

**Artigo revisão**Cristina Hauser<sup>1</sup>  
Magnus Benetti<sup>2</sup>  
Fabiana Pereira V. Rebelo<sup>3</sup>

## ESTRATÉGIAS PARA O EMAGRECIMENTO

### WEIGHT LOSS STRATEGIES

#### RESUMO

A obesidade pode ser considerada um dos maiores problemas de saúde da atualidade por estar associada a inúmeras doenças, apesar de não representar uma grande causa isolada de morte. Para evitar tanto o crescimento como o surgimento de novos casos de obesidade, faz-se necessário que medidas de prevenção sejam tomadas. A prevenção é realizada através de mudanças no estilo de vida, como reeducação alimentar e inclusão da prática de exercícios físicos. O objetivo desta revisão foi abordar qual o tipo de exercício físico e também as estratégias que podem ser adotadas na prescrição do exercício para otimizar o processo de perda de peso. Observou-se que os exercícios de resistência muscular combinados com o exercício aeróbio, pareceram alcançar os maiores resultados nos programas de perda de peso, por auxiliar no aumento da taxa metabólica de repouso, manter e/ou aumentar a massa muscular e otimizar os índices de mobilização e utilização de gordura durante o emagrecimento. O objetivo de emagrecimento parece ser alcançado com êxito em programas que incluem exercícios de resistência, exercícios aeróbios intermitentes e/ou contínuos que utilizem um alto fluxo de energia (70% do  $VO_2$  máx.). Este processo pareceu ser mais eficiente por proporcionar um maior gasto calórico total; não somente durante a realização do exercício, mas também por provocar um aumento no consumo de oxigênio pós-exercício, fazendo com que a gordura seja utilizada neste período.

**Palavras- Chave:** obesidade, prescrição de exercício, exercício físico resistido, gasto calórico.

#### ABSTRACT

Although it does not represent a great isolated cause of death, obesity may be considered one of the greatest health problems nowadays because it is associated with several diseases. In order to avoid both increase and appearance of new cases of obesity, it is paramount that preventive measures should be taken. Prevention may be implemented through changes in lifestyle, such as eating habits re-education and the practice of physical exercises. The objective of this study was to review what type of physical exercise and also the strategies that may be adopted in exercise prescription of to optimize weight loss. It was observed that muscular resistance exercise combined with aerobic exercise seemed to produce the best results in weight loss programs because they help to increase resting metabolic rate, to keep and/or increase fat-free mass and optimize the rate of mobilization, and use of fat during weight loss. The weight loss goal seems to be successfully reached in programs that included resistance exercise, continuous and/or intermittent aerobic exercises which demand a high energy flow (70%  $VO_2$  máx.). This process seemed to be more efficient because it afforded a greater total caloric expenditure; not only during exercise, but also because it triggered an increase in post-exercise oxygen consumption, thus causing fat to be used during this period.

**Key words:** obesity, exercise prescription, resistance exercise, caloric expenditure.

<sup>1</sup> Especialista em Fisiologia do Exercício – Universidade Gama Filho (RJ), Clínica TRAINER

<sup>2</sup> Doutorando em Cardiologia – UFRGS, Clínica CARDIOSPORT de Prevenção e Reabilitação Cardíaca

<sup>3</sup> Mestranda em Fisiologia do Exercício – Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC)

## INTRODUÇÃO

A obesidade tem sido considerada um dos mais graves problemas de saúde pública da atualidade. Sua prevalência vem crescendo acentuadamente desde as últimas décadas, inclusive nos países em desenvolvimento, o que levou a doença à condição de epidemia global. A obesidade pode ser caracterizada como o distúrbio nutricional mais importante do mundo desenvolvido, já que cerca de 10% de sua população é obesa<sup>10</sup>.

Para evitar que a prevalência da obesidade continue crescendo, surge a necessidade de adotar-se medidas de prevenção. Estas podem ser através do aumento do gasto calórico pelo exercício ou pela diminuição na ingestão calórica<sup>1</sup>.

O exercício físico pode ser considerado o mais poderoso “desafio” fisiológico para a saúde do corpo humano. Este requer um grande ajuste metabólico para aumentar o suprimento de oxigênio e combustível na realização do trabalho muscular, causando, dessa forma, aumentos significativos de energia acima dos valores de repouso<sup>34</sup>.

Foram abordadas neste estudo quais estratégias parecem ser as mais eficientes, de acordo com a literatura, para otimizar a perda de peso. Dentre elas discutiu-se: dieta x exercício, exercício aeróbico x exercício com pesos e somente exercício com pesos. Analisou-se também a eficiência do exercício mais intenso e menos intenso, duração e as variáveis relacionadas ao exercício contínuo e intervalado.

Este estudo foi elaborado em período temporal de seis meses, sendo que a busca limitou-se a artigos científicos datados de 1991 até 2003, para que fosse garantida a atualização do tema referido. Os artigos citados neste texto estão em sua maioria na língua inglesa e a coleta dos dados foi realizada via Medline e Lilacs, e teve como fator limitante, a indisponibilidade de alguns artigos na íntegra via Internet e bibliotecas do Brasil, via Comut.

