

EXERCÍCIO FÍSICO E OBESIDADE: O IMPACTO DAS DIFERENTES MODALIDADES

Dammark Hannibal¹; Nayara Elmisan Zolet¹; Jéssica Cardoso de Souza⁴;
Guilherme Fleury Fina Speretta²; Richard Diego Leite³, Jonato Prestes⁴.

RESUMO

Os novos hábitos da vida moderna trouxeram um grande problema de saúde pública, a obesidade. Essa doença já se tornou uma epidemia e está associada a várias outras doenças como hipertensão, cardiopatia, dislipidemia e diabetes tipo II. O exercício físico parece ser uma importante ferramenta contra a obesidade. Dessa forma, o objetivo do presente estudo foi verificar a influência do exercício na redução de peso e fatores de risco associados à obesidade por meio de uma revisão sistemática de artigos nacionais e internacionais. Para tanto, foi realizada uma pesquisa nas bases de dados *Medline*, *SciELO*, *Science direct*, *Pubmed* e *Capes*. Foram considerados, nesta revisão, artigos com experimentos randomizados, controlados, com adultos obesos e índice de massa corpórea acima de 30 Kg/m². Publicações e estudos que incluíam abordagens farmacológicas e cirúrgicas foram excluídos. Segundo os estudos analisados os efeitos do exercício vão além da perda de peso, promovendo também diminuição do percentual de gordura, aumento da massa magra, melhora da capacidade aeróbia, além de trazer benefícios com relação aos fatores de riscos cardiovasculares associados à síndrome metabólica. Sendo assim, a implementação do exercício pode ser muito interessante em um programa de intervenção para indivíduos obesos.

Palavras-chave: exercício físico, obesidade, treinamento, adultos.

1- Programa de Pós-graduação Lato-Sensu da Universidade Gama Filho – Fisiologia do Exercício - Prescrição de Exercício – Florianópolis – SC, Brasil.

2- Laboratório de Nutrição e Metabolismo aplicados ao exercício – Departamento de Educação Física – Universidade Federal de São Carlos - SP

3- Departamento de Ciências Fisiológicas Laboratório de Pesquisas Clínicas e Experimentais em Biologia Vascular (BioVasc), Centro Biomédico, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro – RJ, Brasil.

ABSTRACT

Physical exercise and obesity: the impact of the different modalities

The new habits of modern life raised a major public health problem, the obesity. This disease has become an epidemic and is associated with several diseases such as hypertension, heart disease, dyslipidemia and diabetes mellitus type II. Exercise seems to be an important tool against obesity. Thus, the objective of the present study was to verify the influence of exercise on weight reduction and risk factors associated with obesity through a literature review. For this, a research was conducted in databases *SciELO*, *Science Direct*, *Pubmed*, and *Capes*. Were considered, in this review, articles with randomized controlled trials with obese adults and body mass index above 30 kg/m². Publications and studies that included pharmacological and surgical approaches were excluded. According to the analyzed studies, the effects of exercise are beyond weight loss, also promoting the decrease in body fat percentage, increase in lean body mass, improvement of aerobic capacity, and eliciting benefits on cardiovascular risk factors associated with metabolic syndrome. Thus, the implementation of exercise can be an interesting tool in an intervention program for obese individuals.

Key words: exercise, obesity, training, adults

Endereço para correspondência:

Jonato Prestes, Programa de Pós Graduação em Educação Física e Saúde, Universidade Católica de Brasília, Brasília, DF, Brasil. Q.S. 07, Lote 01 – Bloco G. CEP: 71966-700 – Águas Claras Taguatinga – DF, Brasil, Tel: 02161- 3356-9000.

e-mail: jonatop@gmail.com.

4- Programa de Pós Graduação em Educação Física e Saúde, Universidade Católica de Brasília, Brasília – DF, Brasil.

INTRODUÇÃO

Nas duas últimas décadas, houve um aumento na prevalência da obesidade, resultando em uma epidemia (Chopra, Galbraith e Darnton-Hill, 2002). Estima-se que no mundo, cerca de 15% da população (300 milhões de pessoas) seja obesa (Dâmaso, 2009). No Brasil, segundo os dados divulgados pelo IBGE (IBGE, 2003), a incidência de excesso de peso atinge 38,8 milhões de pessoas, o que corresponde a 40,6% da população adulta.

Os novos hábitos da vida moderna parecem ser determinantes para o crescimento dessa doença. A falta de atividade física diária e o excesso de ingestão de alimentos produzem como consequência, um acúmulo excessivo das reservas energéticas, levando ao sobrepeso e a obesidade (Mendonça e Anjos, 2004; Ciolac e Guimarães, 2004).

A obesidade constitui atualmente um dos maiores problemas de saúde pública, pois está amplamente associada a vários fatores de risco que envolve problemas cardíacos e outras doenças crônico-degenerativas, tais como dislipidemia, hiperinsulinemia, diabetes tipo II, hipertensão, aterosclerose e esteatose hepática não alcoólica (Foster-Schubert e Cummings, 2006; Tock e colaboradores, 2006).

A obesidade está diretamente relacionada a processos inflamatórios crônicos (Reilly, 2005), sendo que, o estado inflamatório crônico parece ser um importante fator no desenvolvimento da síndrome metabólica e das doenças cardiovasculares e crônico-degenerativas associadas (Petersen e Pedersen, 2005).

