhando para um ponto fixo que se encontrava a sua frente, na altura dos olhos, a uma distância de aproximadamente 2 m. Após, realizavam uma nova avaliação, porém com os olhos fechados (OF). Nas duas situações avaliadas, movimentos desnecessários foram evitados e os sujeitos deveriam permanecer por 30 s na posição (17, 18). A frequência de aquisição utilizada na coleta dos dados foi de 100 Hz (17).

Após as coletas, os dados brutos (forças e momentos nos eixos X, Y e Z) foram filtrados e processados em rotinas personalizadas em ambiente Matlab 7.1 (*The MathWorks, Inc.*). Foi utilizado um filtro digital *Butterworth* passa-baixa de terceira ordem com frequência de corte de 10 Hz (17, 18). Com base nos dados filtrados, foram calculadas as coordenadas do centro de pressão (CP).



Figura 1 - Ilustração da realização do teste proprioceptivo de joelho. A partir da posição inicial 90° de flexão do joelho, o avaliador movia passivamente o membro inferior até um ângulo de 40° de flexão de joelho ou de 130° de extensão de joelho (Figura 1-A e 1-B, respectivamente). Depois, o sujeito era estimulado a posicionar voluntariamente o joelho em 40° de extensão (Figura 1-B.)

A partir dos dados do CP, foram calculadas as seguintes variáveis: velocidade média na direção ântero-posterior (VMap), velocidade média na direção médio-lateral (VMml), velocidade média total (VMT), amplitude de deslocamento do CP na direção ântero-posterior (ACPap), amplitude de deslocamento do CP na direção médio-lateral (ACPml) e área da elipse contendo 95% dos dados do CP (ArEli). Essas variáveis são eficientes na descrição da estabilidade postural de idosos (18).

O pacote estatístico utilizado para análise dos dados foi o *SPSS for Windows*, versão 14.0® efetuando-se análise estatística descritiva para detecção de média e desvio-padrão; correlação de *Spearman* e o teste de *Mann Whitney* devido a não-normalidade dos dados verificada por meio do teste *Shapiro Wilk*, adotando-se nível de significância de 5%.

Resultados

O grupo estudado foi constituído de 25 idosas com idade média de 70,2 (dp 6,9) anos, estatura média de 1,55 (dp 0,05) e massa corporal média de 65,5 (dp 10,1) kg.

Os dados sobre estabilidade postural e a diferença entre ambas as condições visuais (olhos abertos e olhos fechados) utilizadas estão apresentados na Tabela 1. Quando analisada a diferença nas variáveis de estabilidade postural a partir dos dados do deslocamento do CP, nas distintas condições visuais a que os sujeitos foram submetidos, obtiveram-se diferenças estatisticamente significativas entre as variáveis VMT e VMap. Nas demais variáveis, não foi verificada diferença significativa (Tabela 1).

Pode-se observar correlação positiva e significativa, de magnitude moderada, entre a idade e variáveis de estabilidade postural na condição olhos abertos (OA) para VMT e VMap, e na condição olhos fechados (OF) para VMT, VMml, ACPap e Vmap (Tabela 2). Isso demonstra que, quanto maior a idade, maior a oscilação do CP.

Quanto aos resultados do teste de propriocepção, obteve-se, para o grupo estudado, média de 7,71 (dp 6,49) graus. Observou-se uma correlação significativa ($p = 0,004$) e positiva ($R = 0,551$) de magnitude moderada entre as variáveis de propriocepção e idade nos indivíduos testados.

Foram encontradas correlações significativas entre a propriocepção e variáveis de estabilidade

postural. As correlações encontradas quando na condição OA foram para VMap, VMT, VMml, ACPap e ArEli. Já quando na condição OF para VMT, VMap, VMml, ACPap e ACPml. Além disso, é necessário destacar que as correlações significativas entre algumas das variáveis da estabilidade postural (ACPap; ACPml) na condição de OF apresentaram correlação forte com a propriocepção (Tabela 3).

