

Efeitos de um programa de treinamento concorrente sobre a autonomia funcional em idosas pós-menopáusicas

Effects of a concurrent training program on functional autonomy in postmenopausal elderly

ROCHA, CAQC; MOREIRA, MHR; MESA, EIA; GUIMARÃES, AC; DÓRIA, CH; DANTAS, EHM. Efeitos de um programa de treinamento concorrente sobre a autonomia funcional em idosas pós-menopáusicas. *R. bras. Ci. e Mov* 2015;23(3):122-134.

RESUMO: A perda da autonomia funcional no idoso relaciona-se não somente com a limitação no estado físico, mas também a função cognitiva e psíquica, tornando-o mais inativo no meio social em que convive. Dessa forma, é de suma importância a inserção do idoso em programas que estimulem a prática regular de exercício físico e o convívio social. O presente estudo centrou-se em avaliar os efeitos de um programa de treinamento concorrente sobre a autonomia funcional de idosas pós-menopáusicas. Foram selecionadas 51 idosas, residentes no município de Muriaé (MG), voluntárias, distribuídas em dois grupos, um grupo treinamento concorrente (GTC=25), com média de idade de 69,44±6,82 anos e um grupo controle (GC=26) com média de idade de 68,30±6,34 anos. Os parâmetros biofísicos foram estimados por meio da massa corporal, estatura e índice de massa corporal. A avaliação da autonomia funcional foi feita pela bateria de testes do Grupo de Desenvolvimento Latino-Americano para a Maturidade (GDLAM), composta de: caminhar 10m (C10m), levantar-se da posição sentada (LPS), levantar-se da posição decúbito ventral (LPDV), levantar-se da cadeira e locomover-se pela casa (LCLC) e o teste de vestir e tirar uma camiseta (VTC). Após a intervenção, o GTC apresentou um valor fraco nos testes C10m e LPDV; regular nos testes LCLC, VTC e no índice de GDLAM e bom no teste LPS. Os resultados mostraram que o GTC no pós-teste apresentou melhores resultados em todas as variáveis da autonomia funcional, exceto no teste de LPDV ($p=0,057$) em relação ao GC ($p<0,0125$). Na avaliação intragrupos no GTC, encontraram-se diferenças estatisticamente significativas para os testes de autonomia funcional C10m ($p=0,007$), LPS ($p=0,000$) e IG ($p=0,007$). Esta pesquisa confirma que a prática regular de exercício físico é essencial para a restauração e controle da autonomia funcional na população de idosos.

Palavras-chave: Envelhecimento; Autonomia Funcional; Pós-Menopausa; Exercício Físico.

ABSTRACT: The loss of functional independence in the elderly is related not only to the limitation in physical state, but also the cognitive and mental function, making it inactive in the social environment in which lives. Thus, it is of paramount importance to the insertion of the elderly in programs that encourage the regular practice of physical exercise and social interaction. This study focused on evaluating the effects of a concurrent training program on functional autonomy of postmenopausal elderly. 51 elderly were selected residents in the city of Muriaé (MG), volunteers, divided into two groups, a concurrent training group (CTG=25), with a mean age of 69.44±6.82 years and a control group (CG=26) with mean age of 68.30±6.34 years. The biophysical parameters were estimated using the body mass, height and body mass index. The assessment of functional autonomy was made by the test battery of the Latin American Development Group for Maturity (LADGM), composed of: walk 10m (W10m), rising from a sitting position (RSP), rising from a recumbent position ventral (RRPV), rising from a chair and walk around the house (RCWH) and the test of wear and take a T-shirt (WTT). After the intervention, the CTG offered very little value in W10m and RRPV tests; regular in RCWH testing, WTT and index LADGM and good in RSP test. The results showed that the CTG in the post-test showed better results in all the variables of the functional autonomy, except in the test RRPV ($p=0.057$) compared to the CG ($p<0.0125$). In intragroup evaluation in CTG, we found statistically significant differences in the functional autonomy tests W10m ($p=0.007$), RSP ($p=0.000$) and index LADGM ($p=0.007$). This research confirms that regular physical activity is essential for the restoration and control of the functional autonomy of the elderly population.

Key Words: Aging; Functional Autonomy; Post-Menopause; Physical Exercise.

Cristiano Andrade Quinão
Coelho Rocha¹
Maria Helena Rodrigues
Moreira¹
Edgar Ismael Alarcon Mesa²
Andrea Carmen Guimarães³
Carlos Henrique Dória¹
Estélio Henrique Martin Dantas⁴

¹Universidade Trás-os-Montes e Alto Douro – UTAD, Vila Real, Portugal

²Universidad Autonoma de Baja California - UACB, Mexicali

³Universidade Federal de São João del-Rei - UFSJ, São João del-Rei

⁴Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro – UNIRIO

Recebido: 08/12/2014

Aceito: 27/05/2015

Contato: Cristiano Andrade Quinão Coelho Rocha - cristiano Coelho Rocha - cristiano Coelho Rocha - cristiano Coelho Rocha@gmail.com

Introdução

O envelhecimento está associado a uma variedade de limitações físicas e psicossociais, segundo Miyoshi *et al.*¹ e Alberton *et al.*². À medida que ocorre o processo fisiológico do envelhecimento, indivíduos idosos, que tiveram uma vida sedentária, tendem a perder sua mobilidade, não sendo tão capazes de praticarem exercícios físicos³.

As grandiosas alterações fisiológicas no idoso dão-se principalmente pela redução da força muscular, acarretando uma deterioração da mobilidade e da capacidade funcional do indivíduo que está envelhecendo, tornando o geronte dependente de um cuidador, dificultando a busca por uma melhoria da qualidade de vida⁴. Essa menor mobilidade e autonomia induzem ao sedentarismo e à dependência dos idosos em relação a outras pessoas.

O melhor meio de promover a saúde do idoso é prevenir ou diminuir os agravos mais frequentes. Essas medidas devem ser direcionadas especialmente à prevenção de doenças cardiovasculares, consideradas como principal causa de morte nessa faixa etária, que pode ser agravada por diversos fatores, como o sedentarismo⁵.

A autonomia funcional, segundo Cader *et al.*⁶ é um dos aspectos atualmente mais relevantes em relação à saúde, à aptidão física e à qualidade de vida. Está intimamente relacionada aos efeitos do envelhecimento, superando a idade cronológica, podendo⁷ ser a autonomia definida em três aspectos: 1) autonomia de ação, referindo-se à noção de independência física; 2) autonomia de vontade, referindo-se a possibilidade de autodeterminação e 3) autonomia de pensamentos, que permite ao indivíduo julgar qualquer situação.

