

Dispêndio energético diário e níveis de lipídeos-lipoproteínas plasmáticos em adolescentes*

Dartagnan Pinto Guedes, Joana Elisabete Ribeiro Pinto Guedes, Décio Sabbatini Barbosa e Jair Aparecido de Oliveira

RESUMO

O objetivo do estudo foi analisar o impacto da prática habitual de atividade física, mediante estimativas do dispêndio energético diário ($DE_{diário}$), no perfil lipídico-lipoprotéico plasmático em amostra representativa de adolescentes. A amostra foi constituída por 452 sujeitos (246 moças e 206 rapazes) com idade entre 15 e 18 anos. As concentrações de lipídeos-lipoproteínas plasmáticas foram estabelecidas por procedimentos laboratoriais. As informações acerca da prática habitual de atividade física foram obtidas por intermédio de instrumento retrospectivo de auto-recordação. Estabeleceram-se estimativas quanto ao $DE_{Diário}$ com base no custo calórico associado ao tipo e à duração das atividades registradas pelos adolescentes. A amostra foi estratificada em três grupos de prática habitual de atividade física: os menos ativos, < 25º percentil do $DE_{Diário}$; os moderadamente ativos, 25-75º percentil do $DE_{diário}$; e os mais ativos, > 75º percentil do $DE_{diário}$, e também pontos de corte para um perfil lipídico-lipoprotéico de risco aterogênico. Os resultados da análise de co-variância, controlando a participação do índice de massa corporal, mostraram que as concentrações de HDL-C foram significativamente diferentes de acordo com os grupos crescentes de $DE_{diário}$ em moças ($p = 0,009$) e em rapazes ($p = 0,010$), porém, o comportamento de variação dos valores observados foi diferente nos dois sexos. A análise de regressão logística indicou que o risco relativo para menores valores de HDL-C foi duas vezes maior entre os adolescentes menos ativos em comparação com os mais ativos. Em ambos os sexos, as concentrações de colesterol total, LDL-C e triglicerídeos não apresentaram diferenças significativas entre os grupos de $DE_{diário}$. Em conclusão, a prática habitual de atividade física mais intensa e o maior $DE_{diário}$ estão associados com mais elevadas concentrações de HDL-C em adolescentes de ambos os sexos, independentemente das variações do peso corporal. As associações entre $DE_{diário}$ e os outros componentes plasmáticos de lipídeos-lipoproteínas tratados no presente estudo foram fracas e inconsistentes.

ABSTRACT

Daily energy expenditure and plasmatic lipid-lipoprotein levels in adolescents

The aim of the present study was to analyze the impact of regular practice of physical activity facing estimates of daily energy expenditure (EE_{daily}) in the plasmatic lipid-lipoprotein profile in a representative sample of adolescents. The sample consisted of 452 subjects (246 females and 206 males), age between 15 and 18 years. The plasmatic lipid-lipoprotein concentrations were established through laboratory procedures. The data concerning the regular practice of physical activity were obtained through a retro-

Palavras-chave: Atividade física. Sedentarismo. Fatores de risco cardiovasculares. Colesterol. Triglicerídeos.

Keywords: Physical activity. Sedentarism. Cardiovascular risk factors. Cholesterol. Triglycerides.

spective instrument of self-recording. Estimates concerning the EE_{daily} were established based on the caloric cost associated with the type and the duration of the activities registered by the adolescents. The sample was divided in three groups of regular practice of physical activity: the least active, < 25º percentile of the EE_{daily} ; the moderately active, 25-75º percentile of the EE_{daily} ; and the most active, > 75º percentile of the EE_{daily} . Cutting points for an atherogenic lipid-lipoprotein risk were also established. The results of the analysis of covariance, having the participation of the body mass index controlled, showed that the HDL-C concentrations were significantly different according to the growing groups of EE_{daily} in females ($p = 0.009$) and in males ($p = 0.010$). However, the variation behavior of the values observed was different in the two sexes. The analysis of logistic regression showed that the relative risk for lower values of HDL-C was two times higher among the least active adolescents comparing with the most active ones. In both sexes the concentrations of total cholesterol, LDL-C and triglycerides did not present significant differences among the groups of EE_{daily} . In conclusion, more intense regular practice of physical activity as well as higher EE_{daily} are associated with higher concentrations of HDL-C in adolescents of both sexes, regardless of the variations of body weight. The associations between EE_{daily} and the other plasmatic components of lipid-lipoproteins treated in the present study were weak and inconsistent.

INTRODUÇÃO

Mesmo considerando a tendência de declínio nos casos de morte, nas sociedades industrializadas a doença arterial coronariana (DAC) constitui uma das principais causas de morbimortalidade⁽¹⁾. Apesar de os motivos que efetivamente possam levar a essa queda nas taxas de mortalidade não serem conclusivos, tem-se atribuído tal fato aos avanços quanto ao diagnóstico, ao tratamento e à cobertura dos serviços de saúde em relação a essa patologia⁽²⁾.

Na atualidade, os países em desenvolvimento vêm apresentando um perfil de morbimortalidade que sugere uma transição epidemiológica. Nesse caso, de uma situação em que predominava a maior ocorrência de doenças infecto-contagiosas para outro modelo em que as doenças crônico-degenerativas vinculadas às condutas de risco, como a DAC, passam a ser as causas dominantes de mortalidades⁽³⁾. No Brasil, a partir dos 20 anos de idade, estima-se que a DAC responda por aproximadamente 20% dos óbitos por causas conhecidas⁽⁴⁾. Além do que, a DAC constitui a principal causa de gastos em assistência médica no país⁽⁵⁾.

A DAC apresenta uma etiologia multifatorial e suas manifestações clínicas ocorrem quase que exclusivamente no adulto⁽⁶⁾. Porém, é bem documentado na literatura que o processo ateroscle-

* Universidade Estadual de Londrina, Paraná. Apoio do MCT/CNPq.