Tem sido enfatizado que a modificação no estilo de vida é uma ferramenta fundamental no tratamento não farmacológico da obesidade (DBDTSM, 2005). Nesse sentido, Caranti e colaboradores, (2007), afirmam que a terapia interdisciplinar é uma forma efetiva de combater a obesidade e reduzir a prevalência da síndrome metabólica.

A OMS (2000), sugere um programa de tratamento interdisciplinar fundamentado em um modelo de intervenção com ações integradas de diversas áreas da saúde. Basicamente esse programa consiste em avaliações minuciosas do indivíduo, além de

intervenções psicológicas, farmacológicas, físicas e nutricionais.

A intervenção física, que é o objeto de estudo desta revisão tem como foco principal promover mudanças no estilo de vida, motivando os indivíduos a aumentar seu nível diário de atividade física, assim como manter um balanço energético negativo com intuito de diminuir a massa corporal gradualmente (Dâmaso, 2009).

Foster (2006), afirma que a prática regular de atividade física é a chave do componente comportamental para o tratamento e a prevenção da obesidade. O aumento do gasto energético por meio do exercício associado à reeducação alimentar ajuda a manter a taxa metabólica de repouso aumentada por horas e até dias, dependendo do tipo, intensidade e duração do exercício (Ciolac e Guimarães, 2004).

Além disso, o exercício melhora à sensibilidade à insulina, quadros de hiperglicemia, dislipidemias e pressão arterial, atenuando a morbimortalidade em indivíduos com sobrepeso e obesos (Guedes e Guedes, 1998).

Os tipos de exercícios podem variar em um programa de intervenção para indivíduos obesos. Os treinamentos físicos mais utilizados nos trabalhos recentes são de endurance (Van Aggel-Leijssen, e colaboradores, 2002; Jakicic e colaboradores, 2003); treinamento concorrente (McInnis, 2000) ou treinamento de força (Fett, Fett e Machini, 2009), sendo que, os resultados desses estudos confirmam que o exercício pode influenciar positivamente na obesidade em vários aspectos como: perda de peso, perda de massa adiposa, mudança na composição corporal, diminuição dos riscos cardiovasculares, entre outros.

Entretanto, sabe-se que a intensidade, a frequência, e a duração do exercício, assim como o tipo de dieta gera adaptações metabólicas diferentes (Hernández-Torres e colaboradores, 2008). Na literatura encontram-se diversos trabalhos com diferentes programas de intervenção para indivíduos obesos, não existindo um consenso sobre qual é o melhor protocolo de intervenção para a obesidade, principalmente no que diz respeito aos seus efeitos na redução da massa corporal e fatores de risco.

Em virtude disto, o objetivo da presente revisão é verificar a influência do

exercício na redução de peso e dos fatores de risco associados à obesidade. Para tanto, foi realizada uma pesquisa nas bases de dados Medline, Scielo, Science direct, Pubmed e Capes. Foram considerados nesta revisão artigos com experimentos randomizados, controlados, com adultos obesos e IMC acima de 30 Kg/m². Publicações e estudos que incluíam abordagens farmacológicas e cirúrgicas foram excluídos.

EXERCÍCIO FÍSICO E OBESIDADE

Para modificar o quadro de obesidade faz-se necessário que o gasto total de energia diário supere o consumo, condição chamada de balanço energético negativo, ocorrendo assim, a diminuição da massa adiposa (Hill e colaboradores, 1993).

Em pacientes obesos a perda de massa adiposa pode ser efetiva com a combinação de restrição calórica e exercício (Hansen e colaboradores, 2007). Entretanto, somente a restrição calórica pode causar uma perda de massa corporal magra, gerando uma queda na habilidade de “queimar” calorías em repouso ou durante o exercício físico, facilitando a síntese e o armazenamento de gordura (Domingues Filho, 2000).

Segundo Eriksson e colaboradores (1997), dietas hipocalóricas para a perda de peso devem ser evitadas, pois se observa um aumento de peso após cada ciclo repetido de restrição calórica e uma tendência maior de retorno ao peso inicial. A perda de massa magra pode ser minimizada com a prática de exercícios regulares, prevenindo a redução do metabolismo basal (Hansen e colaboradores, 2007).

A recomendação do Departamento de Saúde Americano para a prática de exercício físico de no mínimo 30 minutos, cinco dias por semana, com intensidade leve a moderada, que é baseada primariamente nos efeitos da atividade física sobre a doença cardiovascular e outras doenças crônicas, não parece ser suficiente para programas que priorizem a redução de peso em indivíduos obesos. Sendo assim, recomenda-se que programas de exercício para essa população comecem com o mínimo de 150 minutos semanais em intensidade moderada e progridam gradativamente para 200 a 300 minutos semanais na mesma intensidade (Jakicic e colaboradores, 2001).

O principal objetivo da implementação do exercício físico sistematizado em programas para indivíduos obesos geralmente é a perda de peso e da massa adiposa (Hansen e colaboradores, 2007). Contudo, trabalhos realizados com essa população apontam outros benefícios obtidos com a prática de exercício, como por exemplo o aumento de massa magra (Jakicic e colaboradores, 1999; Irwin e colaboradores, 2003; Fett, Fett e Machini, 2009). É importante ressaltar que o treinamento de força parece ser o tipo de exercício mais eficaz no aumento ou manutenção da massa magra (Hansen e colaboradores, 2007).