A perda da autonomia funcional induz a um estilo de vida fisicamente inativo, podendo ser um fator determinante para a incapacidade do idoso em realizar atividades da vida diária (AVDs), acarretando como consequências dessa inatividade, alterações fisiológicas que os deixam vulnerável às patologias, limitando a sua mobilidade e autonomia funcional. Para isso se faz necessário que o senescente permaneça, ao longo de toda

sua vida, o mais autônomo e ativo possível, sendo a autonomia funcional entendida pela capacidade para executar atividades da vida diária (AVDs) e cognitivas⁸.

É de suma importância que o geronte incorpore, em seu modo e estilo de vida, hábitos saudáveis através de informações e conteúdos que modifiquem suas atitudes favoráveis para manutenção e prevenção de sua saúde em seu significado mais abrangente, física, mental, emocional, social e espiritual. Por isto, é de responsabilidade que os profissionais da saúde, gestores públicos, engajem de maneira efetiva na construção de projetos, que atinjam a meta de uma população idosa cada vez mais ativa e saudável⁹.

A prática regular de exercício físico utilizando as capacidades físicas força e resistência cardiovascular pode levar a grandes modificações fisiológicas específicas no organismo do idoso¹⁰. Tais capacidades físicas são desenvolvidas por meio da prática regular do treinamento concorrente (TC), que é a modalidade no qual o exercício de força e o cardiovascular são realizados na mesma sessão de treinamento^{11,12,13,14}, sendo importante para a promoção e manutenção da saúde e autonomia funcional do idoso^{15,16}.

O treinamento concorrente adequado pode induzir melhorias na função e estrutura muscular em diferentes faixas etárias e condições clínicas, especialmente em se tratando de indivíduos idosos^{17,18}. No entanto, o estudo dos efeitos do treinamento concorrente é ainda insuficiente dentro do cenário científico para estabelecer critérios de treinamento e discutir sua influência na promoção da saúde dos praticantes. Apesar de vários estudos terem sido publicados sobre a temática do treinamento concorrente, poucos são os relatos encontrados sobre a população idosa^{19,20}. Porém, já está constatado que este tipo de treinamento é capaz de desenvolver a capacidade de força e aeróbia^{21,22}.

Entretanto, na perspectiva da promoção da saúde, o treinamento concorrente pode ser um diferencial na melhoria dos níveis de autonomia funcional. Diante desse quadro, a finalidade do presente estudo foi avaliar os

efeitos de um programa de treinamento concorrente sobre a autonomia funcional de idosas pós-menopáusicas.

Materiais e Métodos

O estudo foi caracterizado como sendo do tipo experimental²³ composto por idosas, com faixa etária correspondente à do idoso, ou seja, igual ou superior a 60 anos de idade, residente no Município de Muriaé, estado de Minas Gerais, local onde foi realizado o estudo quanto à sua interferência de campo. Participaram do estudo 51 idosas voluntárias, divididas de forma aleatória por meio de uma randomização simples através de sorteio em dois grupos, um grupo treinamento concorrente (GTC=25), com média de idade de 69,44±6,82 anos e um grupo controle (GC=26) com média de idade de 68,30±6,34 anos.

O presente trabalho atendeu as normas para a realização de pesquisa em seres humanos, Resolução 196/96, do Conselho Nacional de Saúde de 10/10/1996²⁴ e a Declaração de Helsinki de 2013. O estudo teve seu projeto de pesquisa aprovado, depois de submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da Faculdade de Minas, FAMINAS, campus Muriaé/MG sob protocolo 250820141531. As participantes do estudo assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, contendo: objetivo do estudo, procedimentos de avaliação, possíveis consequências, procedimentos de emergência, caráter de voluntariedade da participação do sujeito e isenção de responsabilidade por parte do avaliador. Eram participantes do Projeto “Promoção da saúde e qualidade de vida em idosos praticantes de um programa de exercício físico”, vinculado a Faculdade de Minas - FAMINAS. A divulgação do projeto foi feita por folder, panfletos e palestras de orientação, onde as mesmas receberam instruções e informações da importância de se praticar regularmente exercício físico.

Como critério de inclusão, as participantes da amostra deveriam estar aptas fisicamente para participar do tratamento experimental e ser autônomas funcionalmente no desempenho das atividades físicas diárias. As sujeitas não deveriam estar praticando atividades físicas há pelo menos três meses^{25,26,27}. Apesar da

maioria das idosas serem fármaco-dependentes, o uso de alguns medicamentos que interferem na condição óssea (glucocorticóides, imunossupressores, anticonvulsivantes, corticotropina) e na condição cardiovascular (betabloqueadores e antiarrítmicos), por poderem afetar a capacidade de realização do exercício de forma vigorosa, foi considerado como critério de exclusão. Além disso, as participantes foram orientadas a não modificarem seus hábitos alimentares. Fatores ambientais como o frio, chuva, vento ou calor excessivo, que poderiam prejudicar o andamento do Programa pré-estabelecido, não foram fatores de exclusão. O local onde foram realizados os exercícios proporcionou o desenvolvimento das atividades orientadas para a terceira idade.

As participantes da pesquisa eram sedentárias, porém deveriam apresentar um bom estado prévio de saúde, sendo as mesmas avaliadas e clinicadas (avaliação clínica) por um médico pertencente ao Programa de Saúde da Família (PSF) da cidade local, dando o parecer favorável à prática de exercício físico.

As variáveis antropométricas foram medidas levando em consideração a massa corporal, estatura e o Índice de Massa Corporal (IMC), utilizando para tal uma balança com estadiômetro. Estas medidas foram importantes para a avaliação da homogeneidade da amostra e como parte integrante da avaliação do IMC. Para medir a massa corporal (MC) e a estatura (E), a participante deveria estar descalça e com a menor quantidade de roupa possível (roupas leves, bermuda e camisa), posicionando-se em pé, na posição central da plataforma da balança mecânica, com precisão de 100 g, onde a medida foi aferida em quilograma para o peso. Para medir a estatura, foi seguido o mesmo padrão já referido anteriormente, utilizando-se de um estadiômetro em alumínio, estando em posição ereta, braços estendidos ao longo do corpo, pés unidos, e medição considerada no final da inspiração profunda, com a cabeça orientada, segundo o plano de Frankfurt, para que a medida fosse feita em centímetros²⁸. Utilizando-se as medidas do PC e da E, o IMC das idosas foi obtido pela divisão entre o PC (aferido em quilogramas) e a E ao quadrado (medida em metros).

