

EFEITO DE UM PROTOCOLO DE CURTA DURAÇÃO DE PILATES NA FORÇA MUSCULAR E EQUILÍBRIO DE MULHERES IDOSAS

EFFECT OF A SHORT PILATES PROTOCOL ON MUSCLE STRENGTH AND BALANCE OF OLDER WOMEN

RESUMO: Objetivou-se neste estudo analisar o efeito de um protocolo de 12 semanas da prática do Pilates na força muscular e equilíbrio de mulheres idosas. Estudo de caso experimental com caráter prospectivo realizado no Laboratório do Movimento Dr. Cláudio A. Borges – LAMOV, na Universidade Estadual de Goiás, Goiânia, aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade Federal de Goiás, sob parecer 741.298/2014. Foram avaliadas idosas que possuíam idade igual ou superior a 60 anos inscritas em um programa de 12 semanas de pilates, classificadas como fisicamente ativas pelo Questionário Internacional de Atividade Física. Observando a característica pré e pós protocolo na Força preensão Manual (FPM), no equilíbrio avaliado pela Escala de Equilíbrio de Berg (EEB) e Estabilometria (ETB). Os resultados obtidos da comparação pré e pós de 5 idosas demonstraram aumento de 5,93% de Kg/F após as doze semanas no membro dominante ($p=0,005$), permitindo que as idosas do estudo atingissem o grau de força esperada para a faixa etária de 60-69. Observou-se resultados significativos de diminuição da oscilação do centro de pressão em ântero-posterior, como em látero-lateral, em todas as posturas padronizadas, sendo cada uma realizada com os olhos fechados e os olhos abertos. O programa de doze semanas com prática de pilates se mostrou eficiente, para melhora de fatores intrínsecos envolvendo a população idosa.

Palavras-chave: Senescência. Equilíbrio Postural. Técnicas de Exercício e de Movimento.

ABSTRACT: Numerous studies investigate biological changes and conditions that ease the consequences of aging, such as: increase of muscle mass, increase of strength, gain of balance and motor coordination, that can be obtained through the practice of physical exercises oriented. The objective of this study was to analyze the effect of a 12-week protocol of Pilates practice on muscle strength and balance of elderly women. A prospective experimental case study carried out at the Laboratory of the Movement Dr. Cláudio A. Borges - LAMOV, at the State University of Goiás, Goiânia, approved by the Ethics Committee of the Federal University of Goiás, on the basis of opinion 741.298 / 2014. It was evaluated the elderly women who were 60 years of age or older enrolled in a 12-week pilates program, classified as physically active by the International Physical Activity Questionnaire. Observing the pre and post protocol characteristics in the Manual Hold Force, in the equilibrium evaluated by the Berg Balance Scale and Stabilometry. The results obtained from the pre and post comparison of 5 elderly women showed an increase of 5.93% of Kg / F after twelve weeks in the dominant limb ($p = 0.005$), allowing the elderly women of the study to reach the degree of strength expected for the range age of 60-69. Significant results were observed for decreasing pressure center oscillation in anteroposterior, as in laterolateral, in all standardized postures, each performed with eyes closed and eyes open. The 12-week pilates program proved to be efficient for improving intrinsic factors involving the elderly population.

Keywords: Aging. Postural Balance. Exercise Movement Techniques.

Guilherme Augusto Santos Bueno¹

Ruth Losada de Menezes²

Raiane Pereira Reis³

Alinete de Paula Gonçalves³

Ilza Maria Guedes Torquato⁴

Flávia Martins Gervásio⁵

1 –Fisioterapeuta do Laboratório do Movimento Dr. Cláudio Borges da Universidade Estadual de Goiás. Discente do Programa de Pós graduação da Faculdade de Ceilândia – Universidade de Brasília.

2 – Docente do curso de Fisioterapia, Universidade de Brasília.

3 –Fisioterapeuta pela Universidade Estadual de Goiás e pesquisadora pelo Laboratório do Movimento Dr Cláudio Borges.

4 - Docente do curso de Fisioterapia, Universidade Estadual de Goiás.

5 - Docente do curso de Fisioterapia, coordenadora do Laboratório de Movimento, Universidade Estadual de Goiás.

