

Efeitos do treinamento aeróbico com intensidade na zona de intensidade do Fatmax sobre o perfil sérico lipídico/lipoprotéico em cadetes da AMAN

Artigo Original

Eduardo Seixas Prado

Laboratório de Biociências da Motricidade Humana (LABIMH)
Grupo de Estudos e Pesquisas em Atividade Física relacionada à Saúde – GEPAFIS
Universidade Tiradentes - UNIT
esprado@bol.com.br

Rosemeire Dantas de Almeida

Centro Universitário do Triângulo – Mestrado em Fisioterapia
Marcos de Sá Rego Fortes
CEFET – CSF - RJ
msrfortes@globo.com

Walmir Coutinho

Doutor em Medicina pela UNIFESP (Escola Paulista de Medicina)
Professor Adjunto da Pós-Graduação de Endocrinologia da PUC-RIO
wcout@attglobal.net

Estélio Henrique Martin Dantas

Professor Titular do Programa de Pós Graduação Stricto Sensu em Ciência da Motricidade Humana – UCB – Brasil
Laboratório de Biociências da Motricidade Humana (LABIMH)
Bolsista de produtividade em pesquisa do CNPq.
estelio@cobrase.com.br

PRADO, E.S.; ALMEIDA, R.D.; FORTE, M.S.R.; COUTINHO, W.; DANTAS, E.H.M. Efeitos do treinamento aeróbico com intensidade na zona de intensidade do Fatmax sobre o perfil sérico lipídico/lipoprotéico em cadetes da AMAN. *Fitness & Performance Journal*, v.3, n.5, p.284-290, 2004

Resumo: Objetivo: Verificar as alterações dos níveis séricos lipídicos/lipoprotéicos (HDL-c, CT, TG, VLDL-c, LDL-c) em cadetes da AMAN, ocorridas após um programa de exercício físico aeróbico com intensidade na zona do Fatmax ($55 \pm 3\%$ a $72 \pm 4\%$ do VO_2 máx). **Métodos:** Participaram do estudo vinte e nove cadetes do sexo masculino, com idades entre 20 e 22 anos, percentual de gordura corporal igual e/ou superior a 14%, divididos em dois grupos: grupo controle (n=13) e grupo experimental (n=16). Foram dosados os níveis séricos dos lipídios/lipoproteínas de todos os participantes, antes e após o programa. O treinamento do grupo experimental consistiu de 12 semanas de exercícios físicos aeróbicos, na zona de intensidade do Fatmax. Todos os grupos (controle e experimental) realizaram o Treinamento Físico Militar (TFM) durante o programa. **Resultados:** Não foram verificadas modificações significativas nos níveis séricos lipídicos/lipoprotéicos dos cadetes após o programa em questão (análise intergrupo). Contudo, quando analisados de forma intragrupo, foram verificadas diferenças significativas na maioria das variáveis ($p < 0,05$). **Conclusões:** De acordo com os dados, o programa de exercício físico aeróbico com intensidade na zona do Fatmax, aplicado de forma complementar ao TFM, não proporcionou modificações significativas nos níveis séricos lipídicos/lipoprotéicos dos cadetes da AMAN.

Palavras chave - exercício, lipídios, lipoproteínas, saúde, obesidade.

Endereço para correspondência:

Rua Pro. Antônio fagundes de Melo, 516/ 704 – 13 de Julho – Aracaju – SE – CEP 49020-700

Data de Recebimento: julho / 2004

Data de Aprovação: julho / 2004

Copyright© 2008 por Colégio Brasileiro de Atividade Física, Saúde e Esporte.

ABSTRACT

Effects of Aerobic Training with intensity within the Fatmax intensity zone on the lipid/lipoprotein serum profile in AMAN cadets

Objective: Check the changes in the lipid/lipoprotein serum levels (HDL-c, CT, TG, VLDL-c, LDL-c) of AMAN (Agulhas Negras Military Academy) cadets that occurred after an aerobic exercise program with intensity within the Fatmax zone ($55 \pm 3\%$ to $72 \pm 4\%$ of VO_{2max}). **Materials and Methods** Twenty-nine male cadets, aged between 20 and 22, with body fat percent equal to or greater than 14% participated in the study, divided in two groups: control group ($n=13$) and experimental group ($n=16$). Lipid/lipoprotein serum levels of all participants were measured before and after the program. Training for the experimental group included 12 weeks of aerobic exercise within the Fatmax intensity zone. Both groups (control group and experimental group) underwent Military Physical Training (TFM) during the program. **Results:** No significant changes were noted in the cadets' lipid/lipoprotein serum levels after the program in question (intergroup analysis). However, in the intragroup analysis, significant changes ($p < 0.05$) were noted in most variables. **Conclusions:** According to these data, the aerobic exercise program with intensity within the Fatmax zone, as a complement to the TFM, didn't cause significant changes in lipid/lipoprotein serum levels of AMAN cadets.

