

Autonomia funcional de idosas praticantes de Pilates

Functional autonomy of elderly women practicing Pilates

Brena Guedes de Siqueira Rodrigues¹, Samaria Ali Cader², Natáli Valim Oliver Bento Torres³,
Ediléa Monteiro de Oliveira¹, Estélio Henrique Martin Dantas²

EEstudo desenvolvido no
LABIMH/UCB – Laboratório
de Biociências da Motricidade
Humana da Universidade
Castelo Branco, Rio de Janeiro,
RJ, Brasil

- ¹ Fisioterapeutas Ms.
- ² Profs. Drs. do LABIMH/UCB
- ³ Profa. Ms. da Universidade
Federal do Pará, Belém, PA

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:

Brena G. de S. Rodrigues
R. Mundurucus 984 ap.402
Jurunas
66025-660 Belém PA
e-mail: brenagsr@yahoo.com.br

APRESENTAÇÃO nov. 2009

ACEITO PARA PUBLICAÇÃO jun. 2010

Resumo: O objetivo foi avaliar o efeito do método Pilates na autonomia funcional de idosas. Foram selecionadas 52 voluntárias, submetidas à avaliação geral e ao protocolo de avaliação da autonomia funcional do Grupo Latino-Americano de Desenvolvimento para Maturidade (GDLAM), que consiste em cinco testes (caminhada de 10 m, levantar-se da posição sentada, levantar-se da cadeira e locomover-se pela casa, levantar-se da posição de decúbito ventral e vestire tirar uma camiseta); em seguida, foram divididas em dois grupos: grupo Pilates (GP, n=27; idade 66,9±5,3 anos) e grupo controle (GC, n=25; idade 65,2±3,9 anos). O GP foi submetido a uma série de dez exercícios de Pilates, por oito semanas, duas vezes por semana. Os dois grupos foram reavaliados após esse período. O nível de significância considerado foi de p 0,05. O GP obteve resultados significativamente melhores em todos os testes e no índice geral do GDLAM (p=0,035) após a intervenção. O GC obteve escore significativamente melhor (p=0,042) apenas no teste de caminhada de 10 m, tendo mantido sua classificação inicial de funcionalidade regular. Comparando-se os escores dos grupos após a intervenção, encontraram-se diferenças significativas em favor do GP, inclusive no índice GDLAM (p<0,05), tendo este passado da classificação de regular a bom. A prática do método Pilates gerou pois melhora significativa do desempenho funcional das idosas estudadas.

Descritores: Atividade motora; Idoso; Mulheres; Pilates; Técnicas de exercício e de movimento

Abstract: The purpose of the study was to assess the effect of the Pilates method on elderly women's functional autonomy. Fifty-two volunteers were submitted to the evaluation protocol of the Latin-American Group for Maturity Development (GDLAM), which consists of five tests: a 10-meter walk, get up from the sitting and lying down positions, get up and walk around at home, and to put on and take off a t-shirt. They were then divided into Pilates group (PG, n=27, mean age 66.9±5.3 years) and control group (CG, n=25, mean age 65.2±3.9 years old). PG underwent a series of 10 Pilates exercises twice-weekly for eight weeks, both groups being reassessed thereafter. The level of significance was set at p 0.05. Results showed PG's better scores in all tests and at the GDLAM index (p=0.035) after the intervention; control group showed a better score ((p=0.042) only at the 10-meter walk test, thus keeping the same initial classification of "regular" functionality.. Comparison between the groups after the intervention showed significant advantages for PG, including at the GDLAM index (p<0.05), whose classification rose from "regular" to "good". It may thus be said that practice of the Pilates method significantly enhanced functional performance of the elderly women studied.