Discussão

O objetivo principal deste estudo foi verificar a correlação entre exercício físico, estabilidade postural e proprioceptica em idosas. Apesar da existência de diferença significativa entre as distintas condições visuais em algumas variáveis da estabilidade postural, para a maioria delas não se verificou diferença estatisticamente significativa. Entretanto, o aumento da idade está correlacionado com aumento na instabilidade postural, confirmando a primeira hipótese. Pode-se verificar que tanto a estabilidade postural, quanto a propriocepção, estão diretamente associadas com a idade, demonstrando que para o grupo estudado, quanto maior a idade, maior a instabilidade postural, assim como, quanto maior a idade maior a diferença entre o ângulo proposto e

o reproduzindo pelo indivíduo no teste de propriocepção, confirmando a segunda hipótese.

Nossos resultados mostram que a condição visual (OA e OF) não interfere na estabilidade postural neste grupo de sujeitos. A diferença encontrada apenas para as variáveis VMT e VMap pode ser explicada tendo em vista que a VMT do CP é dependente da velocidade de deslocamento do CP em cada uma das direções (ap e ml). VMT variou em função da alteração da VMap. A velocidade de deslocamento do CP representa o tempo entre uma correção postural e outra, ou seja, o quanto demora para que o sistema nervoso central gere respostas corretivas para manter a postura semiestática. A amplitude e área do CP representam os limites de deslocamento do CP, sendo que estes diminuem com a idade. Conforme esperado, os sujeitos deste estudo apresentaram um aumento na instabilidade postural na situação de olhos fechados, representado pelo aumento da velocidade do CP (18). O fato de os sujeitos não apresentarem alterações na amplitude e área de deslocamento pode ser um efeito positivo do exercício físico. Apesar do presente estudo não ter um grupo controle com idosos sedentários, os resultados sugerem que a prática de exercício físico pode resultar em melhoras na estabilidade postural decorrentes da otimização da função neuromuscular.

Tabela 1 - Média e desvio-padrão das variáveis do Centro de Pressão (CP)

Variáveis	Olhos abertos		Olhos fechados		Valor de p
	Média	Dp	Média	Dp	
ACPap (cm)	2,26	1,01	2,25	0,90	0,12
ACPml (cm)	2,25	2,99	1,76	0,98	0,53
VMT (cm.s ⁻¹)	1,45	0,42	1,63	0,53	0,02*
VMap (cm.s ⁻¹)	1,01	0,29	1,14	0,37	0,01*
VMml (cm.s ⁻¹)	0,82	0,29	0,92	0,35	0,07
ArEli (cm ²)	2,43	2,72	2,76	2,01	0,06

Legenda: ACPap = amplitude ântero-posterior; ACPml = amplitude médio-lateral; VMT = velocidade média total; VMap = velocidade média na direção ântero-posterior; VMml = velocidade média na direção médio-lateral; ArEli = área da elipse. Dp = desvio-padrão.

*Diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$) entre a posição de olhos fechado e olhos abertos.

Tabela 2 - Correlações entre a idade e as variáveis de estabilidade postural nas distintas condições visuais

Variáveis	Olhos abertos		Olhos fechados	
	R	Valor de p	R	Valor de p
ACPap (cm)	0,306	0,146	0,534	0,006*
ACPml (cm)	0,143	0,504	0,224	0,283
VMT (cm.s ⁻¹)	0,582	0,003*	0,555	0,004*
VMap (cm.s ⁻¹)	0,601	0,002*	0,554	0,004*
VMml (cm.s ⁻¹)	0,394	0,057	0,445	0,026*
ArEli (cm ²)	0,285	0,178	0,385	0,057

Legenda: ACPap = amplitude ântero-posterior; ACPml = amplitude médio-lateral; VMT = velocidade média total; VMap = velocidade média na direção antero-posterior; VMml = velocidade média na direção médio-lateral; ArEli = área da elipse. *Correlação estatisticamente significativa ($p < 0,05$).

