

EFEITO DA ATIVIDADE FÍSICA NO METABOLISMO DE GORDURAS**Marcos Vinicius Silva Pozzebon^{1,2},**
Rafaela Liberali¹,
Francisco Navarro¹**RESUMO**

O objetivo do presente estudo foi verificar as modificação e adaptações do metabolismo lipídico mediante o esforço do exercício físico. A metodologia empregada foi a revisão sistemática, que se baseia em estudos originais, utilizando métodos previamente definidos e explícitos para identificar, selecionar e avaliar criticamente pesquisas consideradas relevantes, contribuindo como suporte teórico-prático, através de pesquisa bibliográfica classificatória. Em 10 artigos, foram encontrados resultados positivos para a diminuição de massa gorda. Sendo que em 3 deles o parâmetro utilizado foi o peso total e em 6 estudos, os autores utilizaram o percentual de gordura para mostrar os resultados. Em 1 artigo o parâmetro utilizado foi o somatório das dobras cutâneas. Em 3 estudos o resultado encontrado mostrou que o percentual de gordura não foi afetado pelo exercício. Com base nos estudos citados, pode-se dizer que o exercício físico é um importante agente para diminuição da massa gorda. Tanto os exercícios aeróbios, anaeróbios, contínuos ou fracionados promovem aumento da oxidação de gorduras, seja utilizando-as como substrato energético ou aumentando o gasto calórico diário.

Palavras-Chave: metabolismo, gorduras, treinamento, gasto calórico.

1 – Programa de Pós Graduação Lato Sensu da Universidade Gama Filho em Fisiologia do Exercício e Prescrição do Exercício.

2 – Graduação em Educação Física e Orientação de Atividades Físicas pela Faculdade Metodista de Santa Maria.

ABSTRACT

Effect of Physical Activity in Fat Metabolism

The aim of this study was to verify the modification and adaptations of lipid metabolism through the stress of exercise. The methodology was a systematic review, based on original studies, using methods previously defined and explicit to identify, select and critically evaluate search considered relevant, contributing as a theoretical and practical, through a literature graded. In 10 articles, were found positive results for the reduction of fat mass. Since 3 of them in the parameter used was the total weight and in 6 studies, the authors used the percentage of fat to show results. In Article 1 the parameter used was the sum of skinfolds. In 3 studies, the results showed that the percentage of fat was not affected by exercise. Based on the studies cited, one can say that physical exercise is an important agent for reduction of fat mass. Both aerobic, anaerobic, continuous or fractionated promote increased oxidation of fat, is using them as energy substrate or increasing the daily caloric expenditure.

Key words: metabolism, fat, training, caloric expenditure.

Endereço para correspondência:
mvsp_ef@hotmail.com

INTRODUÇÃO

A obesidade pode ser considerada como um dos grandes problemas de saúde pública da atualidade. Com o desenvolvimento da sociedade moderna, a obesidade aumentou sua incidência drasticamente. Isso se dá pelo sedentarismo que vem aumentando com o passar do tempo. Obesidade pode ser definida como o aumento excessivo de gordura corporal (Simão, 2008). A obesidade é um estado de hipo-somatotropismo relativo, com diminuição da resposta do GH a vários estímulos conhecidos (Matos e colaboradores, 2003). A acumulação excessiva de tecido adiposo (obesidade) deriva de um aporte calórico excessivo e crônico de substratos combustíveis presentes nos alimentos e bebidas (proteínas, hidratos de carbono, lipídios e álcool) em relação ao gasto energético (metabolismo basal, efeito termogênico e atividade física) (Lopes e colaboradores, 2004).

Para evitar que este problema continue crescendo existe a necessidade de uma medida preventiva, como a atividade física, que realizada de acordo com parâmetros fisiológicos altera o metabolismo, levando a diversos benefícios físicos. Metabolismo pode ser definido como o somatório de todas as reações químicas que acontecem no organismo (Robergs e Roberts, 2002). Para manter a sua homeostase, o organismo depende diretamente da correta interação entre seus sistemas constituintes, isto é alcançado através de regulações específicas e estritamente controladas, que atuam sobre um conjunto de reações denominado de metabolismo (Andrade e colaboradores, 2006).

Os ácidos graxos constituem uma fonte energética armazenada no organismo quase ilimitada para o metabolismo em repouso e para o exercício prolongado de intensidade leve ou moderada (Prestes e colaboradores, 2006).

Os lipídios são uma fonte de combustível importante para o organismo durante o esforço físico, sendo fundamentais, principalmente, quando as reservas de glicogênio estão sendo depletadas (Andrade e colaboradores, 2006).