Na avaliação da autonomia funcional, as idosas foram submetidas a uma bateria composta por cinco testes adotados no protocolo de avaliação funcional do Grupo de Desenvolvimento Latino-Americano para a Maturidade (GDLAM) – Protocolo GDLAM²⁹: caminhar 10m – C10m, levantar-se da posição sentada – LPS, levantar-se da posição decúbito ventral – LPDV, levantar-se da cadeira e locomover-se pela casa – LCLC – e o teste de

vestir e tirar uma camiseta – VTC, os quais são utilizados para se calcular o Índice de GDLAM – IG: $(\{(C10m + LPS + LPDV + VTC) \times 2\} + LCLC)/4$ calculado por meio de normalização entre os cinco testes de autonomia, para estimar os valores de classificação. Os tempos desses testes foram calculados em segundos³⁰. No final são referidos os valores padrão de avaliação da autonomia funcional (Tabela 1).

Tabela 1. Valores padrão de avaliação da autonomia funcional do protocolo GDLAM

<i>Testes Classif.</i>	<i>C 10m (SEG)</i>	<i>LPS (SEG)</i>	<i>LPDV (SEG)</i>	<i>VTC (SEG)</i>	<i>LCLC (SEG)</i>	<i>IG (ESCORES)</i>
Fraco	7,09	11,19	4,40	13,14	43,00	27,42
Regular	7,09-6,34	11,19-9,55	4,40-3,30	13,14-11,62	43,00-38,69	27,42-24,98
Bom	6,33-5,71	9,54-7,89	3,29-2,63	11,61-10,14	38,68-34,78	24,97-22,66
M. Bom	-5,71	-7,89	-2,63	-10,14	-34,78	-22,66

Legenda: C10m: caminhar 10m; LPS: levantar-se da posição sentada; LPDV: levantar-se da posição decúbito ventral; LCLC: levantar-se da cadeira e locomover-se pela casa; VTC: vestir e tirar uma camiseta; SEG: valores em segundos; IG: índice de GDLAM (valores em escores).

A estimativa do treinamento concorrente (TC) foi mensurada pelas variáveis, força muscular e resistência cardiovascular³¹. No treinamento da força muscular, assim como para o treinamento de resistência cardiovascular, houve a princípio uma fase de adaptação e posteriormente uma fase específica, perfazendo um total de 20 semanas de intervenção.

A avaliação da força muscular foi determinada pelos níveis de força em que os participantes se encontram, sendo que o percentual de carga de treinamento foi feito através do teste de peso máximo³² de uma repetição máxima (1RM), ou seja, 100% da carga máxima corresponderiam a uma repetição máxima. Baseado no percentual de carga estipulado para o treino de força, as participantes realizaram uma quantidade de repetições correspondente. O treinamento de força foi desenvolvido com uma frequência de três vezes por semana, duração de 25 minutos, 3 séries de 8-10 repetições, com intervalos de 1 a 2 minutos inter-séries e inter-exercícios e carga máxima esteve entre 70% a 85% de 1RM. Foram utilizados os seguintes exercícios: agachamento bilateral, supino reto, cadeira extensora, puxador costas, mesa flexora e rosca bíceps bilateral.

Os níveis de intensidade do trabalho de resistência cardiovascular foram determinados através da frequência cardíaca de reserva (FCR= frequência cardíaca máxima – frequência cardíaca de repouso), sendo a frequência cardíaca máxima (FCM) estimada através da fórmula¹⁵, a saber: $FCM = 206,9 - (0,67 \times \text{idade})$. Os valores percentuais da frequência cardíaca de reserva (FCR) foram monitorados por frequencímetros cardíacos. O trabalho cardiovascular foi desenvolvido com a plataforma de step com altura de 14 centímetros, onde os movimentos selecionados foram os básicos do repertório de movimentos para os membros inferiores, tronco e membros superiores. Os seguintes movimentos foram realizados: passo básico, V *step*, L *step*, movimentos laterais (elevação de joelho, chute lateral, flexão de joelho, extensão de quadril), movimentos de membros superiores (flexão de cotovelo e de ombro). O treinamento da resistência cardiovascular foi desenvolvido com uma frequência de três vezes por semana, duração de 25 minutos, intensidade aeróbica entre 70% a 89% da frequência cardíaca de reserva. O tipo de exercício realizado foi o step com altura de 14 centímetros. A realização do programa de treinamento concorrente (PTC) foi uma adaptação dos exercícios do

Projeto Menopausa em Forma, criado e desenvolvido pelo Departamento de Desporto da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (UTAD).

O tratamento estatístico foi composto por estatística descritiva, objetivando a caracterização do universo amostral, utilizando medidas de tendência central (média) e medidas de dispersão (desvio padrão), sendo apresentada para cada uma das variáveis a taxa de modificação, calculada pela fórmula: $[(\text{pós-teste} - \text{pré-teste}) / \text{pré-teste}] \times 100$. Foram eliminados do total da amostra os sujeitos cuja taxa de modificação calculada para cada variável se situou $3\sigma_Q$ abaixo do primeiro quartil e $3\sigma_Q$ acima do terceiro quartil, eliminando-se, deste modo, as observações que pudessem distorcer a média (aumentando-a ou diminuindo-a) e o DP (aumentando-o). Na estatística inferencial, para a análise da normalidade dos dados utilizou-se o teste Shapiro-Wilk. Para a análise intragrupos foi utilizado o teste t para amostras pareadas, no caso de normalidade e o teste de

Wilcoxon no caso de anormalidade. Para a análise intergrupos foi utilizada o teste t para amostras independentes, no caso de normalidade e quando apropriado o teste de Mann-Whitney no caso de anormalidade. O nível de significância foi de $p < 0,05$. Os procedimentos estatísticos foram analisados e processados no programa *Statistical Package of the Social Sciences* (SPSS 20.0).

Resultados

Os resultados descritivos das características antropométricas gerais das idosas no grupo de treinamento concorrente (GTC) e no grupo controle (GC) podem ser observados na Tabela 2. O GTC apresentou, no início do estudo, menores valores de massa corporal (-8,08 / $p=0,017$) e de IMC (-3,39 / $p=0,008$) em comparação com o GC, não sendo essas diferenças assinaladas em relação à estatura ($p=0,405$).

