

EFEITOS DE UM TREINAMENTO DE 16 SEMANAS SOBRE A COMPOSIÇÃO CORPORAL DE HOMENS E MULHERES

Originalis



JONATO PRESTES¹
ANELENA BUENO FROLLINI¹
JOÃO PAULO BORIN¹
NÉLIO ALFANO MOURA¹
NELSON NARDO JÚNIOR²
SERGIO EDUARDO DE ANDRADE PEREZ³

¹UNIMEP - UNIVERSIDADE METODISTA DE PIRACICABA

²UEM - UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ

³UFSCAR - UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS

Resumo

Palavras-Chave
Treinamento aeróbio,
Treinamento de
força,
Composição
corporal,
Saúde.

O objetivo deste estudo foi verificar os efeitos do treinamento aeróbio associado ao treinamento de força durante 16 semanas sobre a composição corporal de indivíduos sedentários. Foram selecionados 40 indivíduos, sendo 20 homens e 20 mulheres, com idade de 35-55 anos. O treinamento constou de 3 sessões semanais de 60 min, sendo 30 min para exercícios aeróbios e 30 min para exercícios com pesos. A porcentagem de gordura (%G), massa gorda (kg), massa magra (kg) e a relação massa magra/massa gorda foram calculadas mediante a aplicação das equações de JACKSON et al., (1980) para mulheres e JACKSON; POLLOCK, (1978) para homens. Na estatística aplicou-se o teste "t" de Student, com $P < 0.05$. Os resultados mostraram reduções significativas na %G, de 27.4% para 23.6% entre os homens e de 33.1% para 29.6% entre as mulheres. Nas medidas de circunferências, o grupo masculino exibiu redução de 102 cm para 98.5 cm (abdômen) e de 98 cm para 94.5 cm (cintura). Nas mulheres as reduções foram de 84 cm para 80 cm (abdômen) e de 80 cm para 76 cm (cintura). A massa magra não sofreu alterações em ambos os grupos. Concluiu-se que o treinamento associado de exercícios aeróbios e com pesos, constitui um importante instrumento para a melhora da composição corporal de indivíduos com sobrepeso, podendo melhorar a saúde e qualidade de vida dos mesmos.

Abstract

Keywords
Aerobic training,
Strength training,
Body composition,
Health.

EFFECT OF A SIXTEEN WEEKS TRAINING PROGRAM IN BODY COMPOSITION OF SEDENTARY INDIVIDUALS

The purpose of this study was to verify the effect of a sixteen weeks training program on sedentary individuals. Were included, 40 sedentary individuals, 20 male and 20 female, between 35-55 years old. The training program included 3 weekly one hour bouts, the sessions were divided in 30 minutes of aerobic exercise and 30 minutes of resistance exercise. For body fat percentage (%G), fat mass (Kg), lean body mass and the lean/fat mass ratio estimation, were used the JACKSON et al. (1980) equation for women and JACKSON; POLLOCK (1978) equation for men. The statistical analysis was done by test t of student with significance level of 5%. The sixteen weeks training program had positive effects on %G, reducing the inicial average value from 27,4% to 23,6% among males, and from 33,1% to 29,6% among females. The fat free mass was maintained in both sexes. There were significant reductions ($p < 0.05$), in the abdominal and waist circumference, in male (abdominal= from 102cm to 98,5cm after training and waist= from 98cm to 94,5cm after training); and in women (abdominal= from 84cm to 80cm and waist= from 80cm to 76cm). In conclusion, the sixteen weeks training program could result in benefic effects in body composition of the participants in the study and is an important tool in the search of a health life quality and lifespan.

Introdução

As transformações na sociedade contemporânea são extremamente abrangentes, tanto nos meios de trabalho, transporte, alimentação como nos momentos de lazer. Tais mudanças no estilo de vida das pessoas têm reduzido de modo importante a atividade física habitual. Além disso, as mudanças alimentares e o estresse trazem consigo um risco considerável de uma série de distúrbios crônicos da saúde (BOUCHARD, 2000). Segundo SAVVA et al. (2004) os indivíduos precisavam pescar, caçar ou procurar seus alimentos, envolvendo grande atividade física, contrariamente aos dias atuais em que há variedade de alimentos altamente saborosos e calóricos, ao nosso alcance. Assim, inúmeros estudos revelam que aproximadamente metade da população adulta dos países industrializados apresenta sobrepeso, geralmente em indivíduos com hábitos de vida sedentários, sendo este fator determinante para o desenvolvimento da obesidade e doenças relacionadas (ROSS et al., 2004; SAVVA et al., 2004; SHEPARD et. al., 2001; STEINBECK, 2004).

Outro problema não menos importante é que o estilo de vida da sociedade moderna além de envolver pouca atividade física, está associado a altos níveis de estresse e alimentação inadequada. Esses fatores contribuem para produzir, além da obesidade, diabetes tipo II, doenças cardiovasculares decorrentes da aterosclerose e hipertensão arterial, redução de massa óssea, dentre outras doenças crônicas – degenerativas.

