

EXERCÍCIO AERÓBICO E RESPOSTA DO LDL COLESTEROL

Carolina de Campos Wisnesky^{1,2}
Rafaela Liberali¹

RESUMO

Enfatizando-se a prática de exercícios físicos como fator determinante no tratamento das dislipidemias, objetiva-se com este trabalho verificar através de revisão de literatura a relação entre LDL colesterol, especificamente, e o exercício aeróbico. Para isto, foram selecionados 19 artigos entre os anos de 1996 e 2003. A população dos artigos selecionados é de 3050 indivíduos sendo que 50% são de homens, 11% de mulheres e 39% misto. A faixa etária de ambos os gêneros é de 15 a 64 anos de idade. Os métodos de avaliação utilizados nas pesquisas foram: Análise bioquímica do sangue, composição corporal, IMC, teste de VO₂ máximo. Com a análise destes dados, conclui-se que os exercícios aeróbicos realmente desencadeiam reações positivas no perfil lipídico, mas ao serem associados com dieta, produzem mais efeito. Estas reações foram observadas em todas as populações estudadas, ou seja, em atletas, obesos, homens, mulheres ou sedentários. Será preciso em futuros estudos estabelecer com clareza em que intensidade e frequência de treinamento estas reações ocorrem de forma mais satisfatória.

Palavras - chave: Exercício Aeróbio, LDL colesterol e dislipidemias.

1- Programa de Pós graduação Lato Sensu em Obesidade e Emagrecimento da Universidade Gama Filho – UGF.

2- Graduada em Educação Física pela Universidade do Vale do Paraíba – UNIVAP.

ABSTRACT

Aerobic exercise and LDL cholesterol response

To put emphasis in the physical exercises a determinant factor in the treatment of the dyslipidemia, the main objective of this study is to verify through literature revision the relationship between LDL cholesterol, specifically, and the aerobic exercises. To ascertain these were selected 19 articles from 1996 to 2003. The population of the articles selected represents 3050 individuals, including 50% of males, 11% of females and 37% of both males and females. The age range of both sexes is from 15 to 64 years old. The methods of evaluation used in the research were: blood chemical analysis, corporal composition, BMI, VO₂ max test. By the analysis of these data we can conclude that the aerobic exercises actually develop positive reactions in the lipoprotein profile, however when associated with diet, produce more effects. These reactions were observed in all studied population, which means male and females, over weighted, athletic or sedentary. It will be necessary in the future studies to establish more clearly in what intensity and frequency these reactions occur in more satisfactory way.

Key words: aerobic exercises, LDL cholesterol and dyslipidemia

Endereço para correspondência:
Av. Eduardo Cury, 200 – Jd. Das Colinas
São José dos Campos - São Paulo
Cep: 12.242-001
E-mail: carolina.campos@yahoo.com.br

INTRODUÇÃO

Estudos epidemiológicos têm demonstrado relação direta entre inatividade física e a presença de múltiplos fatores de risco como os encontrados na síndrome metabólica, entretanto, a prática regular de exercício físico apresenta efeitos benéficos na prevenção e tratamento da hipertensão arterial, resistência à insulina, diabetes, obesidade e dislipidemia (Ciolac e Guimarães, 2004), recomendada para a prevenção e reabilitação de doenças cardiovasculares e outras doenças crônicas por diferentes associações de saúde no mundo, como o *American College of Sports Medicine* (ACSM), os *Centers for Disease Control and Prevention* (CDCP), a *American Heart Association* (AHA), o *National Institutes of Health* (NIH), o *US Surgeon General* (USG), a Sociedade Brasileira de Cardiologia (SBC) entre outras.

Dislipidemias são modificações no metabolismo dos lipídios que desencadeiam alterações nas concentrações das lipoproteínas plasmáticas, favorecendo o desenvolvimento de doenças crônico-degenerativas. Estudos epidemiológicos demonstram que as dislipidemias, juntamente com a hipertensão e o hábito de fumar, são considerados fatores de risco primários para o desenvolvimento de doenças cardiovasculares representando a principal causa de mortalidade entre adultos (Diabetes Care, 2003 e Pitanga, 2001).

O exercício físico aeróbio tem sido considerado conduta de grande importância no tratamento não medicamentoso das dislipidemias secundárias. Participação regular em atividade física pode exercer efeitos benéficos em indivíduos com concentração normal de lipídios e lipoproteínas, assim como na maioria dos indivíduos com dislipidemias (Negrão e Barreto, 2005).

A atividade física pode aumentar o consumo de oxigênio de 10 a 15 vezes, o que poderia resultar em crescimento do processo de oxidação da LDL. Entretanto, o exercício físico, com aumento do $VO_{2máx}$, está associado à redução da LDL oxidada e ao menor risco de aterosclerose. Também foi observado que a LDL em indivíduos treinados apresentava menor suscetibilidade à oxidação da LDL de controles sedentários, não estando estes resultados correlacionados com a presença de antioxidantes no plasma e na própria LDL.

Uma das possíveis explicações seria a redução na concentração plasmática da subfração de LDL pequena e densa, tanto após o treinamento físico, quanto após uma única sessão de exercício (Negrão e Barreto, 2005).