Key words: Aged; Exercise & movement techniques; Motor activity; Pilates; Women

INTRODUÇÃO

O envelhecimento consiste na degeneração progressiva dos sistemas corporais, o que afeta a capacidade de funcionamento do corpo^{1,2}. Além dos fatores biológicos, a redução do desempenho funcional pode estar associada ao sedentarismo, ao tabagismo e à alimentação inadequada³. Esses fatores contribuem significativamente para a perda de força, flexibilidade, resistência e capacidade cardiorrespiratória, que por sua vez causam prejuízo no desempenho motor, repercutindo negativamente na autonomia funcional de idosos⁴.

A autonomia funcional pode ser compreendida sob os seguintes aspectos: autonomia de ação está relacionada à independência física ou capacidade de realização de tarefas do dia-a-dia; autonomia de vontade corresponde à autodeterminação individual; e a autonomia de pensamento é a que permite a tomada de decisões e julgamentos^{3,5}. A preservação dessas capacidades exerce influência na qualidade de vida de idosos⁶. Neste estudo avaliou-se apenas a autonomia funcional na primeira aceitação.

Estudos demonstram que a prática da atividade física, visando o reforço muscular, melhora da flexibilidade e do condicionamento aeróbico, pode oferecer efeitos positivos à autonomia funcional de sujeitos com mais de 60 anos⁷⁻⁹.

O método de Pilates consiste em exercícios físicos cuja característica principal é o trabalho resistido e o alongamento dinâmico, realizados em conjunto com a respiração e respeitando os seguintes princípios: controle, precisão, centralização, fluidez de movimento, concentração e respiração^{10,11}. O método visa o reforço dos músculos localizados no centro do corpo (abdominais, paravertebrais, glúteos e músculos do assoalho pélvico), denominados pelo criador Joseph Pilates de centro de força (powerhouse)¹⁰. Ele associou o aprimoramento do desempenho motor, da estabilidade corporal e da postura ao fortalecimento e melhora da flexibilidade desses músculos¹². Assim, os benefícios do método Pilates compreendem a melhora da força¹³, flexibilidade¹⁴, postura^{15,16} e de habilidades motoras¹⁷.

Como é restrito o número de estudos na área, justificam-se pesquisas que verifiquem o efeito da aplicação do método

em idosos, de modo a verificar seus efeitos para prevenção e tratamento de distúrbios geriátricos. O objetivo deste estudo foi portanto analisar o efeito do método Pilates na autonomia funcional de idosas saudáveis.

METODOLOGIA

Foram selecionadas 52 participantes e distribuídas aleatoriamente em dois grupos: 25 no grupo controle (GC, com idade de 65,2±3,9 anos) e 27 no grupo Pilates (GP, com idade de 66,9±5,3 anos). As participantes, com idade entre 60 e 78 anos (66±4 anos), eram sedentárias por pelo menos seis meses antes do estudo. Todas procuraram voluntariamente a prática de Pilates em uma clínica particular (em Belém, PA).

As voluntárias atenderam aos critérios de inclusão: capacidade de realizar atividades da vida diária sem auxílio, aptidão física para a prática de Pilates e não praticar outra modalidade de atividade física durante o estudo; os critérios de exclusão foram presença de patologias que pudessem causar limitações físicas ou mentais e o uso de medicação para o tratamento de patologias osteomioarticulares.

Esta pesquisa não ofereceu riscos físicos ou psicológicos às participantes e todos os preceitos éticos foram respeitados. Todas as participantes deram seu consentimento livre e esclarecido por escrito, tendo sido o estudo aprovado pelo comitê de ética da Universidade Castelo Branco.

Procedimentos

As idosas foram submetidas a uma avaliação geral (incluindo idade e peso) e da autonomia funcional. Nas avaliações foram utilizados os equipamentos: balança adulta mecânica com capacidade de 150 kg (Instituto São Paulo, Brasil), um cronômetro com memória de 30 voltas (Oregon, tipo SL210, EUA), uma camiseta tamanho G (Hering, Brasil), dois cones de trânsito e uma cadeira sem braços (50 cm de altura).