Uma das formas de prevenir os males da vida moderna é através da prática regular de exercícios. O American College of Sports Medicine (2000) relata que a atividade física tem efeitos positivos sobre a composição corporal e é importante fator para uma vida saudável e prolongada.

Nesse sentido, existe a necessidade de estudos científicos que elucidem os efeitos de diferentes tipos de exercícios nos diversos segmentos da população, sobretudo em relação às alterações da composição corporal. Assim, realizou-se o presente estudo objetivando verificar o efeito de 16 semanas de treinamento associado de exercícios aeróbios e resistidos sobre a composição corporal de homens e mulheres sedentários de 35 a 55 anos de idade.

Materiais e Métodos

Caracterização da amostra - As unidades observacionais constituíram-se de 40 indivíduos, 20 do sexo masculino e 20 do sexo feminino distribuídos igualmente, integrados num programa de exercícios físicos com o acompanhamento de um professor de Educação Física. Os participantes foram escolhidos aleatoriamente, tendo como critérios de inclusão idade entre 35 e 55 anos, fossem sedentários e não fizessem uso de qualquer tipo de substância ergogênica (suplementos alimentares). A primeira avaliação foi realizada antes do início do programa e a segunda após 16 semanas. Todos os participantes preencheram e entregaram um termo de consentimento livre e esclarecido e o presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade Federal de São Carlos, atendendo a todos os critérios necessários para realização de intervenção com seres humanos.

Composição corporal – Para as estimativas de composição corporal foram tomadas as medidas de espessura de dobras cutâneas (tricipital, subescapular, bicipital, axilar média, supra-iliaca, abdominal, coxa, peitoral média e panturrilha medial) utilizando-se o compasso de dobras cutâneas da marca Cescorf®. As equações utilizadas para a predição da gordura corporal, foram as de JACKSON et al., (1980) para mulheres que utiliza o somatório das dobras cutâneas tríceps, supra-iliaca e coxa (18 a 55 anos de idade) e JACKSON; POLLOCK (1978) para homens que utiliza o somatório das dobras cutâneas peitoral, abdômen e coxa (18 a 61 anos de idade). Assim, pôde-se estimar a massa gorda (Kg) massa magra (Kg) e a relação massa magra/massa gorda. A balança antropométrica utilizada para realizar as medidas de peso em (Kg) e altura (em cm) foi a Filizola®. As medidas de circunferência abdominal e cintura foram aferidas por fita métrica. A idade (em anos) foi obtida através da anamnese no dia da avaliação.

Treinamento aeróbio - No treinamento de 16 semanas constaram 3 sessões semanais de 1 hora cada, sendo que a sessão foi dividida em 30 minutos de exercício aeróbio em esteira da marca Moviment® modelo Lx 160. A velocidade foi aferida de acordo com a frequência cardíaca de trabalho (FCT) atingida, de 55 a 60% (zona alvo para metabolismo de gorduras, predominantemente) e es-

pecífica de cada indivíduo detectada na avaliação física, de acordo com a fórmula de KARVONEN et al. (1957), $FCT = \% (F_{cmax} - F_{crep}) + F_{crep}$, Onde: FCT = frequência cardíaca de trabalho; % = percentual de trabalho selecionado; F_{cmax} = frequência cardíaca máxima; F_{crep} = frequência cardíaca de repouso. A FC foi controlada em todas as sessões de treino através de um monitor de frequência cardíaca da marca Polar® modelo a5. Para o cálculo da frequência cardíaca máxima (FCM) foi utilizada a fórmula de SHEFFIELD et al. (1965), $FCM = 205 - (0,41 \times idade)$, específica para indivíduos destreinados, tendo em vista que os participantes neste estudo eram recém ingressados num programa de exercícios físicos.

Teste de força máxima dinâmica. Após as avaliações antropométricas, foram realizados os testes de 1 repetição máxima (1RM) em todos os exercícios utilizados no treinamento. Foram selecionados 4 exercícios por dia, sendo estas sessões de teste separadas por 48h, para evitar influências na determinação das cargas máximas (na semana dos testes os participantes não realizaram qualquer tipo de exercício físico). Após o aquecimento geral (corrida leve de 10 minutos em esteira rolante), os indivíduos executaram uma série de aquecimento específico de oito repetições a aproximadamente 50% da 1-RM estimada, seguida por outra série de três repetições a 70% da 1-RM estimada. Os levantamentos subsequentes foram repetições simples com cargas progressivamente mais pesadas. Repetiu-se o teste até que a 1-RM fosse determinada. O intervalo de descanso entre as séries foi de três minutos e o número de tentativas para determinação da carga máxima foi de três seguindo as descrições de MATUSZAK et al. (2003). Todos os procedimentos para determinação da força máxi-

ma dinâmica, inclusive a padronização das angulações de movimentos seguiram as descrições de BROWN; WEIR (2001).