### O papel da atividade física na prevenção e no controle da obesidade

É geralmente aceito que a diminuição da quantidade de atividade física tem contribuído

de forma importante para o aumento da predominância do sobrepeso e obesidade (Grundy et al.<sup>18</sup>; Ross e Janssen<sup>33</sup>; Hill e Melanson<sup>19</sup>; Jebb e Moore<sup>22</sup>; Weinsier<sup>43</sup>). Levando isto em consideração, o American College of Sports Medicine (ACSM) recomenda que toda população se engaje em uma rotina regular de exercícios que englobe 20 a 60 minutos de exercícios aeróbicos, realizados de 3 a 5 dias por semana, juntamente com um treinamento de resistência e treinamento de flexibilidade com frequência de 2 a 3 vezes por semana<sup>2</sup>.

Existem prováveis mecanismos através dos quais o exercício pode auxiliar na perda e manutenção do peso. Alguns deles seriam o aumento do gasto diário de energia, a redução do apetite, o aumento da taxa metabólica de repouso, o aumento da massa muscular, o aumento do efeito térmico de uma refeição, a elevação do consumo de oxigênio, a otimização dos índices de mobilização e utilização de gordura, bem como uma sensação de auto-suficiência e bem-estar<sup>4, 43, 29, 35, 21</sup>.

Para modificar um quadro de obesidade já instalado, é importante ater-se aos fatores que envolvem o gasto total de energia diário. Este pode ser calculado considerando o gasto de energia no repouso (aproximadamente 60% do gasto total de energia); o efeito térmico da alimentação (aproximadamente 10% do gasto total de energia) e o gasto de energia durante o período de não - repouso (aproximadamente 30% do gasto total de energia)<sup>25, 43</sup>.

Além disso, um estudo de Wirth apud Bronstein<sup>7</sup>, demonstrou que após a atividade física, a incorporação de ácidos graxos no tecido adiposo e sua estratificação para triacilglicerol diminuem, pois ocorre um aumento na concentração plasmática de ácidos graxos livres, aumentando portanto a sua oxidação. Outras evidências também mostram que no exercício ocorre aumento da oxidação do glicerol, que vem a ser uma contribuição adicional para a redução da lipogênese, pois com o exercício estimula-se a função dos hormônios tiroidianos, estes permitem que uma quantidade maior de glicose permaneça em circulação (não sendo utilizada pelas células), promovendo desta forma o catabolismo da glicose e o metabolismo das gorduras. Esses

dados sugerem que a atividade física atua negativamente na síntese de triglicérides para o adipócito. Assim, pode-se concluir que os exercícios físicos levam à diminuição das células adiposas, devido à redução da formação e estímulo da degradação de triglicérides nos depósitos de gordura. Nessa situação, os ácidos graxos livres e a glicose são deslocados para o tecido muscular, onde ocorre aumento da incorporação e oxidação desses substratos. Assim, o mais característico no exercício é a utilização progressiva dos ácidos graxos plasmáticos, sendo sua oxidação proporcional a sua entrada no músculo. Sendo que nos exercícios prolongados a dependência dos ácidos graxos aumenta.

O exercício físico também é importante para promover um adequado balanço de energia, pois a energia gasta durante a atividade física é importante para que ocorra um efeito positivo sobre a taxa metabólica de repouso e melhora da composição corporal, o que pode manter ou até mesmo preservar a massa muscular durante a perda de peso. Para que a atividade física possa manter essa perda de peso, é necessário que ocorra um gasto de 1.500 a 2.000 Kcal/ por semana <sup>31</sup>. Já para Wing <sup>45</sup> e Campbell et al. <sup>11</sup>, o gasto para a manutenção da perda de peso deveria ser no mínimo 2500 Kcal. Em contrapartida Ross e Jansen <sup>33</sup> afirmam que o gasto semanal recomendado com exercício deveria ser de 3000 a 3500 Kcal/ semana pelo fato da atividade física sozinha, para indivíduos obesos, reduzir somente modesta gordura abdominal ou gordura corporal total. Porém, até o indivíduo obeso obter perda de peso, uma rotina de atividade física já garante uma melhora cardiovascular, reduzindo riscos de doença arterial coronariana e melhorando a qualidade de vida <sup>31, 27, 33, 13</sup>.

## Exercício e Emagrecimento

A atividade física pode ser considerada um dos tratamentos mais eficazes contra o excesso de peso corporal, pois estimula o aumento da atividade do SNS (sistema nervoso simpático), que permite o controle dos fluxos de substrato de energia. A elevação do gasto energético em resposta do aumento da atividade do SNS, pode ter ação na redução do apetite, aumento da taxa metabólica de repouso <sup>41</sup> e

maior ação na oxidação de gorduras <sup>42</sup>. Portanto, o exercício físico parece ser essencial para auxiliar o indivíduo a manter a perda de peso no período de dieta, pois períodos de restrição calórica tendem a reduzir a ação do SNS no organismo <sup>3</sup>.

Algumas modalidades de exercício físico podem ser mais benéficas que outras em relação ao impacto sobre o balanço de energia. A quantidade de gasto de energia difere de acordo com o tipo de atividade física escolhida. A economia energética da atividade (gasto de energia/ trabalho executado) é modificada pela intensidade, grupo muscular utilizado e a variação da motivação envolvida. Também ocorrem diferenças na predisposição dos indivíduos em relação a atividade física, dependendo do tipo de fibra muscular e características metabólicas. Pessoas obesas tem uma proporção maior de fibras do tipo IIb (fibras rápidas), cuja capacidade oxidativa é menor. Essa diferença na capacidade muscular oxidativa pode influenciar nos níveis de percepção de fadiga, pois a troca de O<sub>2</sub> pode tornar-se mais lenta durante o exercício e este custo excessivo de O<sub>2</sub> pode predispor o indivíduo a ser fisicamente menos ativo <sup>43</sup>.

