

ANÁLISE COMPARATIVA DO EQUILÍBRIO E MOBILIDADE FUNCIONAL EM IDOSOS SEDENTÁRIOS E ATIVOS

COMPARATIVE ANALYSIS OF BALANCE AND FUNCTIONAL MOBILITY IN SEDENTARY AND ACTIVE ELDERLY

¹TONIOLLI, Brunno Henrique Rubinho; ²LOURENÇÃO, Adriana Cristina

RESUMO

A senescência compromete as funções de equilíbrio e o controle postural em idosos e isso pode levar a um evento de queda, que é considerada um sério problema de saúde pública. O objetivo deste estudo foi avaliar e comparar o equilíbrio e a mobilidade funcional em idosos ativos e sedentários por meio de testes clínicos e estabilométrico. Trata-se de um estudo descritivo, transversal e controlado com a participação de 30 idosos saudáveis moradores do município de Santa Albertina-SP, que foram divididos em três grupos com 10 idosos cada: grupo de idosos que praticam apenas atividades multissensoriais (GMS), grupo de idosos que praticam apenas atividades aeróbicas (GA) e idosos sedentários (GS). O equilíbrio funcional foi avaliado pela aplicação da escala de Berg, sendo a avaliação da mobilidade funcional feita por meio do teste Timed Up and Go (TUG). O equilíbrio estático foi avaliado através do teste de apoio unipodal nas condições de olhos abertos e fechados, sendo também avaliado por meio dos seguintes parâmetros estabilométricos. A análise da pontuação obtida na escala funcional de Berg não mostrou qualquer diferença entre os grupos. Os idosos ativos (GMS e GA) apresentaram resultados significativamente melhores do que idosos sedentários no TUG teste, teste de apoio unipodal com olhos abertos e fechados. Ao realizar o teste de apoio unipodal com olhos fechados os idosos do GMS conseguiram desempenho significativamente melhor que os idosos GA. As variáveis estabilométricas não apresentaram qualquer diferença entre os três grupos. Dessa forma pode-se concluir através dos testes clínicos que idosos ativos apresentaram melhor equilíbrio estático e mobilidade funcional que idosos sedentários, destacando-se ainda que os idosos praticantes de atividades multissensoriais apresentaram melhor equilíbrio estático que os praticantes de atividades aeróbicas nas situações de apoio unipodal e com privação das informações visuais. Além disso, não foram detectadas diferenças entre os grupos através da estabilometria, a qual foi realizada na postura bipodal com olhos abertos.

Palavras-chave: envelhecimento; controle postural; exercício físico; estabilometria.

ABSTRACT

Senescence affects the function of balance and postural control in the elderly and this may lead to a fall, which is considered a serious public health problem. The aim of this study was

¹Mestre em Engenharia Biomédica e professor do Centro Universitário de Jales (Unijales), Jales/SP.

² Mestre em Engenharia Biomédica e professora do Centro Universitário de Jales (Unijales), Jales/SP.
brunnorubinho@bol.com.br; drilourencao@gmail.com

Recebido: 05 de julho de 2018; Aceito: 14 de setembro de 2018.



to evaluate and compare the balance and functional mobility in older adults active and sedentary through clinical tests and stabilometric. It is about a descriptive, cross-sectional, controlled with the participation of 30 healthy elderly wellers of the municipality of Santa Albertina-SP, which were divided into three groups with 10 senior each: group of seniors who practice only multisensory activities (GMS), group of seniors who practice only aerobic activities (GA) and older sedentary (GS). Functional balance was assessed by applying the scale of Berg, and the assessment of functional mobility made using the Timed Up and Go (TUG). The static balance was assessed through the test of one-leg support under the conditions of open and closed eyes, also being assessed by means of following parameters stabilometric. The analysis of the scores on the functional scale Berg showed no difference between groups. The active elderly (GMS and GA) presented significantly better results than sedentary elderly in TUG test, test one-leg support with eyes open and closed. When performing the test one-leg support with eyes closed the elderly GMS achieved significantly better performance than the older GA. Stabilometric variable shave not provided any difference among the three groups. Thus it can be concluded through clinical tests that active seniors presented better static balance and functional mobility that sedentary elderly, high lighting further that the elderly multisensory activities practitioners presented better static balance that practitioners of aerobic activities in situations of one-leg support and deprivation of visual information. Furthermore, no differences were found between groups using stabilometry, which was performed in bipedal posture with eyes open.

Keywords: aging; postural control; physical exercise; estabilometry.

INTRODUÇÃO

Seguindo uma tendência mundial, o Brasil caminha a passos largos rumo ao envelhecimento de sua população. Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), dados parciais do Censo 2010 confirmam o envelhecimento da população brasileira, sendo que os idosos já somam 20 milhões no Brasil e essa população cresce a cada dia, podendo chegar próximo a 65 milhões em 2050, fruto da melhora nas condições de vida e nos tratamentos em saúde, bem como redução da taxa de fecundidade e aumento da expectativa de vida populacional (BRASIL, 2011).