Keywords - exercise, lipids, lipoproteins, health, obesity.

INTRODUÇÃO

A obesidade, principalmente quando associada ao sedentarismo, pode contribuir para o desenvolvimento de comorbidades, como as dislipidemias, que se caracterizam por distúrbios do metabolismo lipídico, com repercussões sobre os níveis das lipoproteínas na circulação sanguínea, mais especificamente as dislipidemias com níveis anormais de colesterol total (CT), triglicerídios (TG), lipoproteína de alta densidade ligada ao colesterol (HDL-c) e lipoproteína de baixa densidade ligada ao colesterol (LDL-c), que estão diretamente associadas à gênese e à evolução da aterosclerose. Elevadas concentrações de LDL-c, assim como a baixa concentração de HDL-c plasmática, têm sido consideradas como fatores de risco independentes para o desenvolvimento da aterosclerose (GOTTO JR., 2002; YU et al., 2000; GIANNINI, 1998).

O exercício físico tem sido alvo de inúmeros estudos e debates científicos em todo o mundo, sendo, atualmente, recomendado como parte profilática e terapêutica da obesidade e da dislipidemia. Porém, os dados ainda são inconsistentes e controversos para se estabelecer exatamente qual programa de exercício físico (tipo, frequência, duração, intensidade ou energia despendida do exercício) seria o ideal para a obtenção desses benefícios (SCHUENKE, MIKAT, MCBRIDE, 2002; LEON & SANCHEZ, 2001; JEUKENDRUP & ACHTEN, 2001; BRYNER et al., 1997; GREDIAGIN et al., 1995).

Recentemente, um estudo científico determinou uma intensidade de exercício físico aeróbico como ideal para programas de emagrecimento, observando-se nesta a mais alta taxa de

RESUMEN

Efectos del entrenamiento aeróbico con intensidad en la zona de intensidad del Fatmax en el perfil sérico lipídico/lipoproteico en cadetes de AMAN

Introducción: Verificar los cambios en los niveles séricos lipídicos/lipoproteicos (HDL-c, CT, TG, VLDL-c, LDL-c) en cadetes de AMAN, sucedidas tras un programa de ejercicio físico aeróbico con intensidad en la zona del Fatmax ($55 \pm 3\%$ a $72 \pm 4\%$ de VO_{2max}). **Materiales y Métodos:** Han Participado en el estudio, veinte y nueve cadetes del sexo masculino, con edades entre 20 y 22 años, percentual de grasa corporal igual y/o superior a 14%, divididos en dos grupos: grupo control ($n=13$) y grupo experimental ($n=16$). Fueron dosificados los niveles séricos de los lípidos/lipoproteínas de todos los participantes antes y tras el programa. El entrenamiento del grupo experimental consto de 12 semanas de ejercicios físicos aeróbicos en la zona de intensidad del Fatmax. Todos los grupos (control y experimental) realizaron el entrenamiento físico militar (TFM) durante el programa. **Resultados:** No fueron verificados cambios significativos en los niveles séricos lipídicos/lipoproteicos de los cadetes tras el referido programa (análisis intergrupo). Sin embargo, cuando evaluados de forma intragrupo, fueron verificadas diferencias significativas en la mayoría de las variables ($p < 0,05$). **Discusión:** De acuerdo con los datos, el programa de ejercicio físico aeróbico con intensidad en la zona del Fatmax, aplicado de forma complementaria al TFM, no produjo cambios significativos en los niveles séricos lipídicos/lipoproteicos de los cadetes de AMAN.

Palabras clave - ejercicio, lípidos, lipoproteínas, salud, obesidad.

oxidação lipídica, que foi denominada de Fatmax (JEUKENDRUP & ACHTEN, 2001). Especificamente, foi determinada uma zona de intensidade de exercício físico aeróbico ($55 \pm 3\%$ a $72 \pm 4\%$ do $VO_{2máx}$) que poderia ser importante em uma variedade de condições, tais como em aspectos de profilaxia e/ou tratamento de doenças (ACHTEN, GLEESON, JEUKENDRUP, 2002). Dentro desse contexto, um programa de exercício físico aeróbico pode ser uma ferramenta útil para a obtenção de benefícios à saúde, particularmente nas dislipidemias, promovendo uma melhora do perfil lipídico/lipoprotéico sérico. Porém, a comunidade científica ainda carece de conhecimentos sobre os efeitos dessa relação, urgindo, assim, o problema deste estudo. Portanto, o objetivo deste trabalho foi verificar as modificações ocorridas nos níveis séricos lipídico/lipoprotéico, da HDL-c, LDL-c, VLDL-c, CT e TG, em cadetes do segundo ano da Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN), ao serem submetidos a um programa de exercício físico aeróbico com intensidade na zona do Fatmax.