Em relação ao gasto energético da atividade, muitos dados na literatura concordam que o aumento da intensidade do exercício parece ser mais eficiente para otimizar o emagrecimento que exercícios de baixa intensidade <sup>21, 24</sup>. Com isso, será relacionado alguns estudos e suas estratégias visando o emagrecimento.

Levando em consideração as diferenças fisiológicas e estruturais que existem entre indivíduos obesos e de peso normal, freqüentemente prescreve-se diferentes programas de exercícios para essas diferentes populações. Esta prática baseia-se em duas hipóteses: 1) o indivíduo obeso possui condicionamento físico inferior ao indivíduo de peso normal, de forma que a resposta do substrato ao exercício em ambos é diferente; e o exercício aeróbio de baixa a moderada intensidade permitirá que o corpo mobilize mais gordura como fonte de energia, acelerando, deste modo, a perda de gordura corporal em indivíduos obesos. Obesos sedentários possuem uma mesma resposta de substrato em intensidades relativamente equivalentes de

exercício, quando comparados com indivíduos sedentários de peso normal. Portanto, programas de exercício para indivíduos obesos não precisam ser diferenciados daqueles indivíduos de peso normal. Outra suposição, a qual é freqüentemente usada na prescrição de exercício para obesos, exercício de baixa para moderada intensidade seria mais eficiente que o exercício de alta intensidade para promover perda de peso. A explicação para este fato seria porque o RR (razão da troca respiratória, hiperventilação mantida com excesso de dióxido de carbono, resultante da capacidade de desempenho em níveis máximos durante o exercício) alcançado durante o exercício de alta intensidade é reflexo principalmente da oxidação de carboidrato (CH), pois, durante um exercício de alta intensidade uma maior proporção de CH está sendo usada para a produção de energia do que em baixa intensidade. Apesar da lipólise periférica ser estimulada ao máximo em exercícios de baixa intensidade, e o RR ser maior durante exercício de alta intensidade, quando comparado exercício mais intenso com exercício menos intenso, a quantidade total de energia derivada da gordura durante exercício de alta intensidade pode ser a mesma ou ainda maior do que o derivado de gordura durante exercício menos intenso <sup>32, 27</sup>.

Com o intuito de encontrar um limiar de atividade física para o controle do peso, Meyer apud Schoeller, Shay e Kushner <sup>36</sup>, realizaram duas experiências. Uma delas foi em ratos que praticavam o exercício em diferentes níveis de esforço físico, sendo submetidos a um aumento e diminuição da ingestão calórica de maneira compensatória para manter o peso corporal. Portanto, quando o exercício foi reduzido a um nível relativamente baixo de esforço, a ingestão calórica e o peso corporal aumentaram. Em paralelo, a outra experiência foi realizada com 38 mulheres entre 31 e 46 anos de idade, durante 3 meses, para encontrar um limiar de atividade física que induza maior queima calórica. Constatou-se que mulheres ativas obesas mantiveram maior redução de peso a um limiar de atividade física correspondente a 80 minutos por dia de atividade física com intensidade moderada, ou 35 minutos de atividade física vigorosa. Portanto, parece que o exercício realizado de moderada a vigorosa intensidade, (dependendo do condicionamento

do indivíduo), parece ser mais eficiente para a queima calórica que o exercício executado com baixo esforço físico.

Com o objetivo de encontrar uma maneira mais eficiente para otimizar o emagrecimento, desenvolveu-se uma atividade para a queima de gordura chamada de “fat-burning”. Este estudo observou as diferentes contribuições do metabolismo de gordura e carboidrato em exercícios de intensidades variadas, determinado através da RR. Então, alcançar uma moderada intensidade de exercício, que seja 50% do consumo máximo de oxigênio pode atingir uma taxa de 0.85, que significa um índice onde quantidades iguais de carboidrato e gordura são usadas como combustível. Não é possível uma grande variação nos exercícios de intensidade moderada, para o típico sedentário que está acima do peso, ao menos que seja estabelecido um nível básico de condicionamento físico. Quando o nível de condicionamento é baixo, é necessário reduzir a intensidade. Contudo, à medida que os níveis de condicionamento físico melhoram, é possível exercitar-se a uma intensidade um pouco mais alta e obter um maior gasto calórico no total. O grande fator no fenômeno “fat-burning” é o tempo. Se o total de energia gasta é o foco do exercício, então o exercício de alta intensidade é mais eficiente, pois mesmo que utilize um percentual menor de gordura durante, produz-se um valor maior de calor proveniente da gordura no total. Assim sendo, o importante não é a quantidade de energia que se gasta durante o exercício, pois a gordura será utilizada em algum ponto do dia, e parece não fazer nenhuma diferença se isso acontecer durante o exercício, ou quando o sujeito estiver dormindo <sup>47</sup>.

Outra alternativa para a perda de peso seria a utilização de exercício intermitentes (com interrupções) a uma alta intensidade. Afirma-se que quando o exercício intermitente é executado a 70% do volume máximo de oxigênio, este tem um maior efeito sobre a composição corporal (perda de peso) que um exercício aeróbio contínuo executado de 60 a 85% do  $VO_2$  máximo. Este estudo foi realizado com indivíduos sedentários de peso normal com idades entre 18 a 40 anos, durante 30 minutos. Para indivíduos obesos, este tipo de estratégia pode e deve ser utilizada conforme o indivíduo

for tornando-se apto a uma intensidade alta de esforço físico (15 – 30 minutos, a 70%  $VO_2$ ). Deve-se ter um aumento progressivo no volume do exercício através do aumento da intensidade e/ou duração <sup>40</sup>.

