

EFEITOS DO VOLUME E DA INTENSIDADE DE EXERCÍCIO AERÓBIO NAS CONCENTRAÇÕES PLASMÁTICAS DAS LIPOPROTEÍNAS DE ALTA DENSIDADE (HDL-C) E LIPOPROTEÍNAS DE BAIXA DENSIDADE (LDL-C)Elise Burmeister Tirelli^{1,2}**RESUMO**

Introdução: As doenças cardiovasculares são uma das principais causas de mortalidade nos países industrializados. O aumento na concentração plasmática da lipoproteína de alta densidade (HDL-C) constitui fator de proteção para as doenças cardiovasculares e a concentração elevada da lipoproteína de baixa densidade (LDL-C) está relacionada ao maior risco para estas doenças. Vários estudos relatam os efeitos benéficos dos exercícios físicos aeróbios na composição e concentração dessas lipoproteínas; no entanto, prescrições quanto ao volume e à intensidade de exercícios adequados ainda são contraditórios. Objetivo: Este estudo tem como objetivo revisar a literatura contemporânea sobre os efeitos da intensidade e do volume do exercício aeróbio nos níveis plasmáticos de HDL-C e de LDL-C. Revisão da Literatura: Foram incluídas apenas pesquisas com adultos, onde a principal intervenção fosse o exercício aeróbio e que apresentassem dados sobre intensidade, frequência, duração do exercício, duração do programa de treinamento e seus efeitos no HDL-C ou LDL-C, ou ambos. Conclusão: Os resultados dos estudos foram claramente contraditórios, possivelmente resultado de falhas metodológicas. Entretanto, observou-se que os aumentos nos níveis plasmáticos de HDL-C talvez estejam relacionados ao volume total de treinamento. Estudos futuros deveriam obedecer a uma padronização metodológica.

Palavras-Chave: Lipoproteínas. Intensidade do exercício. Volume do exercício. Exercício aeróbio.

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

2 – Graduação em Educação Física pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Especialista em Treinamento Desportivo pela UNIVILLE – Universidade da Região de Joinville.

ABSTRACT

Effects of the amount and intensity of aerobic exercise on high-density lipoprotein cholesterol (HDL-c) and low-density lipoprotein cholesterol (LDL-c) plasma levels.

Introduction: Cardiovascular diseases are one of the main causes of mortality in industrialized countries. The increase in high-density lipoprotein (HDL-C) plasma concentration have been described as a protective factor, whereas elevated low-density lipoprotein (LDL-C) concentrations are associated with greater cardiovascular risk. Several studies report on the beneficial effects of aerobic exercise on lipoprotein composition and concentration, but their results are contradictory as to which volume and intensity are adequate. Objective: This study reviews relevant current literature on the effects of the volume and intensity of aerobic exercise on HDL-C and LDL-C plasma concentrations. Literature Review: Studies with adults were included if the main intervention was aerobic exercise and if data were reported about intensity, frequency, exercise duration, training program duration, and their effects on HDL-C, LDL-C, or both. Conclusion: Results were markedly contradictory, which may be assigned to methodological problems. However, increases in HDL-C plasma concentration seem to be associated with total training volume. Standard methods should be established and used in future studies to make comparisons possible.

Key words: Lipoproteins. Exercise intensity. Exercise amount. Aerobic exercise.

Endereço para correspondência:

etirelli@terra.com.br

Rua Chapecó, 236 – apto 901.

Saguaçu – Joinville – SC.

89221-040.

INTRODUÇÃO

As doenças cardiovasculares são uma das principais causas de mortalidade nos países industrializados, causando enormes gastos com saúde, tanto no tratamento da doença como no tratamento de seus sintomas (Stoedefalke, 2007).

Distúrbios do metabolismo lipídico, que ocasionam alterações nas concentrações séricas das lipoproteínas (dislipidemias), são fatores de risco para o desenvolvimento da doença arterial coronariana (DAC) (Sociedade Brasileira de cardiologia: diretrizes de dislipidemias e prevenção da aterosclerose, 2001).

Vários estudos relatam os benefícios do exercício físico aeróbio na concentração e composição das lipoproteínas plasmáticas (Prado e Dantas, 2002; Shephard e Balady, 1999), enfatizando o aumento das concentrações plasmáticas das lipoproteínas de alta densidade ligadas ao colesterol (HDL-C) (Smith, 2001; Tran e colaboradores, 1983; Haskell, 1984; Gordon e colaboradores, 1983) e a redução das concentrações plasmáticas das lipoproteínas de baixa densidade ligadas ao colesterol (LDL-C) (Stefanick e colaboradores, 1998; Smith, 2001).

O aumento na concentração plasmática de HDL-C constitui fator de proteção para as doenças cardiovasculares, enquanto a concentração plasmática elevada de LDL-C está relacionada ao maior risco para estas doenças (Witztum e Schonfeld, 1979; Heiss e colaboradores, 1980).

No entanto, resultados de estudos sobre o volume e intensidades adequados para que o exercício aeróbio exerça efeitos positivos sobre o perfil das lipoproteínas ainda são contraditórios (Cambri e colaboradores, 2006).

Este estudo tem como objetivo compilar, através de uma pesquisa bibliográfica, dados contemporâneos sobre os efeitos da intensidade e do volume do exercício aeróbio nas concentrações plasmáticas de HDL-C e de LDL-C.

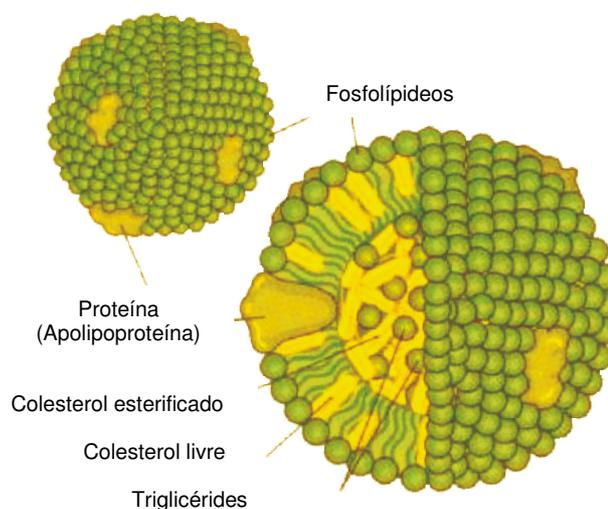
O presente estudo teve como critérios de inclusão artigos que abordassem estudos com adultos, onde a principal intervenção fosse o exercício aeróbio. Os estudos também deveriam apresentar dados como intensidade, frequência, duração do exercício, duração do programa de treinamento e seus efeitos no

HDL-C ou LDL-C, ou ambos. A busca de artigos para a coleta de dados teve início em novembro de 2007 e foi feita através de consultas às bases de dados PUBMED, SCIELO, LILACS e MEDLINE, utilizando-se os termos: lipoproteins, blood lipids, exercise intensity, exercise amount, aerobic exercise. Foram encontrados 52 artigos, publicados entre os anos de 1995 e 2008. Após criteriosa leitura e tabulação de dados, apenas 13 foram selecionados para serem incluídos na revisão, por atenderem aos critérios de inclusão desta pesquisa. Todos os artigos são internacionais, sendo que os mais atuais tiveram prioridade sobre os mais antigos.