E-mail: fisio.guilhermeaugusto@gmail.com

Recebido em: 20/09/2016

Revisado em: 23/11/2016

Aceito em: 17/12/2016

INTRODUÇÃO

O envelhecimento da população mundial conduz inúmeros estudos a investigar mudanças biológicas como a velocidade de execução, raciocínio, mobilidade, coordenação e equilíbrio^{1,2}. Ao mesmo tempo outros buscam estudar condições que amenizem tais alterações, por meio do aumento de massa muscular⁽³⁾, aumento de força⁴, ganho de equilíbrio e coordenação motora^{5,3}, que podem ser obtidos por meio da prática de exercícios físicos orientados³⁻⁵.

Os benefícios de um programas de exercícios de curto prazo que combinem atividades para ganho de força e equilíbrio, são capazes de induzir alterações no controle neural dos músculos dos membros inferiores oferecendo grande estabilidade na posição vertical^{3,6,7}, contribuindo na redução das quedas em pessoas idosas⁸. Além disso, o treinamento físico regular por idosos é capaz de normalizar a resposta inflamatória, fator extremamente importante na regeneração muscular e adaptações fisiológicas⁹.

Caracterizado como um exercício composto de estilo de movimento e com filosofia da ginástica, artes marciais, ioga e dança. O Pilates destina-se a desenvolver e manter um perfeito equilíbrio da mente e do corpo, fundamentado na concentração, controle e consciência motora, precisão e respiração¹⁰. É relatado como uma ótima estratégia de promoção de saúde evitando o risco de quedas em idosos devido a diminuição de fatores intrínsecos (sarcopenia, diminuição de equilíbrio, diminuição de sinergia, resposta mecânica rápida) e fatores extrínsecos (medo de cair e depressão)¹¹⁻¹³.

Estudos prospectivos , que aplicaram programa de exercícios de duração prolongada e continua, observaram melhora da aptidão física, ganho de flexibilidade, equilíbrio estático e prevenção de doenças crônicas^{14,15}. Assim o estudo objetivou analisar a os efeitos de um programa de exercícios de Pilates com curta duração (doze semanas) produzem efeitos significativos sobre o equilíbrio e força muscular de mulheres idosas.

MÉTODO

Estudo de caso experimental com caráter prospectivo, realizado no Laboratório do Movimento Dr. Cláudio A. Borges – LAMOV, na Universidade Estadual de Goiás, Goiânia, aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade Federal de Goiás, sob parecer 741.298/2014.

Foram avaliadas idosas que possuíam idade igual ou superior a 60 anos de idade inscritas em um programa de 12 semanas de exercícios, classificadas como idosas fisicamente ativas pelo *Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ)*¹⁶; Mine exame do estado mental (MEEM)¹⁷ com pontuação a partir de 19 considerando a influência da escolaridade alfabetizada ou não, que aceitar participar do estudo assinando o termo de consentimento livre e esclarecido.

Foram excluídas idosas com patologias e/ou sequelas que interferissem em seu equilíbrio; presença de déficit cognitivo; comprometimento vestibular, visual e auditivo; uso de medicação psicotrópica; relato de cirurgia de membro inferior e/ou superior e/ou coluna vertebral; uso de bebidas alcoólicas nas últimas 24h que antecede as avaliações; limitação funcional no membro superior que impeça a

mensuração da força de preensão palmar; abandono da atividade física e não comparecer para reavaliação.

Primeiramente os indivíduos foram convidados a participarem da pesquisa, aceitando, então, assinaram o TCLE, passaram pela Triagem, e firmaram verbalmente compromisso de permanência no programa de exercícios conforme matriculadas na UNATI. Neste momento, foi aplicado o questionário do Mini exame do Estado Mental¹⁸ e verificado peso e altura.

No LAMOV-UEG foi mensurada a FMM por meio do dinamômetro Jamar®. As idosas permaneceram sentadas, com o ombro aduzido, cotovelo fletido a 90°, antebraço em posição neutra e o punho variando entre 0° e 30° de extensão e entre zero e 15° de desvio ulnar. Foram realizadas três medidas e então considerada a de maior valor na mão dominante e não-dominante, com um intervalo de 1 minuto entre cada mensuração, segundo protocolo de (American Society of Hand Therapists)¹⁹.