Além dos exercícios intensos trazerem benefícios e vantagens para o emagrecimento, fazem-se presentes na obtenção de resultados positivos para a saúde. Foi comparado peso corporal, peso de gordura e a soma de 6 dobras cutâneas em dois grupos de homens adolescentes com idade entre 11 e 17 anos. Um grupo realizou atividade física de alta intensidade, durante 15 minutos em vários períodos do dia e outro grupo realizou atividade física moderada durante vários períodos de 15 minutos ao dia, ambos durante 3 dias. Esse estudo demonstrou também que apesar dos participantes de ambos os grupos não reduzirem o peso corporal, o grupo que realizou atividade física de alta intensidade obteve um decréscimo de 20% na área de gordura visceral <sup>14</sup>. Além deste, outros estudos estão de acordo no que se refere a atividade física de alta intensidade estar associada a uma diminuição na gordura abdominal, sendo altamente benéfica no sentido de prevenir o acréscimo de gordura na parte superior do corpo (sabe-se que a gordura acumulada na parte superior do corpo está associada a maiores riscos para o desenvolvimento de diabetes, hipertensão, doenças na vesícula, entre outras) <sup>14, 46, 26, 33</sup>.

### **Exercício aeróbio x Exercício com pesos**

De acordo com a literatura, a participação regular em programas de exercício é uma das mais indicadas formas para manutenção de perda de peso a longo prazo <sup>35, 21</sup>. Porém, muitas são as discussões acerca do tipo de exercício mais indicado para otimizar esta perda de peso. Assim, muitos estudos tem sugerido um trabalho conjunto de exercícios aeróbios e exercícios com peso como o ideal para o emagrecimento em indivíduos obesos <sup>46, 27, 23</sup>. Além de melhorar significamente o consumo máximo de oxigênio, força máxima, resistência muscular localizada e manutenção da massa magra <sup>23, 8</sup>.

A utilização do substrato de gordura é curiosamente investigado em exercícios com pesos e aeróbio, na tentativa de encontrar qual exercício é mais eficaz para promover melhores

perdas de gordura durante e após estas atividades. Um estudo de Ballor et al. <sup>4</sup>, observaram os efeitos dos exercícios de resistência e aeróbio sobre o peso corporal, composição corporal e metabolismo de energia durante o repouso, em um grupo de 5 mulheres e 4 homens que realizaram somente treinamento aeróbio, e outro grupo de 5 mulheres e 4 homens que treinaram somente com pesos durante 12 semanas (com sessões de 3 vezes por semana). O resultado desse estudo mostrou que a razão da troca respiratória durante o exercício para sujeitos obesos foi de 1.03 e 0.80, respectivamente, para o treinamento com peso e exercício aeróbio de moderada intensidade. Esse resultado sugere que a oxidação de gordura é muito mais alta durante o exercício aeróbio do que durante o treinamento com peso. Além disso, o exercício aeróbio resultou em um aumento (comparado com o repouso) das taxas de oxidação de gordura durante um período de 3 horas após a sessão de exercício. Já para Speer e Speer <sup>39</sup>, uma proporção um pouco maior de gordura utilizada como combustível no exercício de baixa a moderada intensidade, é compensada por uma maior quantidade de energia gasta, em uma quantidade maior de exercícios intensos.

Com o intuito de investigar se os exercícios com pesos e de alta intensidade (carga elevada), em conjunto com exercício aeróbio são eficientes para os programas de controle de peso, Kraemer et al. <sup>24</sup>, realizaram um estudo com 31 mulheres, com idade média de 35 anos, durante 12 semanas. Estes indivíduos foram divididos em 4 grupos, um controle, um de somente dieta, outro de dieta mais exercício aeróbio e outro de dieta, exercício aeróbio e com pesos. O grupo de dieta, exercício aeróbio e com pesos, realizou treino aeróbio com intensidade de 70- 80% da frequência cardíaca máxima, 3 vezes por semana, durante 50 minutos. O treinamento com pesos consistia em alta intensidade, 3 vezes por semana, alternando dia pesado (de 5 a 7 repetições) e dia moderado (de 8 a 10 repetições), com 1 a 3 séries por exercício, variando a carga de acordo com o condicionamento do sujeito. O intervalo entre as séries de exercício foi de 1 minuto para carga moderada e 2-3 minutos para cargas pesadas. Este estudo encontrou que os três grupos que fizeram dieta (grupo de somente dieta, outro de dieta mais exercício aeróbio e

outro de dieta, exercício aeróbio e com pesos) tiveram significativa redução no peso corporal, percentual de gordura e massa gorda. Estes dados indicam que a perda de peso durante moderada restrição calórica não é alterada pela inclusão de exercício aeróbio ou exercício aeróbio em conjunto com exercícios com pesos. Mas a dieta em conjunto com o treinamento pode induzir a uma notável adaptação na capacidade aeróbia e força muscular apesar de uma significativa redução no peso corporal.

### Dieta x Exercício

A obesidade é resultado de um desequilíbrio crônico entre a ingestão calórica e o gasto de energia. Portanto, um grande consumo de energia e inatividade física são os primeiros fatores que contribuem para o aumento do peso. Sendo que destes, a falta de atividade física parece ser o principal fator para o crescimento da obesidade<sup>27, 33, 45, 45</sup>. A combinação de dieta mais exercício proporciona perdas de peso mais eficientes, durante curto ou longos períodos, do que somente uma destas intervenções<sup>45, 46</sup>.