Além disso, segundo Petersen e Pedersen (2005), o exercício regular oferece proteção contra muitas causas de mortalidade, principalmente contra doenças cardiovasculares e diabetes tipo II. Essas doenças estão amplamente associadas à inflamação sistêmica decorrente do acúmulo de tecido adiposo. O exercício promove a diminuição de citocinas pró-inflamatórias, como o fator de necrose tumoral-alfa (TNF- α) e interleucina-1beta (IL-1 β), bem como pode causar o aumento de citocinas anti-inflamatórias como a adiponectina. Dessa forma, o exercício contribui para a regulação das adipocinas (citocinas liberadas a partir do tecido adiposo), melhorando a ação da insulina e aumentando a mobilização e utilização de lipídeos (Berggren e colaboradores, 2005).

Outro aspecto a ser destacado com relação aos efeitos positivos do exercício no tratamento da obesidade é a melhora da capacidade aeróbia. Os resultados da maioria dos trabalhos que incluem o exercício em seu programa de intervenção mostram que os indivíduos aumentam seu consumo máximo de oxigênio (VO_{2max}) (Jakicic e colaboradores, 1999; Ross e colaboradores, 2004; Amati e colaboradores, 2008; Church e colaboradores, 2008), ou seja, melhoram a sua capacidade funcional cardiovascular e a aptidão aeróbia (Jakicic, 2003).

Tipos de treinamento

De um modo geral, os estudos com o objetivo de observar a relação entre a prática de exercício e seus benefícios em indivíduos obesos apontam para uma relação positiva. No entanto, é possível notar que existem

diferenças com relação aos tipos de exercício utilizados em cada um dos estudos (tabela 1).

Como já foi dito anteriormente os tipos de treinamento mais utilizados são: endurance (Van Aggel-Leijssen e colaboradores, 2002; Jakicic e colaboradores, 2003); treinamento concorrente (McInnis, 2000) ou treinamento de força (Fett, Fett e Machini, 2009), sendo que os mesmos parecem ter benefícios em comum, bem como benefícios específicos.

O treinamento de força, por exemplo, tem sido utilizado em programas de treinamento voltados para a saúde e qualidade de vida, devido a seus benefícios relacionados à melhora do desempenho motor, hipertrofia muscular, aumento da resistência a fadiga (Kraemer e colaboradores, 2002), manutenção e aumento da massa magra (Hansen e colaboradores, 2007), maior consumo de oxigênio pós - exercício (Hauser e colaboradores, 2004), entre outros.

O exercício de endurance, por sua vez, vem sendo amplamente utilizado em indivíduos obesos, uma vez que oferece baixo risco a essa população (ACSM, 2007). Esse tipo de exercício aumenta o VO_{2max} , a atividade das enzimas oxidativas, os estoques de glicogênio muscular, a densidade e capacidade mitocondrial muscular, melhora a capacidade de difusão pulmonar, débito cardíaco, densidade capilar, além do controle da saturação da hemoglobina (Hakkinen e colaboradores, 2003). Tendo em vista os benefícios de cada modalidade de exercício, o treinamento concorrente vem sendo utilizado (treinamento de força e endurance). Neste sentido, o treinamento concorrente permite a obtenção de benefícios de ambas as modalidades, tornando o programa de exercício mais completo (McInnis, 2000).

Jakicic e colaboradores (1999), realizaram um estudo longitudinal com 115 mulheres sedentárias que cumpriram 18 meses de treinamento aeróbio moderado. As voluntárias foram divididas em três grupos (i) 40 minutos de caminhada rápida contínua por dia (ii) 40 minutos de caminhada rápida divididos em quatro sessões de 10 minutos por dia (iii) 40 minutos de caminhada rápida divididos em quatro sessões de 10 minutos por dia com a oferta de uma esteira para a prática dos exercícios. Todos os grupos obtiveram redução do peso corporal, porcentagem de gordura e IMC, além de terem apresentado uma melhora significativa na capacidade

aeróbia, sendo que o grupo que teve a oferta de uma esteira para a prática dos exercícios adicionais obteve os melhores resultados. Em contrapartida, no estudo de Van Aggel-Leijssen e colaboradores, (2002), que utilizaram um programa de 12 semanas de treinamento aeróbio moderado ou intenso, não encontraram diferenças significativas em nenhum parâmetro, com exceção do aumento da capacidade aeróbia.

Vale ressaltar que o fato de haver grandes variações no tempo de duração dos programas de intervenção entre os diferentes estudos torna difícil a comparação entre eles.

Treinamento contínuo versus Treinamento intermitente

Muitos trabalhos de intervenção voltados para indivíduos obesos utilizam o treinamento aeróbio contínuo moderado como uma das principais ferramentas (Jakicic e colaboradores, 1999; Dâmaso, 2009).

Jakicic e colaboradores (2003), desenvolveram um programa de 12 meses de exercício com diferentes intensidades e durações associado à dieta em 200 mulheres sedentárias e com excesso de peso. As mulheres foram divididas em quatro grupos: (i) alta intensidade e longa duração; (ii) intensidade moderada e longa duração; (iii) alta intensidade e moderada duração; ou (iv) moderada intensidade e moderada duração. Todos os grupos apresentaram perda de peso significativa (8 a 10%) e melhora no condicionamento cardiorrespiratório. Destaca-se que os grupos que realizaram exercícios em maiores intensidades obtiveram maior perda de peso, um maior aumento da capacidade aeróbia e um gasto energético com maior magnitude, embora não tenham sido encontradas diferenças significativas entre os grupos. Sendo assim, revelou que o exercício de maior intensidade não garantiu um maior declínio do peso corporal em longo prazo além de mostrar que as diferentes intensidades do mesmo exercício não resultaram em uma diferença no gasto energético total na população investigada. Os autores sugerem que um programa de exercícios comece com 150 minutos por semana de exercício moderado e com a progressão apropriada, o volume de treinamento passe para 60 minutos diários com maior intensidade.

Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício

ISSN 1981-9900 *versão eletrônica*

Periódico do Instituto Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Fisiologia do Exercício

www.ibpex.com.br / www.rbpex.com.br

Autor (Referência)	Características dos avaliados				Tipo de Treinamento	Duração do Programa (semanas)	Efeitos do Programa na perda de peso; % de gordura; ou IMC
	Idade (Anos)	IMC (kg/m ²)	Gênero	Número de participantes			
Jakicic e colaboradores (1999)	36,7 ± 5,6	32,8 ± 4,0	M	115	Aeróbio	72	kg (<) %G (<) IMC (<) VO ₂ (>)
Joseph e colaboradores (2001)	63 ± 2	29,9 ± 7	M	22	Força	4	Peso (□) %G (□) IMC (□) VO ₂ (=)
Banz e colaboradores (2002)	47,5 ± 7	33 ± 4	M	26	Aeróbio e Força	10	Peso (<) %G (<) IMC (<) VO ₂ (>)
Brill e colaboradores (2002)	39,45 ± 7,34	34,26 ± 6,61	M	56	Aeróbio	12	Peso (<) %G (<) IMC (<) VO ₂ (>)
Van Aggel – Leijssen e colaboradores (2002)	43,4 ± 6,3	31,6 ± 3,1	H	24	Aeróbio	12	Peso (=) %G (=) IMC (=) VO ₂ (>)
Jakicic e colaboradores (2003)	32,6 ± 4,2	37,0 ± 5,7	M	201	Aeróbio	48	Peso (□) %G (<) IMC (<) VO ₂ (>)
Irwin e colaboradores (2003)	61,0 ± 2,0	30,5 ± 1,5	M	168	Aeróbio	48	Peso (=) %G (□) IMC (NA) VO ₂ (NA)
Ross e colaboradores (2004)	43,0 ± 7,2	31,3 ± 2,0	M	54	Aeróbio	14	Peso (□) %G (□) IMC (□) VO ₂ (>)
Amati e colaboradores (2008)	67,00 ± 0,5	30,07 ± 0,4	M	64	Aeróbio	16	Peso (<) %G (<) IMC (<) VO ₂ (>)
Church e Colaboradores (2008)	57,3 ± 6,4	31,8 ± 3,8	M	464	Aeróbio	24	Peso (=) %G (=) IMC (=) VO ₂ (>)
Coquart e Colaboradores (2008)	52,5 ± 17,6	37,6 ± 6,1	M	20	Aeróbio	10	Peso (□) %G (=) IMC (□) VO ₂ (>)
Solomon e colaboradores (2008)	66,0 ± 1,0	33,2 ± 1,4	H e M	23	Aeróbio	12	Peso (□) %G (NA) IMC (□) VO ₂ (>)
Fett, Fett e Marchini (2009)	36 ± 12	32 ± 7	M	26	Aeróbio e Força	8	Peso (□) %G ((□)) IMC (□) VO ₂ (>)

Hansen e colaboradores (2007), afirmam que a intensidade do exercício não representa um fator determinante para a perda de massa adiposa em programas de exercício associados à restrição calórica. Adicionalmente, os autores discutem que os treinamentos intermitentes e intensos têm curta duração, sendo que esse fator talvez impeça um resultado mais expressivo no que diz respeito a uma perda de peso de maior amplitude quando esses tipos de exercício são empregados.

Entretanto, outra opção de treinamento que vem sendo aplicado nos últimos anos é o exercício intermitente, com múltiplas sessões diárias (Dâmaso, 2009). Nesse sentido, um estudo de curta duração com 40 mulheres obesas diabéticas ou não diabéticas conduzido por Coquart e colaboradores (2008), comparou o exercício intermitente com o exercício contínuo. Nesse trabalho, as mulheres foram divididas em quatro grupos: (i) diabéticas sedentárias, (ii) não diabéticas sedentárias, (iii) diabéticas treinadas e (iv) não diabéticas treinadas. O programa consistiu de 32 minutos de atividade contínua (sessão única) ou intermitente (múltiplas sessões), três vezes por semana, durante dez semanas de exercício. Ao final do período de intervenção, os pesquisadores observaram os efeitos benéficos do treinamento intermitente no diabetes tipo II e na obesidade. E mais, a percepção de esforço das mulheres obesas foi menor nesse tipo de treinamento em comparação ao treinamento contínuo. Esses trabalhos permitem supor que o emprego do treinamento intermitente para indivíduos obesos poderia resultar em um aumento da aderência dos pacientes em programas de tratamento da obesidade.

Outro aspecto importante é a associação entre o treinamento contínuo e dieta no processo de emagrecimento. Neste sentido Amati e colaboradores (2008), estudaram o efeito da dieta, do exercício contínuo e a associação entre as duas intervenções. Para o grupo dieta foi realizado um déficit calórico de 500 a 1000 kcal/dia e o protocolo de treinamento foi adaptado progressivamente para atingir 45 minutos a uma intensidade de 75% do VO_2 pico. Os resultados mostraram que a dieta é superior ao exercício para promover a diminuição da gordura corporal. No entanto, quando associados (dieta e exercício) o resultado se

mostra superior aos tratamentos realizados de forma isolada. Também foi observado que a dieta sem o treinamento causou um maior decréscimo na massa magra. No entanto, este valor é diminuído significativamente quando associado ao exercício. Desse modo, pode-se concluir que a associação entre estratégias no processo de emagrecimento é fortemente recomendada para gerar um déficit calórico diário significativo.