Tabela 3 - Correlação entre a propriocepção e as variáveis de estabilidade postural nas distintas condições visuais

Variáveis	Olhos abertos		Olhos fechados	
	R	Valor de p	R	Valor de p
ACPap (cm)	0,714	$\leq 0,001^*$	0,632	0,001*
ACPml (cm)	0,738	$\leq 0,001^*$	0,648	$< 0,001^*$
VMT (cm.s ⁻¹)	0,535	0,007*	0,463	0,020*
VMap (cm.s ⁻¹)	0,511	0,011*	0,675	$< 0,001^*$
VMml (cm.s ⁻¹)	0,276	0,191	0,487	0,016*
ArEli (cm ²)	0,442	0,030*	0,675	$< 0,001^*$

Legenda: ACPap = amplitude ântero-posterior; ACPml = amplitude médio-lateral; VMT = velocidade média total; VMap = velocidade média na direção antero-posterior; VMml = velocidade média na direção médio-lateral; ArEli = área da elipse. *Correlação estatisticamente significativa ($p < 0,05$).

Ramos (19), em seu trabalho experimental com 30 idosos, com idade média de 65,8 anos, ao analisar o deslocamento do CP, não encontrou diferença estatisticamente significativa entre as condições OF e OA. Estes resultados podem ser explicados pelo fato de se tratar de uma postura bipodal, na qual a estabilidade postural tem uma base de sustentação estável. Apesar da grande importância da visão na manutenção do controle postural, as informações periféricas vindas dos pés intervêm a fim de informar ao sistema nervoso as posições e os movimentos relativos do corpo em relação ao meio ambiente, garantindo assim maior estabilidade à postura corporal (20).

Tal como no presente estudo, no qual se obteve correlação significativa entre as variáveis de estabilidade postural e a idade, outros trabalhos também têm mostrado que a estabilidade postural declina com o avanço da idade (12, 20, 21, 27). Esse decréscimo na capacidade de controle da estabilidade postural pode estar associado a vários fatores do envelhecimento, principalmente associados à diminuição da força muscular e de velocidade de condução nervosa associados aos declínios fisiológicos do envelhecimento (12).

Quanto à variável propriocepção, cabe frisar que um bom desempenho está ligado a baixos valores, já

que o resultado é adquirido por meio da média de erro absoluto entre o ângulo proposto e o reproduzido pelo sujeito. Vários estudos (7, 10, 14, 22, 23) indicam uma relação inversamente proporcional entre a capacidade proprioceptiva e o avanço da idade, o que se comprovou na presente investigação, ao encontrar-se uma correlação positiva e significativa entre a propriocepção e idade no grupo estudado. Petrella et al. (10), ao analisarem a propriocepção de joelho em três grupos distintos (idosos sedentários, idosos fisicamente ativos e jovens), encontraram média de erro absoluto de 4,58° para os idosos sedentários, 3,12° para os idosos fisicamente ativos e 2,01° para os jovens.

Embora existam poucos estudos sobre a relação direta entre a propriocepção e a estabilidade postural, a correlação significativa entre ambas capacidades, encontrada no presente trabalho, pode apoiar-se na literatura, a qual menciona que a estabilidade postural requer a percepção e integração das informações aferentes enviadas para o sistema nervoso central, que quando processadas geram uma resposta motora específica para a manutenção da estabilidade postural (7, 10, 21). A estabilidade postural e orientação espacial requerem a integração proprioceptiva das informações sensoriais para analisar a posição e o movimento do corpo no espaço, para, a partir disso, gerar a ação capaz de produzir forças que irão controlar os sistemas de posicionamento do corpo (24, 25).

