

MÁRIO SÉRGIO SOARES DE AZEREDO COUTINHO

EXERCÍCIO FÍSICO E LIPÍDIOS SÉRICOS
Estudo comparativo entre jovens do sexo
masculino, atletas e não atletas.

Dissertação apresentada na conclusão do
Curso de Pós-Graduação em Cardiologia,
em Nível de Mestrado, pela Universidade
Federal do Paraná.

CURITIBA

1986

Para Ercília, Maria Elizabeth e Mãra.

AGRADECIMENTOS

Aos atletas, estudantes de Medicina e médicos que colaboraram neste trabalho.

À CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), pela bolsa concedida.

Aos técnicos Adir Romeo Filho, João Egdoberto Siqueira, Ademir Piovesan, Leonardo Del Vescovo e Olidomar Trombeta, pela colaboração, estímulo e apoio.

Ao Prof. Gastão Pereira da Cunha, Orientador desta dissertação, pelo exemplo de conduta e pelos ensinamentos recebidos.

À Sra. Ângela da Mata Silveira Martins e Prof.^a Zélia Milléo Pavão pela valiosa colaboração no tratamento estatístico.

À Dra. Beatriz Defreitas e aos funcionários da Seção de Bioquímica do Laboratório Central do Hospital de Clínicas da Universidade Federal do Paraná, pelas dosagens bioquímicas.

À Sra. Suzana Guimarães Castilho, pelo auxílio na organização das referências bibliográficas.

À Sra. Vera Lucia G. Ribeiro, pelo trabalho datilográfico desta dissertação.

Ao Colega Fernando Antonio Sartori, pelo apoio e estímulo.

S U M Á R I O

	<u>Página</u>
INTRODUÇÃO	01
CASUÍSTICA E MÉTODOS	05
RESULTADOS	09
DISCUSSÃO	19
a. Considerações gerais	20
b. Colesterol e LDL-colesterol	21
c. Triglicéridios e VLDL-colesterol	23
d. HDL-colesterol	24
e. Índices de Risco 1 e 2	27
f. Exercício e lipoproteínas: Mecanismos	28
g. Limitações deste estudo	30
CONCLUSÕES	31
ANEXOS	33
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	42

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1 - Média e desvio padrão da idade e características físicas dos indivíduos estudados, de acordo com a atividade física 11
- Tabela 2 - Média e desvio-padrão da frequência cardíaca após o teste cicloergométrico e consumo máximo de oxigênio estimado 12
- Tabela 3 - Média e desvio-padrão dos valores de colesterol, triglicerídios e HDL-Colesterol séricos, conforme a atividade física..... 13
- Tabela 4 - Média e desvio-padrão dos valores estimados pela fórmula de Friedwald do LDL-colesterol e VLDL-colesterol, segundo a atividade física 14
- Tabela 5 - Média e desvio-padrão dos índices de risco 1 e 2, segundo Castelli, conforme a atividade física 15
- Tabela 6 - Valores de t de Student para as variáveis do perfil lipídico na comparação entre atletas e não-atletas 17
- Tabela 7 - Coeficiente de correlação de Spearman (r) entre a gordura corporal e lipídios, colesterol ligado a lipoproteínas e índices de risco, conforme a atividade física18

RESUMO

A atividade física tem mostrado relação inversa com a doença coronária aterosclerótica, além disso, existem evidências de que as concentrações de lipídios e lipoproteínas se modificam no sentido antiaterogênico em resposta ao exercício. Este trabalho comparou dois grupos de indivíduos com diferentes graus de atividade física e seus respectivos perfis lipídico/lipoproteico, além de variáveis antropométricas e fisiológicas. Foram estudados 157 indivíduos do sexo masculino, com idade média de 21 anos, não fumantes, divididos em atletas (n=88) e não-atletas (n=69). Os atletas apresentaram maior capacidade aeróbica e menor conteúdo de gordura corporal em relação aos não-atletas. O colesterol e os triglicerídios foram mais baixos entre os atletas, assim como o VLDL-colesterol (lipoproteína de muito baixa densidade) e os índices de risco coronário 1 e 2 (relação colesterol/HDL-colesterol e relação LDL-colesterol/HDL-colesterol). O LDL-colesterol (lipoproteína de baixa densidade) e o HDL-colesterol (lipoproteína de alta densidade) não diferiram entre os grupos. A porcentagem de gordura corporal apresentou correlação direta significativa com os triglicerídios e VLDL-colesterol e índices de risco 1 e 2, e correlação inversa com o HDL-colesterol, no grupo não-atleta. Os atletas apresentaram perfil lipídico/lipoproteico mais favorável, sugerindo menor risco de desenvolvimento de doença coronária aterosclerótica.