Tabela 2. Valores de pré-teste e de pós-teste das variáveis antropométricas nos dois grupos analisados e comparação dos valores médios de pré-teste exibidos pelos mesmos.

Variáveis antropométricas	Grupo de Treinamento Concorrente (n=25)		Grupo Controle (n=26)		Diferença entre valores de pré-teste
	Pré-teste Média±DP	Pós-teste Média±DP	Pré-teste Média±DP	Pós-teste Média±DP	
Massa corporal (kg)	66,14±14,08	65,02±13,91	74,21±8,86	76,35±9,07	- 8,08 ^{(a)*}
Estatura (cm)	156,16±0,05	156,00±0,05	155,00±0,05	155,00±0,05	0,01 ^(a)
Índice de Massa Corporal (kg/m ²)	27,11±5,70	26,65±5,62	31,00±4,27	31,88±4,27	- 3,89 ^{(a)*}

DP, desvio padrão; Normalidade analisada através do teste Shapiro-Wilk; (a) Teste t para amostras independentes. * $p < 0,05$.

Na Tabela 3 são evidenciadas as comparações intragrupos e intergrupos das variáveis antropométricas nos dois grupos analisados. Nela pode-se observar que as idosas do Grupo de Treinamento Concorrente (GTC) apresentaram uma redução significativa ($p < 0,05$) na massa corporal e no índice de massa corporal. Em contrapartida, as idosas do Grupo Controle (GC) apresentaram um aumento significativo ($p < 0,05$) nas mesmas variáveis analisadas. Fazendo a comparação intergrupos, verifica-se que as idosas do Grupo de Treinamento Concorrente no pós-teste, obtiveram uma redução significativa do peso corporal ($p=0,001$) e do

índice de massa corporal ($p=0,0001$), quando comparado ao grupo controle.

Na Tabela 4 são apresentadas as comparações das taxas de modificação das variáveis antropométricas nos dois grupos analisados. Pode-se verificar que o grupo de treinamento concorrente mostrou uma redução significativa da massa corporal ($\Delta P = -1,70\%$) e do índice de massa corporal ($\Delta IMC = -1,70\%$).

Os resultados descritivos referentes aos testes de autonomia funcional (C10m, LPS, LPDV, LCLC, VTC e IG) do GDLAM das idosas no grupo de treinamento concorrente (GTC) e no grupo controle (GC) podem ser

observados na Tabela 5. Observando a tabela percebe-se que o GTC apresentou, no início do estudo, valores semelhantes nas variáveis C10m (-0,12 / p=0,865); LPS

(0,65 / p=0,250); LPDV (0,08 / p=0,480); LCLC (-0,54 / p=0,843); VTC (-0,61 / p=0,559) e IG (-0,15 / p=0,756) quando comparado ao GC.

Tabela 3. Comparações intragrupos e intergrupos das variáveis antropométricas das idosas nos dois grupos analisados.

Variáveis antropométricas	Intragrupos		Intergrupos	
	GTC	GC	Pré-teste	Pós-teste
Massa corporal (kg)	0,004 ^{(a)*}	0,0001 ^{(a)*}	0,017 ^{(b)*}	0,001 ^{(b)*}
Estatura (cm)	-	-	0,405 ^(b)	0,405 ^(b)
Índice de Massa Corporal (kg/m ²)	0,004 ^{(a)*}	0,0001 ^{(a)*}	0,008 ^{(b)*}	0,0001 ^{(b)*}

GTC, Grupo de Treinamento Concorrente; GC, Grupo Controle; (a) Teste t para amostras dependentes; (b) Teste t para amostras independentes. *, p < 0,05.

Tabela 4. Comparação das taxas de modificação (Δ) das variáveis antropométricas entre o grupo de treino concorrente (GTC) e o grupo controle (GC).

Variáveis antropométricas	GTC (n=25) Média±DP	GC (n=26) Média±DP	Valor de p
Δ Massa corporal (kg)	-1,70±3,00	2,90±3,60	0,000 ^{(a)*}
Δ Estatura (cm)	-----	-----	-----
Δ Índice de Massa Corporal (kg/m ²)	-1,70±3,00	2,90±3,60	0,000 ^{(a)*}

GTC, Grupo de Treinamento Concorrente; GC, Grupo Controle; (a) Teste de Mann-Whitney.

Tabela 5. Valores de pré-teste e de pós-teste dos testes de autonomia funcional (GDLAM) nos dois grupos analisados e comparação dos valores médios de pré-teste exibidos pelos mesmos.

Testes GDLAM	Grupo de Treinamento Concorrente (n=25)		Grupo Controle (n=26)		Diferença entre valores de pré-teste
	Pré-teste Média±DP	Pós-teste Média±DP	Pré-teste Média±DP	Pós-teste Média±DP	
C10m	8,37±1,28	7,15±1,14	8,49±1,80	9,08±1,60	-0,12 ^(a)
LPS	11,06±2,4	8,61±1,65	10,41±1,95	12,13±1,95	0,65 ^(a)
LPVD	5,60±3,41	4,14±1,39	5,52±2,12	5,87±2,62	0,08 ^(a)
LCLC	42,09±5,26	37,96±4,05	42,63±6,31	45,21±6,63	-0,54 ^(a)
VTC	15,12±5,95	11,76±4,45	15,73±5,45	17,47±6,85	-0,61 ^(a)
IG	30,59±6,30	25,32±3,41	30,74±5,10	33,57±5,33	-0,15 ^(a)

C10M, caminhar 10 metros; LPS, levantar-se da posição sentada; LPDV, levantar-se da posição decúbito ventral; LCLC, levantar-se e locomover-se pela casa; VTC, vestir e tirar uma camiseta; IG, índice de autonomia GDLAM; DP, desvio padrão; normalidade analisada através do teste Shapiro-Wilk; (a) Teste de Mann-Whitney; * p < 0,05.

Na Tabela 6 são evidenciadas as comparações intragrupos e intergrupos dos testes de autonomia funcional do protocolo do GDLAM nos dois grupos analisados. Nela pode-se observar que as idosas do Grupo de Treinamento Concorrente (GTC) apresentaram uma redução significativa no tempo de execução dos testes de autonomia funcional C10m, LPS, LPDV, LCLC, VTC e IG (p<0,05). Em contrapartida, as idosas do Grupo

Controle (GC) apresentaram um aumento significativo no tempo de execução dos mesmos testes (p<0,05), com exceção do teste de LPDV que permaneceu estável. Fazendo a comparação intergrupos, verifica-se que as idosas do Grupo de Treinamento Concorrente, no pós-teste, obtiveram uma redução significativa nos testes C10m (p=0,000), LPS (p=0,000), LPDV (p=0,002),

LCLC ($p=0,000$), VTC ($p=0,000$) e IG ($p=0,000$), quando comparado ao grupo controle.