O metabolismo dos adipócitos é controlado pelo sistema nervoso central e pela ação hormonal. As catecolaminas, o hormônio

do crescimento (GH) e os glicocorticóides são os principais responsáveis por estimular a enzima lipase-hormônio sensível e, conseqüentemente, a lipólise, ao passo que a insulina inibe esse processo, estimulando a lipogênese (Prestes e colaboradores, 2006).

A grande vantagem da gordura em relação a outros substratos energéticos é a sua extrema eficiência em sua forma de armazenagem, que pode fornecer aproximadamente 38kj/g (9 kcal/g) de energia (Maughan e Burke, 2004).

Uma pessoa adulta necessita cerca de 1g de gordura por kg/peso corporal por dia, o que equivale a 30% do valor calórico total da dieta (Hernandez e Nahas, 2009).

O exercício, na perda de peso, possui mecanismos como o aumento do gasto calórico de energia, aumento da taxa metabólica de repouso, aumento do efeito térmico de uma refeição, aumento da massa muscular, otimização dos índices de mobilização e utilização da gordura (Hauser, 2004).

Dentre os benefícios da atividade física regular estão a melhora do perfil lipídico, como o aumento das concentrações séricas de HDL e redução da trigliceridemia (Polacow e Lancha, 2007).

Evidências científicas sugerem que a combinação de dieta e exercício é o mais eficiente para perda de peso (Jakicic e colaboradores, 2001). O balanço calórico positivo ocasiona o aumento crônico de gordura corporal (Schutz, 2004).

Tendo em vista a relevância do assunto e a grande incidência de obesos procurando atividade física orientada, a intenção desta revisão é abordar sobre as alterações no perfil lipídico associado ao exercício físico, a fim de obter-se através do presente trabalho embasamento científico para uma melhor conduta profissional.

O objetivo do presente estudo é verificar através de uma revisão sistemática as modificações e adaptações do metabolismo lipídico mediante o esforço do exercício físico.

MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia empregada foi a revisão sistemática, que se baseia em estudos originais, utilizando métodos previamente definidos e explícitos para identificar, selecionar e avaliar criticamente pesquisas

consideradas relevantes, contribuindo como suporte teórico-prático, através de pesquisa bibliográfica classificatória (Liberali, 2008).

Foi realizada uma revisão de artigos nacionais (19) e internacionais (9) dos últimos doze anos. Os termos usados para a busca foram: lipídeos, gorduras, triglicerídeos, obesidade, metabolismo lipídico, treinamento aeróbico, treinamento de força, fat metabolism, lipogenesis, lipolysis, weight loss. Nas bases de dados: American Heart Association (www.ahajournals.org), PubMed (www.pubmed.gov), Scielo (www.scielo.gov) e Bireme (www.bireme.com).

REVISÃO DE LITERATURA

Tecido Adiposo

O tecido gorduroso é um tipo especial de tecido conjuntivo, que foi modificado para permitir o armazenamento da gordura neutra. É encontrado por baixo da pele, entre os músculos, nos espaços entre os diversos órgãos e em quase todos os espaços do corpo que não são cheios (Guyton, 1988).

Os lipídeos, também conhecidos como gorduras, são um grupo de compostos que não são solúveis em água, mas sim em solventes orgânicos como clorofórmio e metanol (Davies, Blakeley e Kidd, 2002).

As gorduras são armazenadas no organismo na forma de triglicerídeo, o qual é constituído por três moléculas de ácidos graxos unidos a uma molécula de glicerol. Os ácidos graxos são constituídos por uma cadeia de átomos de carbono ligados a átomos de hidrogênio. A energia de uma molécula de triglicerídeo armazenada por unidade de peso é de 9 kcal (Coyle, 1997).

Aproximadamente 90% da gordura no corpo é armazenada nos depósitos do tecido adiposo, principalmente nos tecidos subcutâneos. Os adipócitos, ou células gordurosas, são especializados para sintetizar e armazenar os triglicerídeos (cujas gotículas ocupam até 95% do volume da célula) (McArdle, Katch e Katch, 1998).

Os ácidos graxos de fontes alimentares e sintetizados no organismo, são esterificados a triacilgliceróis, transportados via corrente circulatória e armazenados como gotículas líquidas no citoplasma das células do tecido adiposo (Motta, 2005).

Classificação dos ácidos graxos

Uma forma de classificar os AG é pelo número de duplas ligações entre os carbonos: o AG saturado quando não há duplas ligações entre os carbonos, já o AG com pelo menos uma dupla ligação é chamado de insaturado. Este ainda pode ser um mono ou poliinsaturado, nesse último caso quando houver mais que uma dupla ligação (Yamashita e colaboradores, 2008).