Treinamento de força - Os exercícios selecionados e a ordem de execução foi a seguinte: 1) chest press; 2) leg 450; 3) puxador costas; 4) cadeira extensora; 5) tríceps pulley; 6) mesa flexora; 7) elevação lateral; 8) flexão plantar sentada; 9) rosca scott e 10) abdominais. A partir da 1RM (100%) determinada no teste de carga máxima, as cargas foram distribuídas e a intensidade de esforço foi aumentada a cada 2 semanas em 5% até a 5ª semana, de acordo com a proposta de aumento de intensidade nos exercícios com pesos para indivíduos sedentários do American College of Sports Medicine (2002). A duração total dos exercícios com pesos foi de 30 minutos, um exercício para cada grupo muscular. A periodização do treinamento e os exercícios realizados são apresentados na (figura 1). Nas duas primeiras semanas foi realizada uma série de 15 a 20 repetições com 45% de 1RM em cada aparelho, nas semanas 3-4 foram realizadas duas séries com 50-55% de 1RM, da 5ª até a 8ª semana foram realizadas três séries em cada exercício com 55 a 60% de 1RM; da semana 9ª até a 12ª semana foram realizadas três séries por exercício com cargas de 60-65% de 1RM. A partir da 13ª semana até a 16ª o treinamento foi realizado em circuito, com o objetivo de intensificar o trabalho e manter a motivação dos participantes, as cargas foram de 65% de 1RM e o número de passagens no circuito foi de três. Optamos pela realização do método alternado por segmento, pois o descanso entre as séries e os exercícios era de 15 a 20s, respectivamente. A frequência estabelecida foi de três vezes por semana (segunda, quarta e sexta-feira). A cada 3-4s uma repetição era realizada.

FIGURA 1

Programa de treinamento de força periodizado.

Exercícios realizados em todas sessões		Período - Séries x Repetições	%RMs
1.Chest Press	6.Mesa flexora	1º e 2º semanas, 1x 15 a 20 rep	45%
2.Leg Press 45º	7.Elevação lateral	3º e 4º semanas, 2 x 15 a 20 rep	50-55%
3.Puxador Costas	8.Flexão plantar	5º a 8º semanas, 3 x 15 a 20 rep	55-60%
4.Cad. extensora	9.Rosca Scott	9º a 12º semanas, 3 x 15 a 20 rep	60-65%
5.Tríceps pulley	10.Abdominais	13º a 16º semanas, 3 x 15 a 20 rep	65%

Padronização da dieta. Os participantes do estudo receberam uma dieta individualizada isocalórica prescrita por um nutricionista. A padronização foi realizada de acordo com a composição corporal de cada indivíduo obtida na avaliação inicial, sendo reajustada mensalmente conforme a mudança da composição corporal durante o estudo. Os participantes realizavam suas refeições principais (café da manhã, almoço e jantar) em casa e as refeições intermediárias (lanches da manhã e da tarde) nos respectivos locais de trabalho, chegando a um total de 5 refeições diárias. Durante o estudo, eram realizadas anamneses mensais, contendo um recordatório de 24 horas, para que a readequação da dieta fosse feita. A alimentação proposta continha as seguintes proporções dos macronutrientes: carboidratos (65-60%), proteína (1,5g/ proteínas/Kg) e gordura (25%), seguindo as recomendações do American College of Sports Medicine e Dietitians Canada Joint Position Statement (2000). Após o recebimento da dieta individualizada, os participantes foram instruídos a seguir o cardápio prescrito, nas anamneses mensais os recordatórios alimentares de 24 horas eram analisados para garantir que a dieta estava sendo seguida.

Estatística. A análise estatística foi realizada inicialmente pelo teste de normalidade Kolmogorov-Smirnov e pelo teste de homocedasticidade (critério de Bartlett). Todas as variáveis analisadas

apresentaram distribuição normal e homocedasticidade, sendo então utilizado o teste t de student. Em todos os cálculos foi fixado um nível crítico de 5% ($p < 0,05$). O software utilizado em todos os testes estatísticos foi o Statistica® 6.1.

Resultados e Discussão

Os dados da (Tabela 1) mostram que o grupo masculino iniciou o treinamento em condição de sobrepeso para a média da idade (IMC entre 25 e 29,9 Kg/m²), conforme classificação da Organização Mundial da Saúde, sendo o grupo feminino classificado dentro dos níveis de normalidade.

A (tabela 1) apresenta as características dos indivíduos participantes da amostra, as variáveis: idade, o peso corporal (Kg), a altura (metros) e o índice de massa corporal (IMC) em Kg/m².

Os homens apresentaram maior concentração de gordura na região do tronco em relação aos membros, pois a média da soma das DCs centrais foi de 139,74 mm, já a soma das periféricas foi de 85,86 mm (Tabela 2). Tanto GOING et al., (1995) como FIATARONE-SINGH (1998), comentam que com o avanço da idade a gordura parece tornar-se mais centralizada. Estes números preocupam, pois a dobra cutânea que apresentou maior espes-

TABELA 1

Caracterização dos grupos experimentais, idade (anos), peso (Kg), estatura (m) e Índice de Massa Corpórea (IMC, Kg/m²).

	Masculino (n=20)				Feminino (n=20)			
	Idade	Peso	altura	IMC	Idade	Peso	altura	IMC
Média	45,6	83,89	1,74	27,9	41,9	62,44	1,61	24,3
Desv.pad.	7,46	6,97	0,07	3,39	6,01	11,68	0,05	5,10
Coef. Var.	16,35	8,31	3,82	12,1	14,34	18,70	3,06	21

TABELA 2.