Na Tabela 7 são apresentadas as comparações das taxas de modificação das variáveis do protocolo de autonomia funcional nos dois grupos analisados. Da sua análise podemos verificar que o grupo controle revelou um agravamento do score total do teste ($\Delta IG= 10,07\%$) e para cada um dos testes individuais que compõem esta

bateria, em particular para os testes levantar da posição sentada ($\Delta LPS= 18,50\%$) e vestir e tirar uma camiseta ($\Delta VTC= 11,89\%$). Em relação ao grupo de treinamento concorrente o mesmo revelou uma redução do tempo de execução de todos os testes de autonomia funcional, variando as taxas de modificação entre $-20,01\%$ (ΔVTC) e $-8,57\%$ ($\Delta LCLC$). A taxa de modificação do índice de GDLAM foi de $-15,50\%$.

Tabela 6. Comparações intragrupos e intergrupos dos testes de autonomia funcional do protocolo do GDLAM das idosas nos dois grupos analisados.

Testes GDLAM	Intragrupos		Intergrupos	
	GTC	GC	Pré-teste	Pós-teste
C10m	0,001 ^{(b)*}	0,038 ^{(b)*}	0,865 ^(d)	0,000 ^{(d)*}
LPS	0,001 ^{(b)*}	0,001 ^{(b)*}	0,250 ^(d)	0,000 ^{(c)*}
LPVD	0,025 ^{(b)*}	0,137 ^(b)	0,480 ^(d)	0,002 ^{(d)*}
LCLC	0,004 ^{(a)*}	0,006 ^{(b)*}	0,843 ^(d)	0,000 ^{(c)*}
VTC	0,000 ^{(b)*}	0,016 ^{(b)*}	0,559 ^(d)	0,000 ^{(d)*}
IG	0,000 ^{(b)*}	0,001 ^{(b)*}	0,756 ^(d)	0,000 ^{(d)*}

GTC, Grupo de Treinamento Concorrente; GC, Grupo Controle; (a) Teste t para amostras dependentes; (b) teste de Wilcoxon; (c) Teste t para amostras independentes; (d) Teste de Mann-Whitney, *, $p < 0,05$.

Tabela 7. Comparação das taxas de modificação (Δ) dos testes de autonomia funcional (GDLAM) entre o grupo de treino concorrente (GTC) e o grupo controle (GC).

Testes GDLAM	GTC (n=25)	GC (n=26)	Valor de p
	Média±DP	Média±DP	
Δ C10m	- 12,93±16,40	9,22±18,47	0,000 ^{(a)*}
Δ LPS	- 19,08±21,65	18,50±20,33	0,000 ^{(a)*}
Δ LPDV	- 15,04±28,88	8,85±28,36	0,001 ^{(a)*}
Δ LCLC	- 8,57±14,06	7,16±16,14	0,000 ^{(b)*}
Δ VTC	- 20,01±18,06	11,89±23,49	0,000 ^{(b)*}
Δ IG	- 15,50±12,84	10,07±13,22	0,000 ^{(b)*}

C10m= caminhar 10m; LPS= levantar da posição sentada; LPDV= levantar da posição de decúbito ventral; VTC= vestir e tirar uma camiseta; LCLC= levantar-se da cadeira e locomover-se pela casa; Tempo em segundos; IG= índice geral de autonomia funcional. (a) Teste t para amostras independentes; (b) Teste de Mann-Whitney.

Discussão

Os resultados do presente estudo mostraram que tanto o GTC quanto o GC tiveram a classificação dos testes de autonomia funcional parecidas antes da fase de intervenção, ou seja, todos os testes aplicados apresentaram classificação fraca em ambos os grupos, com exceção dos testes LPS e LCLC que apresentou classificação regular em ambos os grupos. Esses resultados preliminares assemelham-se ao estudo de Alencar *et al.*³³ onde o mesmo analisando o perfil da

atividade física e autonomia funcional de idosas encontrou tempos médios dos valores de C10m, LPS, LPDV e IG considerados fracos. O fato das idosas serem sedentárias pode ter contribuído para os baixos níveis de autonomia funcional. A utilização da bateria de testes GDLAM é similar às atividades de vida diária (AVD), sendo largamente utilizada em idosos para identificação do nível de capacidade funcional através de uma classificação categórica³⁴.

Inúmeras pesquisas relacionadas à avaliação da autonomia funcional estão direcionadas à bateria de testes do GDLAM^{35,36}. Como esta bateria de testes é padronizada para a população brasileira, optou-se neste estudo pela utilização de todos os testes C10m, LPS, LPDV, LCLC, VTC e IG para avaliar a autonomia funcional de idosas.

É sabido que as mudanças físicas determinadas pela idade tais como incapacidade funcional dos órgãos, modificações no sistema motor e muscular, estão diretamente relacionadas aos baixos padrões de atividade física, esses fatores importantes durante a senescência.

Uma pesquisa realizada por Jerônimo *et al.*³⁷ avaliando a autonomia funcional de 10 idosas fisicamente ativas, praticantes de dança de salão a mais de 12 meses, frequência regular de três vezes por semana e 10 idosas sedentárias, mostrou que houve significância entre a autonomia funcional nos testes de C10m e LCLC em ambos os grupos. Esses dados corroboram com o presente estudo, visto que nesses testes foram encontradas diferenças estatisticamente significativas, respectivamente de $p=0,000$ e $p=0,000$. Seguindo ainda o estudo de Jerônimo *et al.*³⁷ observa-se que o grupo de idosas ativas obteve níveis de autonomia funcional classificados como “regular” em C10m, LPS e “bom” em LPDV, já o resultado relacionado ao grupo sedentário à classificação mostrou valor “fraco” em todos os testes do protocolo GDLAM. Esses dados não corroboram com os resultados da presente pesquisa, já que no teste de C10m foi encontrado um valor “fraco”, no teste de LPS um valor “bom” e no teste de LPDV um valor “regular”. Porém em relação ao grupo controle os resultados estão de acordo com o estudo, pois no pós-teste, todos os testes de autonomia funcional do GC apresentaram classificação “fraco”. Tais resultados podem ser parcialmente explicados pelo tempo maior de familiarização com o exercício, pois as idosas selecionadas deveriam ser praticantes da dança de salão a mais de 12 meses.