Recebido em 1/3/06. Versão final recebida em 3/8/06. Aceito em 25/10/06.

Endereço para correspondência: Dartagnan Pinto Guedes, Rua Ildefonso Werner, 177, Condomínio Royal Golf – 86055-545 – Londrina, PR. E-mail: darta@sercomtel.com.br

rótico pode iniciar seu desenvolvimento na infância e na adolescência e avançar por vários estágios, evoluindo para uma posterior coronariopatia prematura na idade adulta⁽⁷⁻⁹⁾. Em vista disso, tem sido recomendado que estratégias de prevenção primária da DAC, incluindo o incentivo à prática adequada e regular de atividade física, se iniciem o mais precocemente possível⁽¹⁰⁻¹²⁾.

Evidências epidemiológicas revelam forte identificação entre um perfil lipídeo-lipoprotéico plasmático comprometido e os casos de morbimortalidade por DCV⁽¹³⁻¹⁵⁾. Nesse particular, em sujeitos adultos, os estudos disponibilizados têm procurado demonstrar que a prática habitual de atividade física pode prevenir ou pelo menos minimizar o desenvolvimento de DAC e de seus fatores de risco, especificamente os valores alterados de lipídeos-lipoproteínas plasmáticas. No entanto, em populações jovens, os resultados dos estudos que procuram apontar eventual associação entre a prática de atividade física e um perfil favorável de lipídeos-lipoproteínas plasmáticas são conflitantes⁽¹⁶⁻²⁵⁾. Provavelmente, esses resultados possam apresentar divergências em razão dos diferentes delineamentos de pesquisa propostos, dos procedimentos estatísticos utilizados na análise dos dados e da natureza e especificações dos métodos empregados na coleta das informações equivalentes à prática habitual de atividade física.

Nessa perspectiva, o objetivo do presente estudo foi analisar o impacto da prática habitual de atividade física, mediante informações associadas à estimativa do dispêndio energético diário, no perfil lipídico-lipoprotéico plasmático de adolescentes.

MÉTODOS

Para a elaboração do estudo foram utilizadas informações contidas no banco de dados construído a partir do projeto de pesquisa "Atividade Física, Composição da Dieta e Fatores de Risco Predisponentes às Doenças Cardiovasculares em Adolescentes", que inclui adolescentes entre 15 e 18 anos de idade de ambos os sexos⁽²⁶⁻²⁸⁾.

O projeto de pesquisa teve como alvo escolares regularmente matriculados no ensino médio do Colégio de Aplicação ligado à Universidade Estadual de Londrina, Paraná. Optou-se por envolver sujeitos que freqüentavam unicamente essa escola, por conta das características longitudinais do estudo (experimentação de programas de educação para a saúde mediante intervenções dietéticas e de prática de exercícios físicos), e por sua representatividade no universo de escolares de ensino médio do município de Londrina, Paraná.

Os protocolos de intervenção no estudo foram aprovados pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual de Londrina e acompanham normas da Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde sobre pesquisa envolvendo seres humanos. A inclusão dos sujeitos no estudo ocorreu por desejo em participar do experimento e mediante autorização dos pais ou responsáveis. Para tanto, todos os escolares matriculados no ano letivo de 2003, juntamente com seus pais ou responsáveis, foram contatados e informados quanto à natureza e aos objetivos do estudo. Dos 518 escolares matriculados, 452 (246 moças e 206 rapazes) concordaram em participar do estudo.

Como informação adicional da amostra analisada no estudo, destaca-se que, com base nos critérios de classificação socioeconômica das famílias dos escolares, mediante informações quanto ao nível de escolaridade do chefe da família, às condições de moradia, à posse de utensílios domésticos, automóveis e ao número de empregados domésticos⁽²⁹⁾, observou-se que 22% dos escolares foram categorizados em menor nível socioeconômico, 27% em maior nível e 51% em níveis intermediários. Com relação aos critérios de classificação de maturação sexual sugeridos por Tanner⁽³⁰⁾, 10% das moças analisadas apresentavam desenvolvimento mamário equivalente ao estágio III, 61% ao estágio IV e 29% ao estágio V. Entre os rapazes, 49% se encontravam no estágio IV

de desenvolvimento de pilosidade pubiana e os 51% restantes, no estágio V.

No campo antropométrico foram realizadas medidas de estatura e peso corporal, a partir das padronizações sugeridas por Gordon *et al.*⁽³¹⁾. Estabeleceu-se, também, cálculo do índice de massa corporal (IMC) considerando a razão entre as medidas do peso corporal e do quadrado da estatura (kg/m^2).

As dosagens dos lipídeos-lipoproteínas plasmáticos foram realizadas mediante coleta de amostras de 10ml de sangue venoso na prega do cotovelo, após período de 10-12h em jejum, entre 7:00 e 8:00h da manhã. O soro foi imediatamente separado por centrifugação, sendo determinados os teores de triglicérides (TG), colesterol total (CT) e frações, lipoproteínas de baixa densidade (LDL-C) e de alta densidade (HDL-C). Determinou-se o CT pelo método enzimático colesterol oxidase/peroxidase em aparelho espectrofotômetro. O HDL-C foi medido pelo método reativo precipitante e o LDL-C foi calculado pela fórmula de Friedewald *et al.*⁽³²⁾. Os TG foram determinados pelo método enzimático glicerol. Além dos valores absolutos de cada componente plasmático, consideraram-se as razões CT/HDL-C e LDL-C/HDL-C. Os valores de referência empregados para definir um perfil lipídico-lipoprotéico de risco aterogênico acompanharam proposta apresentada para adolescentes mediante as III Diretrizes Brasileiras sobre Dislipidemias⁽³³⁾: TG $\geq 130\text{mg}/\text{dl}$, CT $\geq 200\text{mg}/\text{dl}$, LDL-C $\geq 130\text{mg}/\text{dl}$ e HDL-C $\leq 35\text{mg}/\text{dl}$.