O teste de dominância baseado no Edinburgh Handedness Inventory, o qual dispõe algumas atividades e questiona aos indivíduos qual a mão utilizada para executar tal atividade em específica. Considerando se ele tem uma exclusividade, preferencia ou se não há diferença qual mão utiliza naquela atividade. O índice de dominância se dá pela equação: $(Direita - Esquerda) / (Direita + Esquerda)$. Os escores variam de -1, dominância puramente esquerda, a +1, dominância puramente direita. A pontuação de 0 indica que as preferências são divididas igualmente entre as duas mãos. Podendo ser classificados em: 1 – puramente

direita; 2 – puramente esquerda; 3 – direita mista; 4 – esquerda mista; 5 – ambidestro²⁰.

Para o exame ETB, as idosas foram instruídas a se posicionar sobre a plataforma de força com sensor de quartzo piezoelétrico Midcaptures, de frequência amostral de 150 Hz, com software Footwork, após comando verbal do pesquisador, "pode subir". Após a entrada na plataforma, uma única coleta de 35 segundos foi realizada e repetida caso houvesse erro durante o processamento dos dados. As idosas foram avaliadas em olhos abertos e fechados em diferentes bases de apoio presentes no dia-a-dia de qualquer indivíduo: 1) posição com os pés na largura dos quadris; 2) o pé direito e, em seguida, pé esquerdo, com afastamento anterior (posição de passo). A análise de equilíbrio pela EEB foi aplicada em seguida²¹. Os dados foram coletados antes do início das atividades de treinamento físico e após 12 semanas, seguindo protocolo adotado por Roma, et al.¹⁴.

O programa de exercícios foi desenvolvido baseado nos princípios fundamentais do Pilates, pensando no público idoso. O programa de exercícios foi oferecido duas vezes por semana, durante 12 semanas consecutivas. A duração de cada sessão foi de 90 minutos, instruído por uma Fisioterapeuta com certificação em Pilates. As sessões eram dividida em 10 minutos iniciais para relaxamento, estimulando a contração na respiração e iniciando o trabalho de estabilização do CORE. Após o aquecimento a atividade progrediu para alongamentos ativos globais utilizando de bola e bastões, seguindo de exercícios resistidos com as idosas sentadas utilizando therabands, finalizando em pé trabalhando estabilidade mantendo a respiração focada e dirigida.

As idosas foram educadas para realizar a ativação da musculatura estabilizadora de tronco (CORE), com ênfase no transverso do abdômen ao longo de todo o programa. Transições suaves de movimento e controle da respiração também foram incorporadas. Os exercícios incluíram as posturas sentado e de pé, sendo assistidos em cada exercício passando a máxima segurança.

A análise estatística verificou a normalidade de distribuição dos dados pelo teste Shapiro-Wilk, considerando as variáveis paramétricas por apresentarem $p < 0,05$. Realizou-se análise inferencial, a comparação das médias dados pré e pós-programa de exercícios com o teste T-Pareado. O nível de confiança estatística adotado de $p \leq 0,05$, utilizando o programa Statistical Package for Social Sciences versão 23.0²². Utilizou o software G*Power versão 3.1.9.2 para cálculo do effect size.

RESULTADOS

Foram convidadas inicialmente 30 idosas vinculadas a Universidade Aberta a Terceira Idade da Universidade Estadual de Goiás (UNATI), Unidade Universitária de Goiânia - ESEFFEGO, participantes do programa de extensão "Prática de Pilates". Destas, dez concordaram em participar da pesquisa, assinando o TCLE e comparecendo na avaliação pré-pilates.

A amostra ao final contou com cinco idosas, pois cinco desistiram da atividade e/ou não compareceram na reavaliação, o que inviabilizou as análises de correlação propostas inicialmente. A caracterização da amostra em relação às variáveis, idade, peso (Kg), IMC (Kg/m^2), MEEM classificação do IPAC e caracterização da dominância estão descritos na tabela 1.