Espessura das dobras cutâneas periféricas e centrais dos homens antes do programa de treinamento.

	Dobras Cut. Periféricas				Soma	Dobras Cutâneas Centrais				Soma
	BI	TR	CX	PM	DCs	SE	AM	AB	SI	DCs
Média	12,4	21,2	35,54	16,8	85,86	30,84	30,5	46,08	32,37	139,74
Desv.pad.	4,28	5,17	18,86	5,07	29,90	15,49	12,84	11,99	15,47	52,55
Coef. Var	34,5	24,4	53,07	30,3	34,83	50,24	42,2	26,02	47,795	37,61

Dobras cutâneas, BI = bíceps, TR = tríceps, CX = coxa, PM = peitoral, DCs = somatório das dobras cutâneas, SE = subescapular, AX = axilar média, AB = abdômen, SI = supra-iliaca, (n=20).

sura foi a abdominal com 46,08 mm (**Tabela 2**), tendo em vista que nesta região estão concentrados órgãos de vital importância para o funcionamento do organismo como fígado e rins. BEMBEN et al., (1995) demonstraram que com o avanço da idade ocorre aumento na gordura visceral e abdominal em homens de 20 a 79 anos. A dobra cutânea supra-iliaca foi a segunda mais espessa com 32,37 mm, seguido da subescapular 30,84 mm e finalmente a axilar 30,5 mm (Tabela 2).

Nas dobras periféricas, a região bicipital apresentou o menor valor entre os participantes no estudo, com uma espessura média de 12,4 mm, seguido da panturrilha com 16,8mm e tríceps com 21,2mm. Desta forma, observou-se menor concentração periférica de gordura nos homens. No entanto, a coxa apresentou espessura maior em relação as demais DCs periféricas com valor de 35,54 mm, mostrando ser uma região com alta concentração de gordura (**Tabela 2**).

A **tabela 3** apresenta as medidas descritivas da distribuição da gordura corporal dos participantes do sexo feminino através das dobras cutâneas periféricas e centrais em (mm). Nas mulheres não

houve diferença significativa na concentração de gordura entre as regiões periférica e central.

A média da soma das DCs periféricas foi de 124,2 mm e a média das centrais de 123,06 mm (**Tabela 3**). Porém, levando-se em consideração que a dobra com maior espessura foi à coxa, com 49,62 mm (**Tabela 3**), verifica-se maior acúmulo de gordura na região periférica no grupo feminino. Segundo COSTA (2001) as mulheres demonstram tendência a desenvolver a obesidade do tipo ginóide, ou seja, gordura em excesso nos membros inferiores. A dobra cutânea de menor espessura nas mulheres foi a bicipital com 16,9 mm (**Tabela 3**), apresentando desta forma adiposidade inferior nesta região.

A **tabela 4** apresenta os dados de percentual de gordura, massa gorda e massa magra em Kg e relação entre ambas, referentes à avaliação inicial e a avaliação final (após 16 semanas de treinamento) do grupo masculino.

Nos homens o percentual de gordura médio foi de 27,44%; os resultados apontaram para uma diferença significativa ($p < 0,05$), quando comparados os valores iniciais com após 16 semanas, havendo redução de 4% neste componente (**Tabela**

TABELA 3

Espessura das dobras cutâneas periféricas e centrais das mulheres antes do programa de treinamento.

	Dobras Cut. Periféricas				Soma DCs	Dobras Cutâneas Centrais				Soma DCs
	BI	TR	CX	PM		SE	AM	AB	SI	
Média	16,9	29,8	49,62	28	124,2	29,17	30,2	37,12	26,59	123,06
Desv.pad.	7,08	6,79	13,10	7,17	29,66	10,72	12,26	13,35	10,41	42,96
Coef. Var.	42	22,8	26,41	25,6	23,88	36,76	40,6	35,96	39,169	34,91

Dobras cutâneas, BI = bíceps, TR = tríceps, CX = coxa, PM = peitoral, DCs = somatório das dobras cutâneas, SE = subescapular, AX = axilar média, AB = abdômen, SI = supra-iliaca, (n=20).

TABELA 4

Indicadores da composição corporal no grupo masculino na avaliação inicial e final.

	Avaliação inicial				Relação	Avaliação após o treinamento			
	%Gord.	MG	MM	MM/MG		%Gord.	MG	MM	MM/MG
Média	27,443	23	60,9	2,72	23,624*	20,4*	60,4	3,54*	
Desv.pad.	4,32	4,37	5,87	0,52	4,52	6,03	7,66	1,52	
Coef. Var.	15,725	19	9,64	18,94	19,135	29,6	12,7	42,80	

* = diferenças significativas, (n=20), %Gord = percentual de gordura, MG = massa gorda, Relação MM/MG = relação da massa magra com a massa gorda.