Para estimar os níveis de prática da atividade física utilizou-se do instrumento retrospectivo de auto-recordatório das atividades diárias, preconizado por Bouchard *et al.*⁽³⁴⁾. Nesse caso, as atividades do cotidiano são classificadas em um *continuum* envolvendo nove categorias, de acordo com estimativas quanto ao custo calórico médio das atividades realizadas por humanos: (1) repouso na cama; (2) atividades realizadas em posição sentada; (3) atividades leves realizadas em posição de pé; (4) atividades que exigem caminhadas leves ($< 4\text{km}/\text{hora}$); (5) trabalho manual leve; (6) atividades de lazer ativo e prática de esportes recreativos; (7) trabalho manual em ritmo moderado; (8) atividades de lazer ativo e prática de esportes de intensidade moderada; e (9) trabalho manual intenso e prática de esportes competitivos. Pela sua praticidade, inocuidade e facilidade de interpretação, o presente instrumento vem sendo amplamente aceito e utilizado em outros estudos envolvendo populações jovens^(25,35-38).

O instrumento retrospectivo foi preenchido pelos próprios adolescentes em quatro dias da mesma semana, dois no meio (entre segunda e sexta-feira) e dois no final de semana (sábado e domingo). Para efeito de cálculo, utilizou-se média ponderada envolvendo os dois dias do meio e do final de semana. Para sua administração, o dia foi dividido em 96 períodos de 15 minutos cada. Os participantes do estudo receberam instruções e recomendações no sentido de identificar o tipo de atividade, classificada entre as categorias 1 e 9, realizada em cada período de 15 minutos, durante as 24 horas do dia. Lista de atividades características do cotidiano, exemplificando atividades contempladas nas diferentes categorias, foi apresentada aos adolescentes na tentativa de facilitar o preenchimento do instrumento. Ainda, os participantes do estudo foram instruídos a realizar anotações adicionais, caso alguma atividade realizada não estava sendo contemplada na lista especificamente elaborada para essa finalidade.

De posse dessas informações, estabeleceu-se o tempo despendido por cada participante do estudo nas diferentes categorias de atividade física. Considerou-se o tempo despendido nas categorias 6 a 9 (custo energético médio $\geq 4,8$ Mets) como indicador de atividade física de moderada a vigorosa intensidades (AFMV). O tempo despendido nas categorias 3 a 5 (custo energético médio entre 2,3 e 3,3 Mets), como indicador de atividade física de baixa intensidade (AFBA); e nas categorias 1 e 2 (custo energético médio $\leq 1,5$ Mets), como indicador de inatividade física (INAF). Adicionalmente, com base nas referências calóricas sugeridas

pelos idealizadores do instrumento de medida utilizado⁽³⁴⁾, recorreu-se às estimativas do dispêndio energético por quilograma de peso corporal das atividades realizadas durante o dia (kcal/kg/dia) como indicador da prática habitual de atividade física (DE_{diário}). Esse procedimento foi validado para utilização em adolescentes diante da técnica critério água duplamente marcada. A diferença média do DE_{diário} entre os dois métodos foi de 1,2%, com um coeficiente de variação de 15%⁽³⁹⁾.

O tratamento estatístico das informações foi realizado mediante o pacote computadorizado *Statistical Package for the Social Science* (SPSS), versão 13.0. Em um primeiro momento, a amostra foi estratificada em três grupos de prática habitual de atividade física de acordo com pontos de corte específicos por sexo e DE_{diário}. O grupo dos menos ativos fisicamente reuniu aqueles adolescentes que apresentavam DE_{diário} abaixo do percentil 25 ($\leq 35,1$ e $\leq 35,2$ kcal/kg/dia entre as moças e os rapazes, respectivamente). Adolescentes entre os percentis 25 e 75 do DE_{diário} (35,2-37,7 e 35,3-39,5 kcal/kg/dia entre as moças e os rapazes, respectivamente) foram considerados como moderadamente ativos fisicamente; e aqueles adolescentes acima do percentil 75 do DE_{diário} ($\geq 37,8$ e $\geq 39,6$ kcal/kg/dia entre as moças e os rapazes, respectivamente) foram considerados como os mais ativos fisicamente. Na sequência, para análise das variáveis antropométricas e de prática habitual de atividade física selecionadas no estudo, recorreu-se aos procedimentos da análise de variância. As comparações entre os valores equivalentes aos lipídeos-lipoproteínas plasmáticos dos adolescentes categorizados em cada um dos três estratos de prática habitual de atividade física (menos ativos, moderadamente ativos e mais ativos) foram realizadas mediante análise de co-variância. Na tentativa de controlar os efeitos adicionais quanto ao sobrepeso no impacto da atividade física sobre o perfil lipídico-lipoprotéico, os valores de IMC foram considerados como co-variáveis na análise estatística. Valores de *odds ratio* (OR), estabelecidos por intermédio da análise de regressão logística binária, também controlando os valores de IMC, foram utilizados para estabelecer estimativas quanto ao risco relativo de os adolescentes apresentarem perfil lipídico-lipoprotéico de risco aterogênico em função da categorização em estratos decrescentes de prática habitual de atividade física. Adotou-se intervalo de confiança de 95%.