INTRODUÇÃO

A doença coronária aterosclerótica é responsável por importante parcela da morbidade e mortalidade nos grandes centros urbanos e relaciona-se em grande parte, com determinados hábitos de vida, entre eles o sedentarismo^{3, 16, 17, 63, 64, 72, 96, 117, 127, 129.}

A inatividade física é uma das características do homem moderno. Ao contrário dos antigos gregos, que praticavam esportes para manter a Saúde, o Homem do século XX passou a exercitar-se menos, devido às facilidades oferecidas pelo avanço da Ciência^{74, 75.}

A atividade física tem sido relacionada, cada vez mais, com menor incidência de doença coronária. Assim, estudos epidemiológicos prospectivos em diversas populações vêm demonstrando uma relação inversa entre o grau de atividade física e as complicações da aterosclerose^{32, 40, 62, 75, 89, 99, 100, 101, 108, 109, 110, 113, 114, 118.}

O mecanismo pelo qual o exercício atuaria nestas condições é ainda obscuro. A ação direta sobre o sistema cardiovascular, ou indireta, via Fatores de Risco, são apontadas como explicações para o fenômeno^{4, 38, 92, 106.}

O crescente interesse pela atividade física estimulou várias pesquisas nesta área, e alguns efeitos potencialmente benéficos para a prevenção das doenças cardiovasculares foram identificados. Dentre eles citamos: melhora do desempenho cardíaco, menor consumo de oxigênio em repouso e no esforço submáximo, aumento da relação capilar/fibra miocárdica, aumento do calibre das artérias coronárias, diminuição da pressão arterial e da frequência cardíaca, diminuição das catecolaminas circulantes, menor atividade ectópica ventricular, menor risco de morte súbita, controle da hiperglicemia e da hiperinsulinemia, diminuição da gordura corporal, maior atividade fibrinolítica, alterações no metabolismo das prostaglandinas, controle do "stress", menor reatividade vasomotora coronária e modificações no perfil lipídico e

lipoproteico^{4, 7, 9, 11, 15, 22, 24, 26, 38, 48, 58, 60, 73, 92, 93, 112, 115, 116, 123, 134, 138, 140.}

A hipercolesterolemia é um importante Fator de Risco coronário, mais amplamente confirmado a partir do estudo pioneiro na comunidade de Framingham^{17, 63, 64, 129.}

Nos últimos anos, a lipoproteína de baixa densidade (LDL) foi identificada como a principal transportadora de colesterol no sangue e envolvida diretamente na aterogênese. Por outro lado, a lipoproteína de alta densidade (HDL) tem mostrado uma correlação negativa com a doença coronária aterosclerótica e um possível efeito antiaterogênico^{18, 19, 35, 43, 45, 97.}

As alterações produzidas pelo exercício nas concentrações dos lipídios e lipoproteínas têm sido analisadas em estudos transversais e longitudinais^{27, 145, 147.} Corredores de longa distância, nadadores, esquiadores de fundo, tenistas, jogadores de futebol e "hockey" no gelo foram comparados com indivíduos sedentários e mostraram, muitas vezes, diferenças significativas nas concentrações de lipídios e lipoproteínas^{15, 49, 53, 77, 78, 119, 126, 137, 146.} Também, quando se submetia um grupo de indivíduos sedentários a um programa de exercícios, notavam-se alterações semelhantes^{111, 147.}

A atividade física é capaz de ativar enzimas do metabolismo lipoproteico, resultando em menores concentrações de triglicerídios, lipoproteínas de baixa e muito baixa densidade (LDL e VLDL) e maiores concentrações de lipoproteína de alta densidade (HDL)^{65, 103, 111.} Deve-se ter em mente, contudo, que as lipoproteínas também se modificam sob outras condições. Assim, fatores genéticos, sexo, idade, dieta, gordura corporal, tabagismo, uso de drogas e hormônios, fatores sócio-econômicos e etilismo podem ter influência sobre o metabolismo lipoproteico^{35, 42, 94.}

No Brasil, poucos trabalhos analisaram a relação entre a ativi-

dade física e o perfil lipídico e lipoproteico^{91,119}.

Em vista da importância do tema para a prevenção primária da aterosclerose, inclinamo-nos à realização do presente estudo.