Com o aumento do número de idosos a cada ano, cresce o interesse e preocupação pelo processo de envelhecimento, suas alterações fisiológicas e suas consequências. Para Lustrì e Morelli (2007) o envelhecimento é um fenômeno comum a todos os seres vivos e o conhecimento de seus aspectos anatomofisiológicos é de fundamental importância em especial para aqueles que lidam com esse processo.

O sistema de equilíbrio humano é composto por vias multissensoriais e sensorio motoras, como a visão, o sistema vestibular e somatossensorial, as quais atuam de forma integrada com finalidade de manter o controle postural nas mais diversas situações ambientais (GAUCHARD *et al.*, 1999; KRONHED *et al.*, 2001; HSU; KUAN; YOUNG, 2009).



As alterações oriundas do envelhecimento também afetam as vias do equilíbrio trazendo grandes impactos para o idoso, sendo a diminuição do equilíbrio um fator importante associado a quedas em idosos (BUATOIS *et al*, 2006). Segundo Fransson *et al*. (2004), as degenerações do sistema nervoso central e suas consequências sobre o sistemas visuais, vestibular e proprioceptivo comprometem a manutenção do equilíbrio corporal e diminui a capacidade de modificações dos reflexos adaptativos, gerando uma perturbação no equilíbrio levando a um desequilíbrio corporal e conseqüentemente a um evento de queda.

Segundo Abate *et al*. (2009), a incidência de quedas em idosos com mais de 65 anos é de 28 a 35 %, chegando a 35% naqueles com mais de 70 anos e 32 a 42 % em indivíduos acima de 75 anos. Como consequências disso têm lesões, medo de recorrência da queda, decúbito de longa duração, maior dependência e morte, além de maiores necessidades e gastos com cuidados na saúde da geriatria e sociedade. Os acidentes são a quinta causa de morte em idosos e as quedas representam dois terços dessas mortes acidentais.

A manutenção do equilíbrio estático e dinâmico é de fundamental importância nos idosos, pois mantém a independência funcional, reduz o risco de quedas, morbidade e mortalidade na velhice. A independência e mobilidade funcional são importantes indicadores do estado de saúde dos idosos, bem como o controle postural estático, no desempenho de posturas corporais simples, como no apoio unipodal durante o ortostatismo (PRATA; SCHEICHER, 2012). Avaliar o equilíbrio e mobilidade funcional em idosos, portanto, é de fundamental relevância, pois o equilíbrio está presente em atividades funcionais comuns e reflete a independência e a estabilidade postural nos idosos, identificando assim aqueles que têm maiores riscos de quedas (CAMARA *et al*, 2008).

É nesse contexto que se visualiza a importância da atividade física para os idosos. A atividade física é um fator determinante no processo de envelhecimento, tendo estreita relação com a saúde e qualidade de vida, apresentando como benefícios o fortalecimento muscular, o incremento da massa muscular e, por conseguinte a força, evitando a inabilidade e diminuindo episódios de quedas (MATSUDO; MATSUDO; NETO, 2001 b).

Para Mann *et al*. (2009), são escassos estudos que descrevem os efeitos da atividade física sobre o equilíbrio, sendo que, independente do tipo de exercício físico, a sua prática contínua garante menor perda do tônus muscular e conseqüentemente menor risco de quedas e uma melhora do equilíbrio corporal. As oscilações corporais são diminuídas com a prática de atividade física regular devido aos seus efeitos sobre os sistemas sensoriais e motor, contribuindo para a melhora da força muscular, minimizando perdas de equilíbrio. Por outro



lado, Rogers, Fernandez e Bohlken (2001) exaltam a necessidade e importância de mais estudos que comparem o efeito de diferentes modalidades de treinamentos para se determinar a abordagem mais efetiva para melhorar o equilíbrio em idosos.

O objetivo deste estudo foi avaliar e comparar o equilíbrio e a mobilidade funcional entre idosos ativos praticantes de exercícios multissensoriais, aeróbicos e idosos sedentários por meio de testes clínicos e estabilométricos.

CASUÍSTICA E MÉTODOS

Sujeitos

Participaram voluntariamente deste estudo 30 idosos saudáveis (idade entre 60 e 75 anos) os quais foram divididos em 3 grupos de 10 idosos cada: grupo de idosos que praticam apenas atividades multissensoriais (GMS) (67,2 anos \pm 4,0 anos, 8 mulheres e 2 homens), grupo de idosos que praticam apenas atividades aeróbicas (GA), caminhada ou hidroginástica (66,7 anos \pm 4,8 anos, 8 mulheres e 2 homens) e grupo de idosos sedentários (67,5 anos \pm 4,3 anos, 9 mulheres e 1 homem). O Comitê de Ética em Pesquisa das Faculdades Integradas de Santa Fé do Sul-SP aprovou este estudo e todos os idosos assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido, concordando em participar do estudo.

Tipo de estudo, local e período

O presente estudo é caracterizado por ser descritivo transversal e controlado. Foi realizado no município de Santa Albertina- SP, no período de março a setembro de 2012.

