

Efeitos dos programas de exercícios aeróbico e resistido na redução da gordura abdominal de mulheres obesas

Effects of aerobic training and resistance training on abdominal fat of overweight and obese women

MACEDO D, SILVA MS. Efeitos dos programas de exercícios aeróbico e resistido na redução da gordura abdominal de mulheres obesas. **R. bras. Ci. e Mov** 2009;17(4):47-54.

Denise Macêdo¹
Maria Sebastiana Silva¹

¹Universidade Federal de Goiás.

RESUMO: O aumento da gordura na região abdominal pode estar associado a diversas complicações metabólicas e doenças cardiovasculares. Exercícios físicos parecem reduzir a obesidade abdominal, entretanto faltam evidências conclusivas sobre quais tipos e intensidades de treinamento são mais eficazes. Este estudo teve como objetivo avaliar e comparar os efeitos dos exercícios aeróbico e resistido sobre a gordura abdominal de mulheres obesas. O estudo incluiu 31 mulheres (19 grupo aeróbico e 12 grupo resistido) de 44,5 ± 8,6 anos, com alto índice de gordura abdominal, não praticantes de exercício físico regular. O treinamento do grupo aeróbico (GA) incluiu caminhada e corrida em pista de atletismo e do grupo resistido (GR) exercícios com pesos. Os grupos realizaram de 50 a 70 minutos de exercícios, três vezes por semana, durante 10 semanas. Foram aferidas massa corporal, estatura, circunferência da cintura (CC), dobras cutâneas e calculados o índice de massa corporal (IMC), o percentual de gordura, a massa gorda e magra nos períodos pré e pós treinamento. Ambos os programas de exercícios promoveram diminuições significativas ($p < 0,01$) na CC (1,9% GA e 2,5% GR), no percentual de gordura corporal (2,3% GA e 3,1% GR) e dobra cutânea do abdome (6,6% GA e 6,8% GR), entretanto a massa corporal e o IMC não alteraram significativamente. Apesar do GR ter apresentado maiores reduções de CC, gordura subcutânea abdominal e percentual de gordura corporal que o GA, não houve diferença estatística entre os valores. Concluímos que tanto o exercício aeróbico como o resistido, realizados com intensidade moderada e duração de 150 a 210 minutos semanais, promovem diminuição da obesidade abdominal e ajustes positivos na composição corporal de mulheres obesas.

Palavras-chave: Atividade física; Circunferência da cintura; Treinamento.

ABSTRACT: Abdominal fat is an important risk factor for cardiovascular and metabolic diseases. Physical exercise seems to reduce abdominal fat, however new researches comparing different kind of exercises are needed to define efficient training programs. The purpose of this study was to compare the effects of the aerobic training and the resistance training on abdominal fat loss. Participants were 31 overweight and obese women (mean age 44.5 ± 8.6 years) with high level of abdominal fat that do not practice regular physical exercise. The training program of the aerobic group (AG), 19 women, consisted of walking and running at the 400 meters track, while the resistance group (RG), 12 participants, consisted of weight lifting exercises. During 10 weeks, participants of both groups were required to attend three sessions per week of physical exercise (50 to 70 minutes). Body weight, height, waist circumference (WC), seven skinfold thickness were assessed and body mass index (BMI) and body composition were calculated at baseline and after the exercise intervention. Reduces in WC (AG = 1.9%; RG = 2.5%), total body fat (AG = 2.3%; RG = 3.1%) and abdominal skinfold thickness (AG = 6.6%; RG = 6.8%) were statistically significant ($p < 0.01$) in both groups, despite no significant changes in body weight and BMI. RG showed a higher reduction in WC, abdominal skinfold thickness and total body fat, however there were no significantly differences between the two training groups. This study demonstrates that 150 to 210 minutes of moderate aerobic exercise or progressive resistance training results in abdominal fat and total body fat losses among overweight and obese women.

Key Words: Physical activity; Waist circumference; Training.

Recebido em: 31/07/2009
Aceito em: 15/03/2010

Contato: Denise Macêdo - denisemacedo.mail@gmail.com

Introdução

A obesidade pode estar associada a diversas complicações metabólicas como dislipidemia, diabetes tipo 2, hipertensão arterial e doenças cardiovasculares. Geralmente, o risco do desenvolvimento de doenças associadas aumenta com o grau da obesidade. Entretanto, não somente a quantidade de gordura total em excesso deve ser considerada, a distribuição da gordura corporal é um importante fator de risco para doenças crônicas não transmissíveis (DCNT)^{1,4,6,33}. A gordura situada no tronco e abdome, principalmente intra-abdominal (visceral), promove maior risco para as complicações metabólicas que o excesso de gordura em outras regiões do corpo⁶.