A autonomia funcional foi avaliada pelo protocolo do GDLAM – Grupo Latino-americano de Desenvolvimento para Maturidade⁵, que consiste em cinco testes: caminhada de 10 m (C10m)¹⁸, levantar-se da posição sentada (LPS)¹⁹, vestir e tirar a camiseta (VTC)²⁰, levantar-se da posição de decúbito ventral

(LPDV)²¹ e levantar-se de uma cadeira e locomover-se pela casa (LCLC)²². O escore é atribuído pelo tempo (em segundos) que o sujeito leva para executar cada tarefa, de forma que, quanto menor o tempo, melhor o desempenho no teste. A partir dos resultados nos testes obtém-se o índice GDLAM (IG), que permite classificar o desempenho funcional em: muito bom, IG<22,66; bom, 22,66<IG<24,97; regular, 24,98<IG<27,42; e fraco, se IG for superior a 27,42^{5,23}.

A intervenção para o GP consistiu na prática de Pilates, usando uma bola Bobath e os aparelhos específicos do método, produzidos pelo Instituto São Paulo (SP, Brasil):

- trapézio ou *Cadillac*: tablado estreito no qual são adaptadas três barras horizontais móveis e duas fixas, barra-torre com regulagem de altura, na qual são adaptadas molas, cintos de segurança e suportes para mãos e pés para a realização de exercícios nos diferentes decúbitos, posição sentada e em suspensão total ou parcial;
- unidade de parede (*wall unit*): tablado de 22 cm de altura e barra-torre com regulagem de altura apoiada na parede;
- *reformer* (*sem tradução*): equipamento em madeira com 70 cm de altura no qual é adaptado um carrinho em sistema de roldanas;
- cadeira combo (*combo chair*): em formato de banco retangular (1,35 m de altura máxima), composto por hastes laterais com regulagem de altura e pedais com possibilidade de uso independente.

A intervenção durou oito semanas consecutivas, com frequência mínima de duas vezes semanais. Cada sessão durou uma hora, de acordo com o protocolo usado por Kaesler *et al.*¹⁷.

Cada sessão foi dividida em quatro estágios: alongamento global inicial (10 minutos), incluindo a cadeira posterior (na cadeira combo) e dos músculos laterais (no *reformer*); fase de condicionamento geral (40 minutos); e relaxamento (10 minutos), de acordo com protocolos usados em outros estudos^{17,24,25}. Oito exercícios compuseram a fase de condicionamento: flexão e extensão de

ombros (*arms up and down*); abdução e adução de ombros (*arms side*); flexão e extensão de cotovelos (*arms pull up and down*); flexão e extensão de quadril (*supine lower leg series*); abdução e adução de quadril (*leg series on side: up and down*); flexão de joelhos com apoio de artelhos e calcanhares (*footworks: toes and heels*); sentar-se e levantar-se (*sit ups*); e levantar glúteos e tronco (*gluteus and trunk raise*).

Cada exercício foi executado com um máximo de dez repetições. O nível de intensidade do exercício foi controlado pelo uso das molas do método, ou seja, foram usadas molas com constante elástica predeterminada, cujos valores são certificados pelo fabricante; foram utilizadas molas de 8,3 kgf/m para os movimentos de flexão e extensão, abdução e adução de ombros e quadris; de 10 kgf/m para flexão e extensão de cotovelos; e de 29,8 kgf/m para flexão e extensão de joelhos.

Após a intervenção, as voluntárias foram reavaliadas e os testes foram comparados. O GC não foi submetido a qualquer intervenção, mas semanalmente se reunia com a pesquisadora para fins de controle.

Tratamento estatístico

Os dados se apresentaram em média, mediana, erro padrão e desvio padrão. A análise da normalidade foi feita pelo teste de Shapiro-Wilk. O método estatístico de comparação para variáveis foi o teste t de Student pareado ou o teste de Wilcoxon (intra-grupo) e Mann-Whitney (inter-grupo). Para todos os testes, foi considerado o nível alfa de 0,05 para a rejeição da hipótese nula. Foram usados os programas Microsoft Excel (2007) e o BioEstat (v.5.0) para análise dos dados.