População, amostra

Os participantes desse estudo foram recrutados a partir de um grupo de 236 idosos da terceira idade do município de Santa Albertina-SP. Os idosos interessados eram submetidos a uma triagem, preenchendo um questionário antropométrico e clínico, antes dos exames. Após dois meses triagem um grupo de 73 idosos foi selecionado e dividido em três grupos com as seguintes características: 28 idosos que praticavam apenas exercícios multissensoriais junto à equipe de saúde do município (GMS), 17 idosos praticantes apenas de exercícios predominantemente aeróbicos (GA) e 28 idosos sedentários (GS). Em seguida, durante todo o mês de abril esses idosos foram submetidos à avaliação clínica e verificados a disponibilidade em participarem da pesquisa mediante aos critérios de inclusão e exclusão.



Foram considerados como critérios de inclusão ter idade entre 60 e 75 anos, ser praticante exclusivo de atividade aeróbica ou exercícios multissensoriais em grupo a pelo menos 12 semanas, ou ainda, serem sedentários segundo classificação do questionário internacional de atividade física-IPAQ. Foram excluídos da pesquisa: aqueles com deficiência visual não corrigida, vestibulopatias, com disfunções neurológicas, ortopédicas ou sistêmicas que influenciassem os resultados, ter participado de qualquer programa de atividade física regular, que não seja a do grupo multissensorial e a atividade aeróbica (frequência superior a duas vezes por semana, com duração mínima de 30 minutos diários), nos três meses anteriores ao da pesquisa e com história de quedas no último ano ou que faziam uso de três ou mais tipos de medicamentos.

Os sujeitos do GMS eram caracterizados por realizarem apenas um programa de exercício físico regular com ênfase em exercícios proprioceptivos entre outros que desafiavam os demais sistemas responsáveis pelo controle postural, protocolo semelhante aos de Rogers *et al.* (2003) e Alfieri (2010 a).

Já o GA era representado por sujeitos que realizavam apenas atividades aeróbicas, especificamente hidroginástica e/ou caminhada, com duração de uma hora, duas vezes por semana, também de longa data (mais de um ano).

Para caracterização dos indivíduos sedentários foi aplicado aos idosos o Questionário Internacional de Atividade Física-IPAQ- versão curta, versão validada no Brasil por Matsudo *et al.* (2001a).

A população final após a triagem e avaliação foi de 61 idosos (21 praticantes apenas de exercícios multissensoriais, 15 participantes apenas de exercício predominantemente aeróbicos e 25 idosos sedentários), sendo sorteados de cada um desses grupos 10 idosos para participarem da pesquisa. Inicialmente, cada idoso de cada grupo retirou um número de uma urna sendo posteriormente recolocado cada número na urna e sorteado os participantes de cada grupo.

Procedimento experimental

Os idosos dos 3 grupos foram submetidos a avaliação do equilíbrio funcional, estático e mobilidade funcional por meio de testes clínicos indiretos, sendo o equilíbrio estático também avaliado com a utilização de uma plataforma de força por meio de estabilometria.

Avaliação Indireta do equilíbrio e mobilidade funcional



Para avaliação do equilíbrio funcional foi aplicada a escala de Berg (BERG *et al.*, 1989). Este é um teste constituído por 14 tarefas comuns relacionadas ao equilíbrio estático e dinâmico tais como, alcançar, girar permanecer em pé, levantar-se e fazer transferências. A realização da tarefa é pontuada em uma escala de 0 a 4, totalizando um máximo de 56 pontos. Esses pontos são subtraídos caso o tempo ou a distância não sejam atingidos, o sujeito precise de ajuda para execução da tarefa ou se o sujeito apoia-se num suporte externo ou necessita da ajuda do examinador.

A mobilidade funcional foi avaliada pelo teste TimedUpand GO (TUG) (PODSIADLO E RICHARDDSON, 1991). A avaliação é feita medindo o tempo gasto para a execução da seguinte tarefa: indivíduo levanta-se de uma cadeira a partir da posição encostada, sem ajuda dos braços, caminha por 3 metros, vira-se e retorna no mesmo percurso e senta novamente na cadeira com as costas apoiadas no encosto. O teste foi realizado uma vez para familiarização e uma segunda vez para tomada de tempo.

A avaliação do equilíbrio estático foi realizada através do teste de apoio unipodal. O teste foi realizado segundo descrito por Rogers *et al.* (2003) em duas condições: apoio unipodal com olhos abertos e apoio unipodal com olhos fechados. Para realizar o teste os participantes ficavam descalços, em apoio unipodal com o pé preferido, com as mãos apoiadas na cintura, olhando um alvo fixo na parede a 2m de distância e quando era dado o sinal “vai”, o participante mantinha a postura o tanto quanto possível, com um limite máximo de 30 segundos. O teste foi realizado três vezes, cada tentativa separada por 30 segundos, e o melhor valor foi utilizado para análise. O avaliador permaneceu ao lado do indivíduo por todo o tempo de teste para maior segurança na realização.

Avaliação Estabilométrica

A plataforma de força utilizada para a realização da Estabilometria foi do Sistema de Análise FootWork, com 2704 sensores capacitivos de 7,62 x7,62 mm. Este equipamento é composto de um conversor A/D de 16 bits, e a frequência de amostragem de 150 Hz. O equipamento estava em conformidade com o laudo de calibração.

