



Efeito do protocolo de mudança do estilo de vida sobre a aptidão física de adultos participantes de projeto de extensão universitária: influência da composição corporal

Effect of lyfestyle modification program on physical fitness: influences of body composition

RAVAGNANI, C.F.; RAVAGNANI, F.C.P.; MICHELIN, E.; BURINI, R.C. Efeito do protocolo de mudança do estilo de vida sobre a aptidão física de adultos participantes de projeto de extensão universitária: influência da composição corporal. **R. bras. Ci e Mov.** 2006; 14(1): 45-52.

RESUMO - O objetivo do estudo foi avaliar o efeito de um programa de exercícios físicos supervisionados sobre os componentes da aptidão física de adultos e verificar a influência da variação da composição corporal nestes resultados. Participaram do estudo 45 homens e 64 mulheres, divididos de acordo com a frequência ao protocolo: < 3x/semana (G1) e > 3x/semana (G2). Foram avaliados Índice de Massa Corporal (IMC), circunferência abdominal (CA), percentual de gordura (%G) e massa muscular (MM) e realizados testes motores para avaliação do VO2máx, força de membros inferiores (FMI), de prensão manual (FMS), equilíbrio e flexibilidade. O protocolo de exercícios teve duração de seis meses, envolveu exercícios aeróbios, de resistência muscular localizada, equilíbrio e flexibilidade em 5 sessões semanais, com duração de 80 minutos/sessão. O programa de exercícios não exerceu efeitos significativos para IMC, CA, %G, MM e equilíbrio. Não foram observadas variações significativas no VO2máx, no G2 em ambos os sexos, embora o sexo feminino tenha apresentado tendência a aumento. Houve melhora significativa na FMI após 3 e 6 meses do programa para os dois grupos e sexos. A FMS melhorou apenas no G2 após 3 meses de programa, no sexo feminino. Após 3 e 6 meses, as mulheres do G2 apresentaram valores superiores para flexibilidade, embora melhoras significativas ocorreram após 6 meses do programa apenas no G1. Conclui-se que o programa foi eficiente no aumento da FMI, provavelmente por envolver caminhadas e exercícios na posição ortostática e que a frequência ao programa foi determinante para a melhora da FMS (entre as mulheres) sendo que o estado inicial determinou o aumento da flexibilidade.

PALAVRAS-CHAVE: aptidão física, composição corporal, mudança do estilo de vida, exercício físico.

RAVAGNANI, C.F.; RAVAGNANI, F.C.P.; MICHELIN, E.; BURINI, R.C. Effect of lyfestyle modification program on physical fitness: influences of body composition. **R. bras. Ci e Mov.** 2006; 14(1): 45-52.

ABSTRACT - The purpose of the study was to investigate the effects of a supervised exercise program on physical fitness in healthy adults and the influence of body composition on this results. Fifty five men and sixty four women subdivided according frequency to the program: <3 days/week (G1) and >3 days/week (G2) were selected to the study. We assessed body mass index (BMI), waist circumference (WC), percentage body fat (%fat), muscle mass (MM), maximal oxygen uptake (VO2máx.), strength of lower limbs (SLL) and upper limbs (SUL), balance (B) and flexibility (FLEX). The program consisted of aerobic, localized muscular endurance, balance and flexibility exercises, performed 5 days/week, 80 minutes/session, during six months. The results indicated that there were no significant differences in BMI, WC, %fat, MM and balance after exercise program. In G2, the exercise program not produced significant increase in VO2máx., although women had show a trend toward to increase. There was significant increase on SLL after tree and six months, in both groups and gender, whereas SUL increased only in women of G2 of after 3 months. After 3 and 6 months of exercise program the women of G2 was significantly better for flexibility although significant improved occurred only in G2 after 6 months. In conclusion, the training program produced significant increases in SLL, probably by walking and other exercises in orthostatic position with the frequency to the program determining the improvement of SUL (among women), being the basal levels determinants of better results for the in flexibility.

KEYWORDS: physical fitness, body composition, lifestyle modification, exercise.

Christianne F. Coelho Ravagnani;^{1,2}

Fabício C. P. Ravagnani^{1,3};

Edilaine Michelin¹;

Roberto C. Burini^{1,2}

¹ Centro de Metabolismo em Exercício e Nutrição (CeMENutri) - DEPARTAMENTO DE SAÚDE PÚBLICA - FMUNESP - BOTUCATU-SP

² Departamento de Alimentos - FCF- PRONUT-USP

³ Faculdade de Ciências da Saúde - FACIS-UNIMEP

Recebimento: 10/9/2005

Aceite: 16/1/2006

Correspondência: Christianne F.C. Ravagnani. Rua Brasil, 708. Bairro: Vila São Francisco. CEP: 79010-230, Cidade: Campo Grande-MS. E-mail: christiannecoelho@bol.com.br

R. bras. Ci. e Mov. 2006; 14(1): 45-52

Introdução

O aumento da expectativa de vida da população mundial é decorrente de inúmeros fatores associados principalmente a melhora do serviço médico e do sistema de saúde e de outros índices de qualidade de vida como saneamento, habitação, educação e trabalho.