Lipoproteínas plasmáticas

As lipoproteínas são partículas formadas externamente por uma camada hidrofílica constituída de colesterol livre, fosfolípides e proteínas que envolvem um núcleo hidrofóbico composto de triglicérides (TG) e colesterol esterificado. As proteínas são denominadas apolipoproteínas ou apoproteínas (APOs). As lipoproteínas fazem o transporte dos lípides na circulação sanguínea e linfática, pois estes, sendo hidrofóbicos, necessitam de condições especiais para serem transportados (Sociedade Brasileira de Cardiologia: Consenso brasileiro sobre dislipidemias, 1996).

Figura 1. Estrutura de uma lipoproteína



(Desenho adaptado por Thaís Tirelli)

Os lipídeos transportados pelas lipoproteínas exercem função de grande importância para o funcionamento de nosso organismo. Participam na síntese das membranas celulares e são precursores dos hormônios esteróides, das vitaminas e da bile, enquanto os triglicérides são a forma mais importante de armazenamento de energia no nosso corpo (Negrão e Barretto, 2006).

As lipoproteínas são complexos protéicos compostos por diferentes taxas de proteínas, fosfolipídios, triglicérides e colesterol. Quanto maior o percentual de proteína na sua composição, maior o seu peso

e sua densidade. A maior parte das lipoproteínas no sangue é de baixa densidade, ou LDL. A segunda lipoproteína mais comum é a lipoproteína de alta densidade, ou HDL (Silverthorn, 2003).

Em ordem crescente, de acordo com o percentual de proteína em sua composição, elas denominam-se: quilomícrons, lipoproteínas de muito baixa densidade (VLDL), lipoproteínas de densidade intermediária (IDL), lipoproteína de baixa densidade (LDL) e lipoproteína de alta densidade (HDL) (Negrão e Barretto, 2006).

Tabela 1. Características das lipoproteínas plasmáticas: local de síntese e composição.

Lipoproteína	Síntese	Proteína (%)	Lipídeos totais(%)	Percentual de lipídios			
				Triglicerídeos	Colesterol	Fosfolipídios	Colesterol livre
Quilomícrons	Intestino	1-2	98-99	88	8	3	1
VLDL	Fígado, intestino	7-10	90-93	56	20	15	8
IDL	VLDL	11	89	29	26	34	9
LDL	Fígado, VLDL	21	79	13	28	48	10
HDL	Fígado, intestino	33-57	43-67	13-16	43-46	29-31	6-10

(Negrão e Barretto, 2006)

Lipoproteína de baixa densidade (LDL-C)

A lipoproteína de baixa densidade é o produto final do catabolismo da lipoproteína de densidade muito baixa (VLDL). O LDL-C faz o transporte de colesterol para os tecidos periféricos (Negrão e Barretto, 2006).

A maioria das células recebe o colesterol na forma de LDL-C, pela endocitose mediada por receptores específicos. Muitas vezes o LDL-C é chamado de “colesterol ruim”, pois suas elevadas concentrações plasmáticas estão relacionadas ao desenvolvimento da aterosclerose. (Silverthorn, 2003).

É importante, porém, salientar que, em níveis normais, é indispensável para a síntese dos hormônios esteróides e das membranas de células em divisão (Negrão e Barretto, 2006).

Lipoproteína de alta densidade (HDL-C)

A lipoproteína de alta densidade é sintetizada no fígado e no intestino, originando-se também de elementos de superfície resultantes da lipólise de

quilomícrons e de lipoproteínas de densidade muito baixa (VLDL) pela ação da lipase lipoprotéica (LLP) na corrente sanguínea (Negrão e Barretto, 2006).

O colesterol associado ao HDL (HDL-C) é o colesterol que é retirado dos tecidos periféricos, inclusive da parede arterial, em direção ao fígado, onde é convertido, pelo órgão, em sais biliares e ácidos biliares; o colesterol restante é esterificado e secretado em bile (Gupta e Rajagopal, 2007).

Este processo denomina-se “transporte reverso do colesterol” e consiste na principal função do HDL-C (Negrão e Barretto, 2006; Gandapur e colaboradores, 2001).

Exercício aeróbio

Os exercícios aeróbios caracterizam-se pela utilização de mais de 1/6 a 1/7 da musculatura esquelética total em uma atividade física, com baixa intensidade, exercida por um longo período de tempo, promovendo assim, alterações nos processos celulares oxidativos e no sistema cardiorrespiratório (Hollmann e Hettinger, 1989).

Exercícios aeróbios são aqueles realizados de maneira contínua que utilizam o oxigênio como principal fonte de queima dos substratos para a produção de energia, sob a forma de adenosina trifosfato-ATP, para geração de trabalho muscular (Mc Ardle, Katch e Katch, 1998).

Os exercícios aeróbios de longa duração (21-160 minutos) podem, também, ser denominados de exercícios de endurance (Aoki e colaboradores, 2003).

Intensidade do exercício aeróbio

A intensidade do exercício pode ser identificada através do $VO_{2máx}$, % da frequência cardíaca, classificação de esforço subjetivo e início de acúmulo de lactato no sangue (limiar de lactato) (Powers e Howley, 2000).

Nos indivíduos que não conseguem atingir o $VO_{2máx}$ por limitações na realização

do exercício até a fadiga, utiliza-se como referência o VO_{2pico} . Pessoas inativas fisicamente, incluindo os idosos e pessoas com patologias, provavelmente estarão incluídas neste grupo (Robergs e Roberts, 2002).

O VO_{2pico} é o maior valor de VO_2 atingido em um teste de esforço progressivo onde todos os parâmetros para a identificação do $VO_{2máx}$ não tenham sido atingidos (Robergs e Roberts, 2002).

A maioria dos programas de treinamento aeróbio é prescrita com sessões que duram de 30 a 60 minutos. Na tabela 2, a seguir, apresentaremos um sistema de classificação de intensidade para esse tipo de treinamento, baseado no percentual de frequência cardíaca máxima de reserva (FC máxima de reserva) apropriado para a maioria da população (Pollock e Wilmore, 1993).