Muitos estudos tem o objetivo de encontrar em seus experimentos qual exercício físico promove um aumento e/ ou mantém a MCM (massa corporal magra) em indivíduos sob restrição calórica. Estudos como o de Bryner et al.<sup>9</sup>, com 17 mulheres e 3 homens com média de idade de 38 anos, divididos em um grupo que realizou somente dieta de 800 Kcal/dia e outro grupo que obteve a mesma dieta juntamente com um treinamento de resistência, ambos durante 12 semanas; e Kraemer et al.<sup>24</sup>, realizado com 35 homens obesos, durante doze semanas, divididos em quatro grupos: Grupo I: controle; Grupo II: somente com dieta; Grupo III: com dieta + exercício aeróbio e Grupo IV: com dieta + treinamento aeróbio e de resistência; relacionaram o treinamento de resistência com dieta hipocalórica, analisado o comportamento da massa magra frente ao treinamento com a utilização de dieta. De acordo com os autores, apesar da dieta, a adição de um intensivo programa de treino de resistência resultou na preservação da massa magra e da taxa do metabolismo de repouso. Além desses fatores, Kraemer et al.<sup>24</sup>, observaram ainda que o treinamento de resistência juntamente com dieta preveniu uma diminuição da capacidade

muscular, além de causar um aumento na composição corporal, força máxima e  $VO_2$  máximo. Entretanto, Pronk et al.<sup>30</sup>, através de seu estudo com 109 mulheres severamente obesas, as quais foram divididas em três grupos: Grupo I: somente realizou dieta, Grupo II: dieta + treinamento de endurance e Grupo III: treinamento de endurance + treinamento de resistência e dieta; constatou, após 90 dias, que a combinação de um treinamento de resistência e dieta de muita baixa caloria, ou seja, 520 Kcal/dia não são suficientes para evitar a perda de massa magra.

Um estudo conduzido por Westerterp<sup>44</sup>, relacionou um aspecto favorável ao exercício aeróbio e de alta intensidade. Ele percebeu que esse tipo de exercício reduz o apetite, pelo fato da ingestão calórica tender a ser mais baixa nos dias em que o gasto calórico for muito alto. Parecendo ser um aspecto relevante para a manutenção do balanço de energia. De acordo, Blundell e King<sup>5</sup>, encontraram em seus estudos, que exercícios de alta intensidade não geram um aumento no impulso de comer o que compensaria a energia gasta. Depois do exercício, o consumo alimentar permaneceu estável, podendo o exercício até suprimir o apetite. Sobre este assunto, Bouchard<sup>6</sup> afirma que, os exercícios podem tanto diminuir o apetite através da redução na ingestão de energia, como provocar uma compensação de energia, através do aumento da ingestão calórica. Porém, parece que este aumento na ingestão ocorre somente entre indivíduos magros, e não entre obesos.

### Exercícios com pesos x Emagrecimento

Até pouco tempo, a prescrição da atividade física para o emagrecimento limitava-se aos exercícios aeróbios, não levando em consideração a massa corporal magra e o metabolismo de repouso<sup>4</sup>. Em meados da década de 80, a comunidade científica reconheceu o potencial valor do treinamento com pesos sobre a capacidade funcional e outros fatores relacionados a saúde, metabolismo basal, controle de peso, saúde óssea, histórico de saúde ruim<sup>16</sup>; além da sua contribuição para a prevenção e reabilitação de lesões ortopédicas<sup>16, 38</sup>. Em 1978, o ACSM reconheceu a importância de um amplo programa de aptidão física e adicionou o

treinamento com pesos em seu posicionamento Oficial em 1990 <sup>16</sup>. Assim, pesquisas atuais conduzidas por instituições como: ACSM, American Heart Association (AHS), recomendam programas individuais de 15 repetições, realizados no mínimo 2 vezes na semana. Cada sessão deve consistir de 8-10 diferentes exercícios que utilizem os maiores grupos musculares. A meta para esse tipo de programa é desenvolver e/ou manter uma significativa quantidade de força, endurance e massa muscular <sup>16</sup>.

Um dos motivos pelos quais os exercícios com pesos foram incluídos nos programas de emagrecimento, foi por este parecer aumentar o gasto de energia no repouso, pelo aumento da massa muscular. Sabe-se a redução do gasto de energia no repouso, após a perda de peso, é o principal fator de risco para uma posterior recuperação de peso. Com o intuito de investigar esta teoria foi realizado um estudo com adolescentes obesos entre 12 e 14 anos, divididos em dois grupos, um somente dieta, e o outro grupo participou de um programa de treinamento com pesos individualizado, realizado 2 vezes por semana, juntamente com dieta. Este programa teve como objetivo prevenir a diminuição de energia gasta no repouso após a perda de peso, sendo o treinamento com pesos focado para o aumento da massa magra. Como resultado do seu estudo perceberam um aumento significativo no percentual de massa magra durante a redução de peso, 3.74 Kg para o grupo de dieta mais exercício de resistência e 1.65 Kg para o grupo de somente dieta <sup>37</sup>.

De acordo com o estudo apresentado por Campbell et al. <sup>11</sup>, verificou que o treinamento com pesos parece ser eficaz para adultos idosos saudáveis aumentarem o seu gasto energético. Isso ocorre pelo aumento da TMR (mas devido ao aumento metabólico dos tecidos magros e não pelo aumento da massa corporal magra) e ao custo estimado de energia do treinamento com pesos. O estudo foi realizado em homens e mulheres, entre 56 a 80 anos, durante 12 semanas. Observou-se também que o consumo energético aumentou em 15%, como necessidade de manter o peso corporal destes indivíduos. Mesmo aumentando o consumo energético, constatou-se que o peso corporal manteve-se estável e a massa gorda diminuiu. Através destes dados o treinamento

com pesos parece ser uma estratégia efetiva e segura para os programas de controle e perda de peso em adultos idosos.