No entanto, a longevidade pode ser acompanhada de maior morbidade, inabilidade física, dependência e custos ao cidadão, família e governo.

O envelhecimento leva a redução da capacidade funcional com prejuízos na realização das atividades da vida diária (AVDs) como caminhar, cozinhar, fazer higiene pessoal, vestir-se, alimentar-se, locomover-se, subir degraus, as quais encontram-se fortemente associadas aos componentes da aptidão física relacionada à saúde, representados pela composição corporal, flexibilidade, força, equilíbrio e condição cardiorrespiratória (VO_{2max}).

Além do declínio fisiológico inerente a idades avançadas, parte do declínio funcional nos idosos pode ser atribuído ao menor nível de atividade física nessa idade⁵ e decréscimo associado na aptidão física. Por outro lado, a possibilidade da maior expectativa de vida com menor morbidade é obtida pela mudança do estilo de vida (MEV) que inclui, entre outras variáveis, a adoção preventiva do estilo de vida ativo, ou seja, independente e funcional.

O Centro de Controle e Prevenção de Doenças (CDC), Colégio Americano de Medicina Esportiva (ACSM)¹⁴, Organização Mundial de Saúde e o Ministério da Saúde do Brasil recomendam que todos os indivíduos deveriam realizar atividades físicas de moderada intensidade, contínuas ou acumuladas, em todos ou na maioria dos dias da semana, totalizando aproximadamente 200 kcal por sessão. Esse nível de atividade física poderia ser alcançado com movimentos da vida diária, atividades de lazer e esportes recreativos.

Tais recomendações populacionais são mais flexíveis e têm o objetivo de encorajar as pessoas a tornarem-se mais ativas, através da redução das barreiras para a prática de atividades físicas. No entanto, alguns estudos sugerem que a participação em programas regulares de exercícios físicos supervisionados, proporcionam segurança, motivação e

conferem mais benefícios a saúde e capacidade funcional em relação à essas recomendações².

O Colégio Americano de Medicina do Esporte¹⁶ (1998) estabelece frequência de treinamento de 3 a 5 vezes por semana, intensidade de 60 a 90% da frequência cardíaca máxima, duração de 20 a 60 minutos por sessão e a inclusão de treinamento contra resistência para o desenvolvimento e manutenção da aptidão cardiorrespiratória, composição corporal, força e resistência muscular nos adultos saudáveis.

O objetivo do presente estudo foi avaliar o efeito de um programa de exercícios físicos supervisionados sobre os componentes da aptidão física relacionada a saúde de adultos e verificar a influência da variação da composição corporal nestes resultados.

Indivíduos

Foram selecionados 214 indivíduos com média de idade de $56,00 \pm 9,14$ anos, participantes de um programa de extensão universitária “Mexe-se Pró-Saúde” com exercícios físicos supervisionados e aconselhamento alimentar, conduzido pelo Centro de Metabolismo em Exercício e Nutrição (CeMENutri) da Faculdade de Medicina - UNESP – Botucatu no ano de 2003.

Foram excluídos, os indivíduos que possuíam complicações cardíacas, limitações ortopédicas ou alguma outra patologia considerada incapacitante, que possa ter sido detectada na triagem médica no início do estudo e aqueles que não compareceram nos três momentos de avaliação M0 (inicial), M1 (após 3 meses) e M2 (após 6 meses).

Permaneceram no estudo 109 indivíduos, sendo 21 homens e 33 mulheres com frequência ao protocolo $< 3x/semana$ (G1) e 24 homens e 31 mulheres com frequência ao protocolo $> 3x/semana$ (G2).

Todos foram voluntários e assinaram termo de consentimento livre e esclarecido informando-os sobre a proposta e os procedimentos do programa, o qual foi aprovado pelo Comitê de Ética em pesquisa da Faculdade de Medicina de Botucatu.

Métodos

Protocolo de exercícios físicos

O protocolo de exercícios físicos foi conduzido por profissionais de Educação Física e teve duração de seis meses consecutivos.



Envolveu exercícios aeróbios, de resistência muscular localizada e flexibilidade em 5 sessões semanais, com duração de 80 minutos por sessão, onde o programa A foi realizado às 2^{as}, 4^{as} e 6^{as} feiras e o programa B às 3^{as} e 5^{as} feiras, como se segue: **A** (alongamento e aquecimento articular - 20 minutos; caminhada - 40 minutos; flexibilidade e equilíbrio - 20 minutos) e **B** (alongamento e aquecimento articular - 20 minutos; resistência muscular localizada - 30 minutos e caminhada - 40 minutos).