O objetivo desta investigação foi comparar indivíduos que desempenham atividade física intensa regular, com grupo similar de indivíduos não envolvidos em práticas esportivas, em relação a seus respectivos padrões lipídicos e lipoproteicos.

CASUÍSTICA E MÉTODOS

Foram estudados de abril a outubro de 1985, na Escola de Educação Física da Universidade Federal do Paraná e na Seção de Cicloergometria do Hospital de Clínicas da mesma Universidade, 157 indivíduos do sexo masculino, brancos, residentes no município de Curitiba, com idade média de 21,4 anos, extremos de 15 a 31 anos. Foram eles divididos em dois grupos:

A) Grupo Atleta: composto por 88 indivíduos de grau de instrução secundário e superior, com média etária de 21,2 anos, extremos de 15 e 29 anos. Todos, há pelo menos um ano em treinamento, com quatro ou mais sessões semanais, de duração superior a 45 minutos. O recrutamento foi feito através dos respectivos técnicos ou pessoalmente. Os atletas, todos amadores, distribuíram-se, segundo o esporte, em: 34 corredores, 20 ciclistas, 20 nadadores, 6 remadores, 6 triatletas, 1 judoca e 1 jogador de basquetebol.

B) Grupo Não-Atleta: composto por 69 indivíduos com idade média de 21,6 anos, extremos de 17 e 31 anos, sendo 64 estudantes de Medicina e 5 médicos. Os alunos apresentaram-se como voluntários, após solicitação feita nas salas de aula para participarem do estudo, sendo os médicos convidados diretamente. A principal condição de inclusão no grupo era não estar o participante praticando qualquer esporte com frequência maior que três vezes por semana e com duração além de 30 minutos por sessão.

Em ambos os grupos a seleção obedecia o requisito de não fumar e de ter idade não superior a 35 anos, todos cumprindo as seguintes etapas:

1) Questionário: Em formulário próprio responderam a perguntas sobre o grau de atividade física, história familiar para os Fatores de Risco, uso de medicamentos, álcool e história clínica pregressa (Anexo I). Os Fatores de Risco foram pesquisados somente nos parentes de primeiro grau (pais e irmãos). Não foi realizado o inquérito referente à dieta, anteriormente programado, devido a dificuldades técnicas.

2) Antropometria: as medidas de peso e altura foram realizadas em balança clínica acoplada com toesa, estando os indivíduos descalços e usando calção e camiseta. O índice de massa corporal (índice de Quetelet) foi calculado dividindo-se o peso em gramas pela altura em centímetros elevada ao quadrado e o resultado expresso em g/cm^2 . As pregas cutâneas subescapular e da região anterior da coxa foram medidas com paquímetro tipo McGaw¹³. As aferições foram feitas dos dois lados do corpo, obtida a média para cada região medida. A prega cutânea subescapular foi medida abaixo da borda inferior da escápula. A prega cutânea da coxa foi aferida na metade da distância entre a saliência trocantérica e a borda superior da patela, na face anterior. A porcentagem de gordura corporal foi estimada usando a fórmula proposta por Sloan e Weir¹²⁵.

3) Consumo máximo de oxigênio: Seguindo o método descrito por Fox³⁷, os indivíduos pedalarão num cicloergômetro (FUNBEC) contra uma carga de 150 watts, a uma velocidade de 60 ciclos por minuto, durante cinco minutos. A frequência cardíaca foi avaliada pela ausculta, ao final do teste. Pela equação do autor citado, estimou-se o consumo máximo de oxigênio em litros por minuto. Este resultado foi transformado em ml/kg/min . dividindo-o pelo peso do indivíduo.

4) Dosagens bioquímicas: após jejum de no mínimo 12 horas, era colhida uma amostra de sangue venoso na prega do cotovelo, utilizando-se o sistema VACUTAINER. Os tubos de coleta eram de 10 ml e sem anticoagulante. O material era entregue à Seção de Bioquímica do Laboratório Central do Hospital de Clínicas da Universidade Federal do Paraná, num período máximo de 1 hora após a coleta, sendo centrifugado e separado o soro para as dosagens, que eram realizadas nas 24 horas seguintes.

O colesterol foi determinado pelo método colorimétrico-enzimático (CHOD PAP)². Os triglicerídios foram dosados pelo método enzimático (método UV)¹³⁹. O HDL-colesterol foi medido no sobrenadante do soro centrifugado, após a precipitação das demais lipoproteínas com o ácido fosfotúngstico e cloreto de magnésio^{14,88}. Foi utilizado o método colorimétrico enzimático (CHOD PAP)². Foram empregados "kits" da Boehringer Mannheim Bioquímica.