Pesquisas relacionadas à autonomia funcional em idosas baseiam-se em testes que evidenciam a melhora da AVD, como os testes realizados por Vale *et al.*³⁸ no qual foram aplicados em mulheres idosas que se submeteram a

um treinamento de força resistida num período de cinco semanas, obtendo resultados como “muito bom” para os testes C10m e LPDV e “bom” para LPS. Esse estudo corrobora com a atual pesquisa, onde foi encontrado um valor “bom” para o teste LPS no GTC, mostrando a importância do treinamento de força para esse grupo populacional.

Leal *et al.*³⁹ avaliando os efeitos do treinamento funcional na autonomia funcional de idosas, divididas em Grupo Treinamento Funcional ($n=42$, idade $m=67$ anos, $dp=6$ anos) e Grupo Controle ($n=28$; idade $m=65$ anos, $dp=5$ anos), encontrou diferença significativamente satisfatória na comparação intragrupos (pré x pós) no Grupo de Treinamento Funcional (GTF), com redução no tempo de execução em todos os testes da autonomia funcional incluindo o IG, após a intervenção. Na comparação entre os grupos (pós x pós) o GTF obteve diferença significativa e satisfatória no desempenho de todas as variáveis analisadas do GDLAM, em relação em GC, concluindo que o GTF apresentou menor tempo no desempenho dos testes de autonomia funcional (GDLAM). Fazendo uma analogia com a presente pesquisa, pode-se perceber semelhanças nos resultados, já que na comparação intragrupos (pré x pós) no Grupo de Treinamento Concorrente também houve redução no tempo de execução de todos os testes realizados, com diferenças estatisticamente significativas em todos os testes. Na comparação intergrupos, o GTC obteve diferença significativa na execução de todos os testes de autonomia funcional, quando comparado ao grupo controle.

A redução nos tempos para a execução dos testes da autonomia funcional (GDLAM), após a intervenção com o treinamento concorrente, mostraram maior controle neuromotor para a realização das atividades da vida diária (AVD) das idosas participantes do programa⁴⁰.

Os benefícios proporcionados pela prática regular e sistemática de exercícios físicos durante a senescência são de suma importância e descritas na literatura^{41,42,43}. Suportados nessas informações, evidências científicas¹⁰ têm demonstrado o benefício da complementação do treinamento de força para melhorar o desempenho da

resistência muscular. O treinamento concorrente realizado de forma regular leva a adaptações específicas no organismo tendo como fatores determinantes a duração, a frequência, a intensidade e a programação do treinamento físico, fatores esses essenciais para a manutenção e melhoria da autonomia funcional.

No entanto, alguns cuidados devem ser tomados para a correta prescrição dos exercícios físicos para idosos, por que a verificação do nível atual de dependência funcional é prioritário para uma prescrição mais minuciosa e criteriosa, relatando as reais necessidades do geronte^{41,44}.

Um estudo realizado por Carmo, Mendes e Brito⁴⁵ comparando a influência da atividade física na autonomia funcional de idosas fisicamente ativas (IFA) e idosas sedentárias saudáveis (ISS), por meio da bateria de testes do GDLM, mostrou que o grupo formado IFA obteve melhores resultados em todos os testes em relação ao grupo ISS, resultados esses que podem ser sustentados na tabela 6 do presente estudo.

Os testes de autonomia funcional realizados neste estudo avaliaram a capacidade movimentação, deslocamento e a independência de um grupo de idosas na realização de suas atividades cotidianas. De acordo com Dantas, Vale e Pernambuco²⁹ a capacidade de realização das atividades da vida diária garante ao idoso maior autonomia no seu dia-a-dia.

A degeneração da massa óssea e da força muscular, mais pronunciada nas mulheres, aumenta o risco de queda e de fratura osteoporótica, limitando a autonomia funcional e a qualidade de vida^{46,47}. No entanto, estudos têm demonstrado que a atividade física tende a ativar o *turnover* ósseo, amenizando, assim, a perda óssea inerente a este período da vida^{48,49,50}.

Diversos estudos^{51,52,53} têm demonstrado os benefícios do treinamento concorrente nos parâmetros neuromusculares e cardiorrespiratórios. Nossos achados estão de acordo com esses estudos, no sentido de que o grupo que realizou o treinamento concorrente apresentou maior facilidade de autonomia funcional para a realização dos testes, enquanto o grupo controle mostrou apresentar maior dificuldade na realização das mesmas.

Glowacky et al⁵⁴. mencionam que metodologias empregadas de forma diferenciada interferem diretamente nos diversos protocolos utilizados para o treinamento de força e para o treinamento aeróbico, principalmente no que se diz respeito à manipulação do volume e intensidade dos treinamentos; à utilização de indivíduos em diferentes níveis de treinamento, podendo levar a resultados ainda inconclusivos. O presente estudo utilizou mulheres idosas, saudáveis e que não estavam realizando nenhum tipo de treinamento de força. As participantes realizaram o treinamento concorrente três vezes por semana, com duração de aproximadamente 50 minutos de duração, demonstrando que tal metodologia adotada mostrou-se eficiente para essa população.

Uma importante proposta desta investigação⁵⁵ foi comparar os efeitos de 12 semanas do treinamento concorrente conduzido isolado e combinado e examinar a influência destes protocolos de treinamento na capacidade funcional entre idosos. Trinta e seis idosos foram controlados em 4 grupos de treinamento: cardiovascular, força, concorrente e controle, com treinos realizados três vezes por semana, durante 12 semanas. Testes (capacidade funcional, cardiorespiratório submáximo, força) foram conduzidos antes e após o período de treinamento. O grupo controle não alterou significativamente nenhum parâmetro. O grupo força e concorrente aumentaram mais a força que o grupo cardiovascular e o grupo concorrente melhoraram os parâmetros relacionados com a capacidade funcional, quando comparado aos grupos força e cardiovascular.