4). Considerando o padrão mundial para percentual de gordura, indicado por POLLOCK; WILMORE (1993) que é de 16% para homens, observou-se que os homens estavam acima dos padrões de saúde. NISHIKAWA et al. (2003), relataram redução de 2% no percentual de gordura em estudo realizado com homens entre 30 e 59 anos, apenas orientando estes a aumentarem sua atividade física e mudarem hábitos alimentares. As maiores reduções observadas no presente trabalho podem estar relacionadas ao controle alimentar utilizado (dieta isocalórica), não havendo este controle no trabalho de NISHIKAWA et al. (2003). De fato, através da dieta controlada pudemos isolar o efeito do treinamento, minimizando os efeitos que dietas restritivas ou altamente calóricas que podem exercer efeitos sobre a composição corporal. Adicionalmente, no presente estudo o treinamento teve maior controle e acompanhamento.

Com relação à massa gorda, na avaliação inicial o valor médio foi de 23 Kg, reduzindo para 20,4 Kg após a programação de exercícios (**Tabela 4**) ($p < 0,05$). Similarmente, DONNELLY et al. (2003) relataram que o exercício teve importante papel na redução da gordura visceral em estudo realizado com homens e mulheres. Outro ponto importante a considerar, foi à manutenção da massa magra com valor inicial médio de 60,9 Kg e 60,4 Kg após 16 semanas de treinamento (**Tabela 4**). Segundo MAYO et al. (2003) o exercício induz a uma redução no peso corporal, gordura abdominal e correspondente manutenção da massa livre de gordura, corroborando com nossos resultados.

Apesar da redução de peso observada em indivíduos submetidos a dietas restritivas, estes tendem a reduzir a massa livre de gordura, contribuindo

para redução do gasto energético basal (KRAEMER et al., 1997). Este fenômeno pode atrapalhar na manutenção e progressão da redução de peso, ao passo que os programas de exercício que incluem o treinamento de força auxiliam na manutenção da massa muscular, auxiliando no controle do peso corporal a longo prazo.

Ainda nos homens, a relação massa magra/gorda apresentou aumento significativo, com valor médio inicial de 2,72 e 3,54 pós-treinamento (**Tabela 4**). Esta mudança ocorreu pela redução da massa gorda e também pela manutenção da massa livre de gordura.

A **tabela 5** apresenta os valores de percentual de gordura, massa gorda em (Kg), massa magra em (Kg) e relação entre massa magra e massa gorda, referentes a avaliação inicial e a avaliação após 16 semanas de treinamento do grupo feminino.

No grupo feminino, verificou-se redução de 3% no percentual de gordura após 16 semanas de exercícios ($p < 0,05$). Considerando o padrão de saúde proposto por POLLOCK; WILMORE (1993) que é de 23%, para mulheres, foi observado que as participantes no estudo estavam acima dos valores de normalidade. ESPOSITO et al. (2003) demonstraram que mudanças no estilo de vida sedentário auxiliam na redução do peso corporal, redução de inflamação vascular, diminuição da resistência à insulina e prevenção de várias doenças crônicas degenerativas, como diabetes melitos, obesidade e hipertensão em mulheres de 20-46 anos. Nesta linha, MELANSON et al. (2003) relataram redução significativa no percentual de gordura e na fração de lipoproteínas de baixa densidade (LDL), em mulheres com sobrepeso. Estes resultados vão de encontro aos observados no presente estudo.

TABELA 5.

Indicadores de composição corporal no grupo feminino na avaliação inicial e final.

	Avaliação inicial				Avaliação após o treinamento			
	%Gord.	MG	MM	Relação MM/MG	%Gord.	MG	MM	Relação MM/MG
Média	33,108	20,9	41,5	2,06	29,675*	18,2*	42,1	2,93*
Desv.pad.	3,89	6,02	6,49	0,34	4,20	6,47	5,62	1,52
Coef. Var.	11,746	28,8	15,6	16,61	14,153	35,5	13,4	52,02

* = diferenças significativas, (n=20), %Gord = percentual de gordura, MG = massa gorda, Relação MM/MG = relação da massa magra com a massa gorda.

As mulheres apresentaram queda de 2 a 3% na massa gorda, cujo valor médio inicial era de 20,9 Kg, reduzindo para 18,2 Kg após 16 semanas (**Tabela 5**) ($p < 0,05$). Na massa magra não foram encontradas diferenças significativas (**Tabela 5**). Este resultado também foi observado por ABDEL-HAMID (2003), em estudo realizado com mulheres.

O grupo feminino apresentou aumento na relação massa magra/gorda, o valor inicial era de 2,06 aumentando para 2,93 após 16 semanas de exercícios (**Tabela 5**). Novamente, a redução na massa gorda e a manutenção da massa livre de gordura contribuíram para o aumento neste parâmetro.

Cabe ressaltar que, mudanças favoráveis no perfil lipídico, decorrentes do treinamento físico são classicamente observados em pesquisas da fisiologia do exercício (U.S. DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES, 1996). Estas alterações têm efeito protetor sobre distúrbios cardiovasculares, principalmente devido ao chamado transporte reverso do colesterol, que segundo DIOGUARDI et al. (1999), é o processo de captação do colesterol livre pelo HDL (lipoproteínas de alta densidade) que com a ação da enzima lecitina-colesterol-acil-transferase (LCAT) transformam o colesterol livre em estereificado. As HDL por sua vez, transportam colesterol para o fígado que o converte em bile sendo a única maneira que o organismo dispõe para eliminar o colesterol.