Treinamento de força

O treinamento de força tem sido apontado como excelente ferramenta para o aprimoramento da qualidade de vida, além de ser importante no tratamento de diversas patologias (Graves e Franklin, 2006). Entretanto, poucos estudos avaliam exclusivamente os efeitos dessa modalidade no tratamento da obesidade.

Os exercícios com pesos oferecem estratégias para o controle do peso corporal aumentando o gasto calórico, a massa muscular e a taxa metabólica de repouso, além do maior consumo de oxigênio pós-exercício. Como consequência, ocorre diminuição no percentual de gordura corporal, favorecendo o emagrecimento (Hauser e colaboradores, 2004).

Além disso, o potencial do treinamento de força em melhorar a força e resistência muscular pode ser especialmente benéfico para as tarefas do cotidiano, facilitando a adoção de um estilo de vida mais ativo em indivíduos obesos sedentários (Carneiro e colaboradores, 2003).

Em contrapartida, Hansen e colaboradores (2007), realizaram uma revisão sobre os efeitos do treinamento de força associado à dieta em programas de intervenção para indivíduos obesos. Os achados mostram que nem sempre esses programas são capazes de promover perda significativa de massa adiposa.

Joseph e colaboradores (2001), conduziram um estudo com mulheres obesas sedentárias pós-menopausadas com o intuito de verificar os efeitos da restrição calórica na perda de peso e na melhora da ação da insulina, além de averiguar se a associação dessa restrição ao treinamento de força aumentaria a magnitude dos resultados. As mulheres foram divididas em dois grupos: (i) restrição calórica (n=9); (ii) restrição calórica

associado ao treinamento de força (n=10). Ambos os grupos realizaram um programa de intervenção alimentar durante sete semanas, sendo que o grupo (ii) realizou quatro semanas de treinamento de força com três sessões semanais, tendo início na terceira semana de intervenção. A sessão de treinamento de força consistiu de cinco exercícios: (1) Extensão de joelho unilateral; (2) Flexão de joelho unilateral; (3) Leg press; (4) Chest Press sentado; (5) Puxada sentado.

Foram executadas três séries em cada exercício, sendo que nas duas primeiras séries as mulheres realizaram oito repetições a 80% da repetição máxima (1RM) e, na última série, com a mesma carga, elas realizaram quantas repetições fossem possíveis até a exaustão ou até completar doze movimentos. Os resultados desse estudo mostraram que as mulheres de ambos os grupos tiveram uma diminuição significativa no peso corporal, IMC, percentual de gordura e circunferência de cintura, sem diferença estatística entre os grupos. No entanto, a implementação do treinamento de força foi importante, pois preservou a massa magra das mulheres que realizaram o mesmo, enquanto que o grupo que realizou apenas dieta teve um decréscimo significativo da massa magra ao final das sete semanas. E mais, a força máxima aumentou 23% apenas no grupo treinado.

Esse estudo apresenta uma limitação importante que é o tempo de duração. Foram realizadas apenas sete semanas de intervenção alimentar e apenas quatro semanas de treinamento de força. Um estudo mais longo provavelmente apontaria efeitos diferentes do treinamento de força sobre a obesidade. No entanto, ficou evidenciada sua eficiência na manutenção da massa magra.

Recentemente Foschini e colaboradores (2009), compararam dois tipos de periodizações (linear e ondulatória diária) associadas ao treinamento aeróbio e intervenção multidisciplinar em adolescentes obesos. Os resultados demonstraram que ambos os tipos de periodizações associadas à intervenção multidisciplinar promoveram modificações positivas na composição corporal, com redução na massa corporal, índice de massa corpórea, gordura corporal, pressão arterial e melhora no perfil lipídico. Apesar de não terem sido observadas diferenças estatisticamente significativas entre os tipos de periodização, na periodização

ondulatória diária não houve redução da taxa metabólica de repouso, como houve no grupo com periodização linear. Este resultado pode ser relevante para redução e manutenção da massa corporal em longo prazo.

Tendo em vista a complexidade que caracteriza a obesidade, apenas o tipo de exercício ou o modelo de periodização sejam pouco eficientes caso não haja um controle efetivo de outras variáveis como: alimentação, fatores psicológicos, biológicos, entre outros. Porém, existem evidências científicas suficientes para sustentar a inclusão do treinamento de força em um programa de tratamento de pessoas obesas (Dâmaso, 2009).

Treinamento Concorrente

Segundo McInnis (2000) o treinamento concorrente, ou seja, o treinamento de endurance associado ao treinamento de força, é uma opção muito interessante no controle da obesidade.

Por exemplo, Banz e colaboradores. (2002) realizaram um estudo com homens obesos a fim de verificar as diferenças entre os efeitos de um programa de treinamento aeróbio e um programa de treinamento de força. Os sujeitos foram divididos em dois grupos: (i) treinamento aeróbio e (ii) treinamento de força. O programa de treinamento para ambos os grupos consistiu em três treinos semanais em dias não consecutivos e teve duração de dez semanas, sendo que o programa de treinamento de força consistia em oito exercícios para os principais grupos musculares superiores e inferiores, sendo três séries submáximas de dez repetições por exercício. Já o programa de treinamento aeróbio tinha duração de 40 minutos e era realizado na intensidade de 65-85% da frequência cardíaca máxima.