Tabela 2. Classificação da intensidade do exercício com base em treinamento de endurance (fundo) de 30 a 60 minutos

Intensidade Relativa			
FC máxima	$VO_{2máx}$ ou FC máxima de Reserva	Avaliação do Esforço Percebido	Classificação da Intensidade
<35%	<30%	< 10	Muito leve
35-59%	30-49%	10-11	Leve
60-79%	50-74%	12-13	Moderada
80-89%	75-84%	14-16	Intensa
>ou = 90%	>ou = 85%	> 16	Muito intensa

(Pollock e Wilmore, 1993)

- Avaliação do esforço percebido = Escala de Borg.
- Frequência cardíaca máxima (FCmáx) = medida no teste ergométrico ou calculada por $220 - \text{idade}$.
- Frequência cardíaca de reserva = FC máxima – FC repouso.
- Frequência cardíaca de repouso (FCrep) = medida após 5 minutos de repouso deitado.
- Consumo máximo de oxigênio ($VO_{2máx}$) = máxima taxa de oxigênio consumida - por um determinado indivíduo, medida em testes máximos e submáximos (Robergs e Roberts, 2002).

Volume do exercício aeróbio

O volume total de trabalho realizado em um programa está relacionado à frequência de treinamento e ao número de quilômetros e horas treinados por semana (Pollock e Wilmore, 1993).

Para Powers e Howley (2000), o número de dias por semana e o número de vezes por dia que o exercício é executado, caracterizam a frequência do treino. A duração do exercício pode ser fornecida pelo número de minutos de exercício, pelo gasto calórico total ou pelo total de quilocalorias (kcal) gastas por quilograma de peso corporal. O conjunto das variáveis de frequência e duração traduz o volume total de exercício.

Exercício aeróbio e as lipoproteínas plasmáticas HDL-C e LDL-C

Smith (2001) afirma, em seu estudo, que a atividade física reduz as concentrações de LDL-C e aumenta as concentrações de HDL-C. Hardman (1999), em sua revisão, diz haver consenso nesta afirmação.

Os parágrafos seguintes descrevem, detalhadamente, estudos experimentais com adultos em geral, submetidos a treinamentos físicos aeróbios com variadas intensidades e volumes e seus efeitos no HDL-C e LDL-C. A tabela 3 resume os dados de cada estudo.

Vislocky e colaboradores (2008) avaliaram as alterações no perfil lipídico em 5 homens e 7 mulheres, considerados saudáveis, normolipidêmicos e destreinados, após treinamento de endurance, com duração de 6 semanas, 4 a 5 vezes por semana, 60 minutos por sessão, intensidade de 65% FC máxima. Foram divididos, aleatoriamente, em dois grupos: n=6 para consumir 12 ovos por semana e n=6, nenhum ovo por semana, com dieta caloricamente equilibrada, padronizada por 8 semanas. Ambas as dietas tinham macro nutrientes balanceados e foram individualmente elaboradas para a manutenção do peso. O treino de endurance resultou em aumento significativo (P<0,05) de 10% no HDL-C e redução de 21% do LDL-C (P=0,06) em ambos os grupos. A alta ingestão de colesterol através da dieta com ovos não apresentou nenhum efeito importante. Segundo os autores, os dados da pesquisa demonstram que este treinamento de endurance teve efeitos positivos no perfil lipídico de indivíduos previamente inativos fisicamente, normolipidêmicos, independentemente da alta ingestão de colesterol proveniente da dieta com ovos.

Butcher e colaboradores (2008) investigaram, em um estudo com 34 adultos inativos fisicamente, com idade média de 45,6 ± 11,1 anos, os efeitos do exercício de baixa intensidade na modulação do metabolismo lipídico. O programa consistia em caminhar 10.000 passos, 3 vezes por semana, durante 8 semanas. Comparado com o grupo controle, houve aumento significativo do HDL-C (pré-exercício, 1,46 ± 0,47 mmol/L; pós-exercício, 1,56 ± 0,50 mmol/L).

Heitkamp e colaboradores (2008) conduziram um estudo com 30 mulheres, 20 alocadas no grupo de treino e 10 no grupo

controle, todas não treinadas em endurance e com idades entre 23 e 26 anos. Após um treinamento de corrida com duração de 8 semanas, 3 vezes por semana, 30 minutos por dia, onde a intensidade foi prescrita individualmente, de acordo com a velocidade em que o indivíduo atingia a concentração de lactato de 4 mmol/L, foi observada redução no LDL-C (p< 0,01), porém nenhuma alteração no HDL-C. Os autores concluem que o treino de endurance em mulheres demonstra efeitos favoráveis no LDL-C.

Slentz e colaboradores (2007) realizaram um estudo onde 130 homens e 110 mulheres foram designados, aleatoriamente, para os seguintes grupos: treino de alto volume/alta intensidade; baixo volume/alta intensidade; baixo volume/moderada intensidade e grupo controle sem treino. A intensidade, duração e frequência do treino foram definidas de acordo com o equivalente calórico a andar/ correr 32 km/semana a 65%-80% do consumo de oxigênio de pico (VO_{2pico}) para o grupo de alto volume/alta intensidade; 19 km/semana a 65%-80% VO_{2pico} para o grupo de baixo volume/alta intensidade e 19 km/semana a 40%-65% VO_{2pico} para o grupo de baixo volume/moderada intensidade.

Dependendo do condicionamento físico individual, o treino foi executado em média de 3,6 / 3,5 vezes por semana, 58 minutos por sessão para os grupos de alto volume/alta intensidade e baixo volume/alta intensidade, respectivamente; e 2,9 vezes por semana, 43 minutos por sessão para o grupo de baixo volume/alta intensidade. O estudo teve a duração de 6 meses. Os participantes foram instruídos a não perder peso durante o período do estudo para minimizar os efeitos que pudessem confundir os resultados. O sangue foi colhido antes do início do programa, e 24 h, 5 dias e 15 dias após a última sessão de treino. Os resultados apontam aumento do HDL-C após 24h que foi mantido por 5 e por 15 dias do término do treinamento. Este efeito foi mais bem observado no grupo de alto volume de exercício, apesar de também ter sido evidenciado nos grupos de baixo volume.

Todos os tipos de exercício preveniram a deterioração do perfil de LDL-C observada no grupo inativo e este benefício permaneceu por até 15 dias após cessarem os estímulos do treino. Os autores concluem, através deste estudo abrangente em termos

de duração dos efeitos do treinamento, que muitos dos efeitos agudos do exercício sobre as lipoproteínas são mantidos por até 2 semanas após cessarem os estímulos do treinamento. Enfatizam também que seria interessante para a saúde a prescrição individualizada de exercícios específicos para cada tipo de anormalidade nas lipoproteínas, maximizando assim, os efeitos desejados. No caso do exercício de alto volume, traria benefícios específicos para o aumento de HDL-C. Em indivíduos com sobrepeso ou levemente obesos, o abandono da inatividade física proporcionaria melhora no perfil de LDL-C, mesmo sem diminuir a sua concentração.