Todos os sujeitos foram esclarecidos quanto ao exame pela plataforma de força, sendo permitido o reconhecimento tátil prévio da plataforma pelos indivíduos. Para a coleta de dados estabilométricos os sujeitos foram posicionados em pé, na posição ortostática, olhando para um alvo fixo colocado a aproximadamente um metro de distância na parede, na altura da região glabular de cada participante. Eles estavam com os pés descalços, orientados a



manterem uma postura ereta e irrestrita, com os braços pendentes ao lado do corpo, boca semi aberta, em uma posição relaxada. Não foi adotada uma postura padronizada para os pés, sendo instruído que eles optassem pela postura que lhes conviesse, tomando-se cuidado para que a distância entre os pés não ultrapassasse a largura dos ombros do indivíduo. O tempo de coleta dos dados foi de 40 segundos. Os parâmetros obtidos através da estabilometria foram analisados em função do deslocamento do centro de pressão do indivíduo. As variáveis analisadas foram: deslocamento da oscilação total do centro de pressão (DOT), desvio padrão do centro de pressão nas direções anteroposterior (SD-ap) e médio lateral (SD-ml), amplitude de deslocamento do centro de pressão nas direções anteroposterior (AdCP-ap) e médio lateral (AdCP-ml), área de oscilação do centro de pressão e velocidade média total do centro de pressão (VMT). Essas são algumas das principais variáveis utilizadas na investigação do controle postural e para extração dessas variáveis foi usado o programa Matrix Laboratory-Matlab R2009a, segundo rotinas especificadas por Duarte e Freitas (2010).

Análise estatística

Para análise estatística, inicialmente foi utilizado o teste de Kolmogorov-Smirnov para verificar a normalidade da distribuição dos dados. Todos os dados apresentaram distribuição normal e dessa forma foi utilizada uma análise paramétrica. A Análise de Variância (ANOVA) foi utilizada para as devidas comparações entre os três grupos quanto às características antropométricas, valores obtidos nos testes clínicos e variáveis estabilométricas. O teste de Tukey foi realizado para comparação de médias. Para isso, foi utilizado o *software* SPSS 20.0 para *Windows (StatisticalPackage for the Social Sciences)* assumindo um valor de significância de 5% ($p < 0,05$).

O coeficiente de correlação de Pearson foi aplicado para verificar possíveis associações entre as variáveis, quando necessário.

RESULTADOS

Após a coleta e análise dos dados os seguintes resultados foram apresentados:

A avaliação antropométrica e clínica mostrou (por meio da ANOVA) um grupo de idosos saudáveis e com características homogeneas quanto a idade, peso, altura, índice de massa corporal-IMC e tamanho do calçado. A tabela 1 apresenta as características antropométricas dos três grupos separadamente



Tabela 1. Características antropométricas dos três grupos (média e desvio padrão).

	Grupo Multissensorial (n = 10)	Grupo Aeróbico (n = 10)	Grupo Sedentário (n = 10)	p
Idade (anos)	67,2 ± 4,0	66,7 ± 4,8	67,5 ± 4,3	0,919
Peso (kg)	64,3 ± 8,6	70,9 ± 9,9	68,9 ± 10,2	0,314
Altura (cm)	158,5 ± 6,8	157,5 ± 6,7	157,5 ± 9,3	0,953
IMC (kg/m ²)	25,7 ± 3,9	28,6 ± 3,8	27,8 ± 3,4	0,228
Calçado	37,7 ± 2,4	37,2 ± 1,5	37,2 ± 1,9	0,967

Nota: IMC= índice de massa corporal

A tabela 2 mostra os resultados dos testes clínicos (Escala de Berg, Timed Up and Go-TUG teste e Teste de Apoio Unipodal com olhos abertos e fechados) para cada grupo. Com exceção da pontuação na escala de Berg, todos os outros testes apresentaram diferenças significativas entre os grupos, segundo a ANOVA.

Tabela 2: Resultados dos testes clínicos por grupo (média e desvio padrão)

	Grupo Multissensorial (n = 10)	Grupo Aeróbico (n = 10)	Grupo Sedentário (n = 10)	p
BERG	54 ± 1,05	53,8 ± 1,22	53,1 ± 1,19	0,210
TUG (s)	8,33 ± 0,90	9,10 ± 1,41	10,69 ± 1,45	0,001
AU-OA (s)	16,32 ± 5,19	14,19 ± 4,28	8,36 ± 4,83	0,002
AU-OF (s)	8,09 ± 2,96	5,40 ± 1,53	2,88 ± 0,65	< 0,001

Nota: BERG= escala de equilíbrio funcional Berg ; TUG= timed up and go; AU-OA= apoio unipodal olhos abertos; AU-OF= apoio unipodal olhos fechados

Ao analisar os dados referentes ao tempo de execução do teste “TimedUpandGo” (TUG), diferenças estatisticamente significativas foram encontradas entre os grupos. Os grupos GMS e GA executaram o teste em menor tempo (8,33 s ± 0,90 s e 9,10 s ± 1,41 s respectivamente) quando comparados com o grupo de idosos GS (10,69 s ± 1,45 s), sendo que o GMS teve em média tempo de execução do teste 28 % melhor que os idosos do GS, e os idosos do GA apresentaram tempo de execução 17 % melhor em média que os idosos do