De acordo com Fox (2000) “o exercício mantém baixo o conteúdo gorduroso total do corpo e pode reduzir o ritmo de acúmulo das células adiposas”, também em relação à prevenção diz que “os hábitos de vida são desenvolvidos precocemente e assim sendo, quanto mais cedo são iniciados os programas de controle, tanto melhor”.

Portanto, observa-se uma relação ainda não muito clara sobre a consequência dos exercícios aeróbicos sobre o LDL colesterol, então objetiva-se demonstrar esta relação porque é de fundamental importância que o professor de Educação Física esteja ciente do real benefício que o seu programa de exercícios pode proporcionar e tenha conhecimento sobre o assunto para poder ter condições de debater-lo com uma equipe multidisciplinar beneficiando seus clientes.

O presente estudo tem como objetivo verificar através de uma pesquisa bibliográfica a relação da prática de exercícios aeróbicos sobre o LDL colesterol.

EXERCÍCIO AERÓBICO

Hoje, à luz da ciência, não se pode negar que o treinamento aeróbio tende a proporcionar melhoras no consumo máximo de oxigênio provocada pelo menos em parte, por um aumento do débito cardíaco, principalmente à custa de um aumento do volume sistólico. Já a FC máxima não tende a se alterar, enquanto valores menores podem ser vistos em repouso e, principalmente, durante um exercício submáximo, provavelmente relacionado a mecanismos como aumento do retorno venoso e da contratilidade miocárdica. Além disso, o consumo máximo de O_2 , tanto absoluto como relativo ao gênero e idade, representa um destacado fator de promoção da longevidade, ou seja, quanto mais alta a condição aeróbica do indivíduo, menor o risco de mortalidade (Almeida e Araujo, 2003).

O sistema aeróbio ou oxidativo é utilizado em atividades de média e longa duração e, como o próprio nome já diz, necessita da presença do oxigênio para a

realização de suas diversas reações químicas, tendo como produtos finais o dióxido de carbono e água (Monteiro, 2007).

O exercício físico aumenta o gasto energético do organismo, exigindo mais energia para continuar o movimento. Esta energia recebe o nome de ATP. No início da atividade, ele é produzido principalmente por via anaeróbica. A atividade de longo prazo exige a participação do sistema aeróbico para produzir ATP. A potência aeróbica máxima, o $VO_{2máx}$ traduz a capacidade do corpo transportar e realizar a ressíntese aeróbica do ATP que é fundamental na fisiologia do exercício, sendo padrão para comparar desempenho aeróbico e aptidão na endurance. O índice de captação máxima de oxigênio é informação confiável sobre a potência do sistema de energia aeróbica a longo prazo (Mcardle, 2002).

A produção aeróbica de ATP ocorre no interior das mitocôndrias e envolve a interação de duas vias metabólicas cooperativas: O ciclo de Krebs e a Cadeia de transporte de elétrons (Powers e Howley, 2000).

Tipo de exercício aeróbico

Os exercícios podem ser classificados da seguinte forma: Grupo I Atividades cíclicas com baixa complexidade (ex: caminhada, corrida, ciclismo). Grupo II Atividade cíclica com maior complexidade (ex: natação). Grupo III Atividades acíclicas como a ginástica aeróbica, step e esporte (ex: tênis, futebol, voleibol, basquetebol, etc.) (ACSM, 2000 citado por Monteiro, 2007).

Formas de Trabalho (volume, intensidade)

Segundo Fox e colaboradores (1992) a determinação da zona alvo de treinamento contínuo pela frequência cardíaca varia de acordo com os objetivos propostos, idade e a aptidão aeróbica de cada um. Esta zona alvo pode ser estimada pelos limiares mínimo e máximo da frequência cardíaca máxima. ($FC_{máx} = 220 - idade$). Estes limiares de frequência cardíaca são, aproximadamente, 60 e 85% da frequência cardíaca máxima, sendo a zona alvo ou zona sensível ao treinamento o intervalo entre estes dois limiares (Mcardle e colaboradores, 1998).

O treinamento aeróbico deve ser feito de 3 a 5 vezes por semana, a duração da

atividade deve ser no mínimo de 20 minutos podendo ou não ultrapassar o período de uma hora. A intensidade deve ser na faixa de 50% a 85% do $VO_{2máx}$ ou podemos relacionar com a FC máxima de 60% a 90%, mesmo não sendo tão fidedigna quanto a faixa do $VO_{2máx}$, mas que traz uma praticidade ao planejamento e controle do treinamento (Gueths, 2003).

Programas de treinamento físico para a melhoria da aptidão cardiorrespiratória devem seguir a recomendação de um mínimo de atividade física com moderada intensidade de trinta minutos (ACSM, 2000 citado por Monteiro, 2007).