Avaliação da Composição Corporal

Foram tomadas medidas de peso corporal e estatura. Para a avaliação do peso corporal foi utilizada a balança antropométrica (Filizola, Brasil), com precisão de 0,1kg para peso. A estatura foi medida com estadiômetro fixado a parede com precisão de 0,1cm. A circunferência abdominal (CA) foi medida na cicatriz umbilical. A partir das medidas de peso e estatura foi calculado o índice de massa corpórea (IMC) por meio do quociente peso corporal/estatura² (Kg/m²).

Os indivíduos que apresentaram IMC entre 25 e 29,9 foram classificados como pré-obesos e entre 30 e 34,9 como obesidade classe I, segundo a Organização Mundial da Saúde⁴.

Os valores ideais para circunferência abdominal foram propostos por Han et al.⁷ (1995), ou seja, ≤ 102 cm para homens e ≤ 88 cm para mulheres.

Para estimar os valores de massa livre de gordura (MLG), percentual de gordura e massa muscular foi utilizado o teste de impedância bioelétrica. Para a realização do teste os indivíduos permaneceram em jejum de 12 horas, normalmente hidratados (ingeriram de 1,5 a 2 litros de água no dia anterior), não utilizaram medicamentos e substâncias diuréticas (álcool ou produtos cafeinados) e não realizaram exercícios físicos 24 horas anteriores ao exame.

As equações utilizadas para o cálculo da massa livre de gordura de homens e mulheres, foram propostas por Segal et al.²⁰ (1988). A partir dos valores de MLG foi estimada a massa gorda total (MG) através da subtração peso corporal-MLG e calculada a gordura percentual (% gordura). A massa muscular (MM) foi calculada pela fórmula proposta por Janssen et al.⁹ (2000).

Foram utilizados, como valores de referência para % de gordura, os recomendados pelo Consenso Latino-Americano em Obesidade³ (1998), ou seja, <25% e <33% para homens e mulheres respectivamente.

Avaliação do desempenho motor

A flexibilidade de tronco (FLEX) foi medida com o teste de sentar e alcançar utilizando um banco de madeira de 48cm com uma fita métrica de 55cm fixada ao mesmo, iniciando em zero na parte mais próxima ao avaliado. Foram realizadas três tentativas sendo aceita o valor da maior. Para avaliar a força muscular de membros inferiores (FMI) foi utilizado o teste de sentar e levantar da cadeira proposto por Jones et al.¹¹ (1999). Foi computado o maior número de repetições no período de 30 segundos.

A força muscular de membros superiores (FMS) foi determinada através do teste de preensão manual com um dinamômetro hidráulico com escala de 0 a 100 kg. O resultado é a máxima pressão exercida pelo avaliado com o braço dominante em três tentativas.

Para avaliação do consumo máximo de oxigênio (VO2máx.) foi utilizado o teste da caminhada da milha em uma pista de 400 metros. Foi marcado o tempo para percorrer 1 milha e a frequência cardíaca (FC) ao final do teste, através de monitor de FC- Polar® Edge NV

O cálculo VO2máx foi realizado utilizando a fórmula proposta por Kline¹² (1987).

O equilíbrio (EQUIL) estático dos indivíduos foi medido pelo teste proposto por Rikli e Jones¹⁹ (1999). Foram executadas três tentativas e calculado o valor médio em segundos.

Análise Estatística

O estudo das variáveis IMC, circunferência abdominal, percentual de gordura, massa muscular, flexibilidade, força de membros superiores e inferiores, equilíbrio e VO2máx, ao longo dos três momentos de avaliação M0 (inicial), M1 (3 meses) e M2 (6 meses) considerando 4 grupos formados pela combinação de gênero e de frequência no protocolo de exercícios foi realizada considerando a análise multivariada dos perfis médios dos grupos complementada com os



respectivos testes de comparações múltiplas¹⁰. Todas as conclusões dos resultados dos testes estatísticos foram realizadas no nível de 5% de significância.

Resultados

Os resultados da composição corporal (tabela 1) e dos testes motores (tabela 2) estão expressos em valores de média e desvio-padrão.

Não foram observadas diferenças significativas entre os grupos G1 e G2 para todas as variáveis da composição corporal em ambos os sexos e momentos. O grupo com frequência $\geq 3x/sem$ obteve valores inferiores para IMC, % de gordura e circunferência de abdômen embora não significativos. O sexo feminino apresentou valores significativamente superiores para percentual de gordura e inferiores para circunferência abdominal e massa muscular em relação ao sexo masculino.