A propriocepção é importante para a geração de movimentos suaves e coordenados, manutenção da postura corporal normal, regulação do equilíbrio e controle postural e aprendizagem motora. Com um sistema proprioceptivo deficitário, o início do movimento é retardado e a exatidão da trajetória é prejudicada. Coordenação motora e controle postural são habilidades afetadas pelo declínio da propriocepção, ocasionado pelo processo de envelhecimento (11). O que pode, portanto, explicar a existência da correlação significativa entre a propriocepção e variáveis da estabilidade postural. Esse fato torna importante a proposição de incluir tais variáveis (propriocepção e estabilidade postural) em programas de exercícios físicos voltados pra a faixa etária em questão, pois ambas apresentam melhores níveis em indivíduos ativos quando comparados com sedentários (10, 11, 26, 23), e são capacidades extremamente importantes para assegurar a qualidade de marcha e evitar um dos maiores problemas geriátricos da atualidade, as quedas (4, 8, 9).

A partir dos resultados obtidos, pode-se perceber que existe uma correlação positiva e significativa entre

a idade e a estabilidade postural e entre a idade e a propriocepção. Quanto mais avançada a idade, mais deficitários os níveis de estabilidade postural e de propriocepção. Cabe então, aos profissionais do movimento humano, incentivar e desenvolver a prática de exercícios entre os idosos, a fim de atenuar essa correlação, para que, apesar do envelhecimento, o decréscimo dessas capacidades não seja aumentado, pois, conforme alguns estudos, a prática de exercício físico ameniza os declínios nas variáveis da estabilidade postural (23, 27) e na propriocepção (6, 10). A correlação entre as capacidades estudadas permite que sejam feitas intervenções mais variadas, com foco na propriocepção e/ou na estabilidade postural, uma vez que melhorando uma das capacidades a outra estará sendo, indiretamente, contemplada.

As principais limitações deste estudo foram o fato de se tratar de um estudo descritivo, o que impossibilita afirmar ordem de causalidade entre as variáveis; o fato de terem sido investigados apenas idosos do sexo feminino; a falta de um grupo controle não praticante de exercícios físicos, possibilitando a real comparação entre os efeitos dessa prática sobre as capacidades estudadas. No entanto, cabe ressaltar a rigidez com a qual as avaliações, tanto da estabilidade postural quanto da propriocepção, foram realizadas. Além disso, a falta de estudos que investigassem a associação entre as variáveis aqui apresentadas também torna este trabalho relevante, pois poderá servir de base para outras pesquisas. Sugere-se, para estudos futuros, a realização de investigações longitudinais que apliquem avaliações similares às deste estudo, comparando indivíduos jovens e idosos ativos e sedentários com o intuito de verificar as possíveis diferenças existentes entre esses grupos e os efeitos ao longo do tempo.

Referências

1. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Sinopse do Censo Demográfico de 2010. Rio de Janeiro, 2011.
2. Chodzko-Zajko WJ, Proctor DN, Fiatarone Singh MA, Minson CT, Nigg CR, Salem GJ, et al. American College of Sports Medicine position stand. Exercise and physical activity for older adults. *Med Sci Sports Exerc.* 2009;41(7):1510-30.
3. Spirduso WW. Dimensões físicas do envelhecimento. São Paulo: Manole; 2005.