No grupo masculino foram apresentadas diferenças significativas, tanto na medida do abdômen como na medida da cintura, na avaliação inicial a circunferência abdominal apresentou valor médio de 102 cm, reduzindo para 98,5 cm (**Figura 2**). Na cintura o valor médio de 98 cm diminuiu para 94,5 cm (**Figura 2**). TURCATO et al. (2000) demonstraram que a distribuição da gordura corporal está associada a fatores de risco cardiovascular, sendo a circunferência abdominal e o diâmetro abdominal sagital os melhores indicadores antropométricos de risco cardiovascular para estes indivíduos. Portanto, a redução que ocorreu nos homens foi importante na prevenção de futuras doenças e complicações cardíacas. Ainda LEAN et al. (1998) observaram que valores de circunferência da cintura superiores 102 cm para homens apresentam associação com insuficiência respiratória, dor lombar, diabetes tipo II e risco cardiovascular. Nesta mesma linha, PARÉ et al. (2001) encontraram forte correlação na redução de depósitos de gordura visceral com a redução da circunferência da cintura em homens obesos, sendo estes resultados similares aos encontrados no presente trabalho.

Nas mulheres, as medidas do abdômen e do quadril também apresentaram reduções significativas ($p < 0,05$). Na avaliação inicial a circunferência do abdômen exibiu valor de 84 cm reduzindo para 80 cm (**Figura 3**). Na cintura, o valor inicial era

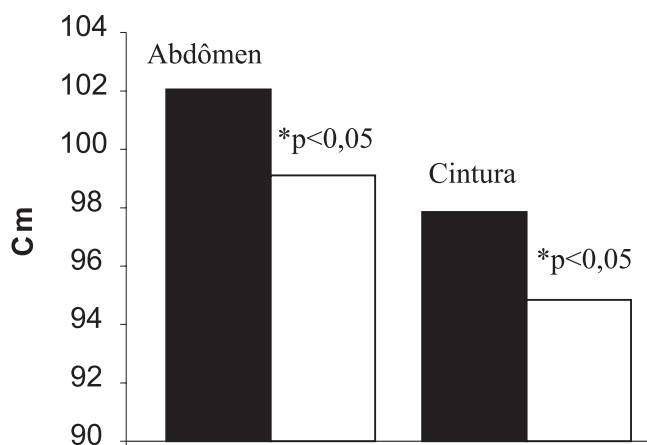


FIGURA 2.

Comparação das medidas de circunferência do abdômen e cintura da avaliação inicial com a avaliação após 16 semanas de treinamento (masculino), (n=20), * = Diferença estatisticamente significativa.

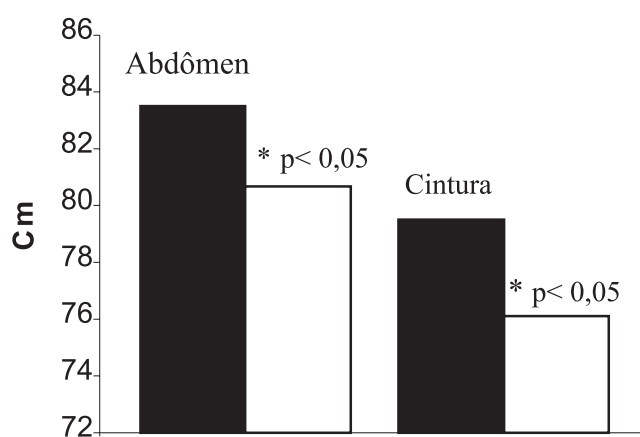


FIGURA 3.

Comparação das medidas de circunferência do abdômen e cintura da avaliação inicial com a avaliação após 16 semanas de treinamento (feminino), (n=20), * = Diferença estatisticamente significativa.

de 80 cm, reduzindo para 76 cm (**Figura 3**). DESPRES et al. (1991) demonstraram que o acúmulo de gordura abdominal está associado a complicações metabólicas e risco de doença coronariana. Ao considerar a redução na medida da cintura, LEAN et al. (1998) mostraram que valores de circunferência da cintura superiores a 82cm em mulheres, tem associação com insuficiência respiratória, dor lombar, diabetes e risco cardiovascular.

Conclusões

Sumariamente, observou-se que o treinamento de dezesseis semanas promoveu adaptações positivas na composição corporal, principalmente pela redução no percentual de gordura e massa gorda, bem como manutenção da massa livre de gordura em homens e mulheres. Quanto à gordura por região corporal, concluiu-se que no sexo masculino houve maior concentração na região central em relação à periférica, principalmente no abdômen. Particularmente neste aspecto, há necessidade de cuidados, pois diversos estudos têm associado à concentração de gordura nesta região ao aparecimento de diversas complicações para a saúde. Quanto às mulheres, não houve diferença significativa na concentração de gordura nas regiões periférica e central, porém a dobra de maior espessura foi a da coxa, destacando uma tendência de acúmulo maior nesta região.