As contribuições do exercício físico no tratamento da obesidade geral e seu impacto na composição corporal são bastante estudados, e atualmente já existem respostas conclusivas^{3,8,15,28,31}. O mesmo ainda não pode ser dito em relação aos efeitos do exercício físico especificamente sobre a obesidade central. Alguns estudos demonstram associações entre a redução da gordura abdominal e a atividade física^{3,5,12,24,32}. Porém, ainda não é possível estabelecer uma prescrição ideal, pois existe um número limitado de estudos e os resultados das pesquisas são variados, não permitindo estabelecer uma relação dose-resposta^{18,26}.

O exercício físico parece reduzir a gordura abdominal, entretanto, associações entre intensidade, volume, duração, frequência semanal e tipo de treinamento e as respostas na diminuição da obesidade central precisam ser investigadas. Sendo assim, este estudo teve como objetivo avaliar e comparar os efeitos dos programas de exercícios aeróbio e resistido sobre a gordura abdominal de mulheres com sobrepeso e obesidade central.

Materiais e métodos

O estudo incluiu 31 mulheres com idades entre 29 e 59 anos (média $44,5 \pm 8,6$), índice de massa corporal (IMC) superior a 26 kg/m^2 (média $30,2 \pm 4,4$), circunferência da cintura (CC) igual ou superior a 80 cm (média $88,9 \pm 10,6$), percentual de gordura médio de $39,5 \pm 5,0$ e não praticantes de exercício físico regular. Todas

as participantes apresentaram autorização médica para o ingresso no programa e assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido conforme normas do Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Goiás, sendo o estudo previamente aprovado e protocolado neste comitê sob o número 190/07.

O número de sujeitos foi definido considerando-se os recursos materiais e humanos disponíveis na Faculdade de Educação Física da Universidade Federal de Goiás (FEF-UFG) para o desenvolvimento do estudo.

Foram considerados fatores de exclusão: presença de limitações ortopédicas e problemas cardiopulmonares que impedissem a prática de exercícios físicos moderados e o uso de medicamentos para emagrecimento como termogênicos ou anorexígenos. Apesar da população obesa apresentar maior chance de desenvolver doenças metabólicas, não houve voluntárias neste estudo portadoras de diabetes tipo 2, hipertensão arterial e doenças cardiovasculares.

Os sujeitos foram alocados por sorteio aleatório simples em dois grupos de treinamento: aeróbio (GA) e resistido (GR). Para determinar o número de mulheres distribuídas no GA e GR, foram considerados o espaço físico e a quantidade de equipamentos disponíveis para a prática dos exercícios, além do número de monitores preparados para a supervisão do treinamento. Por isso foi sorteado um menor número de sujeitos para o GR, que necessitava de mais monitores por voluntária e dispunha de menor espaço físico.

O período de intervenção foi de 10 semanas, 30 sessões de exercícios foram executadas às terças, quintas e sábados. Realizou-se a coleta de dados no Laboratório de Avaliação Física, Fisiologia e Saúde, no Laboratório de Musculação e na Pista de Atletismo da FEF-UFG.

No início e final das 10 semanas de treinamento foram realizados com os indivíduos dos dois grupos (GA e GR) as seguintes medidas:

Índice de Massa Corporal (IMC): foi calculado por meio da equação: $\text{massa(kg)}/\text{altura}^2(\text{m})$ descrito por Keys *et al.*¹⁹. Para avaliar a massa corporal (MC) foi utilizada uma balança (marca TOLEDO) com precisão de

0,10 kg. Os indivíduos foram avaliados com traje de banho e descalços. As medidas foram realizadas no mesmo período do dia e nas mesmas condições em ambas as avaliações (inicial e final). A estatura foi aferida com estadiômetro da marca SANNY (precisão de 0,10 cm), seguindo o protocolo definido pela Organização Mundial de Saúde (OMS)³⁴.