RESULTADOS

A Tabela 1 apresenta os escores obtidos por ambos os grupos nos cinco testes (em segundos) e no índice GDLAM, antes e depois da intervenção. Nota-se que o GP teve redução significativa do tempo de execução de todas as tarefas, enquanto o GC só teve escore significativamente melhor no teste de caminhada de 10 m. Quanto ao índice GDLAM, o do grupo Pilates reduziu-se de 27,21 para 23,58 ($p=0,03$), enquanto o do grupo controle passou de 26,96 para 27,19 ($p=0,304$).

Tabela 1 Escores (média ± erro padrão) em segundos, obtidos pelos integrantes dos grupos Pilates (GP, n=27) e controle (GC, n=25) nos testes e no índice do protocolo GDLAM antes e depois da intervenção, e valor de p da comparação entre os dois momentos

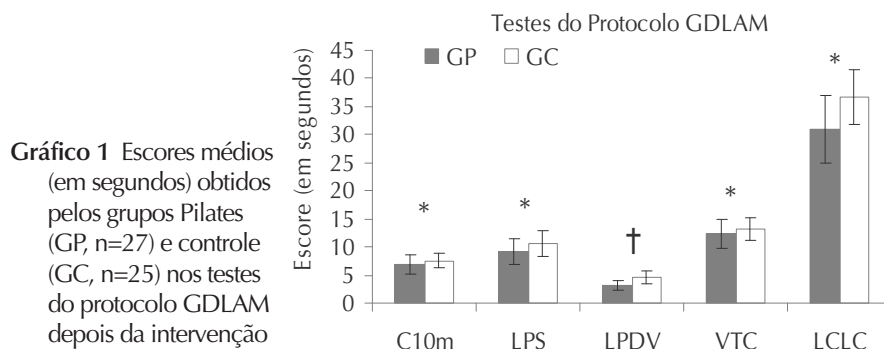
Grupo	C10m			LPS			LPDV		
	Antes	Depois	p	Antes	Depois	p	Antes	Depois	p
GP	7,60±1,68	6,89±1,60	0,001	10,47±2,22	9,23±2,27	0,006	4,20±0,93	3,11±0,80	0,001
GC	7,56±1,12	7,59±1,21	0,042	10,7±1,95	10,58±2,19	0,209	4,44±0,96	4,59±0,80	0,080
Grupo	VTC			LCLC			IG		
	Antes	Depois	p	Antes	Depois	p	Antes	Depois	p
GP	14,30±3,32	12,31±2,57	0,009	34,99±4,99	31,07±6,01	0,01	27,21±3,85	23,58±3,96	0,035
GC	12,95±3,32	13,21±1,89	0,175	36,65±4,70	36,69±4,89	0,438	26,96±3,37	27,19±3,58	0,125

C10m = caminhada de 10 metros; LPS = levantar-se da posição sentada; LPDV = levantar-se da posição de decúbito ventral; VTC = vestir e tirar a camiseta; LCLC = levantar-se da cadeira e locomover-se pela casa; IG = índice GDLAM

A comparação entre os grupos dos resultados nos testes, antes e após a intervenção, pode ser visualizada no Gráfico 1. O GP apresentou escores significativamente melhores que o GC nos testes de caminhada de 10 m ($p=0,0205$), levantar-se da posição sentada ($p=0,016$), vestir e tirar a camiseta ($p=0,04$), levantar-se da posição de decúbito ventral ($p=0,0001$) e levantar-se e locomover-se pela casa ($p=0,005$). Quanto aos índices GDLAM, o GP apresentou redução significativa após a intervenção ($p<0,05$), ao contrário do GC (Gráfico 2).