Alterações fisiológicas do trabalho aeróbico

As mitocôndrias do músculo esquelético treinado aumentam a capacidade de gerar energia aerobiamente. O número e tamanho das mitocôndrias também é aumentado com o treinamento assim como a quantidade das enzimas específicas do metabolismo é duplicado; o conteúdo de mioglobina é aumentado no músculo esquelético em até 80%, aumentando a quantidade de oxigênio dentro da célula e facilitando a difusão do mesmo para as mitocôndrias; observou-se um aumento na capacidade dos músculos em oxidar mais lipídeos. Os fatores associados são: a maior atividade das enzimas, maior liberação de ácidos graxos livres (AGL) do tecido adiposo e aumento das reservas intramusculares de triglicerídeos. Assim o indivíduo treinado utiliza mais AGL para produção de energia que o indivíduo destreinado durante a atividade submáxima, poupando assim o glicogênio; maior capacidade do músculo treinado em oxidar hidratos de carbono, devido a um aumento das atividades enzimáticas e maior reserva de glicogênio nos músculos e no fígado; o treinamento aeróbico produz adaptações metabólicas nos diferentes tipos de fibras; acredita-se que o tipo básico das fibras não se modifica, mas todas desenvolvem seu potencial aeróbico já existente (Foss e Keteyian citado por Monteiro, 2000).

Durante o exercício aeróbico, o fluxo de sangue para os músculos ativos é consideravelmente aumentado pela dilatação das arteríolas locais e, ao mesmo tempo, o fluxo de sangue para outros sistemas de

órgãos é reduzido pela contração das arteríolas. No repouso, 15% a 20% do débito cardíaco são distribuídos ao músculo esquelético, visto que, com exercício vigoroso, esse valor pode subir para 90% (Simões, 2004).

O comportamento da FC tem sido amplamente estudado em diferentes tipos e condições associadas ao exercício. Redução do tônus vagal cardíaco e, conseqüentemente, da variabilidade da FC em repouso, independentemente do protocolo de mensuração, está relacionada à disfunção autonômica, a doenças crônico-degenerativas e ao risco de mortalidade aumentado. Indivíduos com boa condição aeróbica tendem a apresentar FC de repouso mais baixa, concomitantemente a maior atividade parassimpática ou menor atividade simpática, mas não se pode afirmar que esta seja uma conseqüência direta do treinamento, pois outras adaptações inerentes ao condicionamento aeróbico podem influenciar o comportamento da FC em repouso (Almeida e Araujo, 2003).

Colesterol / LDL

A lipoproteína de baixa densidade (LDL) é o produto final do catabolismo da VLDL e é a principal transportadora de colesterol para os tecidos periféricos. O colesterol da LDL é necessário para a síntese das membranas das células em divisão e para a síntese de hormônios esteróides no córtex supra-renal e nas gônadas. Em indivíduos normais a LDL transporta 70% do colesterol presente no plasma. Sua remoção da circulação sangüínea ocorre pela interação com receptores específicos, presentes na superfície das células nos tecidos hepáticos e extra-hepáticos, que reconhecem a APO B-100 presente na LDL, sendo o fígado o principal órgão responsável pela sua captação. O conteúdo lipídico da LDL é então degradado em colesterol livre e ácido graxos. O colesterol livre gerado é esterificado pela enzima acil-coenzima A-colesterol aciltransferase (ACAT) e armazenado no interior das células. As concentrações plasmáticas de colesterol são controladas, sobretudo pelos receptores de LDL (Negrão e Barreto, 2005).

O LDL tem maior afinidade pelo endotélio vascular das artérias coronárias, onde sofrem oxidação desencadeando uma

atividade macrofágica aumentada. Ao fagocitarem o excesso de colesterol oxidado os macrófagos se rompem, desencadeando a formação de ateromas que podem resultar em obstrução e acidente vascular, ou ainda em fibrose do tecido vascular causando a arteriosclerose. Este evento é tão mais acentuado quanto maiores as concentrações circulantes de colesterol - especialmente de LDL, e está diretamente relacionado à inatividade física, a uma alta ingestão de colesterol, bem como a fatores hereditários predisponentes, como a falta de receptores hepáticos responsáveis por desencadear a recaptação de LDL. Em contrapartida o HDL tem a capacidade de remover o colesterol das artérias, exercendo, portanto um efeito protetor sobre o sistema cardiovascular (Moreno e colaboradores, 2005).

Dislipidemias

Dislipidemias são modificações no metabolismo dos lipídios que desencadeiam alterações nas concentrações das lipoproteínas plasmáticas, favorecendo o desenvolvimento de doenças crônicas, como diabetes e doenças cardiovasculares (Dâmaso, 2001).

As dislipidemias podem ser primárias ou secundárias. As primárias são: hipercolesterolemia comum, hipercolesterolemia familiar: homozigótica e heterozigótica, hipertrigliceridemia comum, hipertrigliceridemia familiar, hiperlipidemia familiar combinada, disbetalipoproteinemia, síndrome de quilomicronemia, hiperalfalipoproteinemia. As secundárias: hipotireoidismo, síndrome nefrótica, insuficiência renal crônica, diabetes melito, obesidade, icterícia obstrutiva, alcoolismo ou por uso de medicamentos. Estes medicamentos podem ser: diuréticos, betabloqueadores destituídos de atividade simpatomimética intrínseca, anticoncepcionais, corticosteróides, anabolizantes (ABC, 1996).