Circunferência da cintura (CC): foi medida com trena antropométrica com precisão de 0,1 cm (marca SANNY) no ponto médio entre a última costela e a crista ilíaca, segundo a padronização da OMS³⁴.

Composição Corporal: o método utilizado foi o duplamente indireto, sete dobras cutâneas (DOC) foram realizadas para calcular a densidade corporal. Utilizou-se a equação de regressão de Jackson e Pollock¹⁴. Para o cálculo do percentual de gordura corporal (%GC) foi utilizada a fórmula de Siri³⁰. O fracionamento em dois compartimentos - massa magra (kg) e massa gorda (kg) foi realizado através das fórmulas: massa gorda (kg)=%GC/100xMC(kg) e massa magra (kg)=MC(kg)-massa gorda (kg). As medidas foram realizadas com o adipômetro científico da marca CESCORF®. A técnica para aferir as DOC seguiu o padrão internacional descrito no "Anthropometric Standardization Reference Manual"¹¹.

Todas as aferições foram realizadas pela pesquisadora responsável, a qual possui 13 anos de experiência como avaliadora física. O mesmo adipômetro, em perfeitas condições, foi utilizado em todas as avaliações. A equação de regressão de Jackson e Pollock¹⁴ foi escolhida por se mostrar aplicável a uma vasta gama de mulheres adultas.

Para avaliar se a redução ponderal e as alterações nas medidas antropométricas e composição corporal ocorreram somente em função da prática de exercícios, foi realizada no início e final do período de intervenção a avaliação da ingestão energética de todos os participantes. Para tanto, utilizou-se o registro alimentar de três dias, sendo um referente ao final de semana. Os dados obtidos foram inseridos e analisados no programa DietPRO versão 2.0²³ para quantificar o valor energético total (VET) ingerido, em quilocalorias (kcal).

Os protocolos de treinamento seguiram as últimas recomendações do Colégio Americano de Medicina do Esporte sobre intervenções estratégicas para a perda de peso na população adulta¹⁶ e sobre progressão do treinamento resistido para indivíduos saudáveis²⁰. Portanto, os indivíduos de ambos os grupos de treinamento realizaram no mínimo 150 minutos por semana de exercício moderado, progredindo ao longo do período para 210 minutos.

Todas as sessões de treinamento, de ambos os grupos, foram iniciadas com cinco minutos de exercícios para o aquecimento geral e finalizadas com cinco minutos de exercícios para o alongamento, acrescentando 10 minutos a cada sessão.

Ambos os grupos realizaram na semana anterior ao início dos programas de treinamento, três sessões de treinamento para adaptação. O GA executou 20 a 30 minutos de caminhada de baixa intensidade e o GR cinco exercícios para grandes grupos musculares (2 séries de 15 repetições com carga submáxima).

O treinamento aeróbio foi efetuado em pista de atletismo de 400 metros de extensão. Determinou-se a frequência cardíaca (FC) individual para o treinamento de acordo com Karvonen *et al.*¹⁷. Inicialmente foi calculada a frequência cardíaca máxima (FCM = 220 – idade) e aferida a frequência cardíaca de repouso (FCrep) com o freqüencímetro da marca POLAR® (modelo FS3 GRY). Para este fim, o indivíduo permaneceu deitado na maca, em decúbito dorsal, durante 5 minutos, em ambiente silencioso e escuro. A mínima FC, mantida por no mínimo 60 segundos, foi registrada como FCrep. A intensidade do treinamento foi calculada por meio da fórmula: FC de treinamento = FCrep + % FC de reserva, sendo a FC de reserva = FCM – FCrep¹⁷.

Durante as sessões do treinamento aeróbio, todas as voluntárias utilizaram o freqüencímetro da marca POLAR® (modelo FS3 GRY), sendo a FC conferida a cada 400 metros pelos monitores responsáveis. O programa de exercícios do GA seguiu a seguinte prescrição:

- Primeira a 10ª sessão: caminhada - 20 minutos (intensidade: 50% a 60%) e 20 minutos (intensidade: 60% a 70%).
- 11ª a 20ª sessão: caminhada e/ou corrida - 20 minutos (intensidade: 50% a 60%), 25 minutos (intensidade: 60% a 70%) e cinco minutos (intensidade 70% a 80%).
- 21ª a 30ª sessão: caminhada e/ou corrida - 25 minutos (intensidade: 60% a 70%), 25 minutos (intensidade: 70% a 80%) e 10 minutos (intensidade: 70% a 85%).