GS. Quando comparado os tempos de teste entre os grupos GMS e GA nenhuma diferença significativa foi encontrada, embora os idosos do GMS executaram em média o teste em tempo 9 % menor que os idosos do GA

O teste de apoio unipodal foi realizado em duas condições: apoio unipodal com olhos abertos (AU-OA) e apoio unipodal com olhos fechados (AU-OF). Na condição de AU-OA foram observadas diferenças estatisticamente significativas entre os grupos, sendo que os grupos GMS e GA conseguiram permanecer por mais tempo (16,32 s \pm 5,19 s e 14,19 s \pm 4,28 s respectivamente) que os GS (8,36 s \pm 4,83 s) durante o teste. Os idosos do GMS permaneceram em média 95 % por mais tempo na posição que os idosos do GS, enquanto os idosos do GA permaneceram em média 69 % por mais tempo na posição que idosos do GS. Não foram registradas diferenças significativas entre os tempos dos idosos dos grupos GMS e GA, porém os idosos do GMS permaneceram em maior tempo médio (15 %) na posição que idosos do GA

O teste realizado na condição AU-OF também apresentou diferenças estatisticamente significativas entre os grupos. Todos os grupos diminuíram o tempo de permanência na posição unipodal na ausência das aferências visuais, sendo que idosos do GMS permaneceram menor tempo na posição, em média de 101 % a menos que na postura unipodal com olhos abertos, idosos do GA perderam em média 162 % de seu desempenho no teste em relação ao teste com olhos abertos, e idosos do GS perderam em média 190 % de seu desempenho na condição de olhos fechados.

Ainda em relação ao teste de apoio unipodal com olhos fechados o grupo GMS registrou tempos significativamente maiores (8,09 s \pm 2,96 s) que os grupos GA e GS (5,40 s \pm 1,53 s e 2,88 s \pm 0,65 s respectivamente), sendo essa diferença em média 49 % e 180 % maiores que os GA e GS respectivamente. Ao comparar os grupos GA e GS, um desempenho significativamente melhor no grupo GA em relação ao GS foi observado, sendo essa diferença em média 87 % maior

Como foi notória a diferença entre os tempos nos testes de AU-OA e AU-OF, uma correlação entre essa diferença e os demais parâmetros foi realizada, sendo merecedor de destaque a correlação entre a diferença e o tempo de execução dos idosos no teste de AU-OA. O gráfico 4 mostra essa correlação para cada um dos grupos, sendo que quanto maior o tempo que os idosos ficaram durante o teste na condição de AU-OA, maior foi a diferença de tempo entre as condições de AU-OA e AU-OF. Essa correlação é mais forte para o grupo dos idosos

sedentários ($r=0,992$; $p=0,003$) do que nos idosos dos grupos aeróbico ($r=0,940$; $p<0,001$) e multissensorial ($r=0,823$; $p<0,001$).

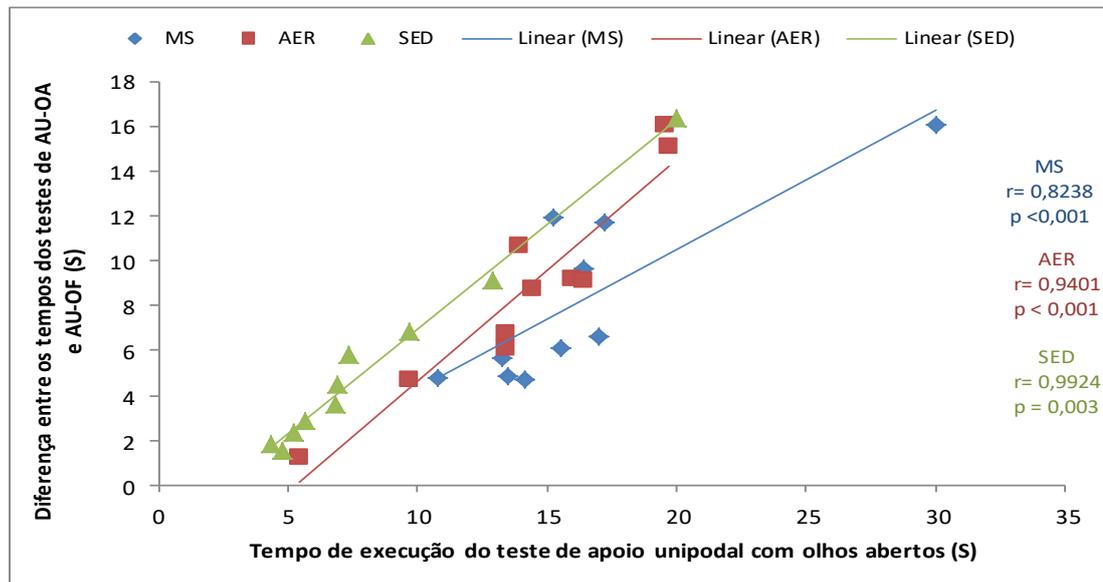


Gráfico 4: Correlação entre o tempo de execução do teste de apoio unipodal com olhos abertos e a diferença entre os tempos de execução no teste de apoio unipodal nas condições de olhos abertos e fechados. MS= multissensorial, AER= aeróbico, SED= sedentários; r= Coeficiente de Pearson