RESULTADOS

Informações estatísticas com relação às variáveis antropométricas e de prática habitual de atividade física encontram-se na tabela 1. Os pontos de corte equivalentes aos percentis 25 e 75 do DE_{diário} são menores entre as moças, sugerindo os rapazes como sendo habitualmente mais ativos. Em ambos os sexos, eventuais diferenças observadas quando à idade, à estatura, ao peso corporal e ao IMC dos adolescentes reunidos nos três estratos de prática habitual de atividade física não são apontadas em linguagem estatística. No entanto, como esperado, o tempo médio despendido nas categorias de prática de atividade física AFBA, AFMV e o DE_{diário} apresentam diferenças estatisticamente significantes ($p < 0,000$) favoráveis às moças e aos rapazes mais ativos fisicamente. O tempo médio de INAF é significativamente mais elevado entre os adolescentes menos ativos fisicamente ($p < 0,000$).

Resultados equivalentes à análise de co-variância, controlando estatisticamente as informações associadas ao IMC, são mostrados na tabela 2. As concentrações plasmáticas de HDL-C ($p = 0,009$ e $p = 0,010$ para moças e rapazes, respectivamente) dos adolescentes analisados no estudo apresentam diferenças de acordo com os estratos crescentes de prática habitual de atividade física; porém, o comportamento de variação dos valores observados é diferente nos dois sexos. Enquanto nos rapazes as diferenças mais acentuadas são constatadas entre os estratos dos mais ativos em comparação com seus pares moderadamente ativos e menos ativos, nas moças esse fenômeno é observado entre o

estrato das moderadamente ativas em relação às menos ativas. Os valores observados quanto ao CT, ao LDL-C, ao TG e às razões CT/HDL-C e LDL-C/HDL-C não apresentam diferenças estatísticas entre os três estratos de prática habitual de atividade física.

TABELA 1
Valores de média, desvio-padrão e estatística F quanto às informações antropométricas e de prática habitual de atividade física dos sujeitos analisados no estudo

	Menos ativos	Moderadamente ativos	Mais ativos	p < F
Moças				
n	57	135	54	ns
Idade (anos)	16,64 ± 0,83	16,64 ± 0,90	16,63 ± 1,00	ns
Estatura (cm)	163,88 ± 7,26	162,72 ± 5,41	162,97 ± 6,77	ns
Peso corporal (kg)	56,79 ± 9,16	56,65 ± 8,16	54,86 ± 10,07	ns
IMC (kg/m ²)	21,12 ± 2,60	21,37 ± 2,73	20,59 ± 3,23	0,000
INAF (min/dia)	1.303,17 ± 42,34	1.200,17 ± 59,25	1.054,58 ± 68,37	0,000
AFBA (min/dia)	136,25 ± 33,12	218,44 ± 46,08	338,40 ± 71,21	0,000
AFMV (min/dia)	0,47 ± 3,23	23,07 ± 9,20	48,29 ± 14,29	0,000
DE _{diário} (kcal/kg/dia)	34,15 ± 0,80	36,35 ± 0,88	39,85 ± 0,92	0,000
Rapazes				
n	51	102	53	ns
Idade (anos)	16,42 ± 0,85	16,50 ± 0,90	16,68 ± 0,75	ns
Estatura (cm)	174,48 ± 5,64	173,39 ± 0,67	174,72 ± 7,46	ns
Peso corporal (kg)	66,74 ± 12,24	64,52 ± 10,28	64,40 ± 10,39	ns
IMC (kg/m ²)	21,88 ± 3,84	21,45 ± 2,93	21,06 ± 2,81	ns
INAF (min/dia)	1.328,35 ± 41,51	1.196,03 ± 87,41	1.096,16 ± 96,09	0,000
AFBA (min/dia)	107,19 ± 40,34	220,19 ± 43,24	246,34 ± 47,08	0,000
AFMV (min/dia)	5,27 ± 9,13	25,29 ± 12,54	98,17 ± 39,05	0,000
DE _{diário} (kcal/kg/dia)	34,08 ± 0,79	37,23 ± 1,28	42,25 ± 2,36	0,000

IMC: índice de massa corporal; INAF: inatividade física; AFBA: atividade física de baixa intensidade; AFMV: atividade física de moderada a vigorosa intensidades; DE_{diário}: prática habitual de atividade física.

TABELA 2
Informações estatísticas equivalentes à análise de co-variância, controlando as informações associadas ao IMC, quanto às concentrações de lipídeos-lipoproteínas plasmáticas de acordo com a prática habitual de atividade física

	Menos ativos	Moderadamente ativos	Mais ativos	p < F
Moças				
CT (mg/dl)	153,03 ± 26,51	144,92 ± 21,66	137,97 ± 23,44	ns
HDL-C (mg/dl)	41,32 ± 11,05	52,04 ± 11,94	56,94 ± 14,04	0,009
LDL-C (mg/dl)	84,68 ± 27,20	76,05 ± 20,40	74,48 ± 22,13	ns
TG (mg/dl)	87,44 ± 28,63	84,60 ± 39,17	77,90 ± 33,86	ns
CT/HDL-C	3,46 ± 0,80	2,84 ± 0,67	2,58 ± 0,57	ns
LDL-C/HDL-C	1,96 ± 0,62	1,51 ± 0,49	1,34 ± 0,52	ns
Rapazes				
CT (mg/dl)	142,69 ± 18,52	135,17 ± 25,88	128,67 ± 21,75	ns
HDL-C (mg/dl)	38,45 ± 7,29	45,21 ± 6,09	55,00 ± 7,27	0,010
LDL-C (mg/dl)	76,66 ± 17,93	71,05 ± 23,25	65,17 ± 18,62	ns
TG (mg/dl)	87,48 ± 37,74	81,71 ± 36,65	78,54 ± 39,09	ns
CT/HDL-C	3,73 ± 0,82	3,06 ± 0,74	2,39 ± 0,64	ns
LDL-C/HDL-C	2,02 ± 0,65	1,60 ± 0,55	1,23 ± 0,54	ns

CT: colesterol total; HDL-C: lipoproteínas de alta densidade; LDL-C: lipoproteínas de baixa densidade; TG: triglicérides; CT/HDL-C: razão entre colesterol total e lipoproteínas de alta densidade; LDL-C/HDL-C: razão entre lipoproteínas de baixa e alta densidades.