O protocolo de treinamento do grupo resistido, realizado no laboratório de musculação, foi o seguinte:

- Primeira a 10ª sessão: intensidade de 15 repetições máximas (RM). Os exercícios executados foram “leg press” 45°, puxada aberta pela frente em polia, extensão dos joelhos em cadeira extensora, supino horizontal em máquina, flexão dos joelhos em mesa flexora horizontal, desenvolvimento ombros com halteres, flexão plantar bilateral livre, abdominal curto e inverso no solo ou prancha inclinada. Foram realizadas 3 séries de 15 repetições dos nove exercícios. O intervalo de recuperação entre as repetições foi de 60 segundos. Neste primeiro mês, inicialmente os exercícios abdominais foram realizados no solo, caso a intensidade se tornasse inferior a 15 RM passava-se a executá-los em prancha inclinada.
- 11ª a 20ª sessão: intensidade de 12 RM. Os exercícios executados foram agachamento unilateral livre, puxada aberta pela frente em polia, “leg press” 45°, supino horizontal em máquina, extensão dos joelhos em cadeira extensora, elevação lateral com halteres, flexão dos joelhos em mesa flexora horizontal, abdominal completo solo (pés presos e antebraços cruzados no peitoral), rosca direta com halteres, abdominal inverso com caneleira em prancha inclinada, tríceps em polia alta, flexão plantar bilateral em “leg press” horizontal. Foram realizadas 3 séries de 12 repetições dos 12 exercícios. O intervalo de recuperação entre as repetições foi de 60 a 90 segundos.
- 21ª a 30ª sessão: intensidade de 10 RM. Os exercícios executados foram agachamento unilateral com halteres, puxada aberta pela frente em polia, “leg press” 45°, supino horizontal em máquina, extensão dos joelhos em cadeira extensora, desenvolvimento ombros em máquina,

flexão dos joelhos em mesa flexora horizontal, abdominal completo solo (pés presos, segurando anilha posicionada na cervical), rosca direta com barra reta, abdominal inverso com caneleira em prancha inclinada, tríceps em polia alta, adução em máquina e flexão plantar bilateral em “leg press” horizontal. Foram realizadas 3 séries de 10 repetições dos exercícios uniarticulares, 4 séries de 10 repetições dos multiarticulares. O intervalo de recuperação entre as repetições foi de 90 a 120 segundos.

Para garantir que o trabalho total, de cada sessão de treinamento, fosse semelhante nos grupos de exercícios aeróbio e resistido realizou-se o controle da duração das sessões, as quais foram exatamente iguais em ambos os grupos. O controle da intensidade do exercício foi feito por meio da Percepção Subjetiva do Esforço (PSE). Utilizou-se a Escala de Borg (6-20 pontos)², em todas as sessões de treinamento, como indicador da intensidade do esforço individual. No GA a PSE foi avaliada a cada 400 metros e no GR após a execução de todas as séries dos exercícios. Foi solicitado que os sujeitos mantivessem a pontuação entre 15 a 17 (pesado à muito pesado) durante a parte principal do treinamento de todas as sessões do programa de exercícios, caso contrário a prescrição era reavaliada.

Para comparar as alterações ocorridas nas variáveis MC, IMC, CC, %GC, massa gorda (MG), massa magra (MM), somatória de 7 dobras cutâneas ($\Sigma 7\text{DOC}$) e dobra cutânea do abdome (DOCabd), em cada grupo separadamente, entre os períodos inicial e final (pré e pós treinamento), realizou-se o teste T pareado. O teste *t* de “Student” foi aplicado para comparar as médias de perdas percentuais, de todas as variáveis citadas acima, entre os grupos GA e GR. Garantiu-se a normalidade da amostra pela verificação por meio do teste K-S (Kolmogorov-Smirnov). Os cálculos foram realizados com o programa SPSS (versão 13.0) e o nível de significância foi fixado em pelo menos 5% ($p < 0,05$).

Resultados

Os valores de massa corporal, índice de massa corporal, circunferência da cintura, percentual de gordura corporal, massa gorda, massa magra, somatória de 7

dobras cutâneas e dobra cutânea do abdome antes e após o período de intervenção estão apresentados na tabela 1. Os resultados foram comparados dentro de cada grupo separadamente, ou seja, a evolução entre o valor final e o inicial.