Triglicerídeo Intramuscular

Os triglicerídeos também se armazenam como glóbulos na fibra muscular (triglicerídeo intramuscular), colocando esta fonte de energia mais próxima dos locais de oxidação, ou seja, as mitocôndrias, somando de 2.000 a 3.000kcal de reserva energética se tornando uma fonte de energia superior a do glicogênio (Coyle, 1997).

Transporte do Ácido Graxo para o interior da mitocôndria

Depois que ácidos graxos se difundem do adipócito para a corrente sanguínea, fixam-se na albumina plasmática como ácidos graxos livres (AGLs), que são levados a seguir para os tecidos ativos e são metabolizados para obtenção de energia (McArdle, Katch e Katch, 1998).

Os AGs armazenados na forma de TAG no tecido adiposo, no músculo esquelético e no plasma dependem de sua mobilização, transporte pela corrente sanguínea e entre as membranas celulares e oxidação nas mitocôndrias para serem usados pelo músculo esquelético. Tal processo é modulado por uma série de enzimas, que contribuem para a degradação e a utilização dos AGs como substrato energético (Prestes e colaboradores, 2006).

Os triacilgliceróis constituem a fonte mais concentrada de energia química do corpo. Durante o jejum, exercício vigoroso e em resposta ao estresse, os triacilgliceróis armazenados nos adipócitos são hidrolisados em ácidos graxos e glicerol pela ação da lipase hormônio sensível (Motta, 2005).

O ácido graxo é transportado através do complexo carnitina palmitoil transferase, que é o principal sítio de regulação da oxidação de AG. Sabe-se que o treinamento

pode aumentar a eficiência do transporte de AG de cadeia longa pela otimização do complexo CPT (Yamashita e colaboradores, 2008).

Mobilização e Oxidação de gordura durante o exercício

No exercício a utilização dos ácidos graxos plasmáticos é progressiva, 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 (Hauser e colaboradores, 2004).

Biodisponibilidade de lipídeos durante ao exercício

Os ácidos graxos liberados dos adipócitos são transportados pelo sangue ligados a albumina sérica para diferentes tecidos nos quais servirão como combustíveis. Difundem-se para o interior das células por uma proteína transportadora de ácidos graxos presente na membrana plasmática em processo associado ao transporte ativo do sódio. As células variam grandemente em suas capacidades de transporte e utilização dos ácidos graxos (Motta, 2005).

Os principais hormônios envolvidos na mobilização dos ácidos graxos são: glucagon, epinefrina, norepinefrina e também o hormônio de crescimento (GH) e o cortisol (Andrade e colaboradores, 2006).

Pesquisas de campo envolvendo Atividade Física e Metabolismo de Gorduras

Tipos de estudos

Foram encontradas 11 pesquisas diretas de campo (Sabia e colaboradores, 2004, Nascimento, 2002, Mediano e colaboradores, 2007, Rocca e colaboradores, 2008, Filho e Shiromoto, 2001, Fernandez e colaboradores, 2004, Parente e colaboradores, 2006, Pulcinelli e Gentil, 2002, Hunter e

colaboradores, 2000, Bryner e colaboradores, 1999, Schmidt e colaboradores, 2001).

Em 4 estudos o método empregado foi direto laboratorial (Teixeira e colaboradores, 2005, Melanson e colaboradores, 2001, Bougnères e colaboradores, 1997, Melanson e colaboradores, 2002).

População e amostra

Em 5 artigos a amostra se caracterizava por mulheres, sendo que em um deles era com média de idade de 29 anos (Filho e Shiromoto, 2001) e em outro com idade média de 20,7 anos (Pulcinelli e Gentil, 2002). Em outros 3 artigos as mulheres eram classificadas de acordo com o IMC (Índice de Massa Corporal) que se apresentava acima de 30kg/m² em dois deles (Rocca e colaboradores, 2008; Mediano e colaboradores, 2007) e no outro o IMC se encontrava acima de 28kg/m² (Schmidt e colaboradores, 2001).

Foram encontrados 2 estudos que utilizaram uma amostragem de adolescentes, sendo que em um deles se caracterizavam por serem obesos e ter uma idade entre 15 e 19 anos (Fernandez e colaboradores, 2004) e no outro, a idade se apresentava em média de 13 anos (Sabia e colaboradores, 2004).