Tabela 1 – Média e desvio-padrão do Índice de Massa Corporal, percentual de gordura, massa muscular e circunferência abdominal e resultado do teste multivariado dos perfis segundo momento de avaliação.

		M0 (Início)		M1 (3 meses)		M2 (6 meses)	
		G1	G2	G1	G2	G1	G2
		<3x/sem	$\geq 3x/sem$	<3x/sem	$\geq 3x/sem$	<3x/sem	$\geq 3x/sem$
IMC (kg/m ²)	M	29,5 $\pm$ 4,8 ^{aAα}	27,9 $\pm$ 3,5 ^{aAα}	29,4 $\pm$ 4,8 ^{aAα}	27,7 $\pm$ 3,5 ^{aAα}	28,9 $\pm$ 3,8 ^{aAα}	27,8 $\pm$ 3,4 ^{aAα}
	F	27,6 $\pm$ 4,3 ^{aAα}	26,8 $\pm$ 4,9 ^{aAα}	27,7 $\pm$ 4,2 ^{aAα}	26,7 $\pm$ 4,9 ^{aAα}	27,8 $\pm$ 4,3 ^{aAα}	26,8 $\pm$ 4,7 ^{aAα}
% Gord	M	26,8 $\pm$ 5,9 ^{aAα}	24,7 $\pm$ 4,6 ^{aAα}	26,9 $\pm$ 6,0 ^{aAα}	24,9 $\pm$ 4,7 ^{aAα}	25,7 $\pm$ 5,0 ^{aAα}	24,5 $\pm$ 4,5 ^{aAα}
	F	33,1 $\pm$ 7,9 ^{aBα}	31,5 $\pm$ 8,3 ^{aBα}	33,1 $\pm$ 7,9 ^{aBα}	31,4 $\pm$ 7,6 ^{aBα}	33,1 $\pm$ 7,4 ^{aBα}	32,2 $\pm$ 7,7 ^{aBα}
MM (kg)	M	31,1 $\pm$ 4,1 ^{aBα}	31,3 $\pm$ 4,3 ^{aBα}	30,8 $\pm$ 4,4 ^{aBα}	30,7 $\pm$ 4,2 ^{aBα}	30,4 $\pm$ 2,9 ^{aBα}	30,8 $\pm$ 4,0 ^{aBα}
	F	19,0 $\pm$ 2,6 ^{aAα}	19,0 $\pm$ 2,2 ^{aAα}	19,1 $\pm$ 2,5 ^{aAα}	18,7 $\pm$ 2,2 ^{aAα}	18,9 $\pm$ 2,8 ^{aAα}	18,4 $\pm$ 2,2 ^{aAα}
CA (cm)	M	102,4 $\pm$ 10,8 ^{aBα}	99,0 $\pm$ 10,3 ^{aBα}	101,7 $\pm$ 11,8 ^{aBα}	98,3 $\pm$ 10,1 ^{aBα}	100,4 $\pm$ 9,2 ^{aBα}	98,1 $\pm$ 9,8 ^{aBα}
	F	93,7 $\pm$ 9,8 ^{aAα}	91,3 $\pm$ 11,5 ^{aAα}	93,9 $\pm$ 9,5 ^{aAα}	91,3 $\pm$ 10,7 ^{aAα}	93,2 $\pm$ 10,8 ^{aAα}	92,2 $\pm$ 11,5 ^{aAα}

letras minúsculas: comparação de grupos dentro do gênero fixado o momento
letras maiúsculas: comparação de gêneros dentro de grupo fixado o momento
letras gregas: comparação de momentos fixado gênero e grupo

Tabela 2 – Média e desvio-padrão do VO2máx, Força de membros inferiores e superiores, equilíbrio e flexibilidade e resultado do teste multivariado dos perfis segundo momento de avaliação.