DISCUSSÃO

A capacidade de executar as atividades da vida diária depende de um processo delicado de captação e interpretação de estímulos sensoriais e de execuções motoras²⁶, que pode ser afetado pelo envelhecimento e causar limitações no desempenho motor^{4,10,27}. Buscando amenizar as consequências do processo degenerativo, estudos concluíram que a prática de atividade física regular apresenta resultados positivos de ganho funcional em



C10m = caminhada de 10 metros; LPS = levantar-se da posição sentada; LPDV = levantar-se da posição de decúbito ventral; VTC = vestir e tirar a camiseta; LCLC = levantar-se da cadeira e locomover-se pela casa; IG = índice GDLAM; * $p<0,05$; † $p=0,0001$ da comparação entre os grupos

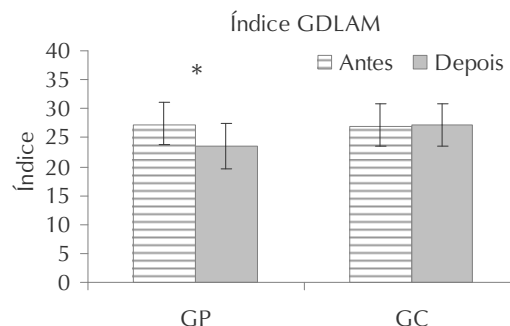


Gráfico 2 Índice GDLAM médio obtido pelos grupos Pilates (GP, n=27) e controle (GC, n=25) antes e depois da intervenção; * $p<0,05$

idosos^{2,28}, o que corrobora os resultados desta pesquisa.

O Pilates, como atividade física, atua promovendo o reforço do centro de força e melhora na força¹¹, resistência²⁹, flexibilidade¹⁴, estabilidade postural e desempenho motor³⁰. O fortalecimento e o ganho de flexibilidade dos músculos do centro do corpo garantem a estabilização corporal durante atividades estáticas e dinâmicas, além de favorecer o equilíbrio do praticante^{22,31}. A prática do método por senhoras saudáveis, tal como avaliada neste estudo, propiciou melhora significativa em seu desempenho funcional.

No teste de caminhar 10 metros, o grupo Pilates foi classificado como fraco no teste inicial e evoluiu para regular após a intervenção, enquanto o grupo controle manteve-se na classificação fraco em ambas as etapas. Esse teste requer um trabalho de membros inferiores, envolvendo mobilização articular, fortalecimento, equilíbrio, assim como coordenação de passadas e dissociação de cinturas, para que a marcha seja realizada adequadamente³². O grupo de idosas submetidas ao Pilates apresentou uma redução no tempo para percorrer a distância de 10 metros, o que pode ser associado à conquista da estabilidade do tronco durante a passada e melhora do equilíbrio dinâmico, de acordo com os estudos de Kaesler *et al.*¹⁷ e Johnson *et al.*³³.

No teste de levantar-se da posição sentada, a classificação do GP passou de regular para bom, enquanto o GC permaneceu regular. Sabe-se que o ato de levantar-se requer fortalecimento da musculatura de membros inferiores, assim como dos músculos posturais (estabilizadores da coluna), além de flexibilidade, equilíbrio e coordenação³⁴. O trabalho dos músculos do centro de força promove melhora da força mus-

cular^{35,36}, estabilização postural^{17,30} e melhora do equilíbrio³³, necessários para o ato de se levantar-se^{37,38}, o que explicaria os resultados aqui encontrados.