Não foi observada qualquer diferença estatisticamente significativa por meio da ANOVA entre os três grupos para os parâmetros analisados referentes à avaliação do equilíbrio por meio de parâmetros estabilométricos

DISCUSSÃO

No presente estudo houve diferença estatisticamente significativa nos tempos de execução do TUG teste entre os grupos GMS e GA em relação ao GS, sendo que os idosos dos grupos GMS e GA realizaram o TUG teste em menor tempo que os idosos sedentários, não sendo percebida nenhuma diferença significativa entre os idosos dos grupos GMS e GA. Esse melhor tempo de realização do TUG teste também foi verificado em alguns estudos como os de Nitz e Choy (2004), Alfieri, Teodori e Montebelo (2004) Madureira *et al.* (2007), Nagy *et al.* (2007), os quais relataram redução do tempo de execução do TUG teste em idosos submetidos à intervenção de estímulo e controle de equilíbrio em relação aos idosos sedentários.

Os idosos ativos que praticam alguma modalidade de exercício, como as investigadas no presente estudo, podem ter se beneficiado de tais programas que potencializam a força muscular, a resistência, capacidade aeróbica, a flexibilidade, menor perda de tônus e incremento da massa muscular, componentes da aptidão física que estão diretamente ligados à



mobilidade funcional (BOGAERTS *et al.*, 2011). Baseado nessas informações e levando-se em conta os resultados adquiridos pode-se inferir que possivelmente os idosos praticantes de exercícios físicos apresentam melhores condições na realização de tarefas cotidianas que exigem mobilidade funcional envolvendo velocidade e agilidade como aquelas de levantar-se, caminhar, mudar sua direção e sentar-se, diminuindo também seu risco de quedas.

No teste de apoio unipodal na condição de olhos abertos(AU-OA) os idosos dos grupos GMS e GA apresentaram maiores tempos de permanência durante o teste em relação aos idosos do grupo GS, sendo essa diferença significativa. Não foi observada qualquer diferença significativa durante esta condição entre os idosos dos grupos GMS e GA. Quando o teste foi realizado na condição de apoio unipodal com olhos fechados (AU-OF) mais diferenças foram observadas. Todos os grupos diminuíram o tempo de teste nesta condição. O tempo de permanência nesta condição foi significativamente maior nos grupos de idosos ativos (GMS e GA) quando comparados com o tempo em idosos do grupo GS. Já quando comparado os grupos GMS e GA, observou-se que o grupo GMS permaneceu por mais tempo, ou seja, foram melhores no teste na condição com olhos fechados do que os idosos do grupo GA, sendo essa diferença estatisticamente significativa. Os resultados obtidos no presente estudo são apoiados pelos achados de outros estudos como os de Park *et al.* (2008), Islam *et al.* (2004).

A piora nos tempos de execução no teste de apoio unipodal com olhos fechados em relação ao teste com olhos abertos pode ser percebida em todos os grupos. Isso mostra a dificuldade que idosos tem em manter essa postura quando há diminuição de informações sensoriais visuais, destacando a dependência da visão no controle postural nessa população. Esse achados estão de acordo com os estudos realizados por Rogers *et al.* (2003), Gauchard *et al.* (1999), Perrin *et al.* (2006) e Kronhed *et al.* (2001).

Outra constatação extremamente relevante foi que os idosos praticantes de atividades multissensoriais apresentaram resultados significativamente melhores do que os idosos praticantes de atividades aeróbicas em condições de apoio unipodal com ausência da visão. Em idosos, a visão *torna-se* mais importante do que o sistema vestibular e somassensorial. Em condições de ausência dos estímulos visuais os idosos parecem compensar essa deficiência aumentando o uso de outros sistemas sensoriais para a manutenção de adequado controle postural (GAUCHARD *et al.*, 1999).

É possível que esses idosos avaliados praticantes de atividades multissensoriais, que são exercícios específicos para todos os sistemas relacionados ao controle postural, sobretudo



a propriocepção, possa ter melhorado sua capacidade proprioceptiva, o que justificaria seus melhores tempos em relação ao grupo praticantes de atividades aeróbicas no teste de apoio unipodal com olhos fechados, porém não se pode descartar uma possível resposta vestibular melhorada pelo treinamento, mesmo que este sistema não tenha sido tão estimulado quanto o sistema somatosensorial pelos exercícios.

Ao analisar e comparar os tempos de execução do teste de apoio unipodal nas condições de olhos abertos e olhos fechados percebeu-se que todos os idosos diminuíram seus tempos de execução na condição de olhos fechados. Uma forte correlação entre o tempo de apoio unipodal com olhos abertos e a diferença entre os tempos de execução dos testes de apoio unipodal com olhos abertos e fechados foi detectada nos três grupos de idosos.