A principal limitação do presente estudo pode ter sido a não abordagem da condição socioeconômica das idosas participantes, podendo essa variável ter influenciado em algumas variáveis como, por exemplo, a alimentação. O fato de não controlar a alimentação pode ter implicado em prejuízos nas medidas obtidas no estudo e nos resultados dos testes de autonomia funcional. É possível também que tenha ocorrido ao longo do estudo alguma interação medicamentosa não controlada. No entanto, é importante ressaltar que foram excluídas idosas que faziam uso de glicocorticóides, imunossupressores, anticonvulsivantes, corticotropina, betabloqueadores e

antiarrítmicos, pelo fato de que poderiam afetar a capacidade de realização dos exercícios. Apesar de muitos estudos comprovarem a eficiência do treinamento concorrente nas diversas funções fisiológicas em populações jovens e de média idade, poucas evidências foram encontradas na população de idosos.

Conclusões

De acordo com os objetivos traçados, embasados nos resultados desta pesquisa, concluiu-se que o fato das idosas se manterem ativas fisicamente, por meio de um programa de treinamento concorrente, teve como tendência, maior nível de autonomia funcional quando comparado às idosas sedentárias.

Programas de treinamento direcionados aos benefícios do exercício físico são recomendados especialmente para a população de idosos, no sentido de manutenção e melhoria da autonomia funcional, tendo como consequência uma qualidade de vida mais satisfatória, sendo que idosas que continuam sedentárias e inativas durante sua trajetória de vida, certamente sofrerão com mais intensidade e velocidade os efeitos deletérios do envelhecimento, em contrapartida, aquelas que se mantiverem fisicamente ativas, terão como tendência o prolongamento de sua autonomia funcional, se sentindo mais funcional no contexto social em que vivem.

Referências

1. Miyoshi T *et al.* Effect of the walking speed to the lower limb joint angular displacements, joint moments and ground reaction forces during walking in water. *Disabil Rehabil* 2004;26(12):724-732.
2. Alberton CL *et al.* Behavior of oxygen uptake in water exercises performed at diferente cadences in and out of water. *Medicine Science in Sports Exercise* 2005;37(5): 103.
3. Vale RGS *et al.* Efeitos do treinamento de força na flexibilidade de mulheres idosas. *Fit Perf J* 2004;3(4):266-271.
4. WHO (World Health Organization). Noncommunicable Disease Prevention and Health Promotion. Physical Activity for various population groups; 2004.
5. Oliveira FB. Efeitos da DPOC moderada e grave sobre a autonomia funcional e qualidade de vida de idosos. Dissertação de Mestrado, Curso de Pós-Graduação em Ciência da Motricidade Humana, Universidade Castelo Branco, Rio de Janeiro, 2007.
6. Cader SA, Guimarães AC, Rocha CAQC, Vale RGS, Pernambuco CS, Dantas EHM. Perfil da qualidade de vida e da autonomia funcional de idosos asilados em uma instituição filantrópica no município do Rio de Janeiro. *Fit Perf J* 2006;5(4):257-261.
7. GDLAM (Grupo de Desenvolvimento Latino Americano para a Maturidade). Discussões de estudo: conceitos de autonomia e independência para o idoso. Rio de Janeiro, 2004.
8. Dantas EHM, Pereira SAM, Aragão JCB, Ota AH. Perda da flexibilidade no idoso. *Fit Perf J* 2002;1(3):12-20.
9. Franchi KMB, Montenegro Júnior RM. Atividade Física: Uma necessidade para a boa saúde na terceira idade. *Revista Brasileira em Promoção da Saúde* 2005;18(3):152-156.
10. Hoff J, Gran A, Hengerud J. Maximal strength training improves aerobic endurance performance. *Scand J Med Sci Sports* 2002;12:288-295.
11. Cruz IS, Rosa G, Valle V, Mello DB, Fortes M, Dantas EHM. Acute effects of concurrent training on serum leptin and cortisol in overweighed young adults. *Rev Bras Med Esporte* 2012;18(2):81-6.
12. Dantas EHM, Viana MV, Cader SA, Fernandes Filho J, Perez A. Effects of a programme for years enderers physical force on the muscle and body composition of adults. *Sport Sci Health* 2008;4:15-19.
13. Rosa G, Dantas EHM, Melo DB. The response of serum leptin, cortisol and zinc concentrations to concurrent training. *Hormones* 2011;10(3):215-221.
14. Bell GJ. Effect of concurrent strength and endurance training on skeletal muscle properties and hormone concentrations in humans. *Eur J Appl Physiol* 2000; 81:418-427.
15. ACSM (American College of Sports Medicine). ACSM Guidelines for exercise testing and prescription. Philadelphia: Lippincott; 2010.
16. Haskell WLI, Lee M, Pate RR, Powell KE, Blair SN, Franklin BA, Macera CA, Heath GW, Thompson PD, Bauman A. Physical Activity and Public Health. Updated recommendation for adults from the American College of Sports Medicine and the American Health Association. *Med Sci Sports Exerc* 2007;39(8):1423-1434.
17. Silva NL, Oliveira RB, Fleck SJ, Leon AC, Farinatti P. Influence of strength training variables on strength gains in adults over 55 years-old: A meta-analysis of dose-response relationships. *J. Sci. Med. Sport* 2013;(13):135-137.
18. Katula JA, Rejeski WJ, Marsh AP. Enhancing quality of life in older adults: A comparison of muscular strength and power training. *Health Qual. Life Outcomes* 2008;13:6-45.
19. Karavirta L, Hakkinen A, Sillanpaa E, Garcia-Lopez D, Kauhanen A, Haapasaari A, et al. Effects of combined endurance and strength training on muscle strength, power and hypertrophy in 40-67-year-old men. *Scand J Med Sci Sports* 2011;21(3):402-411.
20. Cadore EL, Izquierdo M, Alberton CL, Pinto RS, Conceicao M, Cunha G *et al.* Strength prior to endurance intra-session exercise sequence optimizes neuromuscular and cardiovascular gains in elderly men. *Exp Gerontol* 2012;47(2):164-69.
21. Wood RH, Reyes R, Welsch MA, Favalaro-Sabatier J, Sabatier M, Lee CM *et al.* Concurrent cardiovascular and resistance training in healthy older adults. *Med Sci Sports Exerc* 2001;33(10):1751-58.
22. Takeshima N, Rogers E, Islan M, Yamaushi T, Eiji W, Okada A. Effect of concurrent aerobic and resistance circuit exercise training on fitness in older adults *Eur J Appl Physiol* 2004;93(10):173-82.
23. Thomas JR, Nelson JK, Silverman SJ. Métodos de pesquisa em atividade física. Porto Alegre: Artmed; 2007.