A tabela 3 mostra as dimensões de OR acompanhadas dos intervalos de confiança de 95% equivalentes ao risco relativo de os adolescentes analisados no estudo apresentarem perfil lipídico-lipoprotéico de risco aterogênico em função da classificação em estratos de prática habitual de atividade física. Os resultados da análise de regressão logística indicam que as dimensões das ORs para dislipoproteinemia são mais elevadas nas moças e entre os adolescentes de menor prática habitual de atividade física quando

comparados com os demais grupos. No entanto, na presente casuística, somente no caso do HDL-C os adolescentes com menor $DE_{diário}$ demonstram risco relativo estatisticamente significativo mais elevado de apresentar teores comprometedores em comparação com seus pares de maior $DE_{diário}$ (moças – OR = 2,18; 95% IC 1,31-3,11; rapazes – OR = 1,96; 95% IC 1,26-2,75). Nos três outros componentes plasmáticos (CT, LDL-C e TG) verifica-se que os valores de ORs encontrados não são relevantes em linguagem estatística.

TABELA 3
Valores de odds ratio e intervalo de confiança de 95% entre pontos de corte de lipídeos-lipoproteínas plasmáticos e indicadores de prática habitual de atividade física

	Moças	Rapazes
CT		
Mais ativos	1,00	1,00
Moderadamente ativos	1,21 (0,60-1,86)	1,28 (0,68-1,93)
Menos ativos	1,65 (0,95-2,40)	1,47 (0,81-2,16)
HDL-C		
Mais ativos	1,00	1,00
Moderadamente ativos	1,42 (0,75-2,19)	1,37 (0,69-2,17)
Menos ativos	2,18 (1,31-3,11)	1,96 (1,26-2,75)
LDL-C		
Mais ativos	1,00	1,00
Moderadamente ativos	1,28 (0,87-1,71)	1,34 (0,65-2,07)
Menos ativos	1,67 (0,99-2,44)	1,53 (0,82-2,25)
TG		
Mais ativos	1,00	1,00
Moderadamente ativos	1,39 (0,79-2,04)	1,27 (0,67-1,92)
Menos ativos	1,62 (0,96-2,48)	1,51 (0,87-2,19)

CT: colesterol total; HDL-C: lipoproteínas de alta densidade; LDL-C: lipoproteínas de baixa densidade; TG: triglicerídeos.

DISCUSSÃO

O principal achado do presente estudo revelou que, em adolescentes, elevados $DE_{diário}$, induzidos pela prática habitual de atividade física, estão associados às maiores concentrações séricas de HDL-C. Além do que, o $DE_{diário}$ e os mais elevados teores de HDL-C apresentam comportamento específico em cada sexo. Os ORs também indicaram risco significativamente maior de encontrar valores de HDL-C de risco aterogênico no grupo dos adolescentes menos ativos comparados com seus pares reunidos no grupo dos mais ativos fisicamente. As associações observadas entre o $DE_{diário}$ e os demais componentes plasmáticos de lipídeos-lipoproteínas tratados no presente estudo foram fracas e inconsistentes. Confirmando expectativas encontradas na literatura, os resultados aqui observados coincidem com dados disponibilizados por estudos realizados anteriormente, envolvendo outros indicadores de medida direcionados à monitoração da atividade física⁽¹⁶⁻²⁵⁾.

Por vezes, tenta-se atribuir as modificações no perfil lipídico-lipoprotéico plasmático dos adolescentes às concomitantes alterações em seu peso corporal^(17,25). Nesse particular, no presente estudo os valores de IMC foram controlados estatisticamente mediante a análise de co-variância. Nesse caso, mesmo na ausência de participação dos valores de IMC, os resultados encontrados mostraram que os adolescentes pertencentes ao estrato de maior $DE_{diário}$ apresentaram valores significativamente mais elevados de HDL-C comparados com os seus pares pertencentes ao estrato de menor $DE_{diário}$.

Em estudos envolvendo adultos, comprova-se que um estilo de vida menos ativo fisicamente é um comportamento de risco claramente identificado com valores alterados de lipídeos-lipoproteínas plasmáticos⁽⁴⁰⁻⁴³⁾; contudo, essa associação não se tem confirmado com o mesmo potencial em populações jovens, o que vem intrigando os estudiosos da área.

As justificativas que possivelmente possam explicar as diferenças observadas na magnitude das associações entre atividade física e concentrações plasmáticas de lipídeos-lipoproteínas de adultos e de adolescentes ainda permanecem no campo especulativo. No entanto, menor capacidade discriminatória referente ao nível de prática habitual de atividade física e ao perfil lipídico-lipoprotéico dos adolescentes em comparação com os dos adultos merece destaque, além de implicações relacionadas ao processo de maturação biológica.