A condição de apoio unipodal com olhos fechados diminuiu a variabilidade dos tempos de execução entre os três grupos de idosos, mostrando que quanto maior o tempo de teste em apoio unipodal com olhos abertos, maior é a diferença entre os tempos de apoio unipodal com olhos abertos e fechados. Embora essa correlação seja forte para todos os grupos (GS, $r=0,992$; GA, $r=0,940$; GMS, $r=0,823$), pode-se inferir que o treinamento multissensorial amortiza essa correlação por conseguirem ficar mais tempo em apoio unipodal com olhos fechados que os demais grupos, mostrando uma melhor capacidade proprioceptiva e vestibular que os demais idosos.

A avaliação objetiva do equilíbrio estático por meio de plataforma de força também foi realizada. A análise do deslocamento do centro de pressão neste estudo não apresentou nenhuma diferença significativa entre os grupos, os quais foram avaliados na posição bipodal com olhos abertos. Esse achado está de acordo com os de Judge et al. (1993), Nagy *et al.* (2007), Rugelj (2010) e Alfieri (2010a).

Quando comparações são feitas entre idosos saudáveis através de parâmetros estabilométricos, o desempenho é avaliado em função da idade e diferenças entre os grupos não são esperadas, uma vez que a senescência tende a normalizar as medidas estabilométricas (ARAÚJO *et al.*, 2011). Isso apoia os achados neste estudo, já que os idosos avaliados eram saudáveis e da mesma idade.

De qualquer forma, ainda é possível que os dados estabilométricos tenham apresentados diferenças sutis que não foram detectadas na análise padrão dos dados, ou mesmo as variáveis analisadas não foram sensíveis em identificar diferenças na oscilação do centro de pressão nesse grupo de idosos, já que segundo Araújo *et al.* (2011) há controvérsia sobre quais parâmetros são mais sensíveis as oscilações do centro de pressão.



Portanto, a postura bipodal e com olhos abertos não foi suficiente para detectar possíveis diferenças entre os grupos de idosos saudáveis, reforçando a necessidade de se avaliar o controle postural em idosos hígidos com a mesma idade através de outras condições de teste, como as de olhos fechados, posturas mais desafiadoras que a bipodal e também realizar métodos de análise dos dados estabilométricos mais apurados como análise espectral, as quais possam detectar diferenças sutis nessa população de idosos saudáveis alcançadas com o treinamento.

O presente estudo teve como limitação a obtenção dos dados vindos de uma amostra de idosos saudáveis, dificultando a generalização para outras populações de idosos como os frágeis ou institucionalizados. Outra possível limitação diz respeito à falta de controle dos idosos que disseram realizar atividades aeróbicas por um longo período de tempo e também aos dados fornecidos no momento da avaliação inicial em relação a possíveis características que levariam a exclusão do estudo (uso de medicamentos, número de quedas entre outros), o que realça a fraqueza dos estudos retrospectivos neste sentido.

Chama-se atenção ainda para a necessidade de novos estudos com outras populações de idosos, com faixas etárias diferentes, que não sejam plenamente saudáveis, valorizando também a comparação de mais formas de modalidades de exercícios em relação à efetividade da melhora do controle postural.

CONCLUSÃO

Através dos resultados obtidos por meio dos testes clínicos no presente estudo é possível sugerir que idosos saudáveis praticantes de exercícios físicos possuem melhor equilíbrio estático e mobilidade funcional que os sedentários, sendo o equilíbrio funcional semelhante entre esses idosos saudáveis, independente do nível de atividade física. A comparação entre os tipos de exercícios avaliados nesse estudo mostrou que os idosos praticantes de atividades multissensoriais levam vantagem no equilíbrio estático em relação àqueles praticantes de atividades aeróbicas na condição de apoio unipodal e com privação das informações visuais. A análise objetiva do equilíbrio estático por meio de variáveis estabilométricas comumente utilizadas para esse tipo de avaliação, na condição bipodal e com olhos abertos, não detectou diferenças entre os grupos em relação ao equilíbrio estático, mostrando-se uma condição insuficiente nas avaliações de equilíbrio estático em idosos saudáveis da mesma faixa etária.