TABELA 1. Caracterização da amostra estudada segundo idade, peso, altura, Índice de Massa Corporal (IMC), Mine Exame do Estado Mental (MEEM), IPAC e Dominância.

	Idade (anos)	Peso (Kg)	IMC (kg/m^2)	MEEM	IPAC	Dominância
Sujeito 1	74	52	23,42	26	ATIVO	3
Sujeito 2	60	70	29,90	28	MUITO ATIVO	3
Sujeito 3	69	67	29,38	28	ATIVO	3
Sujeito 4	66	70	29,14	22	ATIVO	3
Sujeito 5	72	73	29,62	25	ATIVO	3
Média/DP	68,2±5,4	66,3±8,3	28,29±2,7	25,8±2,4	///	///

Nota: Kg – quilogramas; Kg/m^2 - cálculo do Índice de massa corporal (peso dividido pela altura elevada segunda potência).

Observou-se resultados significativos de diminuição da oscilação do centro de pressão (COP) em ântero-posterior (AP) como em látero-lateral (LL), em todas as posturas padronizadas,

sendo cada uma realizada com os olhos fechados (OF) e os olhos abertos (AO) (Tabela 2).

TABELA 2. – Comparação de Força de Preensão Palmar e Equilíbrio DE Berg e Baropodometria pré e pós Pilates.

		PRÉ-PILATES	PÓS PILATES	d (ES)	p
		Média/DP	Média/DP		
Condições de Avaliação do Equilíbrio	FPM Dominante (Kg/F)	23,6±3,78	25,0±3,74	0,37	0,005*
	FPM Ñ-Dominante (Kg/F)	21,8±7,46	22,4±6,8	0,08	0,429
	BERG (Escore)	53,8±1,92	55,4±0,89	0,96	0,049*
	OA Ântero-Posterior (cm)	1,42±0,31	0,75±0,21	2,44	0,026*
Oscilação com avanço do pé Direito	OF Ântero-Posterior (cm)	1,84±0,71	0,61±0,19	1,93	0,020*
	OA Látero-Lateral (cm)	1,34±0,34	0,52±0,25	2,68	0,029*
	OF Látero-Lateral (cm)	1,40±0,25	0,63±0,18	3,44	0,003*
	OA Ântero-Posterior (cm)	1,63±0,26	0,50±0,07	4,84	0,001*
Oscilação com avanço do pé Esquerdo	OF Ântero-Posterior (cm)	1,76±0,46	0,51±0,17	3,10	0,004*
	OA Látero-Lateral (cm)	1,53±0,44	0,70±0,10	2,07	0,015*
	OF Látero-Lateral (cm)	1,16±0,11	0,44±0,29	2,83	0,007*
	OA Ântero-Posterior (cm)	1,40±0,17	0,58±0,14	5,21	0,003*
Oscilação com os pés Paralelos	OF Ântero-Posterior (cm)	1,60±0,32	0,54±0,26	3,59	0,000*
	OA Látero-Lateral (cm)	1,46±0,18	0,53±0,24	4,29	0,006*
	OF Látero-Lateral (cm)	1,56±0,28	0,59±0,13	3,99	0,000*

Nota: DP – desvio padrão; FPM – força de preensão palmar; BERG – escala de equilíbrio de Berg; OA – olhos abertos; OF – olhos fechados. * valor significativo, considerando p valor $\leq 0,05$ no Teste T – Pareado; d (ES) – effect size.

DISCUSSÃO

As idosas do estudo aumentaram em média 5,93% de Kg/F após as doze semanas da prática de pilates no membro dominante, com diferença significativa ($p=0,005$) (tabela 2). Este aumento da força permitiu que as idosas do estudo atingissem o grau de força esperada para a faixa etária de 60-69²³. No membro superior não dominante houve aumento do grau de força, porém, não significativo. Este ganho caracteriza melhora funcional, minimizando riscos em relação a limitação da mobilidade, mortalidade e hospitalização^{24,25}.