		M0 (Início)		M1 (3 meses)		M2 (6 meses)	
		G1	G2	G1	G2	G1	G2
		<3x/sem	$\geq 3x/sem$	<3x/sem	$\geq 3x/sem$	<3x/sem	$\geq 3x/sem$
VO2máx (ml/kg/min)	M	37,5 $\pm$ 5,8 ^{aBα}	38,5 $\pm$ 6,0 ^{aBα}	38,0 $\pm$ 6,7 ^{aBα}	37,5 $\pm$ 7,5 ^{aBα}	41,1 $\pm$ 3,6 ^{aBβ}	38,0 $\pm$ 6,4 ^{aBα}
	F	26,6 $\pm$ 6,1 ^{aAα}	28,4 $\pm$ 6,4 ^{aAα}	27,3 $\pm$ 6,5 ^{aAα}	28,1 $\pm$ 6,6 ^{aAα}	28,5 $\pm$ 5,4 ^{aAα}	30,2 $\pm$ 5,8 ^{aAα}
FMI (rep)	M	18,7 $\pm$ 2,7 ^{aBα}	18,7 $\pm$ 3,3 ^{aBα}	20,6 $\pm$ 3,8 ^{aBβ}	20,0 $\pm$ 3,1 ^{aBβ}	23,0 $\pm$ 3,1 ^{aBγ}	21,9 $\pm$ 2,9 ^{aBγ}
	F	16,5 $\pm$ 2,5 ^{aAα}	16,1 $\pm$ 2,7 ^{aAα}	17,5 $\pm$ 2,6 ^{aAβ}	17,6 $\pm$ 2,3 ^{aAβ}	19,5 $\pm$ 2,8 ^{aAγ}	19,6 $\pm$ 2,4 ^{aAγ}
FMS (kg)	M	40,7 $\pm$ 7,6 ^{aBα}	41,8 $\pm$ 6,7 ^{aBα}	40,4 $\pm$ 7,5 ^{aBα}	41,5 $\pm$ 6,5 ^{aBα}	40,1 $\pm$ 6,5 ^{aBα}	42,8 $\pm$ 7,7 ^{aBα}
	F	25,7 $\pm$ 4,9 ^{aAα}	25,1 $\pm$ 4,5 ^{aAα}	26,0 $\pm$ 4,5 ^{aAα}	26,5 $\pm$ 5,3 ^{aAβ}	27,0 $\pm$ 5,3 ^{aAα}	26,8 $\pm$ 4,4 ^{aAβ}
EQUIL (seg)	M	26,7 $\pm$ 6,7 ^{aAα}	29,0 $\pm$ 3,1 ^{aAα}	26,9 $\pm$ 7,3 ^{aAα}	29,4 $\pm$ 1,6 ^{aAα}	26,9 $\pm$ 4,9 ^{aAα}	28,7 $\pm$ 2,9 ^{aAα}
	F	26,8 $\pm$ 6,4 ^{aAα}	26,1 $\pm$ 6,0 ^{aAα}	27,7 $\pm$ 4,6 ^{aAα}	27,2 $\pm$ 6,0 ^{aAα}	27,6 $\pm$ 5,1 ^{aAα}	27,7 $\pm$ 5,1 ^{aAα}
FLEX (cm)	M	18,8 $\pm$ 8,9 ^{aAα}	22,2 $\pm$ 9,4 ^{aAα}	19,8 $\pm$ 9,2 ^{aAα}	22,9 $\pm$ 10,0 ^{aAα}	22,7 $\pm$ 6,9 ^{aAβ}	23,4 $\pm$ 9,8 ^{aAα}
	F	24,1 $\pm$ 8,3 ^{aBα}	27,9 $\pm$ 8,0 ^{aBα}	24,2 $\pm$ 8,0 ^{aBα}	28,7 $\pm$ 6,9 ^{bBα}	26,5 $\pm$ 8,2 ^{aAβ}	30,1 $\pm$ 6,1 ^{bBα}

letras minúsculas: comparação de grupos dentro do gênero fixado o momento
letras maiúsculas: comparação de gêneros dentro de grupo fixado o momento
letras gregas: comparação de momentos fixado gênero e grupo



De acordo com a classificação nutricional para o Índice de Massa Corporal (IMC), ambos os grupos e sexos possuem diagnóstico de pré-obesidade. Apenas os indivíduos do sexo masculino do G1 apresentaram valores de circunferência de abdomen acima de 102cm enquanto que a hiperadiposidade abdominal (>88cm) foi detectada em todas as mulheres. Todos os homens e mulheres com frequência ao protocolo <3x/sem apresentaram diagnóstico de obesidade (>25% e >33% respectivamente).

O programa de exercícios não exerceu efeitos significativos para o IMC, circunferência abdominal, percentual de gordura, e massa muscular em ambos os sexos e momentos.

Quanto ao desempenho motor, não foram observadas variações significativas nos valores de VO₂máx, no grupo com frequência > 3x/sem em ambos os sexos, embora o sexo feminino tenha apresentado tendência a aumento. No sexo masculino, o grupo com frequência <3x/sem obteve melhora significativa do condicionamento cardiorrespiratório após 6 meses do programa de exercícios. Mesmo com o aumento, os valores de VO₂máx. mantiveram-se semelhantes entre os grupos em todos os momentos e em ambos os sexos.

Diferenças significativas não foram observadas para força de membros inferiores e superiores entre os grupos em todos os momentos. Houve melhora significativa na FMI após 3 e 6 meses do programa de exercícios para os dois grupos e sexos. Já a FMS melhorou apenas no grupo com frequência ≥3x/sem, após 3 meses de programa, no sexo feminino.