No teste LCLC, o GP evoluiu de bom para muito bom, enquanto o GC se manteve bom. Esse teste associa as habilidades necessárias aos dois anteriores, ou seja, de levantar-se da posição sentada e caminhar; como os resultados mostraram efeitos positivos da intervenção nesses outros dois testes, os resultados neste eram esperados. Nesse caso, pode-se acrescentar a importância do equilíbrio dinâmico para o ato de contornar os obstáculos. Os estudos de Hall *et al.*³⁹ e Johnson *et al.*³³ mostraram que a prática de Pilates também pode promover aprimoramento do equilíbrio dinâmico de idosos, pelo fortalecimento dos músculos do centro de força, especialmente dos estabilizadores profundos (multífido e transversos do abdome), que proporcionam estabilidade posterior para a coluna vertebral, contrapondo-se à ação da gravidade, gerando resistência para a manutenção da posição ortostática, tendo também importância na flexão e extensão de tronco¹⁷.

No teste de levantar-se da posição de decúbito ventral, o GP passou de regular para bom, e o GC permaneceu como fraco. Para atingir a posição de pé, o sujeito recorre à musculatura estabilizadora da coluna, com ênfase nos paravertebrais, assim como dos membros superiores e inferiores. Ora, um dos componentes do método é o fortalecimento dos músculos estabilizadores da coluna para a execução do movimento^{17,35-6}; além disso, ressalta-se a preocupação do método em obter mobilidade da coluna vertebral¹². Dessa forma, os efeitos do método sobre a força e a mobilidade de músculos e articulações explicariam os melhores resultados do grupo Pilates na execução desse movimento.

No teste de vestir e tirar a camiseta, enquanto o GP apenas passou de fraco para regular, o GC regrediu de regular para fraco. O teste requer mobilização articular, força muscular e coordenação motora de membros superiores, além de estabilização postural. O pequeno ganho do GP poderia ser atribuído ao efeito de estabilização da postura do método¹⁷ assim como à maior mobilidade das articulações de ombros e cotovelos⁴², os quais estão em concordância com os encontrados por Emery *et al.*⁴¹.

De forma coerente com os resultados obtidos nos testes separadamente, o índice GDLM do grupo Pilates melhorou após a intervenção, passando de 27,2 para 23,5 ($p=0,035$), correspondendo à passagem de regular para bom; no GC não se notaram alterações no conceito inicial de regular. Isso indica que o grupo Pilates teve uma significativa melhora na autonomia funcional, tal como encontraram Vale *et al.*⁹ e Silva *et al.*⁴², permitindo supor que as idosas estudadas alcançaram melhor desempenho na realização das atividades da vida diária^{22,30}.

Embora os resultados da prática do método Pilates por idosas indiquem melhoras significativas, pode-se dizer que os resultados foram modestos. Pode-se atribuir tal ocorrência ao tempo de intervenção e/ou frequência de realização das atividades. Assim, sugere-se que novos estudos sejam realizados, contemplando amostras mais amplas, com tempo de intervenção expandido e que incluam participantes do sexo masculino.

CONCLUSÃO

Os resultados mostram que a prática do método Pilates, tal como aplicado ao grupo de idosas saudáveis deste estudo, promoveu melhora significativa em seu desempenho funcional.

REFERÊNCIAS

- 1 Abreu FMC, Pernambuco CS, Vale RGS, Dantas EHM. Envelhecimento: atividade física para a saúde, a autonomia, o condicionamento e a qualidade de vida. In: Dantas EHM, Fernandes Filho J. Atividade física em ciências da saúde. São Paulo: Shape; 2005. p.161-83.
- 2 Vale RGS. Avaliação da autonomia funcional do idoso. *Fit Perform J.* 2005;4(1):4.
- 3 Heathcote G. Autonomy, health and ageing: transnational perspectives. *Health Educ Res.* 2000;15(1):13-24.

Referências (cont.)