MATERIAL E MÉTODO

Cadetes

A amostra para a investigação foi composta por vinte e nove cadetes ($n = 29$) que cursavam o segundo ano preparatório da AMAN, do sexo masculino, com idades entre vinte (20) e vinte e dois (22) anos, apresentando um percentual de gordura (%G) igual e/ou superior a 14%, sem uso de medicamentos influenciadores nos níveis séricos lipídicos/lipoprotéicos, normolipidêmicos

ou dislipidêmicos, porém com estado de saúde favorável para a prática de exercícios físicos, divididos em dois grupos: um controle, com treze indivíduos ($n=13$), e outro experimental, com dezesseis ($n=16$). Como critérios de inclusão, foram inclusos na pesquisa somente os cadetes do segundo ano de curso, do sexo masculino, na faixa etária de 20 a 22 anos, com %G igual e/ou superior a 14%, que não utilizassem medicamentos que poderiam influenciar os níveis séricos lipídicos/lipoprotéicos (vastatinas, fibratos, resinas, ácido nicotínico e derivados, probucol, anorexígenos, calorigênicos e hormônios), sendo normolipidêmicos ou dislipidêmicos, porém com estado de saúde favorável (aptos à prática de exercícios físicos). Como critérios de exclusão, foram excluídos do programa os cadetes não-pertencentes ao segundo ano de curso, com outro sexo (feminino) e com faixa etária (20 a 22 anos) fora da estabelecida, %G inferior a 14%, estado de saúde desfavorável e que utilizassem algum medicamento que pudesse alterar os níveis séricos de lipídios/lipoproteínas, tais como vastatinas, fibratos, resinas, ácido nicotínico e derivados, probucol, anorexígenos, calorigênicos e hormônios. Vale ressaltar que todos os cadetes tinham retornado de suas férias há pouco tempo, quando foi iniciado o estudo, e que a preferência para a realização desta pesquisa na AMAN deveu-se ao oferecimento das melhores condições em se obter um grupo mais homogêneo possível em relação ao sexo e idade, além de tornar possível o controle da variável interveniente: a dieta. Visto que todos os cadetes permanecem na academia praticamente durante toda a semana (apresentam-se no domingo até as 24:00 horas e são dispensados na sexta-feira após as 16:00 horas, somente permanecendo em suas residências durante o sábado e o domingo), a dieta, mesmo que parcialmente, torna-se a mais homogênea possível, o que foi fundamental para a pesquisa.

Procedimentos

Foram realizadas as coletas de dados antes do programa de treinamento físico aeróbico e após o mesmo, através de várias avaliações, constando de testes antropométrico para a determinação do %G, cardiorrespiratório para a determinação do consumo máximo de oxigênio (VO_{2max}) e laboratoriais para a determinação dos níveis séricos dos lipídeos/lipoproteínas.

Mensurações antropométrica e cardiorrespiratória

Inicialmente, foram realizados os testes de composição corporal em todos os cadetes do segundo ano da AMAN, com o objetivo de selecionar somente aqueles que apresentassem um %G igual e/ou superior a 14%. A aplicação do teste para a determinação do %G foi pelo método duplamente indireto das dobras cutâneas de Jackson & Pollock (1978), em que três dobras cutâneas foram coletadas: tórax, abdômen e coxa. Para tanto, foi utilizado um compasso de dobras cutâneas, da marca Cescorf, modelo científico, com precisão de 0,1 mm ($10g/mm^2$), fabricado no Brasil. Após a avaliação do %G, foram selecionados trinta e um (31) cadetes com o perfil de composição corporal desejado (%G igual e/ou superior a 14%). Porém, entre os selecionados, apenas

dezesseis (16) cadetes, escolhidos de forma aleatória, principalmente pelo interesse demonstrado em realizar o programa de exercícios, fizeram parte do grupo experimental e participaram de um teste cardiorrespiratório para a determinação do VO_{2max} . Para aplicação do teste, foi utilizado o protocolo de doze (12) minutos de Cooper (1968), em uma pista oficial de atletismo (400 metros). Ao final do programa, o VO_{2max} foi mensurado novamente pelo mesmo teste acima demonstrado, somente no grupo experimental.

Amostra sanguínea

Sangue venoso foi coletado após 12 horas de jejum. Os cadetes não tinham consumido bebidas alcoólicas ou realizado exercícios físicos nas 14 horas anteriores a coleta sanguínea. Todas as coletas foram realizadas na mesma clínica.