O deslocamento do COP representa uma somatória das ações dos sistemas de controle postural e da força da gravidade. Devido à oscilação do corpo e às forças

inerciais, a posição do COP é resultante da projeção do centro de gravidade (COG) sobre a superfície de suporte. A grandeza de oscilação do COP expressa as adequações neuromusculares em resposta a oscilação do COG, ocorrendo em resposta as estratégias de endireitamento. O COP expressa a localização do vetor resultante das forças de reação do solo, analisando a componente lateral e ântero-posterior²⁶.

Os resultados deste estudo corroboram com outros autores, sobre os benefícios da atividade física, neste caso as doze semanas do pilates, na melhora do equilíbrio^{5,8,27}. O resultado pós atividade as idosas alcançando 55,4 pontos saem da média inicial de 53,8 pontos, as retirando de um escore que predispunha a quedas. Isso as retira de um escore que

predisponha a quedas. No estudo de Santos et al.²², propôs que para idosos classificados como fisicamente ativos um escore na EEB menor que 54,7 há a predisposição a quedas.

Mudanças foram encontradas no equilíbrio estático, por diminuição da oscilação do COP em todas as posições de base e com as estratégias de olhos aberto e olhos fechados. Devido a ligação em componente do COP e COG, a redução da oscilação do COP ântero-posterior e látero-lateral, mostram que o sinergismo neuromuscular em resposta as estratégias de equilíbrio, ocorreram com maior eficiência, pós as doze semanas de prática do Pilates.

Há evidências de que o Pilates tem o potencial para prevenir quedas devido a efeitos positivos sobre fatores de risco físicos e mentais. Irez et al. ⁽²³⁾, avaliaram o risco de queda diretamente. Este estudo mostrou, um menor número de quedas (80,2%) após 12 semanas de Pilates, que foram relacionadas a redução do tempo de reação simples (23,5%) e tempo de reação de escolha (20,3%), diante a uma perturbação que implicasse em maior oscilação do COP.

O pilates é relatado como uma ótima estratégia de promoção de saúde evitando o risco de quedas em idosos devido a diminuição de fatores intrínsecos (sarcopenia, diminuição de equilíbrio, diminuição de sinergia, resposta mecânica rápida) e fatores extrínsecos (medo de cair e depressão). Por ser exercício que trabalha estímulos para fortalecimento e resistência de maneira global e por proporcionar aulas em grupo, promovendo maior interação social com trocas de experiências ^{11,12,30,7,31}.

Em ambos os métodos de avaliação do equilíbrio houve melhora significativa. A EEB é considerada o melhor escala para análise de equilíbrio, uma vez que proporciona com um menor custo, como está o equilíbrio do indivíduo em meio a tarefas funcionais^{32,33}. Em contra partida deixa a desejar por não conseguir quantificar de forma precisa o quão alterado é este equilíbrio, como a estabilometria consegue e sendo esta considerada o padrão ouro para análise do equilíbrio³⁴.

A amostra final deste estudo não permite que as comparações extrapolem a população. No entanto abre possibilidade de outros estudos que analisem o efeito de um protocolo de curta duração com o Pilates, considerando uma amostra maior e a comparação com um grupo controle.

CONCLUSÃO

De forma comparativa, um programa de doze semanas com prática de pilates se mostrou eficiente, para melhora de fatores intrínsecos envolvendo a população idosa. Observados na melhora significativa da força de preensão palmar sobre o membro dominante e na melhora do equilíbrio, tanto na análise pela EEB quanto ETB. Pensando no Pilates como um método que visa o fortalecimento muscular global, promovendo reeducação musculoesquelética, postural e respiratória, acaba assim agindo em mais de um fator que influencia nas estratégias de equilíbrio. Por isso os resultados deste estudo refletem os benefícios que tal prática proporciona a uma população que está sujeita constantemente e progressivamente as deleções promovidas pelo envelhecimento.