Em ambos os grupos ocorreram diminuições significativas ($p < 0,01$) na CC, %GC, $\Sigma 7$ DOC e dobra cutânea do abdome (DOCabd), entretanto a massa corporal e o IMC não alteraram significativamente. As reduções dos valores da CC, DOCabd e %GC após a intervenção indicam que ambos modelos de treinamento

promoveram diminuição da gordura abdominal e ajustes positivos na composição corporal. Os valores de massa gorda diminuíram significativamente no GA e GR ($p < 0,01$ e $p < 0,05$ respectivamente), não houve, entretanto, um aumento significativo na massa magra.

Comparando-se os resultados do grupo aeróbio com o resistido observou-se reduções mais expressivas na CC (1,9% GA e 2,5% GR), DOCabd (6,6% GA e 6,8% GR) e %GC (2,3% GA e 3,1% GR) do grupo que realizou exercícios resistidos, entretanto as diferenças não foram estatisticamente significantes.

Tabela 1. Alterações nas variáveis antropométricas das mulheres do grupo aeróbio e grupo resistido antes e após treinamento

Variáveis	Grupo Aeróbio		Valor p	Grupo Resistido		Valor p
	Pré	Pós		Pré	Pós	
Massa corporal (kg)	77,3 $\pm$ 15,3	76,7 $\pm$ 15,3	0,070	69,2 $\pm$ 11,9	68,5 $\pm$ 11,8	0,200
Índice de Massa Corporal (kg/m ²)	30,9 $\pm$ 5,0	30,7 $\pm$ 5,0	0,050	29,1 $\pm$ 3,2	28,8 $\pm$ 3,4	0,300
Circunferência da cintura (cm)	98,3 $\pm$ 10,6	96,4 $\pm$ 10,8	0,010*	88,5 $\pm$ 9,8	86,2 $\pm$ 10,5	0,002*
Som. sete dobras cutâneas (mm)	254 $\pm$ 58,2	242 $\pm$ 51,2	0,002*	230 $\pm$ 35,1	219 $\pm$ 36,5	0,007*
Percentual de gordura corporal	40,2 $\pm$ 5,6	39,3 $\pm$ 5,2	0,008*	38,4 $\pm$ 4,0	37,2 $\pm$ 4,1	0,007*
Dobra cutânea do abdome (mm)	42,9 $\pm$ 12,3	40,0 $\pm$ 10,7	0,004*	37,0 $\pm$ 8,0	34,5 $\pm$ 8,1	0,005*
Massa gorda (kg)	31,7 $\pm$ 9,5	30,7 $\pm$ 9,1	0,002*	26,7 $\pm$ 6,3	25,6 $\pm$ 6,1	0,040*
Massa Magra (kg)	45,6 $\pm$ 6,6	46 $\pm$ 7,2	0,100	42,5 $\pm$ 6,8	42,9 $\pm$ 7,1	0,200

* Diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$) do valor final comparado ao inicial.

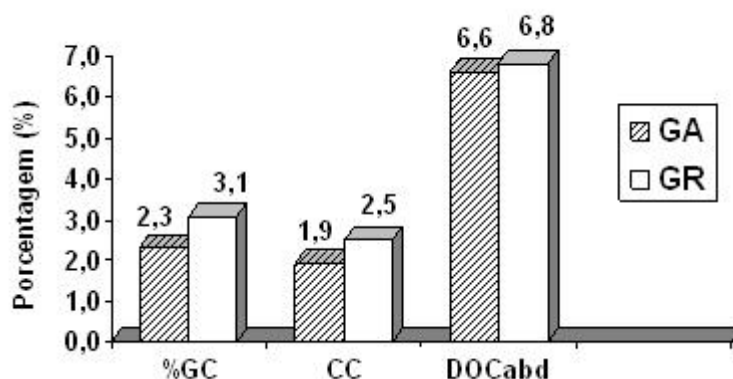


Figura 1. Redução do percentual de gordura corporal (%GC), circunferência da cintura (CC) e dobra cutânea abdominal (DOCabd) das mulheres do grupo aeróbio (GA) e grupo resistido (GR)

Tabela 2. Valor energético total ingerido pelo grupo aeróbio e grupo resistido antes e após treinamento

	Valor Energético Total (kcal) pré	Valor Energético Total (kcal) pós	Valor p
Grupo Aeróbio	1785,1 ± 686,4	1524,3 ± 488,8	0,22
Grupo Resistido	1355,3 ± 354,9	1368,9 ± 338,5	0,91

Quanto à alimentação, não ocorreram alterações significativas no valor energético total ingerido pelos sujeitos do GA e GR nos períodos pré e pós treinamento, indicando que as reduções ocorridas foram promovidas pela prática de exercícios.