- 4 Rogatto GP, Gobbi S. Efeitos da atividade física regular sobre parâmetros antropométricos e funcionais de mulheres jovens e idosas. *Rev Bras Cineantropomet Desempenho Hum.* 2001;3(1):63-9.
- 5 GDLAM – Grupo de Desenvolvimento Latino-americano para Maturidade. Discussão de estudo: conceitos de autonomia e independência para o idoso. Rio de Janeiro; 2004.
- 6 Caldas CP. Envelhecimento com dependência: responsabilidades e demandas da família. *Cad Saude Publica.* 2003;19(3):773-81.
- 7 Hahn ME, Chou LS. Can motion of individual body segments identify dynamic instability in the elderly? *Clin Biomech.* 2003;18:737-44.
- 8 Dias RMMM, Zogaib FG, Silva VF. Ganhos de força através de um programa de treinamento audiovisual com gerontes. *Fit Perform J.* 2005;4(6):324-31.
- 9 Vale RGD, Torres JB, Martinho KO, Lopes RB, Novaes JS, Dantas EHM. Efeitos do treinamento de força na flexibilidade de mulheres idosas. *Fit Perform J.* 2004;3(5):266-71.
- 10 Anderson BD, Spector A. Introduction to Pilates-based rehabilitation. *Orthop Phys Ther Clin N Am.* 2000;9:385-410.
- 11 Sekendiz AB, Altuna O, Korkusuz B, Akinb S. Effects of Pilates exercise on trunk strength, endurance and flexibility in sedentary adult females. *J Bodyw Mov Ther.* 2007;11(4):318-26.
- 12 Curnow D, Cobbin D, Wyndham J, Borichoy ST. Altered motor control, posture and the Pilates method of exercise prescription. *J Bodyw Mov Ther.* 2009;13:104-11.
- 13 Muscolino JE, Cipriani S. Pilates and the “powerhouse”. *J Bodyw Mov Ther.* 2004;8(1):15-24.
- 14 Schroeder JM, Crusemeyer JA, Newton SJ. Flexibility and heart rate response to an acute Pilates reformer session. *Med Sci Sports Exerc.* 2002;34(5):S258.
- 15 Segal NA, Hein J, Basford JR. The effects of Pilates training on flexibility and body composition: an observational study. *Arch Phys Med Rehabil.* 2004;85(12):1977-81.
- 16 Blum CL. Chiropractic and Pilates therapy for the treatment of adult scoliosis. *J Manipulative Physiol Ther.* 2002;25(4):E3.
- 17 Kaesler DS, Mellinfont RB, Swete K, Taaffe DR. A novel balance exercise program for postural stability in older adults: a pilot study. *J Bodyw Mov Ther.* 2007;11(1):37-43.
- 18 Sipilä S, Multanen J, Kallinen M, Era P, Suominen H. Effects of strength and endurance training on isometric muscle strength and walking speed in elderly women. *Acta Physiol Scand.* 1996;156:457-64.
- 19 Guralnik M, Simonsick EM, Ferrucci L, Glynn RJ, Berkman LF, Blazer DG, et al. A short physical performance battery assessing lower-extremity function: association with self-reported disability and prediction of mortality and nursing home admission. *J Gerontol.* 1994;49(2):M85-M94.
- 20 Vale RGS, Pernambuco CS, Novaes JS, Dantas EHM. Teste de autonomia funcional: vestir e tirar uma camiseta (VTC). *Rev Bras Cienc Mov.* 2006;14(3):71-8.
- 21 Alexander NB, Ulbrich J, Raheja A, Channer D. Rising from the floor in older adults. *Am Geriatr Soc J.* 1997;45(5):564-9.
- 22 Andreotti R, Okuma SS. Validação de uma bateria de testes de atividades da vida diária para idosos fisicamente independentes. *Rev Paul Educ Fis.* 1999;13(1):46-66.
- 23 Dantas EHM, Vale RGS, Pernambuco CS. Protocolo GDLAM de avaliação da autonomia funcional. *Fit Perform J.* 2004;3(3):175-83.
- 24 Lord SR, Ward JA, Williams P. Exercise effect on dynamic stability in older women: a randomized control trial. *Arch Phys Med Rehabil.* 1996;77(3):232-6.
- 25 Barnett A, Smith B, Lord SR. Community-based group exercise improves balance and reduces falls in at-risk older people: a randomized controlled trial. *Age Ageing.* 2003;32(4):407-14.
- 26 Maciel ACC, Guerra RO. Prevalência e fatores associados ao déficit de equilíbrio em idosos. *Rev Bras Cienc Mov.* 2005;13(1):37-44.
- 27 Reeves ND, Narici MV, Maganaris CN. Effect of resistance training on skeletal muscle-specific force in elderly humans. *J Appl Physiol.* 2004;96:885-92.
- 28 Rebelatto JR, Calvo JI, Orejuela JR, Portillo JC. Influência de um programa de atividade física de longa duração sobre a força muscular manual e a flexibilidade corporal de mulheres idosas. *Rev Bras Fisioter.* 2006;10(1):127-32.
- 29 Ferreira C, Aida F, Novaes G, Vianna J, Carneiro A, Menezes L. O método Pilates® sobre a resistência muscular localizada em mulheres adultas. *Motricidade.* 2007;3(4):76-81.
- 30 Lange C, Unnithan V, Larkam E, Latta PM. Maximizing the benefits: Pilates-inspired exercise for learning functional motor skills. *J Bodyw Mov Ther.* 2000;4(2):99-108.
- 31 Gladwell V, Head S, Haggard M, Beneke R. Does a program of Pilates improve chronic non-specific low-back pain? *J Sport Rehabil.* 2006;15:338-50.