Determinação dos níveis séricos dos lipídios/lipoproteínas

Após a primeira coleta sanguínea (anterior ao programa), foram realizados os testes laboratoriais iniciais, como avaliação diagnóstica, nos trinta e um cadetes selecionados, para a determinação dos lipídios/lipoproteínas da HDL-c, CT, TG, VLDL-c e LDL-c. Para tanto, foram utilizadas técnicas enzimáticas colorimétricas, através do método reativo precipitante para a HDL-c, enzimática-espectrofotométrica colesterol oxidase-peroxidase para o CT, e enzimática espectrofotométrica glicerol fosfato/peroxidase para o TG, utilizando um aparelho SELECTRA, da Vitalab, fabricado na Holanda. O VLDL-c e o LDL-c foram calculados pela equação de Friedewald, sendo todos os valores expressos em mg/dl. Ao final do programa, realizou-se a segunda coleta sanguínea e, em seguida, foram realizados os mesmos testes laboratoriais, agora como avaliação somativa, para determinar os níveis séricos lipídicos/lipoprotéicos depois do programa. Todas as dosagens foram realizadas no mesmo laboratório.

Exercícios físicos na zona de intensidade do Fatmax

Após a determinação dos procedimentos preliminares de coleta de dados e da avaliação diagnóstica, somente o grupo experimental selecionado foi submetido ao programa de exercício físico aeróbico na zona de intensidade do Fatmax, durante 12 semanas, em 3 sessões semanais, com duração de 40 minutos, prescrito a partir dos resultados obtidos no teste cardiorrespiratório. Para a prescrição do exercício físico aeróbico na zona do Fatmax, que estabelece uma faixa de intensidade, variando entre $55 \pm 3\%$ a $72 \pm 4\%$ do VO_{2max} , ao grupo experimental, foram utilizados passos adotados por Dantas (1998). Porém, todos os cadetes (grupos experimental e controle) realizaram normalmente suas atividades de Treinamento Físico Militar (TFM), próprias do segundo ano, ou seja, o programa foi realizado de forma complementar ao TFM.

No final da intervenção com os exercícios físicos aeróbicos, apenas 13 dos 15 cadetes que inicialmente formavam o grupo

controle completaram o programa (dois cadetes apresentaram problemas de saúde, afastando-se das atividades físicas), totalizando, assim, 29 cadetes participantes do estudo.

TFM do 2º ano

Para cadetes do 2º ano da AMAN, são destinadas 204 horas de TFM, em que deverão ser alcançados os seguintes objetivos: realizar percursos aquáticos, utilizando técnicas de nado livre aperfeiçoadas; executar corridas e saltos de acordo com as técnicas de atletismo; realizar o treinamento físico de acordo com as normas em uso no Exército Brasileiro e aplicar técnicas de defesa pessoal. Durante todo o ano, os cadetes do 2º ano são avaliados nas seguintes provas: salto em distância; corrida rasa de 400 metros (m) e subida na corda; corrida rústica de 4000 m; natação de 200 m (TFM, 1990).

Ética da pesquisa

O presente trabalho atendeu às normas para a realização de pesquisa em seres humanos, resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde de 10 de outubro de 1996 (BRASIL, 1996). Também submeteu seu projeto de pesquisa ao Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo seres humanos, da Universidade Castelo Branco (UCB/RJ).

Todos os participantes do estudo assinaram um termo de consentimento informado. Além disso, foi assinado um termo de informação à instituição onde se realizou a pesquisa.

Estatística

Os resultados são expressos como média e desvio padrão. A homogeneidade das amostras foi verificada através do teste Shapiro-Wilk. Para testagem de hipóteses e post hoc, utilizou-se o teste F para igualdade de variâncias. Para variâncias diferentes, aplicou-se o teste t para duas amostras independentes, com variâncias distintas. Quando o resultado do teste F foi a igualdade de variâncias, a abordagem seguinte foi o teste t para comparações de médias de amostras independentes para variâncias iguais (análises intergrupos). Adicionalmente, foi aplicado o teste t para comparações de médias de amostras dependentes, objetivando verificar a magnitude dos efeitos do TFM sobre o perfil sérico lipídico/lipoprotéico dos cadetes, tendo em vista que este foi complementar ao programa proposto de exercícios aeróbicos (análises intragrupos). O nível de significância adotado foi de $P < 0,05$.

RESULTADOS

Caracterização da amostra

A tabela 1 apresenta os dados referentes à idade e ao %G dos grupos controle antes (CA) e experimental antes (EA) do programa de exercícios físicos aeróbicos na zona de intensidade do Fatmax. Também são demonstrados os valores do VO_2 máx dos grupos EA e ED. Tanto o %G dos grupos CD e ED quanto o VO_2 máx dos grupos CA e CD não foram avaliados neste estudo.