Discussão

Reduções na circunferência da cintura e dobra cutânea do abdome, dos dois grupos de treinamento deste trabalho, indicaram a diminuição significativa da gordura abdominal, resultado semelhante ao de outros estudos^{3,5,12,24,32}. Existem diversas investigações sobre o impacto dos treinamentos aeróbio e resistido sobre a composição corporal^{9,10,15,22,25,27,28,29,35}. Entretanto, poucos estudos comparam os efeitos de diferentes tipos de exercícios na redução, especificamente, da obesidade abdominal^{18,25}.

Os dados do presente estudo demonstraram que ambos os modelos de treinamento foram eficazes na diminuição da obesidade central, mesmo não ocorrendo perda significativa de massa corporal. Pesquisas anteriores demonstraram que reduções da gordura abdominal podem ocorrer com a prática de exercícios mesmo quando a diminuição ponderal é modesta ou nula^{13,1}.

Neste trabalho, ocorreram reduções significativas ($p < 0,01$) no percentual de gordura corporal tanto com o treinamento aeróbio quanto com o resistido, o que nos permite sugerir que o exercício físico, seja ele aeróbio ou anaeróbio, é eficaz na perda de gordura. Os resultados apresentados corroboram pesquisas anteriores, as quais demonstraram que atividades anaeróbias também promovem a redução do percentual de gordura corporal^{5,8,9,10,25}.

Diversos estudos recentes^{10,22,29,35} têm constatado perda de gordura com a prática de exercícios resistidos, entretanto grande parte dos profissionais da área da saúde continua a indicar apenas atividades aeróbias para o emagrecimento, as quais podem ser desmotivantes ou até mesmo contra-indicadas para determinados indivíduos.

Sabemos que a antropometria utilizada para o cálculo a composição corporal apresenta diversas limitações²¹, principalmente quando se avalia indivíduos obesos. Porém, cuidados foram tomados a fim de garantir a validade e a fidedignidade das DOC, minimizando desta forma os erros de medida.

O tamanho da amostra foi também um fator limitante deste estudo, um número maior de sujeitos permitiria conclusões mais consistentes. Todavia, esta foi a amostra possível para que este estudo fosse realizado com o rigor necessário quanto ao controle da execução do treinamento.

Vale destacar que as maiores dificuldades encontradas para a realização deste estudo foram relacionadas ao recrutamento dos sujeitos, pois foi necessário encontrar indivíduos dispostos a praticar exercícios três vezes por semana em determinados horários e dias pré-fixados. Receitas milagrosas para perda de peso e para diminuição da obesidade abdominal são divulgadas pela mídia, sugerindo que bons resultados são atingidos com rapidez e facilidade. Contudo, sabe-se que o emagrecimento por meio de exercício acontece de forma lenta e individualizada. Portanto, a grande dificuldade foi reduzir as expectativas dos voluntários em relação a resultados rápidos e ao mesmo tempo não desmotivá-los.

Conclusões

Esta pesquisa se propôs a comparar os efeitos de diferentes tipos de treinamento, com intensidades semelhantes, sobre a obesidade abdominal. Não foi possível concluir com os resultados obtidos qual programa de exercícios foi mais eficiente na diminuição da gordura abdominal, visto que tanto o treinamento aeróbio quanto o resistido promoveram reduções significativas na circunferência da cintura e dobra cutânea do abdome, porém sem diferença estatística entre eles. No entanto, os resultados obtidos corroboram pesquisas anteriores^{3,5,12,13,18,24,32}, evidenciando a importância do exercício físico na redução da gordura abdominal.

Os resultados apresentados indicaram que o exercício físico, seja ele aeróbio ou resistido, realizado com intensidade moderada e duração de 150 a 210 minutos por semana, promove a diminuição da obesidade abdominal e ajustes positivos na composição corporal. No entanto, para que haja um consenso sobre a eficácia dos dois tipos de treinamento, sugere-se a realização de mais estudos com amostras maiores, indivíduos de ambos os sexos, faixas etárias diferentes e variados programas de exercícios (aeróbio intervalado, resistido tipo circuito etc).