Referências Bibliográficas

ABDEL-HAMID, T. K. Exercise and diet in obesity treatment: an integrative systems dynamics. **Medicine and Science in Sports Exercise**, v.35, n.3, p.400-13, 2003.

ACSM - American College of Sports Medicine. **Guidelines for Exercise Testing and Prescription**. Baltimore. Williams & Wilkins, 2000.

Desta maneira, o exercício programado mostrou-se eficiente na melhora da qualidade de vida e saúde em pessoas sedentárias de 35 a 55 anos de idade submetidas a controle alimentar (dieta isocalórica) e constitui uma importante ferramenta na prevenção de doenças crônico-degenerativas, que acometem indivíduos com estilo de vida sedentário. A manutenção da massa livre de gordura através da inclusão de exercícios com pesos deve ser considerada na prescrição de programas de exercício visando à melhora da composição corporal.

Sugestões

Sugere-se que, devido ao baixo custo e facilidade de utilização, os métodos de avaliação e treinamento apresentados no presente estudo sejam utilizados pelos profissionais da área da saúde, com a intenção de promover políticas de promoção da saúde nas diversas populações. Torna-se necessário também observar a importância da avaliação da composição corporal como instrumento para o acompanhamento do estado nutricional e evolução frente ao treinamento, visto que, quando estas variáveis são controladas pode-se analisar o estado de saúde e eficiência do programa de exercícios aplicados ao público alvo. O controle nutricional em trabalhos científicos que tenham como objetivo analisar alterações na composição corporal decorrentes do treinamento físico parece ser um importante fator, minimizando alterações na ingestão alimentar que podem mascarar os efeitos do exercício.

ACSM - American College of Sports Medicine. Progression Models in Resistance Training for Healthy Adults. **Medicine and Science in Sports Exercise**, v.34, n.2, p.364-380, 2002.

ACSM - American College of Sports Medicine and Dietitians Canada Joint Position Statement. Nutrition and Athletic Performance. **Medicine and Science in Sports Exercise**, v.32, n.12, p.2130-2145, 2000.

- BEMBEN, M. G.; MASSEY, B. M.; BEMBEN, D. A.; BOILEAU, R. A.; MISNER, J. E. Age related patterns in body composition for men aged 20-79 yr. **Medicine and Science in Sports Exercise**, v.27, p.264-269, 1995.
- BOUCHARD, C. **Physical Activity and Obesity**. New York: Human Kinetics, 2000.
- BROWN, L. E.; WEIR, J. P. Procedures Recommendation I: Accurate Assessment of Muscular Strength and Power. **Journal of Exercise Physiology**, v.4, n.3, p.1-21, 2001.
- COSTA, F. R. **Composição Corporal teoria e prática da avaliação**, São Paulo: Manole, 2001.
- DESPRES, J. P.; POULIOT, S.; MOORJANI, A.; NADEAU, A.; TREMBLAY, A.; LUPIEN, P. J.; THERIALT, G.; BOUCHARD, C. Loss of abdominal fat and metabolic response to exercise training in obese women. **American Journal of Physiology Endocrinology and Metabolism**, v.261, p.E159-E167, 1991.
- DIOGUARDI, G. S.; FALUDI, A. A.; BERTOLAMI, M. C. Lipídeos nas Atividades Física e Esportiva. In: GHORAYEB, N.; BARROS NETO, T. L. **O Exercício: preparação fisiológica, avaliação médica**. São Paulo: Atheneu, p.107-116, 1999.
- DONNELLY, J. E.; HILL, J. O.; JACOBSEN, D. J.; POTTEIGER, J.; SULLIVAN, D. K.; JOHNSON, S. L.; HEELAN, K.; HISE, M.; FENNESSEY, P. V.; SONKO, B.; SHARP, T.; JAKICIC, J. M.; BLAIR, S. N.; TRAN, Z. V.; MAYO, M.; GIBSON, C.; WASHBURN, R. A. Effects of a 16-month randomized controlled exercise trial on body weight and composition in young, overweight men and women: the Midwest Exercise Trial. **Archives of Internal Medicine**, v.163, n.11, p.1343-1350, 2003.
- ESPOSITO, K.; PONTILLO, A.; DI PALO, C.; GIUGLIANO, G.; MASELLA, M.; MARFELLA, R.; GIUGLIANO, D. Effect of weight loss and lifestyle changes on vascular inflammatory markers in obese women: a randomized trial. **The Journal of the American Medical Association**, v.289, n.14, p.1799-804, 2003.
- FIATARONE-SINGH, M. A. **Combined Exercise and Dietary Intervention to Optimize Body Composition in Aging**. **Annals of the New York Academy of Sciences**, v.854, p.378-393, 1998.
- GOING, S.; WILLIAMS, D.; LHOMAN, T. Aging and body composition: biological changes and methodological issues. **Exercise and Sport Science Reviews**, v.23, p. 411-449, 1995.
- JACKSON, A. S.; POLLOCK, M. L. Generalized equations for predicting body density of men. **British Journal of Nutrition**, v.40, p.497-504, 1978.
- JACKSON, A. S.; POLLOCK, M. L.; WARD, A. Generalized equations for predicting body density of women. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v.12, p.175-182, 1980.
- KARVONEN, M., KENTALA, K. & MUSTA, O. The effects of training heart rate: a longitudinal study. **Annales medicinae experimentalis et biologiae Fenniae**. v.35 n.3, p.307-315, 1957.
- KRAEMER, W. J.; VOLEK, J. S.; CLARK, K. L.; GORDON, S.E.; INCLEDON, T.; PUHL, S.M.; TRIPLETT-MCBRIDE, N.T.; MCBRIDE, J.M.; PUTUKIAN, M.; SEBASTIANELLI, W.J. **Physiological adaptations to a weight-loss dietary regimen and exercise programs in women**. **Journal of Applied Physiology**, v.83, n.1, p.270-279, 1997.
- LEAN, M. E.; HAN, T. S.; SEIDELL, J. C. Impairment of health and quality in people with large waist circumference. **Lancet**, v.351, p.853-6, 1998.
- MAYO, M. J.; GRANTHAM, J. R.; BALASEKARAN, G. Exercise induced weight-loss preferentially reduces abdominal fat. **Medicine and Science in Sports Exercise**, v.35, n.2, p.207-13, 2003.
- MELANSON, K.; GOOTMAN, J.; MYRDAL, A.; KLINE, G.; RIPPE, J. M. Weight loss and total lipid profile changes in overweight women consuming beef or chicken as the primary protein source. **Nutrition**, v.19, n.5, p.409-14, 2003.