Tabela 1 - Caracterização dos cadetes como média e desvio padrão

Variáveis	Grupos			
	CA (n = 13)	EA (n = 16)	CD (n = 13)	ED (n = 16)
Idade (anos)	20,57 ± 0,51	20,56 ± 0,63		
%G	17,85 ± 2,33	19,95 ± 3,47		
VO_{2max} (ml.Kg ⁻¹ .min ⁻¹)		47,48 ± 3,43		49,06 ± 3,94

Tabela 2 - Média e desvio padrão dos níveis séricos lipídicos/lipoprotéicos dos grupos CA, CD, EA e ED em mg/dl

Variável	Grupos			
	CA (n = 13)	EA (n = 16)	CD (n = 13)	ED (n = 16)
TG	69,00 ± 8,57	74,56 ± 23,78	111,69 ± 40,70	109,63 ± 36,71
CT	160,92 ± 16,69	159,50 ± 10,42	153,85 ± 6,67	150,69 ± 2,50
HDL-c	43,31 ± 11,73	41,50 ± 5,90	49,46 ± 10,19	44,38 ± 6,39
VLDL-c	13,31 ± 1,70	14,44 ± 4,47	20,85 ± 6,12	21,13 ± 7,90
LDL-c	104,31 ± 18,48	103,63 ± 12,86	83,54 ± 8,69	85,25 ± 8,48

Tabela 3 - Teste de significância com amostras independentes e variâncias diferentes das variáveis TG, CT, HDL-c, VLDL-c, avaliando CA versus EA e CD versus ED

Variável	Grupos C x E	Variância	Estatística t	P	t crítico bi-caudal
TG	Antes	73,500	-0,869	0,395	2,086
		565,596			
CT	Depois	44,474	1,618	0,126	2,131
		6,229			
HDL-c	Antes	137,731	0,506	0,619	2,110
		34,800			
VLDL-c	Antes	2,897	-0,931	0,363	2,086
		19,996			

Concentrações dos lipídios/lipoproteínas

Na tabela 2, são apresentados os dados quanto ao níveis séricos lipídicos/lipoprotéicos do TG, CT, HDL-c, VLDL-c e LDL-c dos grupos CA, CD, EA e ED.

Demonstrada a distribuição normal da amostra, através do teste de Shapiro-Wilk (análise da homogeneidade da amostra), e identificada a natureza das variâncias (teste F), se iguais ou diferentes (dados não-demonstrados), aplicou-se o teste t, adequado para detectar igualdade o não entre os grupos analisados (análise intergrupo). As variáveis que apresentaram variâncias diferentes foram TG, HDL-c e VLDL-c, para os grupos controle (C) e experimental (E), avaliados anteriormente ao programa, e ainda a variável CT para os grupos C e E, avaliados depois do programa. Assim, aplicou-se o teste t para duas amostras independentes, com variâncias distintas. As demais variáveis apresentam variâncias iguais entre os grupos observados, aplicando-se o teste t para comparações de médias de amostras independentes (Tabelas 3 e 4).

Pode-se observar que não houve diferença significativa para nenhuma variável observada, quando a análise foi realizada intergrupos para variâncias iguais ou diferentes ($P > 0,05$ em todos os grupos).

Pelo fato de o programa de exercícios físicos aeróbicos com intensidade na zona do Fatmax ter sido aplicado de forma

complementar ao TFM, adicionalmente foram realizadas comparações para amostras dependentes entre os grupos CA e CD, como também EA e ED (análise intragrupo), visando verificar a magnitude dos efeitos que o próprio poderia provocar sobre o perfil sérico lipídico/lipoprotéico dos cadetes. Assim, aplicou-se o teste t para amostras dependentes (dados pareados), comparando os grupos CA com CD e EA com ED. Os resultados são apresentados nas tabelas 5 e 6.

Pode-se observar na tabela 5, para os grupos C, que houve diferença significativa para todas as variáveis observadas, exceto para o CT ($P = 0,107 > 0,05$).

Na tabela 6, pode-se também observar, para os grupos E, que houve diferença significativa para todas as variáveis observadas, exceto para a HDL-c ($P = 0,142 > 0,05$).

DISCUSSÃO

A partir dos resultados apresentados sobre a análise intergrupo, não foram demonstradas modificações significativas dos níveis séricos lipídicos/lipoprotéicos, indicando um não-favorecimento do exercício físico aeróbico na zona de intensidade do Fatmax, aplicado de forma complementar ao TFM. Porém, observou-se, através da análise intragrupo, que, independentemente do programa de exercício físico aeróbico com intensidade na zona do

Tabela 4 - Teste de significância com amostras independentes e variâncias iguais das variáveis TG, CT, HDL-c, VLDL-c e LDL-c, avaliando CA versus EA e CD versus ED