Também classificados como fatores secundários, o gênero, a idade e a falta de exercícios físicos também aumentam o risco de desenvolvimento destas complicações (Pitanga, 2001)

Além disto, o desequilíbrio entre a ingestão alimentar e o gasto calórico, juntamente com o sedentarismo, os quais estimulam a obesidade, bem como o consumo de álcool e cigarro em excesso, são fatores

que contribuem para o desenvolvimento das dislipidemias (Dâmaso, 2001).

As alterações lipídicas mais frequentes são: hipertrigliceridemia, hipercolesterolemia, redução das concentrações da lipoproteína de alta densidade (HDL) e aumento das concentrações da lipoproteína de baixa densidade (LDL), as quais podem ocorrer de forma isolada ou combinadas. Alterações qualitativas nas lipoproteínas, tais como a formação de partículas de LDL pequenas e densas, em função do aumento das concentrações de triglicerídios (TG), também são comumente encontradas (SBD, 2003).

As doenças cardiovasculares representam a principal causa de mortalidade entre adultos, inclusive no Brasil (Dâmaso, 2001). Ao representar um problema de saúde pública, os casos de dislipidemias devem ser tratados através de programas de prevenção e educação, sendo que a terapêutica desta doença deve-se iniciar com mudanças no estilo de vida, com hábitos alimentares saudáveis, manutenção ou aquisição de massa corporal adequada, exercícios físicos regulares, redução do tabagismo e bem estar emocional (Dâmaso, 2001 e Coutinho, 1989).

Pesquisas de campo envolvendo exercício aeróbico e LDL colesterol

Foram analisados 18 artigos de pesquisa de campo e 1 de revisão bibliográfica, sendo 17 internacionais e 2 nacionais. Os internacionais foram publicados entre 1996 e 2005 e os nacionais entre 2001 e 2003. Estes artigos foram encontrados no site Pubmed (www.pubmed.com.br) (n:3), no *New England Journal of Medicine* (n:3), na revista *Medicine & Science in Sports & Exercise* (n:3), nos jornais *British Journal of Sports Medicine* (n:2), *Journal of Applied Physiology* (n:3), *Revista Brasileira Ciência e Movimento* (n:1), *Arquivo Brasileiro de Endocrinologia e Metabolismo* (n:1), *Arquivos Brasileiros de Cardiologia* (n:1), *Metabolismo* (n:2).

A frequência de estudos analisada por cada década de publicação foi 12 (1996-1999), e 6 (2001-2003). As palavras-chave para a busca dos artigos foram: exercício aeróbico, LDL colesterol, dislipidemias. Os critérios de inclusão dos artigos foram: Clareza dos textos e credibilidade das revistas e sites.

De todos os artigos analisados 50% são de homens, 11% de mulheres e 39%

misto. A faixa etária de ambos os gêneros é de 15 a 64 anos de idade. O total da amostra é de 3050 indivíduos.

Em relação ao tempo dos estudos, obteve-se o menor tempo de 1 sessão de treinamento (Grandjean e colaboradores, 2000) e o maior tempo de 12 meses (Thompson e colaboradores, 1997). A menor intensidade de treinamento encontrada foi de 50% da frequência cardíaca máxima (Gordon e colaboradores, 1998), e a maior foi de 80% (Gordon e colaboradores, 1998).

Dentre os 19 artigos analisados, todos apresentaram modificações positivas na saúde humana sendo pela diminuição significativa do percentual de gordura, do aumento do $VO_{2\text{ máx}}$, do gasto energético gerado durante as sessões de treinamento ou pela diminuição das concentrações de colesterol total e subfração LDL colesterol, triglicerídios e glicose e aumento do HDL colesterol.

Foram utilizados vários instrumentos e protocolos para aferição e coletas de dados, sendo eles: avaliação antropométrica (n:11), sendo em: Willians (1996), Thompson e colaboradores, (1997), Gordon e colaboradores, (1998), Stefanick e colaboradores, (1998), Halle e colaboradores, (1999), Pitanga (2001), Nieman e colaboradores, (2002), Duncan e colaboradores, (2003), Vasankari e colaboradores, (1998), Halle e colaboradores, (1999), Donovan e colaboradores, (2005), teste de $VO_{2\text{ máx}}$ (n:7), sendo em: Halle e colaboradores, (1997), Ferguson e colaboradores, (1998), Gordon e colaboradores, (1998), Halle e colaboradores, (1999), Grandjean e colaboradores, (2000), Duncan e colaboradores, (2003), Donovan e colaboradores, (2005) exames de sangue (n:18), sendo em: Willians (1996), Piepoli e colaboradores, (1996), Sánchez-Quesada e colaboradores, (1997), Ziogas e colaboradores, (1997), Halle e colaboradores, (1997), Thompson e colaboradores, (1997), Ferguson e colaboradores, (1998), Gordon e colaboradores, (1998), Stefanick e colaboradores, (1998), Vasankari e colaboradores, (1998), Halle e colaboradores, (1999), Grandjean e colaboradores, (2000), Pitanga (2001), Nieman e colaboradores, (2002), Duncan e colaboradores, (2003), Khawali e colaboradores, (2003), Donovan e colaboradores, (2005) e IMC (n:6), sendo em: Gordon e colaboradores, (1998), Stefanick e

colaboradores, (1998), Halle e colaboradores, (1999), Pitanga, (2001), Nieman e colaboradores, (2002), Duncan e colaboradores, (2003).