Referências (cont)

- 32 Carneiro JA, Silva MS, Vieira M F. Efeitos do método Pilates e do treinamento com pesos na cinemática da marcha de mulheres obesas. *Rev Bras Biomec.* 2009;10(18):33-43.
- 33 Johnson EG, Larsen A, Ozawa H, Wilson CA, Kennedy KL. The effects of Pilates-based exercises on dynamic balance in healthy adults. *J Bodyw Mov Ther.* 2007;11(3):238-42.
- 34 Lira VA, Araújo CGS. Teste de sentar-levantar: estudos de fidedignidade. *Rev Bras Cienc Mov.* 2000;8(2):9-18.
- 35 Petrofsky JS, Morris A, Bonacci J, Hanson A, Jorritsma, Hill J. Muscle use during exercise: a comparison of conventional weight equipment to Pilates with and without a resistive exercise device. *J Appl Res.* 2005;5(1):160-73.
- 36 Kolyniak IEGG, Cavalcanti SMB, Aoka MS. Avaliação isocinética da musculatura envolvida na flexão e extensão do tronco: efeito do método Pilates®. *Rev Bras Med Esporte.* 2004;10(6):487-90.
- 37 Goulart F. O movimento de passar de sentado para de pé em idosos: implicações para o treinamento funcional. *Acta Fisiatr.* 2003;10(3):138-43.
- 38 Van der Heijden MMP, Meijer K, Willems PJB, Savelberg HHCM. Muscles limiting the sit-to-stand movement: an experimental simulation of muscle weakness. *Gait Posture.* 2009;30(1):110-4.
- 39 Hall DW, Nichols J, Aguilar L, Larkam E. Effects of Pilates-based-training on static and dynamic balance in an elderly population. *Med Sci Sports Exerc.* 1999;31(5):S388.
- 40 Keays KS, Harris SR, Lucyshyn JM, Macintyre DL. Effects of Pilates exercises on shoulder range of motion, pain, mood, and upper-extremity function in women living with breast cancer: a pilot study. *Phys Ther.* 2008;88(4):494-510.
- 41 Emery K, Serres SJ, McMillan A, Côté JN. The effects of a Pilates training program on arm-trunk posture and movement. *Clin Biomech.* 2010;25(2):124-30.
- 42 Silva A, Almeida GJM, Cassolhas RC, Cohen M, Paccin MS, Tífik S, et al. Equilíbrio, coordenação e agilidade de idosos submetidos à prática de exercícios físicos resistidos. *Rev Bras Med Esp.* 2008;14(2):88-93.