O fato de os adolescentes naturalmente serem mais ativos fisicamente em seu cotidiano comparados com os adultos vem-se constituindo em uma argumentação bastante utilizada por alguns pesquisadores^(16-17,19), uma vez que as eventuais variações nos teores plasmáticos de lipídeos-lipoproteínas diante de um mais elevado nível de prática habitual de atividade física não apresentam a mesma sensibilidade que em adultos. No entanto, baseando-se nos resultados encontrados no presente estudo, essa hipótese deverá ser rejeitada, considerando que o tempo despendido pelos adolescentes mais ativos em AFMV foi significativamente mais elevado que o de seus pares moderadamente ativos e menos ativos fisicamente. Ilustrando a situação, o tempo médio despendido em AFMV ($\geq 4,8$ Mets) pelos rapazes considerados como os mais ativos fisicamente foi de 98,17 minutos/dia; ou seja, mais elevado que os 30-60 minutos diários recomendados para os adolescentes pelos órgãos de saúde pública^(44,45), o que não foi o caso dos rapazes considerados como moderadamente ativos (25,29 minutos/dia) e menos ativos (5,27 minutos/dia). Entre as moças, aquelas consideradas como as mais ativas despenderam um tempo médio em AFMV de 48,29 minutos/dia, enquanto as menos ativas, em média, permaneceram tão-somente 0,47 minuto/dia nessa categoria de atividade física. Portanto, tanto os adolescentes mais ativos como os menos ativos no espectro da prática habitual de atividade física e do $DE_{diário}$ foram representados na amostra selecionada para o estudo.

Outra tentativa de justificativa que talvez possa, em parte, explicar as diferenças observadas entre a magnitude das associações atividade física-concentrações plasmáticas de lipídeos-lipoproteínas de adultos e de adolescentes está relacionada às menores variações encontradas nas concentrações de lipídeos-lipoproteínas dos sujeitos mais jovens. A expectativa é de que a proporção de adolescentes que venham a apresentar valores alterados de lipídeos-lipoproteínas plasmáticos é significativamente menor que a de adultos; logo, o impacto da prática habitual de atividade física nos teores de lipídeos-lipoproteínas plasmáticos deverá ser, a princípio, menor, por conta de suas dimensões já se encontrarem próximas dos valores saudáveis.

Por outro lado, possivelmente, a justificativa mais plausível para atender as diferenças observadas entre a magnitude das associações atividade física-concentrações plasmáticas de lipídeos-lipoproteínas de adultos e de adolescentes possa estar relacionada ao fato de as adaptações metabólicas vinculadas ao controle das concentrações dos lipídeos-lipoproteínas plasmáticos diante da realização de esforços físicos resultarem de complexas interações envolvendo hormônios, enzimas e receptores e, portanto, ocorrerem de maneira particular no organismo jovem, diferentemente do adulto⁽⁴⁶⁾. Nessa perspectiva, em tese, assume-se que as associações significativas observadas em adultos possam ser não-causais, havendo, portanto, a participação de efeitos adicionais de outras variáveis metabólicas não-identificadas afetando o impacto da prática de atividade física nas concentrações plasmáticas de lipídeos-lipoproteínas, o que ainda não é aparente nos adolescentes por não estarem totalmente maturados biologicamente. Isso, provavelmente, venha a sugerir a concepção de que as repercussões quanto à menor prática habitual de atividade física nas concentrações plasmáticas de lipídeos-lipoproteínas possam levar algum tempo para ser identificadas.

Informações inéditas para a área do conhecimento apresentadas no presente estudo estão relacionadas ao impacto do DE_{diário} indicador fortemente aceito quanto à prática habitual de atividade física^(16,25,34,39), no perfil lipídico-lipoprotéico de risco aterogênico, estabelecido mediante pontos de corte clinicamente relevantes para adolescentes⁽³³⁾. Ao utilizar um delineamento estatístico convencional direcionado a identificar associações entre atividade física e concentrações plasmáticas de lipídeos-lipoproteínas, como é o caso dos coeficientes de correlação, é possível identificar que alguns sujeitos mais ativos fisicamente podem apresentar dislipoproteinemias e, pelo contrário, alguns sujeitos menos ativos fisicamente podem apresentar um perfil lipídico-lipoprotéico desejável. Em vista disso, para estimar o risco relativo de os adolescentes classificados em estratos decrescentes de DE_{diário} apresentarem concentrações plasmáticas de lipídeos-lipoproteínas comprometedoras foi empregada a análise de regressão logística binária. Em linhas gerais, mediante as dimensões dos valores de ORs, constatou-se maior risco relativo de os adolescentes apresentarem um perfil lipídico-lipoprotéico de risco aterogênico com a diminuição no DE_{diário}. No entanto, devido à amplitude dos intervalos de confiança equivalentes aos valores calculados de ORs, somente as moças e os rapazes com menor DE_{diário} ($\leq 35,1$ e $\leq 35,2$ kcal/kg/dia, respectivamente) demonstraram risco relativo significativo em linguagem estatística de aproximadamente duas vezes mais (moças – OR = 2,18; 95% IC 1,31-3,11; rapazes – OR = 1,96; 95% IC 1,26-2,75) de apresentar valores de HDL-C ≤ 35 mg/dl comparados com moças e rapazes com maior DE_{diário} ($\geq 37,8$ entre os rapazes e $\geq 39,6$ kcal/kg/dia entre as moças).

Os resultados do presente estudo deverão ser interpretados diante de algumas limitações. Primeira, as informações quanto à prática habitual de atividade física e ao DE_{diário} foram obtidas me-

diantes de instrumento retrospectivo de auto-recordação das atividades diárias, preenchido pelos próprios adolescentes. Embora as indicações de validade e reprodutibilidade do instrumento estejam disponíveis e atendam aos critérios de aceitação propostos⁽³⁹⁾, outras medidas relacionadas à atividade física e ao DE_{diário}, como é o caso dos acelerômetros, poderão oferecer resultados mais robustos e conclusivos. Segunda, os hábitos alimentares dos adolescentes analisados no estudo não foram considerados e a maior ingestão de alimentos ricos em gorduras total e saturada pode interferir nas concentrações plasmáticas de lipídeos-lipoproteínas^(28,47-48), o mesmo ocorrendo com relação ao uso de tabaco^(28,49-50). Também, o delineamento amostral empregado, envolvendo seleção não-aleatória dos sujeitos e com características sociais, econômicas e culturais próprias, poderá fragilizar a validade externa do estudo e dificultar a generalização de seus resultados.