Segundo as recomendações do Centro de Controle e Prevenção de Doenças, os benefícios para saúde podem ser adquiridos com caminhadas de 8-12km/semanais, mas Willians (1996) verificou 1837 corredoras recreacionais e concluiu que os fatores de risco para as doenças cardiovasculares estão muito reduzidos com o aumento da distância percorrida por semana, independentemente do estado menstrual ou da reposição de estrógeno pós-menopausa.

No entanto, as concentrações de LDL e colesterol total (CT) não apresentaram nenhuma correlação com distância percorrida.

Piepoli e colaboradores (1996), concluiu que o exercício provoca uma diminuição das partículas pequenas e densas de LDL-colesterol e um aumento do seu tamanho médio. A mudança nas partículas do LDL-colesterol provocada pelo exercício é independente de alterações nos valores do LDL-colesterol total.

Existem estudos na literatura científica de que exercícios aeróbios intensos tornariam suscetível a oxidação da LDL por radicais livres, provocando danos à parede arterial coronariana, porém este fato não está totalmente esclarecido. Um estudo de Sánchez-Quesada e colaboradores, (1997) comparou as concentrações de lipoproteínas de um grupo de 38 atletas treinados a um outro composto por 38 sedentários, todos normolipidêmicos, com a diferença de que o HDL dos atletas já era superior ao dos sedentários, porém o LDL colesterol não diferia. Concluiu-se que a LDL dos atletas era mais resistente às modificações oxidativas do que a dos sedentários, não encontrando, assim, aumento oxidativo da LDL em atletas por aumento de radicais livres, além desses apresentarem uma concentração mais elevada de HDL-colesterol.

Ziogas e colaboradores (1997) examinou 54 homens e mulheres com idades entre 30 e 53 anos baseando-se em seus dois anos anteriores de atividade física, que eram: exercícios recreacionais, exercícios aeróbicos intensos para competição e um grupo de sedentários. Após uma refeição hipercalórica, foram coletadas amostras de sangue de todos os grupos e constatou-se que indivíduos

treinados em exercícios aeróbios, apresentavam uma concentração de LDL pequenas e densas mais baixas do que o grupo de sedentários e com atividades recreacionais (exercícios três a cinco vezes por semana), embora a concentração de LDL colesterol não tenha se modificado entre os três grupos.

Em um trabalho investigando 40 homens, sendo 20 hipercolesterolêmicos de boa aptidão cardiorrespiratória ($VO_{2máx}$ maior que 50ml/kg/min) que praticavam exercícios pelo menos três vezes por semana com duração superior a 30m em esportes vigorosos e 20 sedentários ($VO_{2máx}$ <45ml/kg/min), Halle e colaboradores. (1997) verificaram que o grupo de boa aptidão cardiorrespiratória se encontrava com um perfil lipídico melhor do que aqueles de baixa aptidão cardiorrespiratória. Nos indivíduos treinados foram observados menos LDL pequenas e densas, substituídas por partículas de subfração da LDL grandes e menos densas, do que os sedentários hipercolesterolêmicos, mesmo sem mudanças na concentração de LDL-colesterol total entre os grupos.

Ao avaliarem homens com sobrepeso submetidos a um programa de exercício aeróbio durante 12 meses sem perda de massa corporal (4 sessões semanais), que foi mantida aumentando-se o consumo calórico diário para neutralizar o efeito do exercício físico sobre os lipídios sanguíneos, Thompson e colaboradores. (1997), verificaram redução do colesterol total e aumento nas concentrações de HDL, mas, as concentrações de LDL não apresentaram alterações significativas.

Como resposta ao efeito agudo do exercício físico, uma única sessão é capaz de modificar o perfil lipídico, no entanto, segundo Ferguson e colaboradores, (1998), parece existir limiares de dispêndio energético para indivíduos treinados, sendo necessárias 1300kcal para diminuir as concentrações de LDL colesterol. Isto foi observado ao analisarem 11 homens treinados com idade entre 21-44 anos realizando testes a 70% do $VO_{2máx}$ com diferentes gastos energéticos (800, 1100, 1300 e 1500kcal).

Selecionando 46 homens de meia-idade saudáveis (sem histórico de hiperlipidemia) em três grupos: magros, moderadamente obesos e obesos mensurados pelo índice de massa corporal (IMC), que

participaram de um programa de exercícios aeróbios durante nove meses, com intensidade e duração variando entre 50% a 80% da frequência cardíaca de reserva e 10 a 60 minutos respectivamente, Gordon e colaboradores (1998) concluíram que o treinamento aeróbio sem perda de massa corporal, apresentou reduções significativas nas concentrações da LDL-colesterol somente no grupo dos obesos.