Concluindo, seja qual for o tipo de atividade física, ela deve ser inserida nos programas de combate à obesidade, visto que o exercício mesmo quando não promove a redução do peso, atua positivamente nos ajustes da composição corporal e nos componentes da aptidão física relacionada à saúde⁷. Isto permite que o indivíduo desenvolva a capacidade de realizar tarefas diárias com vigor e demonstre traços e características associadas ao baixo risco do desenvolvimento prematuro de doenças hipocinéticas, como adequada taxa de gordura corporal, bom tônus muscular, boa flexibilidade etc.

Referências

1. Alberti SG, Zimmet P, Shaw J, Grundy SM. **The IDF consensus worldwide definition of metabolic syndrome**. International Diabetes Federation, Brussels (Belgium) 2006: 1-24.
2. Borg G. **Borg's perceived exertion and pain scales**. Ed. Human Kinetics: Champaign, 1998.
3. Bouchard C, Tremblay A, Després JP, Theriault G, Nadeau A, Lupien PJ, *et al*. The responses to exercise with a constant energy intake in identical twins. **Obes Res** 1994;2:400-410.
4. Carvalho MHC editor (Sociedade Brasileira de Cardiologia). I Diretriz de diagnóstico e tratamento de síndrome metabólica. **Arq Bras Cardiol** 2005;84:1-28.
5. Castaneda C, Layne JE, Munoz-Orians L, Gordon PL, Walsmiyh J, Foldvari M, *et al*. A randomized controlled trial of resistance exercise training to improve glycemic control in older adults with type 2 diabetes. **Diabetes Care** 2002;25:2335-2341.
6. Després J-P, Lemieux I, Prud' Home D. Treatment of obesity: need to focus on high risk abdominally obese patients. **BMJ** 2001;322:7016-7020.
7. Donnelly JE, Blair SN, Jakicic JM, Manore MM, Rankin JW, Smith BK. American College of Sports Medicine Position Stand. Appropriate physical activity intervention strategies for weight loss and prevention of weight regain for adults. **Med Sci Sports Exerc** 2009;41: 459-471.
8. Dustan DW, Puddey IB, Beilin LJ, Burke V, Morton AR, Stanton KG. Effects of a short-term circuit weight training program on glycaemic control in NIDDM. **Diabetes Res Clin Pract** 1998;40:53-61.
9. Fernandez AC, Mello MT, Tufik S, Castro PM, Fisberg M. Influência do treinamento aeróbio e anaeróbio na massa de gordura corporal de adolescentes obesos. **Rev Bras Med Esporte** 2004;10:152-158.
10. Fett CA, Fett WCR, Oyama SR, Marchini JS. Composição corporal e somatótipo de mulheres com sobrepeso e obesas pré e pós-treinamento em circuito ou caminhada. **Rev Bras Med Esporte** 2006;12:45-50.
11. Harrison GG, Buskirk ER, Lindsay Carter JE, Johnston FE, Lohman TG, *et al*. Skinfold thicknesses and measurement technique. In: Lohman TG, Roche AF, Martorell R (Orgs). **Anthropometric standardization reference manual**. Champaign: Human Kinetics, 1988. p. 55-70.
12. Hunter GR, Bryan DR, Wetzstein CJ, Zuckerman PA e Bamman MM. Resistance training and intra-abdominal adipose tissue in older men and women. **Med Sci Sports Exerc** 2002;34:1023-1028.
13. Irwin ML, Yasui Y, Ulrich CM, Bowen D, Rudolph RE, Schwartz RS, *et al*. Effect of exercise on total and intra-abdominal body fat in postmenopausal women: a randomized controlled trial. **JAMA** 2003;289:323-330.
14. Jackson AS, Pollock ML, Ward A. Generalized equations for predicting body density of women. **Med Sci Sports Exerc** 1980;12:175-182.
15. Jakicic JM, Gallagher KI. Exercise considerations for the sedentary overweight adult. **Exerc Sport Sci Rev** 2003;31:91-95.
16. Jakicic JM, Klark K, Coleman E, Donnelly JE, Foreyt J, Melanson E *et al*. Appropriate intervention strategies

for weight loss and prevention of weight regain for adults. **Med Sci Sports Exerc** 2001;33:2145-2156.