Em 4 artigos, a amostra era de homens, sendo que em um deles os indivíduos eram idosos com mais de 50 anos (Nascimento, 2002). Em outro possuíam idade média de 28 anos (Filho e Shiromoto, 2001), no terceiro a amostra se caracterizava por média de idade de 31 anos praticantes de atividade física moderada (Melanson e colaboradores, 2002) e no último a amostragem caracterizava-se por serem sedentários e nível de triglicerídeos em jejum menor que 150mg/dl (ntg) ou maior ou igual a 150mg/dl (TGalt) (Teixeira e colaboradores, 2005).

Em 2 estudos a amostra era composta por crianças, sendo que em um deles eram obesas de ambos os sexos com IMC acima do percentil 95 e idade entre 8 e 14 anos (Parente e colaboradores, 2006) e no outro a média de idade era de 12 anos e possuíam um percentual de gordura acima de 20% (Bougnères e colaboradores, 1997).

Em 3 estudos, a amostragem era de homens e mulheres, sendo que em um deles a faixa etária se encontrava entre 61 a 77 anos

e com IMC maior que 24.8 kg/m² (Hunter e colaboradores, 2000), em outro a faixa etária se encontrava entre 20 e 45 anos, com massa gorda entre 13 e 22% para homens e 19 a 28% para mulheres, ambos praticantes de atividade física moderada (Melanson e colaboradores, 2002), no terceiro estudo, a média de idade era de 36,7 anos e IMC de 35,2kg/m² (Bryner e colaboradores, 1999).

Instrumentos de coleta de dados

Os parâmetros mais utilizados foram peso, adiposidade, altura, IMC, relação cintura-quadril, bioimpedância e análise sanguínea. Para verificar o peso corporal, 5 estudos utilizaram balança da marca Filizola com resolução de 100g (Nascimento, 2002; Sabia e colaboradores, 2004; Mediano e colaboradores, 2007; Rocca e colaboradores, 2008; Fernandez e colaboradores, 2004; Pulcinelli e Gentil, 2002) e um estudo utilizou balança da marca CAMBÉ (Filho e Shiromoto, 2001).

A altura foi verificada em 7 artigos, sendo que em 2 deles foi utilizado estadiômetro de madeira (Pulcinelli e Gentil, 2002; Mediano e colaboradores, 2007), em 1 foi utilizado da marca Filizola (Sabia e colaboradores, 2004) e em um foi usado da marca Secca (Rocca e colaboradores, 2008), em outros 3 não foram descritos a marca ou modelo do equipamento (Nascimento, 2002, Filho e Shiromoto, 2001; Fernandez e colaboradores, 2004).

Para composição corporal, 4 estudos utilizaram o compasso para dobras cutâneas da marca Lange (Nascimento, 2002, Sabia e colaboradores, 2004 e Pulcinelli, Schimidt e colaboradores, 1999 e Gentil, 2002), um artigo utilizou compasso da marca Harpender (Filho e Shiromoto, 2001). Em 4 trabalhos foram verificadas as medidas de circunferência de cintura e quadril. Na pesquisa de Pulcinelli e Gentil (2002) foi utilizada uma fita da marca Mabis (Filho e Shiromoto, 2001) utilizaram da marca Starret, (Mediano e colaboradores, 2007) usou da marca Sanny e no estudo de Rocca e colaboradores (2008) não consta marca.

Em 5 estudos, o procedimento utilizado para analisar a composição corporal foi a bioimpedância, sendo que em 3 deles o equipamento utilizado foi o DEXA da marca DPX-Lunar (Fernandez e colaboradores, 2004;

Hunter e colaboradores, 2000; Rocca e colaboradores, 2008) e nos trabalhos de Sabia e colaboradores (2004) e Parente e colaboradores (2006) foram utilizados aparelhos de bioimpedância Model-BIA 101^a, RJL Systems.

Em 1 estudo foi utilizado a pesagem hidrostática para verificar composição corporal (princípio de Arquimedes) (Bryner e colaboradores, 1999).

Em 5 estudos foram realizadas análises bioquímicas. Nas pesquisas de Parente e colaboradores (2006) e Melanson e colaboradores (2001) foi utilizado o aparelho Cobas Mira para verificar triglicerídeos e colesterol, Teixeira e colaboradores (2005), usou o aparelho Advia 120, Rocca e colaboradores (2008) utilizou LABTEST, Mediano e colaboradores (2007) utilizou o aparelho Vitros 250 para triglicerídeos e glicose, ByoSistem para HDL, AX-SYM-ABBOTT para insulina e espectrofotometria para AGLs e SABIA e colaboradores, 2004 usou Dade Behring para colesterol e Dade Behring- modelo dimension RXL para glicemia.

Bougneres e colaboradores (1997) utilizou o aparelho ISOTEC para verificar medidas de glicerol. No trabalho de Teixeira e colaboradores (2005), foi usado cateter da marca Vialon número 20, Belta Dickinson, para lipemia pós-prandial.