Stefanick e colaboradores (1998) encontraram modificações benéficas na LDL-colesterol em 197 homens com idades entre 30 e 64 anos e 180 mulheres na pós menopausa, com idades entre 45 e 64 anos, todos com baixas concentrações de HDL-colesterol e moderadamente elevados de LDL-colesterol, quando praticavam exercícios aeróbios associados a dieta. Foram divididos quatro grupos que realizaram: apenas exercício aeróbio, somente dieta, exercício aeróbio mais dieta, e um grupo controle que não recebeu nenhum tratamento, verificou-se que as concentrações de LDL-colesterol foram significativamente reduzidos entre homens e mulheres do grupo de exercício físico mais dieta, quando comparados com o grupo controle e entre homens desse mesmo grupo (dieta mais exercício), quando comparados com homens do grupo que realizou apenas exercício físico.

O grupo com apenas dieta não reduziu significativamente o LDL-colesterol em ambos os gêneros, embora somente este grupo e o de exercício mais dieta tenham reduzido o peso corporal. Este estudo demonstrou a importância do tratamento das concentrações elevadas da LDL-colesterol, não somente com a dieta, mas com o exercício físico aeróbio associado, onde também ocorreu perda de peso corporal.

Em um estudo de Vasankari e colaboradores (1998), onde 104 sedentários (34 homens e 70 mulheres) que participaram de um programa de exercício aeróbio durante 10 meses, três a cinco vezes por semana, com intensidade moderada, a LDL-oxidada reduziu 23% nos homens e 26% nas mulheres.

Halle e colaboradores (1999) investigaram o efeito de um programa de intervenção de 4-semanas de exercícios e dieta em 34 pacientes obesos com diabetes tipo II, idade entre 40 e 49 anos. Este programa mostrou melhora no índice de massa corporal (IMC), nas concentrações de

triglicerídios (TG), colesterol total (CT) e LDL colesterol e não provocou alterações na HDL. Isto independentemente do índice de massa corporal inicial. Os exercícios físicos foram realizados 5 vezes por semana a 70% da FC máxima, além de um evento recreativo semanal.

Comparando os níveis de aptidão física pelo $VO_{2máx}$ com as concentrações das subfrações de LDL-colesterol e HDL-colesterol, em 125 homens jovens saudáveis (18 a 35 anos), Halle e colaboradores, (1999) verificaram mais baixas concentrações de LDL-colesterol pequenas e densas nos indivíduos com $VO_{2máx}$ maior que 50ml/kg/min.

Investigando as modificações no perfil lipídico plasmático, e das enzimas lipoprotéicas atuantes no metabolismo lipídico, Grandjean e colaboradores. (2000) observaram que após apenas uma sessão de exercícios físicos aeróbios com intensidade de 70% do $VO_{2máx}$ em 13 homens hipercolesterolêmicos e 12 normocolesterolêmicos, com idades entre 35 e 55 anos, foram detectadas mudanças benéficas nas concentrações lipídicas plasmáticas com redução do LDL-colesterol (apesar de transitórias), após 24h, permanecendo assim por 48h, e aumento da atividade enzimática da lipase lipoprotéica.

Pitanga, (2001) concluiu em um estudo que para cada quilograma de massa corporal perdida, ocorre redução de 1% nas concentrações de colesterol total e LDL colesterol, diminuição de 5-10% nos triglicerídios e aumento de 1-2% nas concentrações de HDL, por isso os exercícios físicos podem contribuir indiretamente para a melhora do perfil lipídico, auxiliando na redução da massa corporal.

Leon e Sanches (2001) avaliaram 51 artigos a respeito das alterações lipídicas decorrentes do exercício físico aeróbio isolado ou combinado com dieta e observaram que a redução nas concentrações de LDL é menos freqüente em comparação ao aumento de HDL, em estudos com período igual ou superior a 12 semanas de intervenção.

Em um estudo com 91 mulheres moderadamente obesas e 30 mulheres obesas, Nieman e colaboradores, (2002) dividiram estas mulheres em 4 grupos: Somente dieta, somente exercício, (5 sessões de 45m por semana), exercício e dieta e grupo controle. Observaram redução do colesterol total nos grupos submetidos à dieta e redução

das concentrações de LDL somente no grupo que realizou a combinação de dieta e exercícios físicos após 12 semanas.

Duncan e colaboradores. (2003) avaliaram 18 indivíduos com sobrepeso sedentários, sendo 12 mulheres e 6 homens, que realizaram 6 meses de exercícios aeróbios. Verificou-se aumento na sensibilidade à insulina e na atividade da lipase lipoproteica, mas, não houve alterações significativas na massa corporal, no índice de massa corporal, no $VO_{2máx}$ e nem no perfil lipídico.

Khawali e colaboradores, (2003), avaliaram 46 pacientes jovens com diabetes tipo 1, com idade média de 15 anos submetidos a um programa de 8 dias de dieta apropriada e exercícios. No início, 65% dos jovens apresentavam colesterol total > 160mg/dl, enquanto que ao final somente 38% tinham tais concentrações. A melhora no perfil lipídico foi ainda melhor para a fração LDL, considerando que inicialmente 67% mostravam valores acima de 100mg/dl e 24% ao final.