Variável	Grupos C x E	Variância	Estatística t	P	t crítico bi-caudal
TG	Depois	1656,564	0,144	0,887	2,052
		1347,983			
CT	Antes	278,744	0,281	0,781	2,052
		108,667			
HDL-c	Depois	103,769	1,643	0,112	2,052
		40,783			
VLDL-c	Depois	37,474	-0,112	0,912	2,052
		50,250			
LDL-c	Antes	341,564	0,117	0,908	2,052
		165,317			
LDL-c	Depois	75,603	-0,534	0,597	2,052
		71,933			

Tabela 5 - Teste de significância com amostras dependentes das variáveis TG, CT, HDL-c, VLDL-c e LDL-c, avaliando os grupos CA versus CD

Variáveis	Variância	Estatística T	P	t crítico bi-caudal
TG	73,500	-4,211	0,001*	2,179
	1656,564			
CT	278,744	1,745	0,107	2,179
	44,474			
HDL-c	137,731	-2,800	0,016*	2,179
	103,769			
VLDL-c	2,897	-4,785	0,000*	2,179
	37,474			
LDL-c	341,564	4,795	0,000*	2,179
	75,603			

*Diferença significativa ($P < 0,05$)

Fatmax, as atividades do TFM, realizadas normalmente por todos os grupos, inclusive pelo grupo C, parecem ter sido suficientes para provocar alterações significativas nos níveis séricos lipídicos/lipoprotéicos. Esses dados assemelham-se com os achados de vários estudos que relatam a existência de modificações benéficas nos níveis de lipídios/lipoproteínas após um programa de exercícios físicos aeróbicos com diferentes intensidades, durações e freqüências, realizado por indivíduos com faixas etárias e níveis de aptidão física distintos (SHARMA et al., 2003; BERG et al., 2002; KRAUS et al., 2002; PRADO & DANTAS, 2002; KIN ISLER, KOSAR, KOKUSUZ, 2001; HURLEY, 1989). Principalmente, seus resultados são similares a trabalhos que investigaram o efeito crônico do exercício físico aeróbico nos níveis séricos de lipídios/lipoproteínas (TG, CT, HDL-c, VLDL-c, LDL-c) (APOR, 2003; VON DUVILLARD, 1997). Porém, algumas inconsistências são encontradas entre a literatura e o atual estudo (SUNAMI et al., 1999; THOMPSON et al., 1997). Este foi parcialmente consistente com os achados apresentados por Rubinstein et al. (1995), quando recrutas militares obtiveram benefícios nos níveis da HDL-c e LDL-c após 12 semanas de TFM intenso, apesar de o grupo E não apresentar diferença significativa nos níveis da HDL-c. Semelhanças também foram notadas nas variações do TG e VLDL-c.

Os aumentos observados pelo TG, nos grupos CD em relação ao CA, e ED em relação ao EA, foram causados pelos níveis mais elevados (superando 100 mg/dl) desse lipídeo sanguíneo, em seis dos treze cadetes do grupo CD e em nove dos dezesseis cadetes do grupo ED, enquanto que nos grupos CA e EA o nível do TG não ultrapassou 100 mg/dl em nenhum dos cadetes, com exceção de dois do grupo EA que apresentaram 109 mg/dl e 152 mg/dl. Talvez, uma explicação para esse acontecimento seja a modificação de hábitos alimentares por parte de alguns cadetes. Interessante é que a dosagem lipídica/lipoprotéica, antes do programa, foi realizada com pouco tempo de retorno dos cadetes de suas férias, indicando, assim, que os níveis de TG aumentaram durante suas permanências na AMAN, em plena atividade de TFM e no programa de exercícios físicos na zona de intensidade do Fatmax. Inicialmente, supõe-se que a dieta é menos rigorosa (rica em gordura) no período de férias do que

nos alojamentos da AMAN, mas os dados apresentados tendem a demonstrar o contrário.

De acordo com a literatura, modificações significativas na LDL-c, TG e CT são menos observadas do que na HDL-c (LEON & SANCHEZ, 2001). Esses resultados tendem a ser parcialmente consistentes com os achados deste estudo, já que no grupo E não foi observada diferença significativa na HDL-c, mas modificações importantes ocorreram na LDL-c e CT. Contudo, outros achados são similares aos deste estudo, quanto aos níveis lipídicos/lipoprotéicos do grupo C, em que foram observadas mudanças na HDL-c e nenhuma mudança no CT. Talvez a não-verificação de diferença significativa da HDL-c, apresentada pela comparação do grupo E, seja pelo fato de os níveis iniciais da HDL-c, apresentados por esse grupo, já se encontrarem em níveis adequados para essa lipoproteína. Couillard et al. (2001) revelaram que o exercício físico aeróbico regular pode ser útil particularmente em homens com níveis baixos de HDL-c e elevados de TG, valores esses que não foram apresentados pelo grupo E, apesar de também não serem verificados no grupo C e este apresentar, no final do programa, diferença significativa na HDL-c. Existem relatos de que a aquisição desses benefícios (melhora nos níveis da HDL-c) também é, mais particularmente, evidente em mulheres sedentárias (LEMURA et al., 2000).