De acordo, um estudo de Hunter et al. <sup>20</sup>, realizado com mulheres idosas de 60 a 77 anos de idade, durante 16 semanas, observou um aumento de quase 100% na oxidação de lipídios após um programa de treinamento com pesos. Estes dados foram analisados através da medição da taxa metabólica pós-treino, avaliada entre 22 e 44 horas após o término do exercício. Isto sugere que o treinamento com pesos tem um papel importante no aumento do gasto de energia em repouso, parecendo assim, melhorar o perfil metabólico desses indivíduos.

Outro motivo pelo qual o treinamento com pesos parece ser importante para o controle da obesidade, é pela elevação do  $VO_2$  residual pós exercício. Há indicações de que o exercício com pesos causa dramática perturbação homeostática, incluindo elevações no lactato sanguíneo, catecolaminas e hormônios anabólicos. Essa disfunção da situação homeostática pode levar mais do que algumas horas para se recuperar, mantendo a razão da troca respiratória (R) pós exercício elevada durante um período de 2 horas; e a taxa metabólica de repouso (TMR) elevada aproximadamente por 15 horas, utilizando a gordura como substrato energético durante esse período <sup>28</sup>.

Para provocar este aumento no consumo de oxigênio pós- exercício, os exercícios de alta intensidade parecem ser mais eficientes que os de moderada intensidade, além de diminuir o QR pelas próximas 24 horas, facilitando a utilização de gordura durante este período (Chad e Quigley, <sup>12</sup>). De acordo, estudos de Melby et al. <sup>28</sup>, relacionaram o efeito agudo de uma sessão de treinamento com pesos sobre o gasto de energia pós-exercício. O estudo foi realizado com 13 homens previamente treinados separados em dois grupos. No primeiro grupo, formado por 7 homens com idade entre 22 a 40 anos, foi medida a taxa metabólica de repouso (TMR) em um período de 2 e 15 horas após uma sessão de 90 minutos de um treinamento de resistência. O segundo grupo, formado por 6 homens de 20 a 35 anos, realizaram o mesmo treinamento e tiveram sua TMR medida no outro dia, durante 2 horas após um período de repouso. Os autores concluíram que sessões rápidas e

intermitentes de exercício exaustivo máximo (tentativa de 2-3 minutos de exercício separado por 3 minutos de período de repouso), elevaram a taxa metabólica pós-exercício por 4 horas. Segundo os autores, existe relação entre o exercício de resistência de curta duração e alta intensidade com variações consideráveis no volume máximo de oxigênio pós-exercício, pois o gasto de energia decorrente do treinamento pode ser o dobro fora das horas de atividade. Esse aumento no gasto calórico após o treinamento, pode ser explicado pelo chamado excesso de oxigênio consumido pós-exercício (EPOC), uma vez que o gasto de energia não retorna imediatamente aos níveis de pré-exercício depois de uma sessão de treinamento. A magnitude e duração do excesso de consumo de oxigênio pós-exercício parece ser influenciado mais pela intensidade do que pela duração da atividade, pois a duração do exercício em “steady-state” parece influenciar a EPOC de uma forma linear, enquanto que o aumento da intensidade do exercício além de 50 e 60% do  $VO_2$  máximo, pode influenciar no EPOC de maneira exponencial. Deste modo, exercício de baixa para moderada intensidade, capaz de ser executado pelo público em geral, produz pequeno excesso de gasto calórico durante a recuperação, e mostra ter um pequeno impacto no controle de peso<sup>28, 34, 17</sup>.

De acordo com o aumento do  $VO_2$  máximo, Evans<sup>15</sup> encontrou em suas pesquisas com idosos que a capacidade máxima de oxigênio de membros inferiores verificada antes e depois em um treinamento com pesos, obteve aumento significativo, enquanto que o consumo máximo de oxigênio da parte superior do corpo não sofreu mudanças. Esses dados sugerem que, além do aumento na massa muscular, o treinamento com pesos pode aumentar a capacidade máxima aeróbia, trazendo um duplo benefício para quem deseja perder peso.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados apresentados nesse estudo de revisão evidenciam que o exercício físico possui influência positiva no controle da obesidade. Tanto o exercício aeróbio como os exercícios com pesos parecem proporcionar um aumento significativo na demanda energética pós-exercício, mantendo-a acima dos valores de repouso. Os exercícios com pesos

oferecem estratégias para o controle do peso corporal através do aumento do gasto calórico, aumento da massa muscular e da taxa metabólica de repouso e também pelo chamado EPOC. Como consequência ocorre diminuição no percentual de gordura corporal, favorecendo um emagrecimento seguro e saudável.

Conclui-se portanto que o exercício físico associado a dieta de baixa caloria (800 kcal/ dia) é mais eficiente que uma destas estratégias isoladas, em virtude desse facilitar a manutenção da MCM juntamente com o emagrecimento.

Observou-se também que um aspecto importante para a perda de peso, é a quantidade total de energia gasta durante as 24 horas do dia e não apenas qual o substrato que está sendo utilizado durante o exercício; o que justifica a maior eficiência dos exercícios executados em intensidades maiores (aproximadamente 70% do  $VO_2$  máximo), não importando em que momento do dia a gordura será utilizada como fonte energética.