Donovan e colaboradores, (2005), estudaram 64 homens sedentários divididos em três grupos: um grupo controle, um grupo realizando exercícios de intensidade moderada (60% do $VO_{2máx}$, 3 vezes por semana) e o outro grupo realizando exercícios de alta intensidade (80% do $VO_{2máx}$, 3 vezes por semana). Observaram que após 24 semanas de exercício físico a 60% ou a 80% $VO_{2máx}$, o grupo de alta intensidade apresentou aumento no $VO_{2máx}$ e a redução nas concentrações de LDL e colesterol total.

CONCLUSÃO

Conclui-se com estes estudos que os exercícios aeróbicos com intensidade e frequência altas, superior a quatro semanas de treinamento e com dieta aliada, atuam no melhor funcionamento dos processos enzimáticos envolvidos no metabolismo lipídico, havendo uma diminuição das partículas pequenas e densas de LDL-colesterol e um aumento do seu tamanho médio em comparação com os de baixa intensidade que mostraram benefício principalmente em indivíduos sedentários e com sobrepeso ou obesidade onde ocorreu perda de peso concomitante. Os estudos também mostram que os indivíduos de boa

aptidão cardiorrespiratória também possuem menos partículas pequenas e densas de LDL colesterol, além de um estudo ter concluído que para cada quilograma de massa corporal perdida, ocorre redução de 1% nas concentrações de colesterol total e LDL colesterol, sendo então também relacionada a perda de massa corporal adiposa uma das responsáveis por essa melhora, mas serão preciso mais estudos para avaliar com precisão qual a melhor frequência e intensidade de treinamento nas diversas populações.

REFERÊNCIAS

- 1- Almeida, M.B; Araújo, C.G.S. Efeitos do Treinamento Aeróbico sobre a Frequência Cardíaca - Rev Bras Med Esporte - Vol. 9, Nº 2 – Mar/Abr, 2003.
- 2- American Diabetes Association. Management of Dyslipidemia in Adults whit Diabetes. Diabetes Care 2003; 26(Supl1):S83-S86.
- 3- Bassett, D.R.J.; Edward, T.H. Medicine & Science in Sports & Exercise. 32(1):70, January 2000.
- 4- Cambri LT.; Souza, M.; Mannrich, G.; Cruz, R.O; Gevaerd, M.S. Perfil Lipídico, Dislipidemias e Exercícios Físicos - Revista Brasileira de Cineantropometria, Desempenho Humano ISSN 1980-0037
- 5- Ciolac, E.G.; guimarães, G.V. Exercício físico e síndrome metabólica. Rev Bras Med Esporte, July/Aug. 2004, vol.10, no.4, p.319-324. ISSN 1517-8692.
- 6- Consenso Brasileiro Sobre Dislipidemias Detecção - Avaliação – Tratamento - Sociedade Brasileira de Cardiologia
- 7- Coutinho, M.S.S.A.; Cunha, G.P. Exercício Físico e Lipídios Séricos. Arq Bras Cardiol 1989; 52(6): 319-322.
- 8- Dâmaso, A. Nutrição e Exercício na Prevenção de Doenças. Rio de Janeiro: Medsi, 2001.
- 9- Donovan, G.; Owen, A.; Bird, S.R; Kearney E.M; Nevill, A.M.; Jones, D.W. Changes

Cardiorespiratory fitness and coronary heart disease risk factors following 24 wk of moderate or high intensity exercise of equal energy coast. *J Appl Physiol* 2005; 98(6):1619–1625.

10- Duncan, G.E.; Perri, M.G.; Theriaque, D.W.; Hutson, A.D.; Eckel, R.H.; Stacpoole, P.W. Exercise Training, Without Weight Loss, Increases Insulin Sensitivity and Postheparin Plasma Lipase Activity in Previously Sedentary Adults. *Diabetes Care* 2003; 26:557-562.

11- Ferguson, M.A.; Alderson, N.L.; Trost, S.G.; Essig, D.A.; Burke, J.R.; Durstine, J.L. Effects of four different single exercise sessions on lipids, lipoproteins, and lipoprotein lipase. *J Appl Physiol* 1998; 85(3):1169- 1174.

12- Gordon, P.M.; Fowler, S.; Warty, V.; Danduran, M.; Visich, P.; Keteyian, S. Effects of acute exercise on high density lipoprotein cholesterol and high density lipoprotein subfractions in moderately trained females. *Br J Sports Med* 1998; 32: 63-7.

13- Grandjean, P.W.; Crouse, S.F.; Rohack, J.J. Influence of cholesterol status on blood lipid and lipoprotein enzyme responses to aerobic exercise. *J Appl Physiol* 2000; 89: 472-80.

14- Gueths, M. *Revista Digital - Buenos Aires - Ano 9 - N° 67 – Dez, 2003.*

15- Halle, M.; Berg, A.; Baumstark, M.W; Keul, J. Association of physical fitness with LDL and HDL subfractions in young healthy men. *Int J Sports Med* 1999; 20: 464-9.