De acordo com Leon & Sanchez (2001), modificações nos níveis da LDL-c são menos observadas do que nos da HDL-c, com o treinamento aeróbico, e que, neste estudo, as modificações nos níveis da LDL-c foram melhor observadas do que as mudanças da HDL-c, pois tanto o grupo C quanto o grupo E apresentaram modificações significativas para a LDL-c, enquanto apenas o grupo C demonstrou mudanças na HDL-c, ou seja, as alterações foram mais observadas na LDL-c do que na HDL-c. Estudos recentes, também demonstram resultados semelhantes a esse (PARK et al., 2003a; PARK et al., 2003b).

CONCLUSÕES

Um programa de exercício físico aeróbico com intensidade na zona do Fatmax, aplicado de forma complementar ao TFM, não proporcionou modificações significativas nos níveis séricos lipídicos/lipoprotéicos da HDL-c, LDL-c, CT, TG e VLDL-c dos cadetes do segundo ano da AMAN, ou seja, quando a análise foi realizada de forma intergrupo. Contudo, quando da análise intragrupo, foram verificadas diferenças significativas na maioria das variáveis, indicando benefícios ao perfil sérico lipídico/lipoprotéico, provavelmente provenientes do TFM, pois o grupo C, que não participou do programa proposto, mas realizou o TFM durante o estudo, também sofreu mudanças no perfil sérico lipídico/lipoprotéico. Recomenda-se que novos trabalhos se preocupem em formar um grupo experimental de cadetes, o qual realize somente o programa de exercícios físicos aeróbicos na zona de intensidade do Fatmax, de forma que não seja complementar ao TFM e, da mesma forma, que um grupo controle de cadetes realmente não pratique nenhuma forma de exercício físico durante o programa. Porém, o atendimento às recomendações citadas vão de encontro

Tabela 6 - Teste de significância com amostras dependentes das variáveis TG, CT, HDL-c, VLDL-c e LDL-c, avaliando os grupos EA versus ED

Variáveis	Variância	Estatística T	P	t crítico bi-caudal
TG	565,596	-3,766	0,002*	2,131
	1347,983			
CT	108,667	3,541	0,003*	2,131
	6,229			
HDL-c	34,800	-1,548	0,142	2,131
	40,783			
VLDL-c	19,996	-3,745	0,002*	2,131
	50,250			
LDL-c	165,317	4,134	0,001*	2,131
	71,933			

*Diferença significativa ($P < 0,05$)

às normas da AMAN. Assim, a aplicação deste estudo em freiras de um convento talvez fosse uma solução.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACHTEN, J.; GLEESON, M.; JEUKENDRUP, A. E. Determination of the exercise intensity that elicits maximal fat oxidation. *Med. Sci. Sports Exerc.* 34:92-97, 2002.

APOR, P. Effectiveness of exercise programs in lipid metabolism disorders. *Orv. Hetil.* 144(11):507-13, 2003.

BERG, A.; KÖNIG, D.; HALLE, M.; BAUMSTARK, M. Physical exercise in dyslipoproteinemias: an update. *Eur. J. Sport Science*, 2(4), 2002.

BRASIL. Resolução CNS 196/96. Conselho Nacional de Saúde, 1996.

BRYNER, R. W.; TOFFLE, R. C.; ULLRICH, I. H.; YEATER, R. A. The effects of exercise intensity on body composition, weight loss, and dietary composition in women. *J. Am. Coll. Nutr.* 16(1):68-73, 1997.

COOPER, K. H. A means of assessing maximal oxygen intake: correlation between field and treadmill testing. *JAMA*, 203(3):201-4, 1968.

COUILLARD, C.; DESPRÉS, J. P.; LAMARCHE, B.; BERGERON, J.; GAGNON, J.; LEON, A. S. et al. Effects of endurance exercise training on plasma HDL cholesterol levels depend on levels of triglycerides: evidence from men of the health, risk factors, exercise training and genetics (HERITAGE) family study. *Arterioscler. Thromb. Vasc. Biol.* 21(7):1226-32, 2001.

DANTAS, E.H. M. A prática da preparação física. 4a ed. Rio de Janeiro: Shape, 1998.

GIANNINI, S. D. Aterosclerose/dislipidemias, clínica e terapêutica: fundamentos práticos. São Paulo: B. G. Cultural, 1998.

GOTTO JR., A. M. High-density lipoprotein cholesterol and triglycerides as therapeutic targets for preventing and treating coronary artery disease. *Am. Heart J.* 144(6 Suppl):S33-42, 2002.

GREDIAGIN, M. A.; CODY, M.; RUPP, J.; BERNARDOT, D.; SHERN, R. Exercise intensity does not effect body composition change in untrained, moderately overfat women. *J. Am. Diet. Assoc.* 95:661-5, 1995.