Branth e colaboradores (2006) pesquisaram os efeitos do exercício físico de alto volume e baixa intensidade no perfil lipídico, associado à dieta de controle balanceado dos nutrientes e calorias ingeridas. Oito homens não treinados, $42,5 \pm 12,1$ anos de idade, índice de massa corporal (IMC) $24,2 \pm 2,8$ kg/m² foram testados em dois tipos de protocolo com duração de 6 meses. No protocolo sem atividade física os participantes foram instruídos a limitá-las nas suas rotinas diárias. No protocolo com atividade física, os indivíduos praticavam atividade física aeróbia 5 vezes por semana, 2 horas por sessão, com intensidade de aproximadamente 40% VO_{2máx}. Os resultados não demonstraram alterações substanciais nos parâmetros lipídicos. Os autores concluem que 6 semanas de atividades físicas de alto volume com baixa intensidade não afetam o perfil lipídico substancialmente.

O'Donovan e colaboradores (2005) conduziram um estudo com 42 homens, idades entre 30 e 45 anos, não fumantes, ou ex-fumantes com, no mínimo, 2 anos de abstinência, não engajados em atividade física regular e sem doenças cardiovasculares ou que apresentassem, no máximo, um dos fatores de risco como: história familiar de doenças cardíacas, morte súbita, colesterol em jejum > 6,2 mmol/L, glicose em jejum > 6,1 mmol/L, pressão sistólica > 140mmHg ou diastólica > 90mmHg. Os participantes foram designados, aleatoriamente, para um grupo controle, sem exercício, e outros dois grupos, um de alta intensidade e outro de moderada intensidade, que executariam exercício em ciclo ergômetro, 3 vezes por semana, com um gasto calórico de 400 kcal por sessão, 80% VO_{2máx} para o de alta intensidade e 60%

VO_{2máx} para o de moderada intensidade. Todos foram instruídos a não alterarem seus estilos de vida nem suas dietas. O estudo teve a duração de 24 semanas e a frequência cardíaca de treino era prescrita mensalmente. Os resultados apresentaram redução modesta, não significativa, no LDL-C no exercício de intensidade moderada, o que, segundo os autores, está de acordo com os resultados encontrados em uma meta-análise com 31 estudos com intensidades moderadas (média de 62,9% VO_{2máx}). Significativa redução de LDL-C foi observada no exercício de alta intensidade (P<0,05). Nenhuma das duas intensidades de exercício demonstrou efeito sobre a HDL-C. Os autores sugerem a possibilidade de que as alterações no HDL-C ocorram devido ao efeito agudo do exercício recente. A aparente resistência do HDL-C ao treino é incomum e parece estar relacionada ao tempo entre a última sessão de exercício e a coleta de sangue para exame.

Park e colaboradores (2003) elaboraram um estudo com 8 mulheres, pós-menopausa, inativas fisicamente, com idade média de 62,6 anos, que não faziam reposição hormonal com estrogênio. O treinamento de exercícios aeróbios consistia em caminhada, corrida, esteira e ciclo ergômetro, 40 minutos por sessão, 3 vezes por semana, por 36 semanas. A frequência cardíaca alvo (FC alvo = FC reserva X % intensidade do trabalho + FC repouso) mantida entre 50% e 60% da FC reserva. A cada 12 semanas, durante as 36 semanas, os indivíduos eram novamente submetidos a testes máximos em esteira para que a intensidade do treinamento fosse reajustada. Os resultados demonstram aumento significativo na concentração de HDL-C (P<0,01) e redução significativa na concentração de LDL-C (P<0,01). Os autores concluem que exercício aeróbio regular pode ser uma estratégia efetiva para a melhora do perfil lipídico em mulheres idosas.

Kraus e colaboradores (2002) investigaram, durante 6 meses, os efeitos de três tipos de treinamento no perfil das lipoproteínas. Quarenta e nove (49) homens e trinta e cinco (35) mulheres, entre 40 e 65 anos de idade, inativos fisicamente, com sobrepeso ou levemente obesos (IMC = 25-30) e com dislipidemia leve a moderada, participaram do estudo. Os participantes foram designados, aleatoriamente, a um grupo controle sem treino ou a um dos três seguintes

grupos de treino: alto volume/alta intensidade (o equivalente calórico a andar/correr 32 km/semana a 65%-80% VO_{2pico} , o que resultou em uma média de 46 minutos por sessão, 3,8 vezes por semana); baixo volume/alta intensidade (o equivalente calórico a andar/correr 19,2 km/semana a 65%-80% VO_{2pico} , resultando em uma média de 39 minutos, 3 vezes por semana); baixo volume/moderada intensidade (o equivalente calórico a andar/correr 19,2 km/semana a 40%-55% VO_{2pico} , resultando em média 52 minutos por sessão, 3,4 vezes por semana). O exercício poderia ser executado em esteira, ciclo ergômetro ou aparelho elíptico. Os indivíduos foram encorajados a não perder peso durante o estudo. Os resultados demonstram que nenhum dos três tipos de treinamento alterou significativamente as concentrações de LDL-C. O treinamento de alto volume, porém, aumentou significativamente as concentrações plasmáticas de HDL-C. Os treinos de baixo volume não apresentaram aumentos significativos. Os autores concluem que existe uma clara associação entre o volume de exercício e a melhora no perfil das lipoproteínas, com o maior volume exercendo maiores benefícios do que o menor volume de exercício.

Sunami e colaboradores (1999) analisaram os efeitos do treinamento aeróbio de baixa intensidade em adultos saudáveis. Quarenta (40) indivíduos, com idades entre 67 e 68 anos, sendo 20 homens e 20 mulheres, foram divididos em dois grupos: um grupo controle, composto de 10 homens e 10 mulheres e um grupo de exercício, também composto de 10 homens e 10 mulheres. O grupo controle não praticava qualquer tipo de treinamento físico. O grupo de treino pedalava em bicicleta ergométrica, na intensidade de 50% do $VO_{2máx}$, por 60 minutos, de 2 a 4 vezes por semana, durante 5 meses. O treinamento resultou em aumento significativo do HDL-C, que foi positivamente associado à duração total do exercício por semana. Os autores sugerem que o exercício de baixa intensidade melhora o perfil do HDL-C e salientam a importância que a duração do exercício exerce neste resultado.

Spate-Douglas e colaboradores (1999) conduziram um estudo onde 25 mulheres adultas, saudáveis, foram divididas em 2 grupos, um com exercícios de alta intensidade

(80% da frequência cardíaca de reserva – FC reserva) e outro com exercícios de moderada intensidade (60% da FC reserva). O programa proposto para ambos os grupos consistia em caminhar 3.200 m, 3 vezes por semana, durante 12 semanas. Um dos objetivos do estudo era comprovar a hipótese de que o exercício de alta intensidade traria maiores benefícios ao perfil do HDL do que o exercício de moderada intensidade. Os resultados demonstraram que o mesmo treinamento, executado nas duas diferentes intensidades, aumentou significativamente ($P < 0,05$) a concentração de HDL-C, não sugerindo vantagem para nenhuma das intensidades, desde que o volume total de treino seja constante.