16- Halle, M.; Berg, A.; König, D.; Keul, J.; Baumstark, M.W. Differences in the concentration and composition of low-density lipoprotein subfraction particles between sedentary and trained hypercholesterolemic men. *Metabolism* 1997; 46: 186-91.

17- Halle, M.; Berg, A.; Garwers, U.; Baumstark, M.W.; Knisel, W.; Grathwohl, D. Influence of 4 Weeks' Intervention by Exercise and Diet on Low-Density Lipoprotein Subfractions in Obese Men With Type 2 Diabetes. *Metabolism* 1999; 48(5):641-644.

18- Hawaii, C.; Ferreira, A.A.; Roberta, G.S. Benefícios da atividade física no perfil lipídico de pacientes com diabetes tipo 1. *Arq Bras Endocrinol Metab*, Feb. 2003, vol.47, no.1, p.49-54. ISSN 0004-2730.

19- Kraus, W.E.; Houmard, J.A.; Duscha, B.D.; Knetzger, K.J.; Wharton, M.B.; McCartney, J.S. Effects of The Amount And Intensity of Exercise on Plasma Lipoproteins. *N. Engl J Med* 2002; 347:1483-1492.

20- Leon, A.S.; Sanchez, O. Response of blood lipids to exercise training alone or combined with dietary intervention. *Med Sci Sports Exerc* 2001; 33(6):S502-S515.

21- Monteiro, A.G. – *Emagrecimento, exercício e nutrição*, Londrina: Editora AG, 2007

22- Moreno, J.R; Sousa, M.V; Pacheco, M.E; Silva, L.G; Campbell, C.S; Simões, H.G. *Revista Digital - Buenos Aires - Año 10 - N° 81 – Feb, 2005*

23- Negrão, C.E.; Barreto, A.C.P. *Cardiologia do Exercício do Atleta ao Cardiopata. 2ª Ed.*, São Paulo/SP: Editora Manole, 2005

24- Nieman, D.C.; Brock, D.W.; Butterworth, D.; Utter, A.U.; Nieman, C.C. Reducing Diet and/or Exercise Training Decreases The Lipid and Lipoprotein Risk Factors of Moderately Obese Women. *J Am Coll Nutr* 2002; 21(4):344-350.

25- Piepoli, M.; Clark, A.L.; Volterrani, M.; Adamopoulos, S.; Sleight, P.; Coats, A.J. Contribution of muscle afferents to the hemodynamic, autonomic, and ventilatory responses to exercise in patients with chronic heart failure: effects of physical training. *Circulation* 1996; 93: 940-52.

26- Pitanga, F.J.G. Atividade física e lipoproteínas plasmáticas em adultos de ambos os sexos. *Rev Bras Cien Mov* 2001; 9(4):25-31.

27- Sánchez-Quesada, J.L.; Ortega, H.; Payés-Romero, A. LDL from aerobically-trained subjects shows higher resistance to oxidative modification than LDL from sedentary subjects. *Atherosclerosis* 1997; 132: 207-13.

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

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

w w w . i b p e f e x . c o m . b r - w w w . r b o n e . c o m . b r

28- Simão, R. Fisiologia e Prescrição de exercícios para Grupos Especias. 2ªEd., São Paulo/SP: Editora Phorte, 2006

29- Sociedade Brasileira de Cardiologia. III Diretrizes Brasileiras Sobre Dislipidemias e Diretriz de Prevenção da Aterosclerose do Departamento de Sociedade Brasileira de Diabetes - Diagnóstico e Classificação do Diabetes Melito e Tratamento do Diabetes Melito do Tipo 2 - Consenso Brasileiro sobre Diabetes 2002. Rio de Janeiro: Diagraphic, 2003.

30- Stefanick, M.L.; Mackey, S.; Sheehan, M.; Ellsworth, N.; Aspell, W.L; Wood, P. Effects Of Diet And Exercise In Men And Postmenopausal Women With Low Levels Of HDL Cholesterol And High Levels Of LDL cholesterol. N. Engl J Med. 1998; 339:12-20.

31- Thompson, P.D.; Yurgalevitch, S.M; Flynn, M.M.; Zmuda, J.M ; Martin, D.S ; Saritelli, A. Effect of Prolonged Exercise Training Without Weight Loss on High-Density Lipoprotein Metabolism in Overweight Men. Metabolism 1997; 46(2): 217-223.

32- Vasankari, T.J.; Kujala, U.M.; Vasankari, T.M.; Ahotupa, M. Reduced oxidized LDL levels after a 10-month exercise program. Med Sci Sports Exerc 1998; 30: 1496-501.

33- Williams, P.T.; High-Density Lipoprotein Cholesterol and Other Risk Factors For Coronary Heart Disease in Female Runners. N Engl J Med 1996;334:1298- 1303.

34- Ziogas, G.G; Thomas, T.R.; Harris, W.S. Exercise training, postprandial hypertriglyceridemia, and LDL subfraction distribution. Med Sci Sports Exerc 1997; 29: 986-91.

Recebido para publicação em 09/08/2008

Aceito em 12/09/2008