O programa de exercícios não teve influência sobre o equilíbrio entre os grupos e sexos. O G2 apresentou resultados superiores ao G1, porém não significativos.

Embora não tenha sido encontrada diferença significativa entre os grupos, o G2 apresentou valores superiores para flexibilidade já no início do estudo (M0) no sexo masculino. O G1 obteve melhoras significativas após 6 meses do programa, embora ainda tenha apresentado valores inferiores ao G2.

Após 3 e 6 meses do programa, as mulheres do grupo com frequência ≥3x/sem apresentaram valores superiores e significativos para flexibilidade em relação ao

grupo <3x/sem, embora tenham sido observadas melhoras significativas nos valores após 6 meses do programa apenas no grupo <3x/sem.

Em todos os momentos do estudo, os homens apresentaram valores superiores para VO₂máx., FMS e FMI e inferiores para flexibilidade em relação as mulheres (P<0,05). O equilíbrio foi semelhante entre os sexos.

Discussão

O ponto de corte de 3x/semana baseou-se nas recomendações propostas pelo CDC e ACSM que preconizam 30 minutos de atividades físicas contínuas ou acumuladas na maioria ou em todos os dias da semana, que resultaria em 150 a 210 minutos/semana ou aproximadamente 200 kcal/sessão¹⁴. O protocolo do presente estudo tem duração de 80 minutos por sessão, totalizando 240 minutos na frequência de 3x/semana.

Nos Estados Unidos calcula-se que entre os idosos, 9,1% requerem assistência para realização das AVDs básicas, 16,7% necessitam de algum tipo de ajuda em atividades simples como fazer compras e cuidar da casa. Entre os indivíduos maiores de 75 anos, apenas 14,5% são capazes de viver sozinhos embora bastante limitados em realizar atividades como subir e descer degraus, inclinar-se, ajoelhar-se, alcançar objetos, calçar sapatos, fazer atividades manuais e andar um quarteirão⁸.

A manutenção da habilidade física está associada a alguns atributos físicos como composição corporal, flexibilidade, força, VO₂máx, ou seja, aos componentes da aptidão física relacionada a saúde⁸.

O envelhecimento provoca redução da frequência cardíaca máxima, da fração de ejeção, além de menor capacidade de trabalho cardíaco com conseqüente declínio da aptidão cardiorrespiratória, expressa pelo VO₂máx. Um adequado nível de capacidade aeróbia é essencial para que o indivíduo consiga deambular, fazer compras, desenvolver atividades recreacionais e sociais e participar de programas de exercícios físicos.

No presente estudo houve tendência a aumento do VO₂máx no sexo feminino (7,1% e 6,3%) após 6 meses de protocolo no G1 e G2 respectivamente, embora não significativa. No entanto, as mulheres do G1 foram classificadas como condição regular de acordo com a American Heart Association⁵ para a faixa etária, e reclassificadas para boa condição

após 6 meses, diferente das mulheres do G2 que já apresentavam boa condição desde o início do estudo, o que poderia explicar parcialmente a melhora mais acentuada do grupo menos condicionado, ou seja, do G1.

Já no sexo masculino, apenas o grupo com frequência $<3x/sem$ obteve melhora significativa do condicionamento cardiorrespiratório (9,6%) após 6 meses. Mesmo com o aumento percentual no G1, os valores de $VO_{2máx}$ mantiveram-se semelhantes entre os grupos em todos os momentos do estudo. Além disso, todos estavam classificados como boa condição cardiorrespiratória e não foram reclassificados após 3 e 6 meses do programa, o que indica que a intensidade realizada no protocolo não ocasionou modificações importantes nos indivíduos com um bom estado pré-treinamento, ou seja, nos indivíduos já condicionados. A avaliação do $VO_{2máx}$ foi realizada através de um teste indireto o qual pode apresentar algumas limitações quanto à super ou subestimação dos valores obtidos¹⁸, embora o erro padrão de estimativa tenha sido comparado à maioria dos testes submáximos¹². É um teste simples, de fácil aplicação, baixo custo, requer apenas uma única medida e pode ser realizado em diferentes faixas etárias (30 à 69 anos).

Além do programa de exercícios físicos, as alterações da composição corporal, como aumento da massa livre de gordura, particularmente da massa muscular, aliados a redução da gordura corporal poderiam explicar a melhora da capacidade cardiorrespiratória das mulheres e dos homens do G1.

No entanto, não foram observadas mudanças significativas no IMC, percentual de gordura e massa muscular em ambos os grupos e sexos após 3 e 6 meses do programa de exercícios o que descarta possíveis interferências das variações da composição corporal nos resultados.