Exercícios utilizados

Em 3 artigos, foram utilizados para teste os exercícios resistidos (Nascimento, 2002, Pulcinelli e Gentil, 2002 e Hunter e colaboradores, 2001). Em 5 estudos, o exercício aeróbio foi usado como parâmetro (Teixeira e colaboradores, 2005, Parente e colaboradores, 2006, Melanson e colaboradores, 2001, Melanson e colaboradores, 2002, Schmidt e colaboradores, 2001). Nos estudos de Sabia e colaboradores (2004), Mediano e colaboradores (2007), Rocca e colaboradores (2008), Filho e Shiromoto (2001), Bryner e colaboradores (1999), foram utilizados os exercícios de característica aeróbia e resistidos. Em um trabalho de Fernandez e colaboradores (2004), foram utilizados os treinos intervalado e contínuo em bicicleta ergométrica como parâmetros para diminuição de gordura.

Resultados positivos dos estudos

Em 10 artigos, foram encontrados resultados positivos para a diminuição de massa gorda. Sendo que em 3 deles o parâmetro utilizado foi o peso total (Sabia e colaboradores, 2004, Mediano e colaboradores, 2007 e Rocca e colaboradores, 2008). Em 6 estudos, os autores utilizaram o percentual de gordura para mostrar os resultados (Nascimento, 2002, Filho e Shiromoto, 2001, Fernandez e colaboradores, 2004, Parente e colaboradores, 2006, Hunter e colaboradores, 2000, Bryner e colaboradores, 1999), e em um artigo o parâmetro utilizado foi o somatório das dobras cutâneas (Pulcinelli e Gentil, 2002).

Resultados negativos ou neutros

Em 3 estudos o resultado encontrado mostrou que o percentual de gordura não foi afetado pelo exercício. (Melanson e colaboradores, 2001; Melanson e colaboradores 2002; Teixeira e colaboradores, 2005).

Conclusão dos autores

No trabalho de Pulcinelli e Gentil (2002) os autores concluíram que o treinamento resistido influencia na redução do peso gordo e Nascimento (2002) especifica o mesmo resultado para população de idosos. Já Hunter e colaboradores (2000) verificou que o treinamento resistido é uma importante forma de oxidação de lipídeos em homens idosos. SABIA e colaboradores (2004), conclui que o exercício resulta na prevenção da massa magra e diminuição de gordura e que anaeróbios apresentaram melhores resultados no redução de peso total.

Parente e colaboradores (2006) conclui que dieta hipocalórica e atividade física aeróbia promovem aumento de HDL e Fernandez e colaboradores (2004), sugere que os exercícios aliados a orientação nutricional tem melhor resposta quando comparado com orientação nutricional somente e neste estudo o exercício aeróbio se apresentou mais eficiente para redução de massa gorda. A adição de treino resistido a uma dieta hipocalórica resulta na preservação de massa magra e redução de massa gorda (Bryner e colaboradores, 1999). Schimidt e colaboradores (2001) concluiu que tanto o

exercício acumulado em pequenas partes como o contínuo associados a dieta hipocalórica auxiliam na redução de massa gorda.

Filho e Shiromoto (2001), concluíram que a diminuição da gordura corporal e aumento significativo na massa magra permite-nos inferir que o exercício regular age positivamente sobre aspectos relacionados na qualidade de vida.

Rocca e colaboradores (2008), concluiu que o exercício demonstra-se uma importante estratégia para reduzir os fatores de risco para desenvolvimento de doenças crônicas em mulheres obesas. Mediano e colaboradores (2007), verificou que o exercício causa maior redução ponderal, aumento dos AGLs, mas não alterou a sensibilidade insulínica em mulheres obesas.

Nos trabalhos de Melanson e colaboradores (2001) e Melanson e colaboradores (2002) foi verificado que o exercício agudo não provoca alterações na oxidação de gorduras. Já Teixeira e colaboradores (2005) concluiu que o exercício agudo não modificou valores de trigliceridemia pós-prandial em homens sedentários.

O estudo de Bougneres e colaboradores (1997), mostrou reflexos da mobilização dos estoques de lipídeos subcutâneos devido a sensibilidade a adrenalina em crianças obesas.

CONCLUSÃO

A obesidade vem sendo considerada como fator de risco por poder desenvolver grandes problemas a saúde. O exercício físico entra nesse ponto como fator preventivo ou agindo diretamente na diminuição dos valores absolutos de massa gorda. A prática de exercício físico parece ser um importante fator na oxidação de gorduras, enfatizando seu papel no controle dos fatores de risco predisponentes as doenças relacionadas à obesidade.