REFERÊNCIAS

1. Bretan O, Elias Silva J, Ribeiro OR, Eduardo Corrente J. Risk of falling among elderly persons living in the community: Assessment by the timed up and go test. *Braz J Otorhinolaryngol*. 2013;79(1):18–21.
2. Clark BC, Manini TM. What is dynapenia? *Nutrition* [Internet]. 2012;28(5):495–503. Available from: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=3571692&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>
3. Penzer F, Duchateau J, Baudry S. Effects of short-term training combining strength and balance exercises on maximal strength and upright standing steadiness in elderly adults. *Exp Gerontol* [Internet]. Elsevier Inc.; 2015;61:38–46. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S053155651400312X>
4. Baudry S, Duchateau J. Age-related influence of vision and proprioception on Ia presynaptic inhibition in soleus muscle during upright stance. *J Physiol* [Internet]. 2012;590(Pt 21):5541–54. Available from: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=3515837&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>
5. Prata MG, Scheicher ME. Effects of strength and balance training on the mobility, fear of falling and grip strength of elderly female fallers. *J Bodyw Mov Ther* [Internet]. Elsevier Ltd; 2014;1–5. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1360859214001995>
6. Alfieri FM, Riberto M, Gatz LS, Ribeiro CPC, Lopes JAF, Battistella LR. Comparison of multisensory and strength training for postural control in the elderly. *Clin Interv Aging*. 2012;7:119–25.
7. Oliveira MR De, Rubens a, Dascal JB, Teixeira DC. Effect of different types of exercise on postural balance in elderly women: A randomized controlled trial. *Arch Gerontol Geriatr* [Internet]. Elsevier Ireland Ltd; 2014;59(3):506–14. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.archger.2014.08.009>
8. Valero R, Atín M a., Ballesteros R, Martín P, Gómez F, Gómez S, et al. Effectiveness of exercise to reduce falls and injuries in elderly people. *Ann Phys Rehabil Med* [Internet]. Elsevier Masson SAS; 2014;57:e152. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1877065714005958>
9. Della Gatta P a., Garnham AP, Peake JM, Cameron-Smith D. Effect of exercise training on skeletal muscle cytokine expression in the elderly. *Brain Behav Immun* [Internet]. Elsevier Inc.; 2014;39:80–6. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.bbi.2014.01.006>
10. Wells C, Kolt GS, Bialocerkowski A. Defining Pilates exercise: A systematic review. *Complement Ther Med*. 2012;20(4):253–62.
11. Siqueira Rodrigues BG De, Ali Cader S, Bento Torres NVO, Oliveira EM De, Martin Dantas EH. Pilates method in personal autonomy, static balance and quality of life of elderly females. *J Bodyw Mov Ther*. 2010;14(2):195–202.
12. Newell D, Shead V, Sloane L. Changes in gait and balance parameters in elderly subjects attending an 8-week supervised Pilates programme. *J Bodyw Mov Ther* [Internet]. Elsevier Ltd; 2012;16(4):549–54. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jbmt.2012.02.002>
13. Tolnai N, Szabó Z, Köteles F, Szabo A. Physical and psychological benefits of once-a-week Pilates exercises in young sedentary women: A 10-week longitudinal study. *Physiol Behav* [Internet]. 2016;163:211–8. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0031938416302591>
14. Roma MFB, Busse AL, Betoni RA, Melo AC De, Kong J, Santarem JM, et al. Efeitos das atividades físicas resistida e aeróbia em idosos em relação à aptidão física e à funcionalidade: ensaio clínico prospectivo concerning physical fitness and ability: a prospective clinical trial. *Einstein*. 2013;11(11):153–7.
15. Nascimento CMC, Ayan C, Cancela JM, Rodrigues Pereira J, de Andrade LP, Garuffi M, et al. Exercícios físicos generalizados capacidade funcional e sintomas depressivos em idosos brasileiros. *Rev Bras Cineantropometria e Desempenho Hum*. 2013;15(4):486–97.
16. Matsudo S, Araújo T, Matsudo V, Andrade D, Andrade E, Oliveira LC, et al. Questionário Internacional De Atividade Física (Ipaq): Estupio De Validade E Reprodutibilidade No Brasil. *Rev Bras Atividade Física Saúde*. 2001;6(2):5–18.
17. Almeida OP. Mini mental state examination and the diagnosis of dementia in Brazil. *Arq Neuropsiquiatr*. 1998;56(3B):605–12.