HURLEY, B. F. Effects of resistive training on lipoprotein-lipid profiles: a comparison to aerobic exercise training. *Med. Sci. Sports Exerc.* 21:6, 689-93, 1989.

JACKSON, A. S.; POLLOCK, M. L. Generalized equations for predicting body density of men. *Br. J. Nutr.*, 40(3):497-504, 1978.

JEUKENDRUP, A. E.; ACHTEN, J. Fatmax: a new concept to optimize fat oxidation during exercise? *European Journal of Sport Science*, 1(5), 2001.

KIN ISLER, A.; KOSAR, N.; KOKUSUZ, F. Effects of step aerobics and aerobic dancing on serum lipids and lipoproteins. *J. Sports Med. Phys. Fitness*, 41:380-5, 2001.

KRAUS, W. E.; HOUMARD, J. A.; DUSCHA, B. D.; KNETZGER, K. J.; WHARTON, M. B.; MCCARTNEY, J. S. et al. Effects of the amount and intensity of exercise on plasma lipoproteins. *N. Engl. J. Med.* 347(19): 1483-1492, 2002.

LEMURA, L. M.; VON DUVILLARD, S. P.; ANDREACCI, J.; KLEBEZ, J. M.; CHELLAND, S. A.; RUSSO, J. Lipid and lipoprotein profiles, cardiovascular fitness, body composition, and diet during and after resistance, aerobic and combination training in young women. *Eur. J. Appl. Physiol.* 82:451-458, 2000.

LEON, A. S.; SANCHEZ, O. A. Response of blood lipids to exercise training alone or combined with dietary intervention. *Med. Sci. Sports Exerc.* 33(6suppl):S502-15, 2001.

PARK, S. K.; PARK, J. H.; KWON, Y. C.; KIM, H. S.; YOON, M. S.; PARK HT. The effect of combined aerobic and resistance exercise training on abdominal fat in obese middle-aged women. *J. Physiol. Anthropol. Appl. Human Sci.* 22(3):129-135, 2003a.

PARK, S. K.; PARK, J. H.; KWON, Y. C.; YOON, M. S.; KIM CS. The effect of long-term aerobic exercise on maximal oxygen consumption, left ventricular function and serum lipids in elderly women. *J. Physiol. Anthropol. Appl. Human Sci.* 22(1):11-17, 2003b.

PRADO, E. S.; DANTAS, E. H. M. Efeitos dos exercícios físicos aeróbio e de força nas lipoproteínas HDL, LDL e lipoproteína (a). *Arq. Brás. Cardiol.* 79(4):429-33, 2002.

RUBINSTEIN, A.; BURSTEIN, R.; LUBIN, F.; CHETRIT, A.; DANN, E. J.; LEVTOV, O. et al. Lipoprotein profile changes during intense training of Israeli military recruits. *Med. Sci. Sports Exerc.* 27(4):480-84, 1995.

SCHUENKE, M. D.; MIKAT, R. P.; MCBRIDE, J. M. Effect of an acute period of resistance exercise on excess post-exercise oxygen consumption: implications for body mass management. *Eur. J. Appl. Physiol.* 86:411-17, 2002.

SHARMA, A. M.; SCHMIDT-TRUCKSASS, A.; MASCITELLI, L.; PEZZETA, F.; SLENTZ, C. A.; KRAUS, W. E. Effects of exercise on plasma lipoproteins. *N. Engl. J. Med.* 348:1494-1496, 2003.

SUNAMI, Y.; MOTOYAMA, M.; KINOSHITA, F.; MIZOOKA, Y.; SUETA, K.; MATSUNAGA, A. et al. Effects of low-intensity aerobic training on the high-density lipoprotein cholesterol concentration in healthy elderly subjects. *Metabolism*, 48:8, 984-8, 1999.

THOMPSON, P. D.; YURGALEVITCH, S. M.; FLYNN, M. M.; ZMUDA, J. M.; SPANNAUS-MARTIN, D.; SARITELLI, A. et al. Effect of prolonged exercise training without weight loss on high-density lipoprotein metabolism in overweight men. *Metabolism*, 46:2, 217-23, 1997.

TREINAMENTO FÍSICO MILITAR – TFM. Manual de campanha c 20-20. 2a ed, 1990.

VON DUVILLARD, S. P. Symposium: lipids and lipoproteins in diet and exercise. *Med. Sci. Sports Exerc.* 29:11, 1414-5, 1997.

YU, J. N.; CUNNINGHAM J. A.; THOUIN, S. R.; GURVICH, T.; LIU, D. Hyperlipidemia. In: PRIMARY CARE. *Cardiovascular disease*, 27(3), 541-87, 2000.