Os autores reportaram que não houve diferença significativa entre os grupos com relação ao peso, IMC, percentagem de gordura e massa livre de gordura, sendo que ambos os grupos apresentaram melhora no desempenho, além de alcançarem melhoras relacionadas aos fatores de risco cardiovasculares associados à síndrome metabólica. Todavia, apenas o grupo que realizou treinamento de força apresentou diminuição significativa da massa adiposa e um aumento da massa magra. Em virtude dos

resultados os autores concluíram que as duas modalidades de exercício foram eficientes na diminuição dos fatores de riscos coronarianos. No entanto, cada modalidade de treinamento resulta em benefícios particulares. Dessa forma, parece que a combinação entre o exercício aeróbio e o exercício de força é a forma mais adequada de organizar um programa de treinamento para indivíduos obesos.

Outros estudos têm sugerido que o trabalho conjunto de exercícios aeróbios e exercícios com pesos apresentariam melhores resultados para o emagrecimento em indivíduos obesos (McInnis, 2000), além de melhorar significativamente o consumo máximo de oxigênio, força máxima, resistência muscular localizada e promover manutenção da massa magra (Fleck e Kraemer e colaboradores, 2006).

Um estudo conduzido por Fett, Fett e Machini (2009), comparou os efeitos de um treinamento de força em circuito com o jogging em mulheres obesas. Nesse estudo 50 mulheres foram divididas em dois grupos (i) treinamento de força em circuito e (ii) jogging. Ambos os grupos treinaram durante dois meses, sendo que no primeiro mês as mulheres realizaram três treinos de 60 minutos (45 minutos de treinamento + 15 minutos de aquecimento e volta à calma) e no segundo mês, quatro treinos com a mesma duração. O treinamento aeróbio foi realizado na intensidade de 70-80% da frequência cardíaca de reserva. O treinamento em circuito consistiu em 15 estações de exercícios de força para os principais grupos musculares com 30 segundos de duração (10 a 20 repetições por exercício) alternando com 30 segundos de caminhada ou jogging. Ambos os grupos reduziram a massa corporal, IMC, massa adiposa, ácido úrico plasmático, sem alterações na massa magra. O grupo que realizou jogging especificamente melhorou os parâmetros dislipidêmicos e diminuiu a pressão arterial. A conclusão dos autores foi que ambos os protocolos de treinamento diminuíram os riscos de doenças cardiovasculares e os fatores de risco metabólicos, sendo que os resultados sugerem que a combinação dos protocolos de exercício deveria ser incluída para indivíduos obesos.

CONCLUSÃO

Os programas de intervenção multidisciplinar parecem ser a forma mais eficiente de tratamento da obesidade. Evidências científicas deixam claro que o exercício tem papel fundamental nesses programas. Os efeitos do exercício vão além da perda de peso, promovendo também a diminuição do percentual de gordura, o aumento da massa magra, melhora da capacidade aeróbia, além de proporcionar benefícios relacionados aos fatores de riscos cardiovasculares associados à síndrome metabólica. É importante ressaltar que os estudos sugerem que o treinamento aeróbio realizado concomitantemente com o treinamento de força proporciona os melhores efeitos em indivíduos obesos. No entanto ainda é necessário esclarecer a dose-resposta para as diferentes modalidades de exercício para otimizar o papel do exercício no processo de emagrecimento

REFERÊNCIAS

- 1- Amati, F.; Dubé, J.J.; Shay, C.; Goodpaster, B.H. Separate and combined effects of exercise training and weight loss on exercise efficiency and substrate oxidation. *Journal of Applied Physiology*. Vol. 105. Num. 3. 2008. p. 825-831.
- 2- Banz, W.J.; Maher, M.A.; Thompson, W.G.; Bassett, D.R.; Moore, W.; Ashraf, M.; Keefer, D.J.; Zemel, M.B. Effects of Resistance versus Aerobic Training on Coronary Artery Disease Risk Factors. *Experimental Biology and Medicine*. Vol. 228. Num. 4. 2003. p. 434-440.
- 3- Berggren, J.R.; Hulver, M.W.; Houmard, J.A. Fat as an endocrine organ: influence of exercise. *Journal of Applied Physiology*. Vol. 99. Num. 2. 2005. p. 757-764.
- 4- Brill, B.J, Perry, A.C, Parker, L, Robinson, A, Burnett, K. Dose-response effect of walking exercise on weight loss. How much is enough?. *International Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders*. Vol. 26. Num. 11. 2002. p. 1484-1493.
- 5- Caranti, D.A.; de Mello, M.T.; Prado, W.L.; Tock, L.; Siqueira, K.O.; de Piano, A.; Lofrano, M.C.; Cristofalo, D.M.; Lederman, H.; Tufik, S.;

Dâmaso, A.R. Short and long-term beneficial effects of a multidisciplinary therapy for the control of metabolic syndrome in obese adolescents. *Metabolism: Clinical and Experimental*. Vol. 56. Num. 9. 2007. p. 1293-1300.

6- Carneiro, G.; Faria, A.N.; Filho, F.F.R.; Guimarães, A.; Lerário, D.; Ferreira, S.R.G., Zanella, M.T. Influência da distribuição da gordura corporal sobre a prevalência de hipertensão arterial e outros fatores de risco cardiovascular em indivíduos obesos. *Revista da Associação Médica Brasileira*. Vol. 49. Num. 3. 2003. p. 306-311.