- MATUSZAK, M. E.; FRY, A. C.; WEISS, L. W.; IRELAND, T. R.; MCKNIGHT, M. M. Effect of rest interval length on repeated 1 repetition maximum back squats. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v.17, n.4, p.634–637, 2003.
- NISHIKAWA, H.; TAKAHASHI, K.; MIYATAKE, N.; MORISHITA, A.; SUZUKI, H.; TANAKA, T.; KIRA, S.; FUJII, M. Evaluation of an exercise training for obese males. **Nippon Koshu Eisei Zasshi**, v.49, n.10, p.1087–96, 2002.
- PARÉ, A.; DUMONT, M.; LEMIEUX, I.; BROCHU, M.; ALMÉRAS, N.; LEMIEUX, S.; PRUD'HOMME, D.; DESPRÉS, J. Is the Relationship between the adipose tissue and waist girth altered by weight loss in obese men? **Obesity Research**, v.9, n.9, p.526–534, 2001.
- POLLOCK, M. L.; WILMORE, J. H. **Exercícios na Saúde e na Doença**. Rio de Janeiro: Medsi, 1993.
- ROSS, R.; JANSSEN, I.; DAWSON, J.; KUNGL, A.; KUK, J. L.; WONG, S. L.; NGUYEN-DUY, T.; LEE, S.; KILPATRICK, K.; HUDSON, R. Exercise-Induced Reduction in Obesity and Insulin Resistance in Women: a Randomized Controlled Trial. **Obesity Research**, v.12, p.789–798, 2004.
- SAVVA, S.C.; KOURIDES, Y.; EPIPHANIOU-SAVVA, M.; TORNARITIS, M.; KAFATOS, A. Short-term predictors of overweight in early adolescence. **International Journal of Obesity**. V.28, p.451–458, 2004.
- SHEFFIELD, L. T.; HOLT, J. H.; REEVES, T. J. Exercise graded by heart rate in electrocardiographic testing for angina pectoris. **Circulation**, v.32, p.622–629, 1965.
- SHEPARD, T.Y.; WEIL, K.M.; SHARP, T.A. GRUNWALD, G.K.; BELL, M.L.; HILL, J.O.; ECKEL, R.H. Occasional physical inactivity combined with a high-fat diet may be important in the development and maintenance of obesity in human subjects. **American Journal of Clinical Nutrition**, v.73, p.703–708, 2001.
- STEINBECK, K. The future of obesity management. **Clinical Obstetrics and Gynecology**, v.47, n.4, p.942–956, 2004.
- THOMAS, J.R.; NELSON, J.K. **Métodos de Pesquisa em Atividade Física**. 3º Ed., Porto Alegre: Artmed, 2002.
- TURCATO, E.; BOSELLO, O.; Di FRANCESCO, V.; HARRIS, T. B.; ZOICO, E.; BISSOLI, L.; FRANCIASSI, E.; ZAMBONI, M. Waist circumference and abdominal sagittal diameter as surrogates of body fat distribution in the elderly: their relation with cardiovascular risk factors. **International Journal of Obesity**, v.24 p.1005–10, 2000.
- U.S. Department of Health Services. **Physical Activity and Health: A report of the Surgeon General**. Atlanta, GA: U.S. Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention, National Center for Chronic Disease Control and Prevention and Health Promotion, 1996.
- WHO- World Health Organization. **Preventing and managing the global epidemic of obesity**. Report of the World Health Organization Consultation of Obesity. Geneva, 1997.

Endereço

Rua Major José Inácio, 2400 - apto 13
 Edifício Ouro Preto - Centro
 CEP 13560-161 - São Carlos - SP
 e-mail: jonatop@gmail.com
 Fone (16) 3376-1390