REFERÊNCIAS

- ABATE, M.; DI LORIO, A.; PINI, P. *et al.* Effects of hypertension on balance assessed by computerized posturography in the elderly. **Archives of Gerontology and Geriatrics**. 49: 113–117, 2009.
- ALFIERI, F.M.; TEODORI, R.M; MONTEBELO, M.I.L. Mobilidade Funcional de Idosos Submetidos à Intervenção Fisioterapêutica. **Saúde Rev.** 6(14): 45-50, 2004.
- ALFIERI, F.M. **Controle postural em idosos submetidos a treinamento resistido versus exercícios multisensoriais: um estudo aleatorizado e simples-cego.** 2010a. 77 p. Tese (Doutorado em Ciências Médicas) - Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- ARAUJO, T.B.; SILVA, N.A.; COSTA, J.N. *et al.* Effect of equine-assisted therapy on the postural balance of the elderly. **Rev Bras Fisioter.** 15(5): 414-419, (2011).
- BOGAERTS, A.; DELECLUSE, C.; BOONEN, S. *et al.* Changes in balance, functional performance and fall risk following whole body vibration training and vitamin D supplementation in institutionalized elderly women. A 6 month randomized controlled trial. **Gait & Posture**.33: 466–472, 2011.
- BRASIL. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Sinopse do Censo Demográfico 2010**, Rio de Janeiro; 2011.
- BUATOIS, S.; GUEGUEN, R.; GAUCHARD, G.C. *et al.* Posturography and Risk of Recurrent Falls in Healthy Non-Institutionalized Persons Aged Over 65. **Gerontology**. 52:345-352, 2006.
- CAMARA, F.M.; GEREZ, A.G.; MIRANDA, M.L.J. *et al.* Capacidade funcional do idoso: formas de avaliação e tendências. **Acta fisiatr.**15(4): 249-256, 2008.
- DUARTE, M.; FREITAS, S.M.S. Revisão sobre posturografia baseada em plataforma de força para avaliação do equilíbrio. **Rev Bras Fisioter.** 14(3): 183-92, 2010.
- FRANSSON, P.A.; KRISTINSDOTTIR, E.K.; HAFSTRÖM, A. *et al.* Balance control and adaptation during vibratory perturbations in middle-aged and elderly humans. **Eur J Appl Physiol.** 91: 595–603, 2004.
- GAUCHARD, G.C.; JEANDEL, C.; TESSIER, A. *et al.* Beneficial effect of proprioceptive physical activities on balance control in elderly human subjects. **Neurosci Lett.** 273: 81-84, 1999.
- HSU, Y.S ; KUAN, C.C.; YOUNG, Y.H. Assessing the development of balance function in children using stabilometry. **International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology.** 73: 737–740, 2009.
- JUDGE, J.O.; LINDSEY, C.; UNDERWOOD, M. *et al.* Balance Improvements in Older Women: Effects of Exercise Training. **Phys Ther.** 73(4): 254-62, 1993.



KRONHED, A.C.G.; MÖLLER, C.; OLSSON, B. *et al.* The Effect of Short-Term Balance Training on Community-Dwelling Older Adults. **J Aging and Phys Act.** 9: 19-31, 2001.

LUSTRI, W.R.; MORELLI, J.G.S. Aspectos biológicos do envelhecimento. In: REBELATTO, J.R.; MORELLI, J.G.S. **Fisioterapia Geriátrica: a prática da assistência ao idoso.** 2ª ed. ampl Barueri, SP: Manole, 2007. Cap 2, p. 37-84.

MADUREIRA, M.M.; TAKAYAMA, L.; GALLINARO, A.L. *et al.* Balance training program is highly effective in improving functional status and reducing the risk of falls in elderly women with osteoporosis: a randomized controlled trial. **Osteoporos Int.** 18:419–425, 2007.

MANN, L.; KLEINPAUL, J.F.; MOTA, C.B. *et al.* Equilíbrio corporal e exercícios físicos: uma revisão sistemática. **Motriz.** 15(3):713-722, 2009.

MATSUDO, S.; ARAUJO, T.; MATSUDO, V. *et al.* Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ): estudo de validade e reprodutibilidade no Brasil. **Rev Bras Ativ Fis e Saúde.** 6(2):05-18, 2001a.

MATSUDO, S.M.; MATSUDO, V.K.R.; NETO, T.L.B. Atividade física e envelhecimento: aspectos epidemiológicos. **Rev Bras Med Esporte.** 7(1): 01-12, 2001b.

NAGY, E.; KISS, A. F.; BARNAI, M. *et al.* Postural control in elderly subjects participating in balance Training. **Eur J Appl Physiol.** 100: 97–104, 2007.

NITZ, J.C.; CHOY, N.L. The efficacy of a specific balance-strategy training programme for preventing falls among older people: a pilot randomised controlled trial. **Age and Ageing.** 33: 52–58, 2004.

PARK, H.; KIM, K.J.; PARK, T.K.S.K. *et al.* Effect of combined exercise training on bone, body balance, and gait ability: a randomized controlled study in community-dwelling elderly women. **J Bone Miner Metab.** 26:254–259, 2008.

PODSIADLO, D.; RICHARDSON, S. The timed "Up & Go": a test of basic functional mobility for frail elderly persons. **J Am Geriatr Soc.** 39(2):142-148, 1991.

PRATA, M.G; SCHEICHER, M.E. Correlation between balance and the level of functional independence among elderly people. **Sao Paulo Med J.** 130(2): 97-101, 2012.

ROGERS, M.E ; FERNANDEZ, J.E.; BOHLKEN, R.M. Training to Reduce Postural Sway and Increase Functional Reach in the Elderly. **J Occup Rehabil.** 11(4): 292-298, 2001.

ROGERS, M.E.; ROGERS, N.L.; TAKESHIMA, N. *et al.* Methods to assess and improve the physical parameters associated with fall risk in older adults. **Prev Med.** 36(3): 255-64, 2003.

RUGELJ, D. The effect of functional balance training in frail nursing home residents. **Archives of Gerontology and Geriatrics.** 50: 192–197, 2010.