Crouse e colaboradores (1997) realizaram um estudo com 26 adultos, homens, idades entre 47 e 48 anos, com hipercolesterolemia, sem doenças cardiovasculares e sem prática de exercício aeróbio nos últimos 3 meses. Todos os participantes foram instruídos a não alterarem suas dietas habituais. Os indivíduos completaram treinamento de 24 semanas em ciclo ergômetro, com gasto calórico de 350 kcal por sessão, 3 vezes por semana, tanto no grupo de moderada ($n=14$) como no de alta ($n=12$) intensidade (50% do $VO_{2máx}$ e 80% do $VO_{2máx}$, respectivamente). Os autores concluíram, através dos dados, que as alterações nas concentrações plasmáticas de HDL-C e LDL-C que acompanham o treinamento em indivíduos com hipercolesterolemia não são influenciadas pela intensidade do exercício quando o gasto calórico permanece constante.

Leon e colaboradores (1996) examinaram os efeitos do volume de exercício nos fatores de risco para doença coronariana. Participaram do estudo 16 homens, idades entre 22 e 44 anos, saudáveis, inativos fisicamente, normotensivos, normolipidêmicos, com leve sobrepeso. Foram divididos em um grupo controle e um grupo de treinamento. O treinamento consistia em andar 45 minutos em esteira, no 2º grau de elevação, a 5,15 km/h, num total de 19,3 km por semana e subir 10 andares de escada, 5 vezes por semana, na passada individual, num total de 50 andares por semana. A frequência cardíaca não foi prescrita, porém a média observada foi de 55% FC máxima na esteira e 82% FC máxima na escada. O total de gasto calórico estimado

deveria ser de 2000 kcal por semana. O treinamento tinha a duração de 12 semanas, seguido de um período de descanso de 4 semanas e mais um período de 12 semanas, onde os grupos controle e exercício eram invertidos, ou seja, os indivíduos que estavam no grupo controle passavam a ser de exercício e os que estavam do grupo de exercício passavam a ser controle (desenho cruzado).

Após as primeiras 12 semanas de treinamento, foi observado um aumento de 28% no HDL-C ($P < 0,01$), que regrediu durante o período de descanso e não voltou a subir no segundo período de 12 semanas de treinamento. O LDL-C não sofreu alteração com este tipo de treinamento. Os autores concluem que este tipo de treinamento falhou na melhora dos riscos para doença coronariana, provavelmente pela redução das atividades físicas prescritas, conforme relatado nos questionários de retorno de atividade física executada. Os autores sugerem ainda que, aparentemente, um treinamento mais longo e/ou mais intenso possa ser necessário para a obtenção de respostas positivas nos fatores de risco para doença coronariana.

King e colaboradores (1995) conduziram um estudo com duração de 2 anos com 149 homens e 120 mulheres pós-menopausa, idades entre 50 e 65 anos, inativos fisicamente e sem doenças cardiovasculares. Os indivíduos foram designados, aleatoriamente, para um grupo controle e para outros 3 grupos. Dos dois grupos de intensidade mais alta, um executaria o treinamento juntamente com outros indivíduos no clube e o outro executaria o treinamento individualmente em casa. O terceiro grupo, de intensidade mais baixa, também executaria o treinamento em casa, individualmente. Para os grupos de intensidade mais alta, foi prescrito treinamento de endurance, 3 sessões de 40 minutos por semana, com intensidade entre 73% e 88% da frequência cardíaca de pico (FC pico). Para o grupo de intensidade mais baixa o mesmo tipo de treinamento, 5 sessões de 30 minutos por semana, com intensidade entre 60% e 73% FC pico. Os resultados demonstraram que não houve alteração nas concentrações de LDL-C e de HDL-C durante os primeiros 12 meses de treinamento. Porém, ao final do segundo período de 12 meses de treinamento, houve um aumento significativo de HDL-C nos indivíduos dos dois grupos que executavam os

exercícios em casa: no grupo de intensidade mais alta aumentou 4,3% ($P < 0,01$) e no de intensidade mais baixa, 8,5% ($P < 0,0002$). O aumento foi mais pronunciado nos indivíduos do grupo de intensidade mais baixa, que executavam maior número de sessões por semana. Os autores concluem que, para que ocorra um aumento significativo de HDL-C em indivíduos mais idosos, talvez seja necessário um período de treinamento maior do que aquele relatado na literatura para os indivíduos mais jovens, já que neste estudo as alterações só começaram a ocorrer pelo final do 2º ano de treino. Ressaltam também que a frequência das sessões de exercício por semana parece influenciar diretamente nos resultados positivos para o perfil lipídico.

Comparando os resultados encontrados em cada estudo, obtivemos os seguintes dados:

Estudos com intensidade moderada e alto volume – de um total de 5 estudos, 4 apresentaram aumento significativo das concentrações de HDL-C (Vislocky e colaboradores, 2008; Sunami e colaboradores, 1999; Leon e colaboradores, 1996; King e colaboradores, 1995) e um não apresentou nenhum tipo de alteração (Slentz e colaboradores, 2007). Quatro destes estudos avaliaram as concentrações de LDL-C e apenas um apresentou redução em suas concentrações (Vislocky e colaboradores, 2008). Nos outros 3 as concentrações permaneceram inalterados (Slentz e colaboradores, 2007; Leon e colaboradores, 1996; King e colaboradores, 1995).

Estudos com intensidade moderada e volume médio – de um total de 5 estudos, apenas 2 apresentaram aumento nas concentrações plasmáticas de HDL-C (Park e colaboradores, 2003; Spate-Douglas e colaboradores, 1999) e nos outros 3 as concentrações permaneceram os mesmos ou com aumento não significativo (O'Donovan e colaboradores, 2005; Kraus e colaboradores, 2002; Crouse e colaboradores, 1997). Nos quatro estudos em que as concentrações de LDL-C foram avaliados, apenas 1 apresentou redução (Park e colaboradores, 2003), sendo que nos outros 3 as concentrações permaneceram inalteradas (O'Donovan e colaboradores, 2005; Kraus e colaboradores, 2002; Crouse e colaboradores, 1997).

Estudos com baixa intensidade e alto volume – apenas 1 estudo atendeu a estes

parâmetros e não apresentou alterações de HDL-C e de LDL-C (Branth e colaboradores, 2006).

Estudos com baixa intensidade e volume médio – apenas 1 estudo atendeu a estes parâmetros e apresentou aumento de HDL-C, porém não incluiu a análise das concentrações de LDL-C (Butcher e colaboradores, 2008).

Estudos com alta intensidade e alto volume – de um total de 2 estudos, 2 apresentaram resultados semelhantes, com aumento nas concentrações de HDL-C e sem alterações nas concentrações de LDL-C (Slentz e colaboradores, 2007; Kraus e colaboradores, 2002).