Em conclusão, os resultados encontrados sugerem que um maior DE_{diário} está associado às concentrações de HDL-C também mais altas em adolescentes de ambos os sexos. Apesar das dificuldades de obter indicadores confiáveis quanto à prática habitual de atividade física em populações jovens, sobretudo no que se refere ao dispêndio energético das atividades do cotidiano, melhor entendimento quanto à complexa relação de dose-resposta entre atividade física e concentrações plasmáticas de lipídeos-lipoproteínas é importante para proposição de recomendações de prática de atividade física direcionadas à prevenção de dislipoproteinemias no jovem e futuramente em idades adultas.

Todos os autores declararam não haver qualquer potencial conflito de interesses referente a este artigo.

REFERÊNCIAS

1. Ventura SJ, Anderson RN, Smith BL. Births and deaths: preliminary data for 1997. National vital statistics reports. Volume 47, Number 4. Hyattsville: National Center for Health Statistics, 1998.
2. Sytkowsky PA, Kannel WB, D'Agostino RB. Changes in risk factors and the decline in mortality from cardiovascular disease. N Engl J Med. 1990;322:1635-41.
3. Ministério da Saúde. Estatística de Mortalidade 1989. Brasília, 1993.
4. Lessa I. Introdução à epidemiologia das doenças cardiovasculares no Brasil. In: Lessa I. O adulto brasileiro e as doenças da modernidade. Epidemiologia das doenças crônicas não-transmissíveis. São Paulo: Editora Hucitec, 1998;73-6.
5. Buss PM. Assistência hospitalar no Brasil (1984-1991): uma análise preliminar baseada no Sistema de Informação Hospitalar do SUS. Inf Epidemiol SUS. 1993; 2:5-44.
6. Stary HC. The sequence of cell and matrix changes in atherosclerotic lesions of coronary arteries in the first forty years of life. Eur Heart J. 1990;11(suppl E):3019.
7. Berenson GS, Wattigney WA, Tracy RE, Newman WP, Srinivasan SR, Webber LS, et al. Atherosclerosis of the aorta and coronary arteries and cardiovascular risk factors in persons aged 6 to 30 years studied at necropsy: The Bogalusa Heart Study. Am J Cardiol. 1992;70:851-8.
8. Strong PJ, Malcom TG, McMahan AC, Tracy RE, Newman WP, Herderick EE, et al. Prevalence and extent of atherosclerosis in adolescents and young adults. JAMA. 1999;281:727-35.
9. Berenson GS, Srinivasan SR, Bao W, Newman WP, Tracy RE, Wattigney WA. Association between multiple cardiovascular risk factors and atherosclerosis in children and young adults. N Engl J Med. 1998;338:1650-6.
10. Walter HJ, Hoffman A, Vaughan RD, Wynder EL. Modification of risk factors for coronary heart disease. Five-year results of a school-based intervention trial. N Engl J Med. 1988;318:1093-100.
11. Kimm SY, Payne GH, Styanou MP, Waclawiw MA, Lichtenstein C. National trends in the management of cardiovascular disease risk factors in children: II NHLBI Survey of Primary Care Physicians. Pediatrics. 1998;102:E50.
12. Gidding SS. Preventive pediatric cardiology: tobacco, cholesterol, obesity and physical activity. Pediatr Clin North Am. 1999;46:253-62.
13. Jacobs DR, Mebane IL, Bongdiwala SL, Criqui MH, Tyroler HA. High density lipoprotein cholesterol as a predictor of cardiovascular disease mortality in men and women: the follow-up study of the lipid research clinics prevalence study. Am J Epidemiol. 1990;131:32-47.
14. Stampfer MJ, Sacks FM, Salvini S, Willett WC, Hennekens CH. A prospective study of cholesterol, apolipoproteins, and the risk of myocardial infarction. N Engl J Med. 1991;325:373-81.
15. Manninen V, Tenkanen L, Koskinen P, Huttunen JK, Mänttari M, Heinonen OP. Joint effects of serum triglyceride and LDL cholesterol and HDL cholesterol concentration on coronary heart disease risk in the Helsinki Heart Study. Circulation. 1992;85:37-45.
16. Caspersen CJ, Nixon PA, DuRant RH. Physical activity epidemiology applied to children and adolescents. Exerc Sci Sports Rev. 1998;26:341-403.
17. Armstrong N, Simons-Morton B. Physical activity and blood lipids in adolescents. Pediatr Exerc Sci. 1994;6:381-405.
18. Despres JP, Bouchard C, Malina RM. Physical activity and coronary heart disease risk factors during childhood and adolescents. Exerc Sport Sci Rev. 1990; 18:243-61.
19. Tolfrey K, Jones AM, Campbell IG. The effects of aerobic exercise training on the lipid-lipoprotein profile of children and adolescents. Sports Med. 2000;29: 99-112.
20. Katzmarzyk PT, Malina RM, Bouchard C. Physical activity, physical fitness, and coronary heart disease risk factors in youth: The Quebec Family Study. Prev Med. 1999;29:555-62.
21. Guerra S, Duarte J, Mota J. Physical activity and cardiovascular disease risk factors in schoolchildren. Eur Phys Educ Rev. 2001;7:269-81.
22. Boreham CA, Twisk J, Savage MJ, Cran GW, Strain JJ. Physical activity, sports participation, and risk factors in adolescents. Med Sci Sport Exerc. 1997;29: 788-93.
23. Schmidt GJ, Walkuski JJ, Stensel DJ. The Singapore Youth Coronary Risk and Physical Activity Study. Med Sci Sports Exerc. 1998;30:105-13.
24. Raitakari OT, Taimela S, Porkka KVK, Telama R, Valimaki I, Akerblom HK, et al. Associations between physical activity and risk factors for coronary artery disease: The Cardiovascular Risk in Young Finns Study. Med Sci Sports Exerc. 1997; 29:1055-61.
25. Eisenmann JC, Katzmarzyk PT, Perusse L, Bouchard C, Malina RM. Estimated daily energy expenditure and blood lipids in adolescents: The Quebec Family Study. J Adolesc Health. 2003;33:147-53.
26. Guedes DP, Guedes JERP, Barbosa DS, Oliveira JA. Níveis de prática de atividade física habitual em adolescentes. Rev Bras Med Esporte. 2001;7:187-99.