7- Chopra, M.; Galbraith, S.; Darnton-Hill, I. A global response to a global problem: the epidemic of overnutrition. *Bull World Health Organ*. Vol. 80. Num. 12. 2002. p. 952-958.

8- Church, T.S.; Earnest, C.P.; Skinner, J.S.; Blair, S.N. Effects of different doses of physical activity on cardiorespiratory fitness among sedentary, overweight or obese postmenopausal women with elevated blood pressure. *JAMA: the Journal of American Medical Association*. Vol. 297. Num. 19. 2007. p. 2081-2091.

9- Church, T.S.; e colaboradores. Effects of Different Doses of Physical Activity on Cardiorespiratory Fitness Among Sedentary, Overweight or Obese Postmenopausal Women With Elevated Blood Pressure. *American Medical Association. JAMA*. Vol. 297. Num. 19. 2007. p. 2081-2091.

10- Ciolac, E.G.; Guimarães, G.V. Exercício físico e síndrome metabólica. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. Vol. 10. Num. 4. 2004. p. 319-324.

11- Colégio Americano de Medicina do Esporte. Diretrizes do ACSM para os testes e esforço e sua prescrição. Rio de Janeiro Guanabara Koogan; 2007. p. 288.

12- Coquart, J.B.; Lemaire, C.; Dubart, A.E.; Luttenbacher, D.P.; Douillard, C.; Garcin, M. Intermittent versus continuous exercise: effects of perceptually lower exercise in obese women. *Medicine and Science Sports and Exercise*. Vol. 40. Num. 8. 2008. p. 1546-53.

13- Dâmaso, A.R. Obesidade. Rio de Janeiro. Guanabara Koogan. 2009. p. 316.

14- Diretriz Brasileira de Diagnóstico e Tratamento da Síndrome Metabólica I. *Arq. Bras. Cardiol*. Vol. 84. 2005. p.8-26, (suplemento I).

15- Domingues filho, L.A. Obesidade e atividade física. Jundiaí. Fontoura, 2000. p. 103.

16- Eriksson, J.; Taimela, S.; Koivisto, V.A. Exercise and the metabolic syndrome. *Diabetologia*. Vol. 40. Num. 2. 1997. p. 125-35.

17- Fett, C.A.; Fett, W.C.R.; Marchini, J.S. Exercício resistido vs jogging em fatores de risco metabólicos de mulheres com sobrepeso/obesas. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*. Vol. 93. Num. 5. 2009. p. 480-486.

18- Fleck, S.J.; Kraemer, W.J. Fundamentos do treinamento de força muscular. Porto Alegre. Artmed. p. 375

19- Foschini, D.; Araújo, R.C.; Bacurau, R.F.; De Piano, A.; De Almeida, S.S.; Carnier, J.; Rosa, T.D.; De Mello, M.T.; Tufik, S.; Damaso, A.R. Treatment of obese adolescents: the influence of periodization models and ACE genotype. *Obesity*. Vol. 18. Num. 4. 2009. p. 766-72

20- Foster, G. The behavioral approach to treating obesity. *American Heart Journal*. Vol. 151. Num. 3. 2006. p. 141-150.

21- Foster-Schubert K.E.; Cummings D.E. Emerging Therapeutic Strategies For Obesity. *Endocrine Reviews*. Vol. 27. Num. 7. 2006. p. 779-93.

22- Graves, J.E.; Franklin, B.A. Treinamento resistido na saúde e reabilitação. Rio de Janeiro. Revinter. 2006. p 440

23- Guedes, D.P.; Guedes, J.E.R.P. Distribuição de gordura corporal, pressão arterial e níveis de lipídios-lipoproteínas plasmáticas. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*. Vol. 70. Num. 2. 1998. p. 93-98.

24- Hakkinen, K.; Alen, M.; Kraemer, W.J.; Gorostiaga, E.; Izquierdo, M.; Rusko, H.;

Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício

ISSN 1981-9900 *versão eletrônica*

Periódico do Instituto Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Fisiologia do Exercício

www.ibpefex.com.br / www.rbpfex.com.br

Mikkola, J.; Hakkinen, A.; Valkeinen, H.; Kaarakainen, E.; Romu, S.; Erola, V.; Athiainen, J.; Paavolainen, L. Neuromuscular adaptations during concurrent strength and endurance training versus strength training. *European Journal Applied Physiology*. Vol 89. Num. 1. 2003. p. 42-52.

25- Hansen, D.; Dendale, P.; Berger, J.; Van Loon, L.J.C.; Meeusen, R. The Effects of exercise training on fat-mass loss in obese patients during energy intake restriction. *Sports Medicine*. Vol. 37. Num. 1. 2007. p. 31-46.

26- Hauser, C.; Benetti, M.; Rebelo, F.P.V. Estratégias para o emagrecimento. *Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano*. Vol. 6. Num. 1. 2004. p. 72-81.

27- Hernández-Torres, R.P.; Ramos-Jiménez, A.; Torres-Durán, P.V.; Romero-Gonzales, J.; Mascher, D.; Posadas-Romero, C.; Juarez-Oropeza, M.A. Effects of single sessions of continuous and moderated intensity intermittent exercise on blood lipids in the same endurance runners. *Journal of Science and Medicine in Sport*. Vol. 12. Num. 2. 2008. p. 323-331.

28- Hill, J.O.; Drougas, H.; Peters, J.C. Obesity treatment: can diet composition play a role? *Annals of Internal Medicine*. Vol. 119. Num. 7. 1993. p. 694-697.