24. BRASIL (Ministério da Saúde). O Plenário do Conselho Nacional de Saúde resolve aprovar diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos. Ministério da Saúde. Resolução 196/96; 1996.
25. Kraemer WJ *et al.* Detraining produces minimal changes in physical performance and hormonal variables in recreationally strength-trained men. *Journal Strength and Conditioning Research* 2002;16(3):373-382.
26. Lemmer JT *et al.* Age and gender responses to strength training and detraining. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 2000;32(8):1505-1512.
27. Raso V, Matsudo SMM, Matsudo VKR. A força muscular de mulheres idosas decresce principalmente após oito semanas de interrupção de um programa de exercícios com pesos livres. *Revista Brasileira de Medicina no Esporte* 2001;7(6):177-186.
28. De Rose EH, Pigatto E, De Rose RCF. Cineantropometria, educação física e treinamento desportivo. Paper presented at the Prêmio Liselott Diem de Literatura Desportiva. Rio de Janeiro; 1984.
29. Dantas EHM, Vale RGS, Pernambuco CS. Protocolo GDLAM de avaliação da autonomia funcional. *Fit Perf J* 2004;3(3):169-180.
30. Vale RGS. Avaliação da autonomia funcional do idoso. *Fit Perf J* 2005;4(1):13-17.
31. Paulo AC, Souza EO, Laurentino G, Ugrinowitsch C, Tricoli V. Efeito do treinamento concorrente no desenvolvimento da força motora e da resistência aeróbica. *Revista Mackenzie de Educação Física e Esporte* 2005;4(4):145-154.
32. Kim PS, Mayhem JL, Peterson DF. A modified YMCA ench press test as a predictor of 1 repetition maximum bench press strength. *Journal of Strength and Conditioning Research* 2002;16(3):440-445.
33. Alencar NA, Ferreira MA, Graup S, Dantas EHM. Perfil do nível de atividade física e autonomia funcional de idosas. *R Bras Ci Mov* 2011;8(1):21-28.
34. Paula RH *et al.* Efeitos da autonomia funcional de idosos sobre a fadiga muscular. *Fisioterapia Brasil* 2008;9(1):33-38.
35. Aragão JCB, Dantas EH. Resistência muscular localizada e autonomia: efeitos da resistência muscular localizada visando a autonomia funcional e a qualidade de vida do idoso. *Fit Perf J* 2002;1(3):47-58.
36. César EP *et al.* Aplicação de Quatro Testes do Protocolo GDLAM - Grupo de Desenvolvimento Latino-americano para a Maturidade. *Revista Mineira de Educação Física* 2004;12(1):18-37.
37. Jerônimo DP, Souza FP, Silva LR, Teodoro PHS. Avaliação da autonomia funcional de idosas fisicamente ativas e sedentárias. *R Bras Ci Mov* 2011;8(2):173-178.
38. Vale RGS *et al.* Efeitos do treinamento de força e de flexibilidade sobre a autonomia e qualidade de vida de mulheres senescentes. *Revista Brasileira Cineantropometria Desempenho Humano* 2006;8(4):8-52.
39. Leal SMO, Borges EGS, Fonseca MA, Alves Júnior ED., Cader S, Dantas EHM. Efeitos do treinamento funcional na autonomia funcional, equilíbrio e qualidade de vida de idosas. *R Bras Ci Mov* 2009 17(3), 61-69.
40. Alves Júnior ED, Paula FL. The prevention of falls under the aspect of health promotion. *Fit Perf J* 2008;7(2):123-129.
41. Sanglard RCF, Pereira JS, Henriques GRP, Gonçalves GB. A influência do isostretching nas alterações do equilíbrio em idosos. *R Bras Ci Mov* 2007;15(2):63-71.
42. Vale RGS, Novaes JS, Dantas EHM. Efeitos do treinamento de força e de flexibilidade sobre a autonomia de mulheres senescentes. *R Bras Ci Mov* 2005;13(2):33-40.
43. Aveiro MC, Granito RN, Navega MT, Driusso P, Oishi J. Influence of a physical training program on muscle strength, balance and gait velocity among women with osteoporosis. *Rev Bras Fisioter* 2006;10(4):441-448.
44. Ploutz-Snyder L, Giamis E. Orientation and familiarization to 1RM strength testing in old and Young women. *J Strength and Cond Res* 2001;15(4):519-523.
45. Carmo NM, Mendes EL, Brito CJ. A influência da atividade física nas atividades da vida diária de idosos. *R Bras Ci Mov* 2008;5(2):16-23.
46. Ballard JE, Wallace LS, Holiday DB, Herron C, Harrington LL, Mobbs KC, Cussen P. Evaluation of differences in bone-mineral density in 51 men age 65-93 years: a cross-sectional study. *Journal of Aging and Physical Activity* 2003;11:470-486.
47. Bassett DRJR, Schneider PL, Huntington GE. Physical activity in an old order amish community. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 2004;36(1):79-85.

48. Lanza IR, Towse TF, Caldwell GE, Wigmore DM, Kent-Braun JA. Effects of age on human muscle torque, velocity, and power in two muscle groups. *Journal of Applied Physiology* 2003;95:2361-2369.
49. Narici MV, Maganaris CN, Reeves ND, Capodaglio P. Effect of aging on human muscle architecture. *Journal of Applied Physiology* 2003;95:2229-2234.
50. Cadore EL, Brentano MA, Kruel LFM. Efeitos da atividade física na densidade mineral óssea e na remodelação do tecido ósseo. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte* 2005;11(6):373-379.
51. McCarthy JP, Agre JC, Graf BK, Pozniak MA, Vailas AC. Compatibility of adaptive responses with combining strength and endurance training. *Med Sci Sports Exerc* 1995;27(3):429-436.
52. Gravelle BL, Blessing DL. Physiological adaptation in women concurrently training for strength and endurance. *J Strength Cond Res* 2000;14(1):5-13.
53. Shaw BS, Shaw I, Brown GA. Comparison of resistance and concurrent resistance and endurance training regimes in the development of strength. *J Strength Cond Res* 2009;23(9):2507-2514.
54. Glowacki SP, Martin SE, Maurer A, Baek W, Green JS, Crouse SF. Effects of resistance, endurance and concurrent exercise on training outcomes in men. *Med Sci Sports Exerc* 2004;36(12):2119-2127.
55. Wood RH, Reyes R, Welsch MA, Sabatier JF, Sabatier M, Lee CM, Johnson LG, Hooper PF. Concurrent cardiovascular and resistance training in healthy older adults. *Med Sci Sports Exerc* 2001;33(10):1751-1758.