Com base nos estudos citados, pode-se dizer que o exercício físico é um importante agente para diminuição da massa gorda. Tanto os exercícios aeróbios, anaeróbios, contínuos ou fracionados promovem aumento da oxidação de gorduras, seja utilizando-as como substrato energético ou aumentando o gasto calórico diário. Também se pode concluir que o exercício agudo não promove

alterações no perfil lipídico, mas sim o exercício executado de maneira crônica. O exercício se mostra mais eficiente para diminuição de percentual de gordura, e ainda atua preservando a massa magra, quando comparado a dieta hipocalórica.

Existe a necessidade de novos estudos de campo, longitudinais, com amostras mais homogêneas, com maior número de parâmetros e variáveis analisadas para obtenção de resultados ainda mais fidedignos.

Tabela 1: Estudos sobre os efeitos do exercício físico sobre o metabolismo de gorduras.

Estudo	Amostra	Idade (anos)	Gênero	Exercício	Duração semanas	Freq. Semanal	Intensidade	Resultado
Nascimento, 2002	13	>50	M/F	Musculação	12	3X	90% de 1RM	Peso gordo: diminuição de 20, 72% para 18,32%
Sabia e Colaboradores, 2004	29	12 a 14	M/F	Caminhada, corrida intermitente e circuito com pesos	16	3X	Exercício aeróbio: 80/85% (VO2 máx), Exercício anaeróbio: 95/105% (VO2 máx)	Diminuição do peso total de 80,6 para 80,3kg no grupo aeróbio e 87 para 81 kg no anaeróbio.
Mediano e colaboradores, 2007	40	18 a 65	F	Caminhada e Exercício resistido	20	3X	70 a 85% da freq. Cardíaca de pico	Peso total: Diminuição de 99,2 para 96,3% no grupo controle e 94,3 para 89,3% no grupo intervenção
Rocca e colaboradores, 2008	22	25 a 50	F	Aeróbio e resistido	12	3X	Aeróbio: 70% VO2 de Pico Anaeróbio: 60 a 70% 1RM	Peso total: Diminuição de 95,3 para 94,61kg
Teixeira e colaboradores, 2005	27	30 a 55	M	Caminhada em esteira	1 sessão	1X	Limiar anaeróbio	Não houve efeitos de exercício agudo na curva de triglicerídes
Filho e Shiromoto, 2001	68	Média: H:28, M:29	38F, 30M	Natação, Hidroginástica, Ginástica e musculação	2 meses entre a 1ª e a 2ª avaliação, praticando qualquer uma das modalidades	3X	-	Peso Gordo: Diminuição de 25,5 para 22,7% nos homens e 32,7 para 30,1% nas mulheres
Fernandez e colaboradores, 2004	28	15 a 19	M	Treino intervalado e treino contínuo em bicicleta ergométrica	12	3X	Aeróbio: 60 a 70% VO2 máx, Intervalado: 25W X 0,8% massa corporal	Peso gordo: Diminuição no grupo I de 39,9 para 34%, grupo II de 37,4 para 34,3%, grupo III de 40,6 para 39,1%
Parente e colaboradores, 2006	50	8 a 14	25F 25M	Caminhada, corrida, bicicleta e jogos lúdicos	20	3X	Freq. Cardíaca entre o ponto de compensação residual e o limiar anaeróbio	Redução em 27% na massa gorda

Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento

ISSN 1981-9919 versão eletrônica

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

www.ibpex.com.br - www.rbone.com.br

Pulcinelli e Gentil, 2002	38	Média de 20,7	F	Circuito de exercícios com pesos	14	2X	Cargas submáximas com duração entre 45 e 60 seg. de execução	Redução em 17% no somatório das dobras
Hunter e colaboradores, 2000	15	61 a 77	8F 7M	Musculação	26	3X	65 a 80% de 1RM	Peso gordo: redução de 28,8 para 25,4%
Melanson e colaboradores, 2001	16	20 a 45	8M 8F	Aeróbio intenso	1 sessão	1X	85% da freq. Cardíaca máxima para idade	Oxidação de gorduras não foi afetada em 24h
Melanson e colaboradores, 2002	10	Média de 31 anos	M	Resistência aeróbia	1 sessão	1X	70% do VO2 máx	Oxidação de gorduras não sofreu alteração em 24h
Bougnères e colaboradores, 1997	15	Média 12,1	8M, 7F	-	-	-	-	A sensibilidade a epinefrina aumentou a mobilização a de lipídeos subcutâneo
Bryner e colaboradores, 1999	20	Média 36,7	17F 3M	Exercício resistido X exercício aeróbio	12	3X	Aproximadamente 15 e 8 RM	Peso Gordo: redução de 44,5 para 37,1% no exercício aeróbio e 46,2 para 37,6% no exercício resistido
Schmidt e colaboradores, 2001	38	Média Grupo controle : 20,8; G. 1x30: 20,7; G. 2x15: 18,3; G. 3x10: 19	F	Aeróbio	12	3 a 5X	75% freq. Cardíaca	Tanto o exercício contínuo quanto o fracionado ocasionam respostas satisfatórias no peso gordo