29- Instituto Brasileiro Geografia E Estatística (Ibge). Pesquisa de Orçamentos Familiares – Referência obtida na Internet. <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em julho / 2010

30- Irwin, M.L.; Yasui, Y.; Ulrich, C.M.; Bowen, D.; Rudolph, R.E.; Schwartz, R.S.; Yukawa, M.; Aiello, E.; Potter, J.D.; Mctiernan, A. Effect of exercise on total and intra-abdominal body fat in postmenopausal women - A Randomized controlled trial. *JAMA: The Journal of American Medical Association*. Vol. 289. Num 3. 2007. p. 323-330.

31- Jakicic, J.M.; Marcus, B.H.; Gallagher, K.I.; Napolitano, M.; Lang, W. Effect of exercise duration and intensity on weight loss in overweight, sedentary women - A randomized trial. *JAMA: The Journal of American Medical*

Association. Vol. 290. Num. 10. 2003. p. 1323-1330.

32- Jakicic, J.M.; Clark, K.; Coleman, E.; Donnelly, J.E.; Foreyt, J.; Melanson, E.; Volek, J.; Volpe, S.L.; American College of Sports Medicine. Appropriate intervention strategies for weight loss and prevention of weight regain for adults: position stand of the American College of Sports Medicine. *Medicine Science Sports Exercise*. Vol. 33. Num. 12. 2001. p. 2145-56.

33- Jakicic, J.M.; Winters, C.; Lang, W.; Wing, R.R. Effects of Intermittent Exercise and Use of Home Exercise Equipment on Adherence, Weight Loss, and Fitness in Overweight Women - A randomized trial. *JAMA: The Journal of American Medical Association*. Vol. 282. Num. 16. 1999. p. 1554-1560.

34- Joseph, L.J.O.; Trappe, T.A.; Farrell, P.A.; Campbell, W.W.; Yarasheski, K.E.; Lambert, C.P.; William, J.; Evans, W.J. Short-term moderate weight loss and resistance training do not affect insulin-stimulated glucose disposal in postmenopausal women. *Diabetes Care*. Vol. 24. Num. 11. 2001. p. 1863-1869.

35- Kraemer, W.J.; Ratamess, N.A.; French, D.N. Resistance training for health and performance. *Current Sports Medicine Reports*. Vol. 1. Num. 3. 2002. p. 165-71.

36- McInnis, K.J.; Exercise and obesity. *Coronary Artery Disease*. Vol. 11. Num. 2. 2000. p. 111-116.

37- Mendonça, C.P.; Anjos, L.A. Aspectos das práticas alimentares e da atividade física como determinantes do crescimento do sobrepeso/obesidade no Brasil. *Cadernos de Saúde Pública*. Vol. 20. Num. 3. 2004. p. 698-709.

38- Organização Mundial de Saúde (OMS). *Obesidade: Prevenção e Gestão de Uma epidemia global*. WHO Obesity Technical. Report Series 894. Genebra, Suíça. 2000.

39- Petersen, A.M.; Pedersen, W.B.K. The anti-inflammatory effect of exercise. *Journal of Applied Physiology*. Vol. 98. Num. 4. 2005. p. 1154-62.

Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício

ISSN 1981-9900 *versão eletrônica*

Periódico do Instituto Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Fisiologia do Exercício

www.ibpex.com.br / www.rbpfex.com.br

40- Reilly, M.P.; Lehrke, M.; Wolfe, M.L.; Rohatgi, A.; Lazar, M.A.; Rader, D.J. Resistin Is an Inflammatory Marker of Atherosclerosis in Humans. *Circulation*. Vol. 111. Num. 7. 2005. p. 932-939.

41- Ross, R.; Janssen, I.; Dawson, J.; Kungl, A.M.; Kuk, J.L.; Wong, S.L.; Nguyen-Duy, T.B.; Lee, S.; Kilpatrick, K.; Hudson, R. Exercise-induced reduction in obesity and Insulin Resistance in Women: a Randomized Controlled Trial. *Obesity Research*. Vol. 12. Num. 5. 2004. p. 789-798.

42- Solomon, T.P.; Sistrun, S.N.; Krishnan, R.K.; Del Aguila, L.F.; Marchetti, C.M.; O'Carroll, S.M.; O'Leary, V.B.; Kirwan, J.P. Exercise and diet enhance fat oxidation and reduce insulin resistance in older obese adults. *Journal of Applied Physiology*. Vol. 104. Num. 5. 2008. p. 1313-1319.

43- Tock, L.; Prado, W.L.; Caranti, D.A.; Cristofalo, D.M.; Lederman, H.; Fisberg, M.; Siqueira, K.O.; Stella, S.G.; Antunes, H.K.; Cintra, I.P.; Tufik, S.; de Mello, M.T.; Dâmaso, A.R. Nonalcoholic Fatty Liver Disease Decrease In Obese Adolescents After Multidisciplinary Therapy. *European Journal of Gastroenterology & Hepatology*. Vol. 18. Num 12. 2006. p. 1241-45.

44- Van Aggel-Leijssen, D.P.; Saris, W.H.; Wagenmakers, A.J.; Senden, J.M.; Van Baak, M.A. Effect of exercise training at different intensities on fat metabolism of obese men. *Journal of Applied Physiology*. Vol. 92. Num 3. 2002. p. 1300-1309.

Recebido para publicação em 10/03/2010

Aceito em 28/04/2010