18. Lourenço R a., Veras RP. Mini-mental state examination: Psychometric characteristics in elderly outpatients. *Rev Saude Publica*. 2006;40(4):712–9.
19. Richards LG, Olson B, Palmiter-Thomas P. How Forearm Position Affects Grip Strength. *Am J Occup Ther*. 1996;50(2):133–8.
20. Cohen MS. Handedness Questionnaire [Internet]. Brain Mapping. 2008 [cited 2015 Aug 28]. Available from: http://www.brainmapping.org/shared/Edinburg_h.php
21. Schlenstedt C, Brombacher S, Hartwigsen G, Weisser B, Möller B, Deuschl G. Comparing the Fullerton Advanced Balance Scale With the Mini-BESTest and Berg Balance Scale to Assess Postural Control in Patients With Parkinson Disease. *Arch Phys Med Rehabil* [Internet]. 2015;96(2):218–25. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0003999314010661>
22. Corporation I. IBM SPSS Statistics Base. New York; 2013.
23. Peters MJH, Van Nes SI, Vanhoutte EK, Bakkers M, Van Doorn P a., Merckies ISJ, et al. Revised normative values for grip strength with the Jamar dynamometer. *J Peripher Nerv Syst*. 2011;16(1):47–50.
24. Abizanda P, Navarro JL, García-Tomás MI, López-Jiménez E, Martínez-Sánchez E, Paterna G. Validity and usefulness of hand-held dynamometry for measuring muscle strength in community-dwelling older persons. *Arch Gerontol Geriatr*. 2012;54(1):21–7.
25. Cawthon PM, Fox KM, Gandra SR, Delmonico MJ, Chiou CF, Anthony MS, et al. Do muscle mass, muscle density, strength, and physical function similarly influence risk of hospitalization in older adults? *J Am Geriatr Soc*. 2009;57(8):1411–9.
26. Winter DA. Biomechanics and Motor Control of Human Movement. John Wiley & Sons; 2009. 370 p.
27. Mokhtari M, Nezakatalhossaini M, Esfarjani F. The effect of 12-week pilates exercises on depression and balance associated with falling in the elderly. *Procedia - Soc Behav Sci* [Internet]. Elsevier B.V.; 2013;70:1714–23. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.01.246>
28. Santos GM, Souza ACS, Virtuoso JF, Tavares GMS, Mazo GZ. Valores preditivos para o risco de queda em idosos praticantes e não praticantes de atividade física por meio do uso da escala de equilíbrio de berg. *Rev Bras Fisioter*. 2011;15(2):95–101.
29. Irez GB, Ozdemir RA, Evin R, Irez SG, Korkusuz F. Integrating pilates exercise into an exercise program for 65+ year-old women to reduce falls. *J Sport Sci Med*. 2011;10(1):105–11.
30. Pata RW, Lord K, Lamb J. The effect of Pilates based exercise on mobility, postural stability, and balance in order to decrease fall risk in older adults. *J Bodyw Mov Ther* [Internet]. Elsevier Ltd; 2014;18(3):361–7. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jbmt.2013.11.002>
31. Bullo V, Bergamin M, Gobbo S, Sieverdes JC, Zaccaria M, Neunhaeuserer D, et al. The effects of Pilates exercise training on physical fitness and wellbeing in the elderly: A systematic review for future exercise prescription. *Prev Med (Baltim)* [Internet]. Elsevier Inc.; 2015;75:1–11. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0091743515000730>
32. Downs S, Marquez J, Chiarelli P. Normative scores on the Berg Balance Scale decline after age 70 years in healthy community-dwelling people: A systematic review. *J Physiother* [Internet]. Korea Institute of Oriental Medicine; 2014;60(2):85–9. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jphys.2014.01.002>
33. Downs S, Marquez J, Chiarelli P. The Berg Balance Scale has high intra- and inter-rater reliability but absolute reliability varies across the scale: A systematic review. *J Physiother* [Internet]. Elsevier; 2013;59(2):93–9. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/S1836-9553\(13\)70161-9](http://dx.doi.org/10.1016/S1836-9553(13)70161-9)
34. Mathias S, Nayak US, Isaacs B. Balance in elderly patients: the “get-up and go” test. *Arch Phys Med Rehabil* [Internet]. 1986 Jun [cited 2015 Jul 6];67(6):387–9. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3487300>