Sabe-se que os exercícios físicos realizados a uma baixa intensidade utilizam a gordura durante a sua execução, todavia uma quantidade maior de energia gasta na realização dos exercícios de alta intensidade pareceu ser tão ou mais eficiente para a perda de peso, uma vez que o importante seria garantir um considerável gasto calórico durante a execução do exercício. Para que isso de fato ocorra, faz-se necessário aumentar progressivamente o volume de exercício através de aumento da intensidade e/ou duração, podendo-se fazer uso do exercício intermitente, onde varia-se tanto a intensidade e duração.

Além de proporcionarem um gasto calórico maior, os exercícios realizados em intensidades maiores também parecem gerar adaptações cardiovasculares e metabólicas mais eficientes, com conseqüentes benefícios à saúde. Portanto, para que o exercício de fato contribua no processo de emagrecimento, é necessário um gasto de 1.500 a 2.000 Kcal/ semana.

Tendo conhecimento de todos esses aspectos, surge a necessidade da realização de mais estudos nesta área, uma vez que até pouco tempo acreditava-se que apenas o exercício de baixa intensidade era reconhecido como eficaz no processo de perda de peso por

utilizar a gordura como substrato. Além disso, quanto maior a quantidade de estudos que discutam esse assunto, mais eficientes serão os tratamentos de controle da obesidade, doença essa já considerada como um dos maiores problemas de saúde pública.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ammon PK. Individualizing the Approach to Treating Obesity. **The Nurse Practitioner**. 1999; 24(2):27-41.
- Andersen RE. Exercise, an active lifestyle, and obesity. **The Physician and Sports Medicine**. 1999; 27(10):32-41.
- Astrup A, Macdonald IA. Sympathoadrenal System and Metabolism. In **Handbook of obesity**. 1997.
- Ballor DL, Harvey-Berino JR, Ades PA, Cryan J, Calles-Escandon J. Contrasting effects of resistance and aerobic training on body composition and metabolism after diet- induced weight loss. **Metabolism**. 1996; 45(2):179- 183.
- Blundell JE, King NA. Physical activity and regulation of food intake: current evidence. **Med Sci Sports Exerc**. Supplement.1999; 31(11):S573-S583.
- Bouchard C. Atividade Física e Obesidade. **Manole**: São Paulo; 2003.
- Bronstein MD. Exercício físico e obesidade. **Rev Soc Cardiol Estado de São Paulo**. 1996; 6(1):111-115.
- Broeder CE, Burrhus KA, Svanevik LS, Wilmore JH. The effects of either high- intensity resistance or endurance training on resting metabolic rate. **A Soc Clin Nutr**. 1992; 55:802- 810.
- Bryner RW, Ullrich IH, Sauers J, Donley D, Hornsby G, Kolar M, Yeater R. Effects of resistance vs. Aerobic training combined with an 800 calorie liquid diet on lean body mass and resting metabolic rate. **J Am Coll Nutr**. 1999; 18(2):115- 121.
- Campos MA. Musculação e Obesidade. **Sprint**. 2000; 106:42- 48.
- Campbell WW, Crim MC, Young VR, Evans WJ. Increased energy requirements and changes in body composition with resistance training in older adults. **A Soc Clin Nutr**. 1994; 60:167- 175.
- Chad KE, Quigley BM. Exercise intensity: effect of postexercise O<sub>2</sub> uptake in trained and untrained women. **Journal of Applied Physiology**. 1991; 70:1713- 1719.
- Crespo CJ, Palmieri MR, Perdomo RP, Semtos CP, L-Min, Sorlie PD, Mcgee D. L. The relationship of physical activity and body weight with all-cause mortality: results from the Puerto Rico Heart Health Program. **Ann Epidemiol**. 2002; 12(8):543-52.
- Dionne I, Alméras N. The association between vigorous physical activities and fat deposition in male adolescents. **Med Sci Sports Exerc**. 2000; 32(2):392- 395.
- Evans WJ. Reversing sarcopenia: How weight training can build strength and vitality. **Geriatrics**. 1996; 51(5):46- 54.
- Feigenbaum MS, Pollock ML. Prescription of resistance training for health and disease. **Med Sci Sports Exerc**. 1999; 31(1):38- 45.
- Flatt JP. Integration of the overall response to exercise. **International Journal of Obesity**. Supplement. 1995; 19:S31- S40.
- Grundy SM, Blackburn G, Higgins M, Lauer R, Terri MG, Ryan D. Physical Activity in the Prevention and Treatment of Obesity and its Comorbidities. **Med Sci Sports Exerc**. 1999; 4(7):502-508.
- Hill JO, Melanson EL. Overview of the determinants of overweight and obesity:current evidence and research issues. **Med Sci Sports Exerc**. Supplement.1999; 31(11):S515-S521.
- Hunter GR, Wetzstein CJ, Fields DA, Brown A, Bamman MM. Resistance training increases total energy expenditure and free- living physical activity in older adults. **The American Physiological Society**. 2000; 89:977- 984.
- Jakicic JM. The role of physical activity in prevention and treatment of weight gain in adults. **J Nutr**. Supplement.2002; 132(12):3826S- 3829S.
- Jebb SA, Moore MS. Contribution of a sedentary lifestyle and inactivity to the etiology of overweight and obesity: current evidence and research issues. **Med Sci Sports Exerc**. Supplement.1999; 31(11):S534-S541.
- Kraemer WJ, Volek JS, Clark KL, Gordon SE, Incledon T, Puhl SM, Triplett-Mcbride NT, Mcbride JM, Putukian M, Sebastianelli WJ. Physiological adaptations to a weight-loss dietary regimen and exercise programs in women. **The American Physiological Society**. 1997; 83(1):270-279.
- Kraemer WJ, Volek JS, Clark KL, Gordon SE, Puhl SM, Koziris LP, Mcbride JM, Triplett-Mcbride NT, Putukian M, Newton RU, Hakkinen K, Bush JA, Sebastianelli WJ. Influence of exercise training on physiological and performance changes with weight loss in men. **Med Sci Sports Exerc**. 1999; 31:1320- 1329.
- Leibel RL, Rosenbaum M, Hirsch J. Changes in Energy Expenditure Resulting from Altered Body Weight. **The New England Journal of Medicine**. 1995; 332(10):621- 628.
- Mayo MJ, Grantham JR, Balasekaran G. Exercise-induced weight loss preferentially reduces abdominal fat. **Med Sci Sports Exerc**. 2003; 35(2):207-213.