4. Swift CG. The role of medical assessment and intervention in the prevention of falls. *Age Ageing*. 2006; 35(Suppl 2):ii65-8.
5. Ellenbecker TS. Reabilitação dos ligamentos do joelho. Barueri: Manole; 2002.
6. Antes DL, Contreira AR, Katzer JI, Corazza ST. Propriocepção de joelho em jovens e idosas praticantes de exercícios físicos. *Fisioter Pesqui*. 2009;16(4):306-10.
7. Hurley MV, Rees J, Newham DJ. Quadriceps function, proprioceptive acuity and functional performance in healthy young, middle-aged and elderly subjects. *Age Ageing*. 1998;27(1):55-62.
8. Streit IA, Contreira, AR, Corazzza ST. Efeitos de um programa de hidroginástica do equilíbrio de idosos. *ConScientiae Saúde*. 2011;10(2):339-45.
9. Katzer JI, Antes DL, Corazzza ST. Coordenação motora de idosos. *ConScientiae Saúde*. 2012;11(1):159-63.
10. Petrella R, Lattanzio P, Nelson M. Effect of Age and Activity on Knee Joint Proprioception. *Am J Phys Med Rehabil*. 1997;76(3):235-41.
11. Ribeiro F, Oliveira J. Aging effects on joint proprioception: the role of physical activity in proprioception preservation. *Eur Rev Aging Phys Act*. 2007;4(2):71-6.
12. Freitas Júnior P, Barela JA. Alterações no funcionamento do sistema de controle postural de idosos: uso da informação visual. *Rev Port Cien Desp*. 2006; 6(1):94-105.
13. Thomas J, Nelson JK, Silverman S. Métodos de pesquisa em atividade física. 6. ed. Porto Alegre: Artmed; 2012.
14. Folstein MF, Folstein SE, McHugh PR. "Mini-mental state". A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. *J Psychiatr Res*. 1975; 12(3):189-98.
15. Bertolucci PH, Brucki SM, Campacci SR, Juliano Y. The Mini-Mental State Examination in a general population: impact of educational status. *Arq Neuropsiquiatr*. 1994;52(1):1-7.
16. Baum MP. Exercício de hidroginástica. 2. ed. Barueri: Manole; 2010.
17. Winter DA. A. B. C. (Anatomy, Biomechanics and Control) of balance during standing and walking. Ontario: Waterloo Biomechanics; 1995.
18. Prieto TE, Myklebust JB, Hoffmann RG, Lovett EG, Myklebust BM. Measures of postural steadiness: differences between healthy young and elderly adults. *IEEE Trans Biomed Eng*. 1996;43(9):956-66.
19. Ramos BMB. Influências de um programa de atividade física no controle do equilíbrio de idosos [monografia]. São Paulo: Universidade de São Paulo; 2003.
20. Abrahamova D, Hlavacka OF. Age-related changes of human balance during quiet stance. *Physiological Research Pre-Press Article*. 2008;57(6):957-964.
21. Lin SI, Woollacott M. Association between sensorimotor function and functional and reactive balance control in the elderly. *Age Ageing*. 2005;34(4):358-63.
22. Deshpande N, Connelly DM, Culham EG, Costigan PA. Reliability and validity of ankle proprioceptive measures. *Arch Phys Med Rehabil*. 2003;84(6):883-9.
23. Bernauer E, Walby W, Ertl A, Dempster P. Knee-joint proprioception during 30-day 6 degrees head-down bed rest with isotonic and isokinetic exercise training. *Aviat Space Environ Med*. 1994;65(12):1110-5.
24. Hu MH, Woollacott MH. Multisensory training of standing balance in older adults: postural stability and one leg stance balance. *J Gerontol*. 1994;49(2):52-61.
25. Du Pasquier R, Blanc Y, Sinnreich M, Landis T, Burkhard P, Vingerhoets F. The effect of aging on postural stability: a cross sectional and longitudinal study. *Clin Neurophysiol*. 2003;33(5):213-218.
26. Antes DL, Katzer JI, Corazza ST. Coordenação motora fina e propriocepção de idosas praticantes de hidroginástica. *RBCEH*. 2008;5(2):24-32.
27. Nagy E, Feher-Kiss A, Barnai M, Domján-Preszner A, Angyan L, Horvath G. Postural control in elderly subjects participating in balance training. *Eur J Appl Physiol*. 2007;100(1):97-104.

Recebido: 27/01/2014

Received: 01/27/2014

Aprovado: 12/09/2014

Approved: 09/12/2014