Além do $VO_{2máx}$, a melhora da força de membros superiores e inferiores estão diretamente associados com o aumento da massa muscular.

Com o avanço da idade cronológica ocorre redução gradativa da força e massa muscular, tornando-se ainda mais expressiva a partir dos 50 anos. A fraqueza muscular e o sedentarismo são fatores de risco predisponentes a quedas¹⁵. Além disso, a realização de atividades simples do cotidiano

como levantar do vaso sanitário, abrir torneiras, carregar compras entre outras, requerem um nível mínimo de força muscular.

Em geral, os ganhos de força e massa muscular são obtidos pela realização de exercícios contra resistência ou musculação. No entanto, o programa proposto no estudo contempla atividades com pesos livres (estimulam a força de preensão manual) em 2 sessões semanais que podem ter sido responsáveis pela melhora significativa na FMS apenas no grupo com frequência $\geq 3x/sem$, após 3 meses de programa, no sexo feminino.

Esses aumentos correspondem a aproximadamente 5 a 6% e são bem próximos aos acréscimos encontrados no estudo de Matsudo et al¹³ (2003) onde foram avaliadas 117 mulheres de 50 a 79 anos de idade, participantes de um programa de atividades físicas envolvendo exercícios aeróbios, de flexibilidade e equilíbrio, 2x/sem, com sessões de 50 min e verificaram variações de até 10% na força de FMS avaliada pela dinamometria.

Além das atividades de resistência muscular localizada, a caminhada como parte predominante do protocolo do presente estudo, pode ter contribuído para os ganhos de FMI após 3 e 6 meses do programa de exercícios em ambos os grupos e sexos.

Uma alternativa para explicar a melhora nos níveis de força muscular de membros inferiores também no G1, é a possibilidade de aprendizagem de movimento ao teste proposto, já que não foram observadas modificações significativas na massa muscular desse grupo.

Adicionalmente a força muscular, a avaliação do equilíbrio torna-se importante para o planejamento e acompanhamento dos programas de exercícios que visam a prevenção de quedas entre indivíduos idosos. Diversos tipos de atividades físicas como Tai Chi, fisioterapia, e programas supervisionados de exercícios físicos são intervenções efetivas na manutenção da estabilidade postural.

No presente estudo o tempo médio, mantido pelos homens do G2 foi cerca de 3 segundos superior ao G1, embora sem significância estatística. Ambos os grupos e sexos não obtiveram aumento nos valores após o programa de exercícios.

De maneira semelhante, no estudo de Matsudo et al¹³ (2003) também não foram detectadas diferenças significativas para o equilíbrio estático das mulheres após 6 e 12 meses do programa.



Os participantes do presente estudo mantiveram-se muito próximos aos limites superiores propostos por Rikli e Jones¹⁹ (1999), ou seja, 30 segundos, e por esse motivo, difíceis de serem melhorados, o que justificaria a ausência de resultados positivos no referido teste.

Já Ramos¹⁷ (2003), analisando os efeitos de um programa de atividades físicas (2x/sem e duração igual a 80 minutos) com 30 idosos de ambos os sexos (média de idade de 65 anos) verificou melhoras significativas (16%) no controle de equilíbrio, medido pelo alcance funcional, após o período de treinamento (7 meses). A autora sugere que o ganhos de flexibilidade e força de membros inferiores decorrentes do treinamento podem ter influenciado positivamente as medidas, o que não foi observado no presente estudo.

As implicações da redução da flexibilidade na qualidade de vida são significativas, pois afetam as AVDs, a mobilidade e a capacidade funcional⁸. Por outro lado, exercícios que aumentam a flexibilidade contribuem para a redução das injúrias músculo-esqueléticas, dores articulares e quedas entre indivíduos idosos.

No presente estudo foi observada tendência de aumento nos níveis de flexibilidade no G2 (5,3% e 7,8%) para homens e mulheres respectivamente após seis meses do programa de exercícios, embora aumentos significativos tenham sido observados apenas no G1.

Nota-se que o aumento na flexibilidade nos dois grupos foi independente da redução da circunferência abdominal dos indivíduos,

uma vez que essa variável da composição corporal não sofreu modificações em ambos os grupos e sexos, mas poderia interferir na execução do teste de sentar e alcançar.

No estudo de Matsudo et al¹³ (2003) foi observada tendência a um discreto aumento da flexibilidade das mulheres após 6 e 12 meses, embora não significativa.

A melhora da flexibilidade apenas para o G1 após 6 meses de programa poderia ser explicada pelas condições inferiores desse grupo no início do estudo, o que os tornam mais susceptíveis aos efeitos positivos do programa de exercícios. Além disso, o período proposto no presente programa pode ter sido insuficiente para produzir melhoras significativas nos níveis de flexibilidade dos indivíduos.