17. Karvonen MJ, Kentala E, Mustala O. The effects of training on heart rate, a longitudinal study. **Ann Med Exp Biol Fenn** 1957;35:307-315.

18. Kay SJ, Singh MAF. The influence of physical activity on abdominal fat: a systematic review of the literature. **Obes Rev** 2006;7:183-200.

19. Keys A, Fidanza F, Karvonen M, Kimura N, Taylor HL. Indices of relative weight and obesity. **J Chronic Dis** 1972;25:329-343.

20. Kramer WJ, Adams K, Cafarelli E, Dudley GA, Dooly C, Feigenbaum MS, *et al.* American college of sports medicine position stand for progression models in resistance training for healthy adults. **Med Sci Sports Exerc** 2002;34:364-380.

21. Lohman TG, Pollock ML, Slaughter MH, Brandon LJ, Boileau RA. Methodological factors and the prediction of body fat in female athletes. **Med Sci Sports Exerc** 1984; 16: 92-96.

22. McGuigan MR, Tataschiere M, Newton RU, Pettigrew S. Eight weeks of resistance training can significantly alter body composition in children who are overweight or obese. **J Strength Cond Res** 2009;23:80-85.

23. Monteiro JBR, Esteves EA, Maffia VCC. **DietPRO**: tecnologia para o profissional de nutrição e saúde [computer program on CD-ROM] Versão 2.0. Viçosa: Agromídia 2000.

24. Mourier A, Gautier JF, De Kerviller E, Bigard AX, Villette JM, Garnier JP, *et al.* Mobilization of visceral adipose tissue related to improvement in insulin sensitivity in response to physical training in NIDDM: effects of branched-chain amino acid supplements. **Diabetes Care** 1997;20:385-391.

25. Poehlman ET, Dvorak R, DeNino W, Brochu M, Ades PA. Effects of resistance training and endurance training on insulin sensitivity in nonobese young women: a controlled randomized trial. **J Clin Endocrinol Metab** 2000;85:2463-2468.

26. Ross R, Janssen I. Physical activity, total and regional obesity: dose-response considerations. **Med Sci Sports Exerc** 2001;33:S521-S527.

27. Shaw GH, Gennat H, O'Rourke P, Del Mar C. Exercise for overweight or obesity. **Cochrane Database Syst Rev** 2006;18:CD003817.

28. Short K, Vitonne J, Bigelow M, Proctor D, Rizza R, Coenen-Schimke J, *et al.* Impact of aerobic exercise training on age-related changes in insulin sensitivity and muscle oxidative capacity. **Diabetes** 2003;52:1888-1896.

29. Simões RA, Salles GSLM, Gonelli PRG, Leite GS, Dias R, Cavaglieri CR *et al.* Efeitos do treinamento neuromuscular na aptidão cardiorrespiratória e composição corporal de atletas de voleibol do sexo feminino. **Rev Bras Med Esporte** 2009;15:295-298.

30. Siri WE. Body composition from fluid spaces and density: analysis of methods. In: Brozek J, Henschel A

(Orgs).. **Techniques for measuring body composition**. Washington: National Academy of Sciences, 1961. p. 223-244.

31. Slentz C, Duscha B, Johnson J, Ketchum K, Aiken L, Samsa G, *et al.* Effects of the amount of exercise on body weight, body composition, and measures of central obesity. **Arch Intern Med** 2004;164:31-39.

32. Treuth MS, Hunter GR, Kekes-Szabo T, Weinsier RL, Goran MI e Berland I. Reduction in intra-abdominal adipose tissue after strength training in older women. **J Appl Physiol** 1995;78:1425-1431.

33. Warburton DER, Nicol CW, Bredin SSD. Health benefits of physical activity: the evidence. **CMAJ** 2006; 174:801-809.

34. World Health Organization (WHO). Steps manual training and practice. Part 3: training and practical guides. Section 4: guide to physical measurements (step 2) [internet].

35. Wycherley TP, Noakes M, Clifton PM, Cleanthous X, Keogh JB, Brinkworth GD. A High Protein Diet With Resistance Exercise Training Improves Weight Loss And Body Composition In Overweight And Obese Patients With Type 2 Diabetes. **Diabetes Care** 2010.