27. Guedes DP, Guedes JERP, Barbosa DS, Oliveira JA. Aptidão física relacionada à saúde e fatores de risco predisponentes às doenças cardiovasculares em adolescentes. *Rev Port Ciências Desporto*. 2002;5:31-46.
28. Guedes DP, Guedes JERP, Barbosa DS, Oliveira JA, Stanganelli LCR. Fatores de risco cardiovasculares em adolescentes: indicadores biológicos e comportamentais. *Arq Bras Cardiol*. 2006;86:439-50.
29. ANEP. Critério de Classificação Econômica Brasil. São Paulo: Associação Nacional de Empresas de Pesquisa, 2000.
30. Tanner JM. Growth at adolescence. 2nd ed. Oxford: Blackwell Scientific Publications, 1962.
31. Gordon CC, Chumlea WC, Roche AP. Stature, recumbent length, and weight. In: Lohman TG, Roche AP, Martorell R, editors. Anthropometric standardization reference manual. Champaign, Illinois: Human Kinetics, 1988;3-8.
32. Friedewald WT, Levy RI, Frederickson DS. Estimation of the concentration of low-density lipoprotein cholesterol in plasma, without use of preparative ultracentrifuge. *Clin Chem*. 1972;18:499-502.
33. Sociedade Brasileira de Cardiologia. III Diretrizes Brasileiras sobre Dislipidemias e Diretrizes de Prevenção da Aterosclerose do Departamento de Aterosclerose da Sociedade Brasileira de Cardiologia. *Arq Bras Cardiol*. 2001;77:supl 3.
34. Bouchard C, Tremblay A, Leblanc C, Lortie G, Sauard R, Theriault G. A method to assess energy expenditure in children and adults. *Am J Clin Nutr*. 1983;37:461-7.
35. Shephard RJ, Bouchard C. Relationship between perceptions of physical activity and health-related fitness. *J Sports Med Phys Fitness*. 1995;35:149-58.
36. Huang Y, Malina RM. Physical activity and correlates of estimated energy expenditure in Taiwanese adolescents 12-14 years of age. *Am J Hum Biol*. 1996; 8:225-36.
37. Katzmarzyk PT, Malina RM, Song TMK, Bouchard C. Physical activity and health-related fitness in youth: a multivariate analysis. *Med Sci Sport Exerc*. 1998;30: 709-14.
38. Bratteby LE, Sandhagen B, Lötbörn M, Samuelson G. Daily energy expenditure and physical activity assessed by an activity diary in 374 randomly selected 15-year-old adolescents. *Eur J Clin Nutr*. 1997;51:592-600.
39. Bratteby LE, Sandhagen B, Fan H, Samuelson G. A 7-day activity diary for assessment of daily energy expenditure validated by the doubly labeled water method in adolescents. *Eur J Clin Nutr*. 1997;51:585-91.
40. Marrugat J, Elosua R, Covas MI, Molina L, Rubiés-Prat J. Amount and intensity of physical activity, physical fitness and serum lipids in men. *Am J Epidemiol*. 1996;143:562-9.
41. Forrest KY, Bunker CH, Kriska AM, Ukoli FA, Huston SL, Markovi CN. Physical activity and cardiovascular risk factors in a developing population. *Med Sci Sports Exerc*. 2001;33:1598-604.
42. Guedes DP, Guedes JERP. Atividade física, aptidão cardiorrespiratória, composição da dieta e fatores de risco predisponentes às doenças cardiovasculares. *Arq Bras Cardiol*. 2001;77:243-50.
43. Durstine JL, Grandjean PW, Davis PG, Ferguson MA, Alderson NL, DuBose KD. Blood lipid and lipoprotein adaptations to exercise: a quantitative analysis. *Sports Med*. 2001;31:1033-62.
44. Biddle S, Sallis JF, Cavill N. Policy framework for young people and health-enhancing physical activity. In: Biddle S, Sallis JF, Cavill N, editors. Young and active? Young people and health-enhancing physical activity: evidence and implications. London: Health Education Authority, 1998;3-16.
45. Twisk JWR. Physical activity guidelines for children and adolescents: a critical review. *Sports Med*. 2001;31:617-27.
46. Boreham C, Riddoch C. The physical activity, fitness and health of children. *J Sports Sci*. 2001;19:915-29.
47. Grundy SM, Denke MA. Dietary influences on serum lipids and lipoproteins. *J Lipid Res*. 1990;31:1149-72.
48. Pedridou E, Malamou H, Doxiadis S, Pantelakis S, Kanellopoulou G, Toupadaki N, et al. Blood lipids in Greek adolescents and their relation to diet, obesity and socioeconomic factors. *Ann Epidemiol*. 1995;5:286-91.
49. Graig WY, Palomaki GE, Johnson M, Haddow JE. Cigarette smoking-associated changes in blood lipid and lipoprotein levels in the 8-to-19-year-old age group: a meta-analysis. *Pediatrics*. 1990;85:155-8.
50. Paulus D, Saint-Remy A, JeanJean M. Smoking during adolescence: association with other cardiovascular risk factors in Belgian adolescents. *Eur J Public Health*. 2000;10:39-44.