Um resultado importante evidenciado no presente estudo refere-se à manutenção da composição corporal e aptidão física após 6 meses do programa em ambos os grupos e sexos, uma vez que o envelhecimento provoca alterações deletérias nesses componentes que contribuem para maior morbidade, inabilidade e dependência entre idosos.

Conclusão

O protocolo de exercícios foi eficiente no aumento da força de membros inferiores, independente da frequência às aulas. A frequência ao programa (>3/xsemana) foi determinante para a melhora da força de membros superiores entre as mulheres. O aumento nos níveis de flexibilidade após 6 meses do programa ocorreu nos indivíduos com piores índices iniciais, sem influência para o sexo.

Referências Bibliográficas

1. Barnett A, Smith B, Lord SR, Williams M, Baumann A. Community-based group exercise improves balance and reduces falls in at-risk older people: a randomised controlled trial. **Age and Ageing**. 2003; 32: 407-414.
2. Brach JS, Simonsick EM, Kritchevsky S, Yaffe K, Newman AB. The Association Between Physical Function and Lifestyle Activity and Exercise in the Health, Aging and Body Composition Study. **JAGS**. 2004; 52: 502-509.
3. Convenção Latino-Americana para Consenso em Obesidade. 1º Consenso Latino-Americano em Obesidade, 1998, Rio de Janeiro. Consenso. Rio de Janeiro: Ministério da Saúde, 1998.
4. Draft global strategy on diet, physical activity and health – Integrated prevention of noncommunicable diseases. **WHO Technical Report Series**. 2003; n.916. Disponível em <<http://www.corpocomciencia.com.br>> [2004].
5. Fletcher GF et al. Exercise Standards for Testing and Training- A Statement for Healthcare Professionals from the American Heart Association. **AHA**. 2001; 104: 1694-1740
6. Hamdorf P, Starr G, Williams M. A survey of physical –activity levels and functional capacity in older adults in south Australia. **JAPA**. 2002; 10: 281-289.

7. Han TS *et al.* Waist circumference action levels in the identification of cardiovascular risk factors: prevalence study in a random sample. **BMJ**. 1995; 311: 1401-1405.
8. Holland JG, Tanaka K, Shigematsu R, Nakagaichi M. Flexibility and Physical functions of older adults: A review. **JAPA**. 2002;10: 169-206.
9. Janssen I, Heymsfield SB, Baumgartner RN, Ross R. Estimation of skeletal muscle mass by bioelectrical impedance analysis. **J Appl Physiol**. 2000; 89: 465-471.
10. Johnson RA & Wichern DW. **Applied multivariate statistical analysis**. 4rd ed. New Jersey: Prentice-Hall, 1998; 642p.
11. Jones CJ, Rikli RE, Beam WC. A 30-s Chair-Stand Test as a Measure of Lower Body Strength in Community-Residing Older Adults. **RQES**. 1999; 70:113-119.
12. Kline *et al.* Estimation of VO₂máx. from a one-mile track walk, gender, age, and body weight. **Med Sci Sport Exerc**. 1987; 19:253-259.
13. Matsudo SM, Matsudo VKR, Neto TLB, Araújo TL. Evolução do perfil neuromotor e capacidade funcional de mulheres fisicamente ativas de acordo com a idade cronológica. **Rev Bras Med Esporte**. 2003; 9:1-12.
14. Pate RR *et al.* Special Communication. Physical activity and public health. A recommendation from the Centers for Disease Control and Prevention and the American College of Sports Medicine. **JAMA**. 1995; 273 (5): 402-407
15. Pereira SRM, Buksman S, Perracini M, Py L, Barreto KML, Leite VMM. Quedas em Idosos. **Soc Bras Ger Geront**. 2001; 2-9.
16. Pollock ML; Gaesser GA; Butcher JD . ACSM Position Stand. The recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness, and flexibility in health adults. **Med Sci Sport Exerc**. 1998; 30:975-991.
17. Ramos BMR. **Influência de um Programa de Atividade Física no Controle de Equilíbrio de Idosos**. São Paulo; 2003. [Monografia – Universidade de São Paulo].
18. Ravagnani F *et al.* Correlação entre valores de VO₂máx. obtidos no teste ergoespiométrico e milha. **Rev Bras Med Esport**. 2003; 9:S-37.
19. Rikli RE, Jones CJ. Development and Validation of a Functional Fitness Test for Community-Residing Older Adults. **JAPA**. 1999; 7: 129-161.
20. Segal KR, Van Loan M, Fitzgerald I, Hodgson JA, Van Itallie TB. Lean body mass estimation by bioelectrical impedance analysis: a four-site cross-validation study. **Am J Clin Nutr**. 1988; 47:7-14