27. McInnis KJ. Exercise and obesity. **Coronary Artery disease**. 2000; 11:111-116.
28. Melby C, Scholl C, Edwards G, Bullough R. Effect of acute resistance exercise on postexercise energy expenditure and resting metabolic rate. **The American Physiological Society**. 1993; 75(4):1847-1853.
29. Oppert B. Physical activity and management of obese patients. **Annales d Endocrinologie**. 2001; 62(4-2):37-42.
30. Pronk NP, Donnelly JE, Pronk SJ. Strength changes induced extreme dieting and exercise in severely obese females. **J Am Coll Nutr**. 1992; 11(2):152- 158.
31. Rippe JM, Hess S. The role of physical activity in the prevention and management of obesity. **J Am Diet Ass**. Supplement 2.1998; 98(10):S32- S37.
32. Romijn JA, Coyle EF, Sidossis LS, Gastaldelli A, Horowitz JF, Endert E, Wolfe RR. Regulation of endogenous fat and carbohydrate metabolism in relation to exercise intensity and duration. **American Physiological Society**. 1993; 265:E380- E391.
33. Ross R, Janssen I. Physical activity, total and regional obesity: dose-response considerations. **Med Sci Sports Exerc**. 2001; 33(6):521-527; 528-529.
34. Saris WHM.. Exercise with or without dietary restriction and obesity treatment. **International Journal of Obesity**. Supplement. 1995; 19:113S-116S.
35. Scheen AJ, Rorive M, Letiexhe M. Physical exercise for preventing obesity, promoting weight loss and maintaining weight management. **Revue Medicale de Liege**. 2001; 56(4):244-247.
36. Schoeller DA, Shay K, Kushner RF. How much physical activity is needed to minimize weight gain in previously obese women?. **A Soc Clin Nutr**. 1997; 66:551-556.
37. Schwingshandl AJ, Sudi K, Eibl B, Wallner S, Borkenstein M. Effect of an individualized training program during weight reduction on body composition: a randomized trial. **Arch Dis Child**. 1999; 81:426-428.
38. Sothorn MS, Loftin JM, Udall JN, Suskind RM, Ewing TL, Tang SC, Blecker U. Inclusion of resistance exercise in a multidisciplinary outpatient treatment program for preadolescent obese children. **South Med J**. 1999; 92:585- 592.
39. Speer SJ, Speer AJ. Office- Based Treatment of Adult Obesity. **The Physician and SportsMedicine**.1997; 25(4):94- 106.
40. Steffan HG, Miller WEWC, Fernhall B. Substrate utilization during submaximal exercise in obese and normal - weight women. **Eur J Appl Physiol**. 1999; 80(8):233-239.
41. Toubro S, Sorensen TIA, Ronn B, Christensen NJ, Astrup A. Twenty-four Hour Energy Expenditure: The Role of Body Composition, Thyroid Status, Sympathetic Activity, and Family Membership. **J Clin End Met**. 1996; 81:2670-2674.
42. Tremblay A, Coveney JP, Després A, Nadeau A, Prud'Homme D. Increased Resting Metabolic Rate and Lipid Oxidation in Exercise-Trained Individuals: Evidence for a Role of B-adrenergic stimulation. **Can J Physiol Pharmacol**. 1992; 70:1342-1347.
43. Weinsier RL, Hunter GR, Heini AF, Goran MI, Sell SM. The Etiology of Obesity: Relative Contribution of Metabolic Factors, Diet, and Physical Activity. **Am J Med**. 1998; 105(2): 145-150.
44. Westerterp KR. Alterations in energy balance with exercise. **A Soc Clin Nutr**. Supplement. 1998; 68:970S-974S.
45. Wing RR. Physical activity in the treatment of the adulthood overweight and obesity: current evidence and research issues. **Med Sci Sports Exerc**. 1999; 4(7):547-552.
46. Wood PD. Clinical applications of diet and physical activity in weight loss. **Nutr Rev**. 1996; 54(4):131-135.
47. Zelasko CJ. Exercise for weight loss: What are the facts?. **J Am Diet Ass**. 1995; 95:1414- 1417.

---

**Endereço para correspondência:**

Clínica Trainer  
Rua Protógenes Vieira, 35 - Santa Mônica  
88035-120 - Florianópolis, SC  
Fone/Fax: (48) 233 – 4866  
e-mail: crishauser@uol.com.br

Recebido em 21/02/2004  
Revisado em 15/03/2004  
Aprovado em 24/03/2004