REFERÊNCIAS

1- Andrade, P.M.M.; Ribeiro, B.G.; Carmo, M.G.T. Papel dos lipídeos no metabolismo durante o esforço. mn- metabólica. Vol. 8. Num. 2. 2006.

2- Bryner, R.W.; Ullrich, I.H.; 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. Journal of the American College of Nutrition, Vol. 18. Num. 1. 1999. p. 115-121.

3- Bougnères, P.; Stunff, C.; Pecqueur, C.; Pinglier, E.; Adnot, P.; Ricquier, D. In vivo Resistance of Lipolysis to Epinephrine. The

American Society for Clinical Investigation. Vol. 99. Num. 11. 1997.

4- Coyle, E.F. Metabolismo Lipídico Durante o Exercício. Gatorade Sports Science Institute. Num. 15. 1997.

5- Davies, A.; Blakeley, A.G.H.; Kidd, C. Fisiologia Humana, Artmed- Porto Alegre, 2002.

6- Fernandez, A.C.; Mello, M.T.; Tufik, S.; Castro, P.M.; Fisberg, M. Influência do treinamento aeróbio e anaeróbio na massa de gordura corporal de adolescentes obesos. Revista Brasileira de Medicina do Esporte. Vol. 10. Num. 3. Niterói, 2004.

- 7- Filho, A.O.; Shiromoto, R.N. Efeitos do Exercício Físico Regular sobre Índices Preditores de Gordura Corporal: Índice de Massa Corporal, Relação cintura-quadril e dobras cutâneas. *Revista da Educação Física*. Vol. 12. Num. 2. 2001. p. 105-112.
- 8- Guyton, A.C., *Fisiologia Humana*, 6 ed- Guanabara- Rio de Janeiro, 1988.
- 9- Hauser, C.; Benetti, M.; Rebelo, F. P.V. Estratégias para o Emagrecimento. *Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano*. Vol. 6. Num. 1. 2004.
- 10- Hernandez, A.J.; Nahas, R.M. Modificações dietéticas, reposição hídrica, suplementos alimentares e drogas: comprovação de ação ergogênica e potenciais riscos para saúde. *Revista brasileira de Medicina do Esporte*. Vol. 15. Num. 3. 2009.
- 11- Hunter, G.R.; Wetzstein, C.J.; Fields, D.A.; Brown, A.; Bamman, M.M. Resistance training increases total energy expenditure and free-living physical activity in older adults. *J Appl Physiol*. Num. 89. 2000. p. 977-984.
- 12- Jakicic, J.M.; Clark, K.; Coleman, E.; Donnely, J.E.; Foreyt, J.; Melanson, E.; Volek, J.; Volpe, S.L. Appropriate Intervention Strategies for Weight Loss and Prevention of Weight Regain for Adults. *Journal of the American College of Sports Medicine*. 2001. p. 2145-2156.
- 13- Liberali, R. *Metodologia Científica Prática: um saber-fazer competente da saúde à educação*. Florianópolis: (s.n.), 2008.
- 14- Lopes, I.M.; Marti, A.; Aliaga, M.J.M.; Martínez, A. Aspectos genéticos da obesidade, *Revista de Nutrição*, v.17, n.3, 2004.
- 15- Maughan, R.D.J.; Burke, L.M. *Nutrição Esportiva*, Artmed- Porto Alegre, 2004.
- 16- Rocca, S.V.S.; Tirapegui, J.; Melo, C.M.; Ribeiro, S.M.L. Efeito do exercício físico nos fatores de risco de doenças crônicas em mulheres obesas. *Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas*. Vol. 44. Num. 2. São Paulo, 2008.
- 17- Matos, A.F.G.; Moreira, R.O.; Guedes, E.P. Aspectos Neuroendócrinos da Síndrome Metabólica. *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia*. Vol. 47. Num. 4. 2003.
- 18- McArdle, W.D.; Katch, F.I.; Katch, V.L. *Fisiologia do Exercício- Energia. Nutrição e Desempenho Humano*, 4 ed- Guanabara: Rio de Janeiro, 1998.
- 19- Mediano, M.F.F.; Barbosa, J.S.O.; Sichieri, R.; Pereira, R.A. Efeito do exercício físico na sensibilidade à insulina em mulheres obesas submetidas a programa de perda de peso: um ensaio clínico. *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia*. Vol. 51. Num. 6. São Paulo, 2007.
- 20- Melanson, E.L.; Sharp, T.A.; Seagle, H.M.; Horton, T.J.; Donahoo, W.T.; Grunwald, G.K.; Hamilton, J.T.; Hill, J.O. Effect of exercise intensity on 24h energy expenditure and nutrient oxidation. *Journal of Applied Physiology*. Num. 92. 2002. p. 1045-1052.
- 21- Melanson, E.L.; Sharp, T.A.; Seagle, H.M.; Horton, T.J.; Donahoo, W.T.; Grunwald, G.K.; Peters, L.C.; Hamilton, J.T.; Hill, J.O. Resistance and aerobic exercise have similar effects on 24h nutrient oxidation, *Medicine e Science in Sports e Exercise*, 2002.
- 22- Motta, V.T. *Bioquímica Básica*, Educ, Caxias do Sul, 2005.
- 23- Nascimento, M.G.B. A influência do Treinamento de Força no Peso Gordo de Indivíduos Idosos, *Revista digital Vida e Saúde*, Rio de Janeiro, 2002.
- 24- Parente, E.B.; Guazzelli, I.; Ribeiro, M.M.; Silva, A.G.; Halpern, A.; Vilares, S.M. Perfil lipídico em crianças obesas: efeitos de dieta hipocalórica e atividade física aeróbica. *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia*. Vol. 50. Num. 3. São Paulo, 2006.
- 25- Prestes, J.; Bucci, M.; Urtado, C.B.; Caruso, F.G.; Pereira, M.; Cavaglieri, C.R. *Metabolismo Lipídico: Suplementação e Performance Humana*, Saúde em Revista, 2006.

Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento **ISSN 1981-9919 versão eletrônica**

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

www.ibpex.com.br - www.rbone.com.br

26- Polacow, V.O.; Lancha, Jr. A.H. Dietas hiperglicídicas: efeitos da substituição isoenergética de gordura por carboidratos sobre o metabolismo de lipídios, adiposidade corporal e sua associação com atividade física e com o risco de doença cardiovascular. Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia, Vol. 51. Num. 3. São Paulo, 2007.

27- Pulcinelli, A.J.; Gentil, P. Treinamento com Pesos: Efeitos na composição corporal de mulheres jovens. Revista da Educação Física. Vol. 13. Num. 2. 2002. p. 41-45.

28- Sabia, R.V.; Santos, J.E.; Ribeiro, R.P.P. Efeito da atividade física associada à orientação alimentar em adolescentes obesos: comparação entre o exercício aeróbio e anaeróbio. Revista Brasileira de Medicina do Esporte. Vol. 10. Num. 5. Niterói, 2004.

29- Schmidt, W.D.; Biber, C.J.; Kalscheuer, L.K. Effects of long versus short bout exercise on fitness and weight loss in overweight females. Journal of the American College Nutrition. Vol. 20. Num. 5. 2001. p. 494-501.

30- Schutz, Y. Dietary fat, lipogenesis and energy balance. Physiology e Behavior. Num. 83. 2004. p. 557-564.

31- Simão, R., Fisiologia e Prescrição de Exercícios para Grupos Especiais, 3 ed – São Paulo: Phorte, 2008.

32- Robergs, R.A.; Roberts, S.O. Princípios fundamentais de Fisiologia do Exercício, São Paulo: Phorte, 2002.

33- Teixeira, M.; Kasinski, N.; Izar, M.C.O.; Barbosa, L.A.; Novazzi, J.P.; Pinto, L.A.; Tufik, S.; Leite, T.F.; Fonseca, F.A.H. Efeitos do exercício agudo na lipemia pós-prandial em homens sedentários, Universidade federal de São Paulo, Escola Paulista de Medicina, São Paulo, 2005.

34- Yamashita, A.S.; Lira, F.S.; Lima, W.P.; Carnevalli, L.C.; Gonçalves, D.C.; Tavares, F.L.; Seelaender M.C.L. Influência do Treinamento físico Aeróbio no Transporte mitocondrial de Ácidos Graxos de Cadeia Longa no Músculo Esquelético: Papel do Complexo Carnitina Palmitoil Transferase.

Revista Brasileira de Medicina do Esporte. Vol. 14. Num. 2. 2008.

Recebido para publicação em 10/11/2009
Aceito em 22/12/2009