Estudos com alta intensidade e volume médio – de um total de 8 estudos, 3 apresentaram aumento de HDL-C (Slentz e colaboradores, 2007; Spate-Douglas e colaboradores, 1999; King e colaboradores, 1995) e 5 não demonstraram alterações nas concentrações de HDL-C (Heitkamp e colaboradores, 2008; O'Donovan e colaboradores, 2005; Kraus e colaboradores, 2002; Crouse e colaboradores, 1997; King e colaboradores, 1995). O estudo de King e colaboradores (1995) aparece tanto entre os estudos que apresentaram alterações positivas no HDL-C, quanto entre os que não apresentaram alterações, pois, como vimos anteriormente, o mesmo protocolo foi aplicado em grupo, na academia e em casa, individualmente, sendo que o primeiro não apresentou aumento de HDL-C e o segundo apresentou. Quanto as concentrações de LDL-C, de um total de 7 estudos, 3 demonstraram redução nas concentrações plasmáticas (Heitkamp e colaboradores, 2008; Slentz e

colaboradores, 2007; O'Donovan e colaboradores, 2005) e 4 estudos não apresentaram alterações significativas (Kraus e colaboradores, 2002; Crouse e colaboradores, 1997; King e colaboradores, 1995, em seus dois protocolos, em casa e no clube).

CONCLUSÃO

Concluimos, finalmente, que os efeitos que o exercício físico aeróbio, em suas diferentes intensidades e volumes, exerce sobre o perfil do HDL-C e LDL-C, observados nos estudos incluídos nesta revisão, são claramente contraditórios. Analisando-se todos os resultados, percebe-se que uma mesma intensidade e volume evidenciam resultados completamente diversos. A dificuldade em determinar os efeitos do exercício aeróbio no perfil das lipoproteínas, talvez esteja na metodologia utilizada em alguns estudos. Um dos aspectos metodológicos que podemos citar é a falta de um controle adequado das variáveis do treinamento, como intensidade e volume, gerando dados que dão margem a erros de interpretação e nos resultados obtidos. Outro aspecto importante é a duração do programa de treinamento e para que, o treinamento físico exerça um efeito positivo no perfil das lipoproteínas, é necessário que ele tenha uma duração maior do que 4 meses. Alguns dos estudos analisados nesta revisão talvez tenham falhado na obtenção de resultados positivos em decorrência do curto período de aplicação do programa. Outros aspectos relevantes que podemos salientar são o número reduzido de participantes e a falta de grupo controle.

Tabela 3: Efeitos da intensidade e do volume de exercício aeróbio nas concentrações plasmáticas de HDL-C e LDL-C

Autores	Amostra/ Idade(anos) e Grupo/ Controle	Tipo de exercício	Frequência (dias/ semanas) e Intensidade	Duração do programa e do exercício p/sessão	Resultados HDL- C	Resultados LDL-C
Vislocky colaboradores (2008)	e N=7 homens N= 5 mulheres Saudáveis e inativos fisicamente Não	Treino de endurance	4-5 65% FCmáx	6 semanas 60 minutos.	↑10% (P<0,05)	↓ 21% (P=0,06)
Butcher colaboradores (2008)	e N=34 Idade= 45,6±11,1 Adultos inativos fisicamente Sim	caminhada	3 Baixa intensidade	8 semanas 10.000 passos	↑ Pré-exercício 1,46 ± 0,47 mmol/L; pós-exercício 1,56 ± 0,50 mmol/L significativo	Sem resultados

Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício

ISSN 1981-9900 *versão eletrônica*

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

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

Heitkamp colaboradores (2008)	e	N= 30 mulheres Idade= 23±3 E 26±4 Não treinadas em endurance. Sim	Corrida em esteira	3 Limiar individual de lactato de 4mmol/L	8 semanas 30 minutos.	Não alterou	↓LDL-C (P< 0,01)
Slentz colaboradores (2007)	e	N= 130 homens e 110 mulheres Idade= 40-65 Inativos fisicamente com sobrepeso ou levemente obesos c/ dislipidemia Sim	Esteira, aparelho elíptico e Ciclo ergômetro	Média de 3,5 40%-65% VO ₂ pico Média de 2,9 65%-80% VO ₂ pico Média de 3,6 65%-80% VO ₂ pico	6 meses Média de 58 minutos. Média de 43 minutos. Média de 58 minutos.	↑HDL-C 24h, 5 dias e 15 dias não significativo ↑HDL-C 24h e 15 dias = (P<0,05) 5 dias = ↑não significativo ↑HDL-C 24h = (P<0,05) 5 dias= (P<0,001) 15 dias= (P<0,01)	24h = nível inicial 5 dias = ↓ não significativa 15 dias = acima do nível inicial 24h = acima do nível inicial 5 dias = ↓ (P< 0,01) 15 dias = retornou ao nível inicial 24h e 5 dias = ↓ não significativa 15 dias = retornou ao nível inicial
Branth colaboradores (2006)	e	N=8 homens Idade= 42,5 IMC=24,2 Inativos fisicamente Sim	Treino aeróbio	5 40% VO ₂ máx	6 semanas 2 horas	Não afetou substancialmente	Não afetou substancialmente
O'Donovan colaboradores (2005)	e	N=42 homens Idade= 30-45 Não-fumantes ou ex-fumantes com, no mínimo, dois anos de abstinência e não engajados em atividade física regular saudáveis Sim	Ciclo ergômetro	3 60% VO ₂ máx 80% VO ₂ máx	24 semanas 400kcal por sessão	↑ Pré-exercício 1,35±0,30mmol/L; pós-exercício 1,45±0,42mmol/L Não significativo ↓ Pré-exercício 1,44±0,26mmol/L; pós-exercício 1,43±0,29mmol/L Não significativo	↓ Pré-exercício 3,61±0,89mmol/L; pós-exercício 3,44±0,82mmol/L Não significativo ↓ Pré-exercício 4,04±0,76mmol/L; pós-exercício 3,52±0,54mmol/L (P<0,05)
Park colaboradores (2003)	e	N=8 mulheres Idade=62,6 Inativas fisicamente pós-menopausa. Não	Caminhada, Corrida, ciclo ergômetro, esteira	3 50%-60% FCreserva	36 semanas 40 min.	Aumentou o HDL-C (P<0,01)	Diminuiu o LDL-C (P<0,01)
Kraus colaboradores (2002)	e	N=49 homens e 35 mulheres Idade= 40-65 Inativos fisicamente; c/sobrepeso ou levemente obesos; IMC=25-30; Dislipidemia leve a moderada; Sim	Ciclo ergômetro; esteira; aparelho elíptico	Média de 3,4 40%-55% VO ₂ pico 65%-80% VO ₂ pico 65%-80% VO ₂ pico	6 meses Equivalente calórico a andar/ correr 19,2 km/semana Equivalente calórico a andar/ correr 19,2 km/semana Equivalente calórico a	Pré-exercício 40,3±2,2mg/dl; Pós-exercício 41,0±2,6mg/dl Não significativo Pré-exercício 46,6±3,7mg/dl; Pós-exercício 46,9±3,4mg/dl Não significativo Pré-exercício 44,3±2,9mg/dl;	Pré-exercício 121,6±4,4mg/dl; Pós-exercício 125,3±5,1mg/dl Não significativo Pré-exercício 131,6±6,7mg/dl; Pós-exercício 135,2±4,7mg/dl Não significativo Pré-exercício 130,1±5,2mg/dl;

Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício

ISSN 1981-9900 *versão eletrônica*

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

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

				andar/ correr 32 km/semana	Pós-exercício 48,±3,3mg/dl (P=0.015)	Pós-exercício 128,2±5,2mg/dl Não significativo
Sunami colaboradores (1999)	e N= 20 homens N= 20 mulheres Idade=67-68; Saudáveis. Sim	Ciclo ergômetro	2-4 50%Vo2máx	5 meses 60 min.	Aumentou o HDL-C	Sem resultado
Spathe- Douglas colaboradores (1999)	e N=25 mulheres Adultas saudáveis. Não	caminhada	3 60% FC reserva 80% FC reserva	12 semanas 3.200 metros (2 milhas)	Pré-exercício 32,3+/-8,5mg/dL; Pós-exercício 40,3+/-10,6mg/dL Aumentou significativamente (P<0,05) Pré-exercício 31,6+/-6,2mg/dL; Pós-exercício 38,2+/-12,0mg/dL Aumentou significativamente (P<0,05)	Sem resultado Sem resultado
Crouse colaboradores (1997)	e N=26 homens Idade= 47-48 Hipercolesterolemia sem doenças cardiovasculares Sem prática de exercício aeróbio regular nos últimos 3 meses Não citou	Ciclo ergômetro	3 50%VO2máx 80% Vo2máx	24 semanas 350 kcal/sessão	Não alterou Não alterou	Não alterou Não alterou
Leon colaboradores(1996)	e N=16 homens Idade=22-44 Saudáveis leve sobrepeso Normotensivos normolipidêmicos inativos fisicamente Sim	esteira e subir escada	5 Média de 55% FCmáx na esteira e média de 82% FCmáx na escada	45 min. esteira + 10 andares em escada Total de 2000 kcal/semana 12 semanas+4 semanas intervalo+ 12 semanas (desenho cruzado)	↑28% nas primeiras 12 semanas (P<0,01); regrediu durante o período de intervalo e não voltou a aumentar nas 12 semanas seguintes	Não alterou
King colaboradores (1995)	e N=149 homens N=120 mulheres pós-menopausa Idade=50-65 Inativos fisicamente e sem doenças cardiovasculares sim	Exercício aeróbio Exercício aeróbio Esteira ciclo ergômetro	5 Treinamento executado em casa, individualmente 3 Treinamento executado em casa, individualmente 3 Treinamento executado em grupo, no clube	2 anos 30 min. 60% a 73% FCpico em esteira 40 min. 73% a 88% FCpico em esteira 73% a 88% FCpico em esteira 40 min.	↑ 8,5% (P<0,0002) Ao final do 2º ano de treinamento ↑4,3% (P<0,01) Ao final do 2º ano de treinamento Aumento de 2,6% Não significativo Ao final do 2º ano de treinamento	Não alterou Não alterou Não alterou

Entretanto, podemos observar que as alterações positivas encontradas nas concentrações de HDL-C parecem estar relacionadas ao volume total de treinamento.

A realização de outros estudos, obedecendo a uma padronização metodológica, facilitaria a elucidação de dados comparativos, que possibilitassem a definição dos parâmetros de treinamento adequados para a melhoria do perfil das lipoproteínas plasmáticas, HDL-C e LDL-C.

REFERÊNCIAS

- 1- Aoki, M.S; Pontes Jr., F.L.; Navarro, F.; Uchida, M.C.; Bacurau, R.F.P. Suplementação de carboidrato não reverte o efeito deletério do exercício de endurance sobre o subsequente desempenho de força. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. Vol.9. Num. 5. 2003.
- 2- Branth, S.; Sjödin, A.; Forslund, A.; Hambraeus, L.; Holmbäck, U. Minor changes in blood lipids after 6 weeks of high-volume low- intensity physical activity with strict energy balance control. *European Journal Of Applied Physiology*. Vol. 96. Num. 3. 2006. p. 315-21.
- 3- Butcher, L.R.; Thomas, A.; Backx, K.; Roberts, A.; Webb, R.; Morris, K. Low Intensity Exercise Exerts Beneficial Effects on Plasma Lipids via PPARgamma. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. Vol. 40. Num. 7. 2008. p. 1263-70.
- 4- Cambri, L.T.; Souza, M.; Mannrich, G.; Cruz, R.O.; Gevaerd, M.S. Perfil lipídico, dislipidemias e exercícios físicos. *Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano*. Vol. 8. Num. 3. 2006. p. 100-106.
- 5- Crouse, S.F.; O'brien, B.C.; Grandjean, P.W.; Lowe, R.C.; Rohack, J.; Green, J.S.; Tolson, H. Training intensity, blood lipids, and apolipoproteínas in men with high cholesterol. *Journal of Applied Physiology*. Vol. 82. 1997. p. 270-277.
- 6- Gandapur, A.S.K.; Manan, M.; Nazir, G.; Uzma, N.; Chawla, J.A.; Jadoon, A.; Tauqeer, A. Comparison of lipid profile and apoprotein in sedentary workers and those involved in regular exercise. *Journal of Ayub Medical College Abbottabad*. Vol. 18. Num. 4. 2001.
- 7- Gordon, D.J.; Witztum, J.L.; Hunninghake, D.; Gates, S.; Glueck, C.J. Habitual physical activity and high-density lipoprotein cholesterol in men with primary hypercholesterolemia. The lipid research clinics coronary primary prevention trial. *Circulation*. Vol. 67. 1983. p. 512-520.
- 8- Gupta, S.; Rajagopal, G. The significance of plasma high density lipoprotein cholesterol (hdlc). *Nepal Medical College Journal*. Vol. 9. Num.3. 2007 p. 212-4.
- 9- Hardman, A. E. Physical activity, obesity and blood lipids. *International Journal of Obesity* Vol. 23. Num. 3. 1999. p. 64-71.
- 10- Haskell, W.L. The influence of exercise on the concentrations of triglyceride and cholesterol in human plasma. *Exercise and Sport Sciences Reviews*. Vol.12. 1984. p. 205-244.
- 11- Heiss, G; Johnson, N.J.; Reiland, S.; Davis, C.E.; Tyroler, H.A. The epidemiology of plasma high-density lipoprotein cholesterol levels. *Circulation*. Vol. 62 (suppl IV): IV-1. 1980. p.16.
- 12- Heitkamp, H.C.; Wegler, S.; Brehme, U.; Heinle, H. Effect of an 8-week endurance training program on markers of antioxidant capacity in women. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*. Vol. 48. Num. 1. 2008. p. 113-9.
- 13- Hollmann, W.; Hettinger, T.H. *Medicina de Esporte*. Edição Revisada. São Paulo: Ed. Manole, 1989.
- 14- King, A.C.; Haskell, W.L.; Young, D.R.; Oka, R.K.; Stefanick, M.L. Long-term effects of varying intensities and formats of physical activity on participation rates, fitness, and lipoproteins in men and women aged 50 to 65 years. *Circulation*. Vol. 91. 1995. p. 2596-2604.
- 15- Kraus, W.E.; Houmard, J.A.; Duscha, B.D.; Knetzger, K.J.; Wharton, M.B.; McCartney, J.S.; Bales, C.W.; Henes, S.; Samsa, G.P.; Otvos, J.D.; Kulkarni, K.R.;
- 16- Leon, A.S.; Casal, D.; Jacobs, D. Jr. Effects of 2,000 kcal per week of walking and

Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício

ISSN 1981-9900 *versão eletrônica*

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

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

stair climbing on physical fitness and risk factors for coronary heart disease. *Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation*. Vol. 16. Num 3. 1996. p. 183-92.

17- McArdle W.D., Katch F.I., Katch V.L. *Fisiologia do exercício: energia, nutrição e desempenho*. Rio de Janeiro. Guanabara Koogan. 1998. p. 605.

18- Negrão, C.E.; Barretto, A.C.P. *Cardiologia do exercício: do atleta ao cardiopata*. 2ª ed rev. e ampl. Barueri, SP. Manole. 2006. p. 223-243.

19- O'Donovan, G.; e colaboradores. Changes in cardiorespiratory fitness and coronary heart disease risk factors following 24 wk of moderate- or high-intensity exercise of equal energy cost. *Journal of Applied Physiology*. Vol. 98. 2005. p. 1619-1625.

20- Park, S.K.; Park, J.H.; Kwon. Y.C.; Yoon, M.S.; Kim, C.S. The effect of long-term aerobic exercise on maximal oxygen consumption, left ventricular function and serum lipids in elderly women. *Journal of Physiological Anthropology and Applied Human Science*. Vol.22. Num.1. 2003. p.11-17.

21- Pollock, M.L.; Wilmore, J.K. *O exercício na saúde e na doença: avaliação e prescrição para prevenção e reabilitação*. 2ª ed. Rio de Janeiro, RJ. MEDSI: Editora Médica e Científica Ltda. 1993. p. 14, 96-123.

22- Powers, S.K.; Howley, E.T. *Fisiologia do exercício: teoria e aplicação ao condicionamento e ao desempenho*. 3ª ed. São Paulo . Manole. 2000 p. 286-287.

23- Prado, E.S.; Dantas, E.H.M. Efeitos dos exercícios físicos aeróbio e de força nas lipoproteínas HDL, LDL e lipoproteína (a). *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*. São Paulo. Vol.79. Num.4. 2002.

24- Robergs, R.A.; Roberts, S.O. *Princípios Fundamentais de Fisiologia do Exercício para Aptidão, Desempenho e Saúde*. São Paulo. Phorte. 2002.

25- Scrutinio, D; Bellotto, F; Lagioia, R; Passantino, A. Physical activity for coronary heart disease: cardioprotective mechanisms

and effects on prognosis. *Monaldi Archives of Chest Disease*. Vol. 64. 2005. p. 77-87.

26- Shephard, R.J.; Balady, G.J. Exercise as vascular therapy. *Circulation*. 23/02. Vol. 99. Num. 7. 1999. p. 963-72.

27- Silverthorn, D.U. *Fisiologia Humana: uma abordagem integrada*. Tradução da 2ªed. Barueri, SP. Manole, 2003.

28- Slentz, C.A. Effects of the amount and intensity of exercise on plasma lipoproteins. *The New England Journal of Medicine*, Vol. 347, Num. 19. 2002. p. 1483-1492.

29- Slentz, C.A.; e colaboradores. Inactivity, exercise training and detraining, and plasma lipoproteins. STRRIDE: a randomized, controlled study of exercise intensity and amount. *Journal of Applied Physiology*. Vol. 103. 2007. p. 432-442.

30- Smith, J.K. Exercise and atherogenesis. *Exercise and Sport Sciences Reviews*. Vol. 29. Num. 2. 2001. p 49-53.

31- Sociedade Brasileira de Cardiologia. *Consenso brasileiro sobre dislipidemias: detecção, avaliação e tratamento*. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*. Vol. 67. 1996.

32- Sociedade Brasileira de Cardiologia. *Diretrizes de dislipidemias e prevenção da aterosclerose*. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*. Vol. 77. (suplemento III), 2001.

33- Spate-Douglas, T.; Keyser, R.E. Exercise intensity: its effect on the high-density lipoprotein profile. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. Vol. 80. Num. 6. 1999. p. 691-5.

34- Stefanick, M.L.; e colaboradores. Effects of diet and exercise in men and postmenopausal women with low levels of HDL cholesterol and high levels of LDL cholesterol. *The New England Journal of Medicine*. Vol. 339. 1998. p. 12-20.

35- Stoedefalke, K. Effects of exercise training on blood lipids and lipoproteins in children and adolescents. *Journal of Sports Science and Medicine*. Vol.6. 2007. p. 313-318.

Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício

ISSN 1981-9900 *versão eletrônica*

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

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

36- Sunami, Y.; e colaboradores. Effects of low-intensity aerobic training on the high-density lipoprotein cholesterol concentration in healthy elderly subjects. *Metabolism*. Vol. 48. Num. 8. 1999. p. 984-8.

37- Superko, H.R. Exercise training, serum lipids, and lipoprotein particles: is there a change threshold? *Medicine and Science in Sports and Exercise*. Vol. 23. Num.6. 1991. p. 677-685.

38- Tran, Z.V.; Weltman, A.; Glass, G.V.; Mood, D.P. The effects of exercise on blood lipids and lipoproteins: a meta-analysis of

studies. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. Vol.15. 1983. p. 393-402.

39- Vislocky, L.M.; e colaboradores. Habitual consumption of eggs does not alter the beneficial effects of endurance training on plasma lipids and lipoprotein metabolism in untrained men and women. *The Journal of Nutritional Biochemistry*. 2008.

40- Witztum, J.; Schonfeld, G. High-density lipoproteins. *Diabetes*. Vol. 28. 1979. p.326.

Recebido para publicação dia 21/09/2008
Aceito em 30/11/2008