As outras lipoproteínas foram calculadas usando a fórmula proposta por Friedwald³⁹ para valores de triglicerídios inferiores a 400 mg%. As relações colesterol/HDL-colesterol e LDL-colesterol/HDL-colesterol foram calculadas como descrito por Castelli²⁰.

Os resultados foram expressos em miligramas por decilitro.

Todos os procedimentos relacionados foram realizados pelo autor, com exceção das dosagens bioquímicas.

A análise estatística foi feita comparando-se os dois grupos através do teste t de Student bilateral para amostras não-pareadas. Na análise dos fatores de risco e história pregressa foi utilizado o teste do qui-quadrado (χ^2) para amostras independentes (teste não-paramétrico). O coeficiente de correlação de Spearman foi calculado na análise da correlação entre porcentagem de gordura corporal e as variáveis que constituíam o perfil lipídico/lipoproteico, e os resultados foram testados por meio do teste t de Student. O nível de significância aceito foi de 0,05.

RESULTADOS

Os grupos atleta e não-atleta foram comparados segundo suas características gerais, história pregressa e familiar e perfil lipídico.

As características gerais são mostradas na Tabela 1. Como se observa, não houve diferença significativa quanto à idade, índice de massa corporal, peso e altura entre os grupos.

A composição corporal, dada pela porcentagem de gordura corporal, diferiu significativamente nos dois grupos. Os atletas tinham $12,0 \pm 3,2\%$ (média \pm desvio padrão) de gordura corporal comparados com $17,6 \pm 7,3\%$ nos não-atletas (t crit. = 1,973; $t = 5,983$; $p < 0,05$).

Quanto à presença de fatores de risco nos familiares, os dois grupos se diferiram em relação ao Diabetes Mellito. No grupo atleta, 14 dos 88 indivíduos relataram ter um parente próximo portador da doença, ao passo que 3 dos 69 do grupo não-atleta o fizeram. Aplicado o teste χ^2 a diferença se mostrou significativa ($\chi^2 = 4,22$; $\chi^2_{\text{tab}} = 3,84$; $p < 0,05$).

Os grupos, quando comparados quanto ao uso de álcool e medicamentos, não difeririam entre si, e da mesma forma, quando se analisou a presença de problemas clínicos na história pregressa.

O consumo de oxigênio foi estimado em 87 atletas e 41 não-atletas, que completaram o teste cicloerogométrico. A frequência cardíaca atingida foi de $130,3 \pm 19,8$ batimentos por minuto nos atletas e $173,8 \pm 16,9$ nos não atletas, com diferença significativa (t crit. = 1,976; $t = 12,852$; $p < 0,05$).

O consumo de oxigênio, pelo método indireto, foi de $57,5 \pm 7,5$ ml/kg/min. nos atletas e $42,8 \pm 5,6$ ml/kg/min. nos não-atletas (t crit. = 1,976; $t = -13,519$; $p < 0,05$). (Tab. 2).

As médias e respectivos desvios-padrão das concentrações médias de colesterol, triglicerídios e HDL-colesterol assim como as estimativas do LDL e VLDL-colesterol e dos índices de risco 1 e 2 são demonstradas nas Tabelas 3,4 e 5.

TABELA 1

MÉDIA E DESVIO PADRÃO DA IDADE E CARACTERÍSTICAS FÍSICAS
DOS INDIVÍDUOS ESTUDADOS, DE ACORDO COM A ATIVIDADE FÍSICA.

	ATLETAS (n=88)	NÃO-ATLETAS (n=69)
Idade (anos)	21,3 ± 4,2	21,7 ± 2,5
Peso (Kg)	66,3 ± 7,3	68,0 ± 8,8
Altura (cm)	176,2 ± 7,4	176,0 ± 6,7
Índice de massa corporal (a) (g/cm ²)	2,13± 0,17	2,19± 0,26
Gordura corporal (%)	12,0 ± 3,2	17,6 ± 7,3*

(a) Peso/Altura^2 (Índice de Quetelet)

* $p < 0,05$

TABELA 2

MÉDIA E DESVIO-PADRÃO DA FREQUÊNCIA CARDÍACA APÓS O TESTE CICLOERGOMÉTRICO, E CONSUMO MÁXIMO DE OXIGÊNIO ESTIMADO.

	ATLETAS (n=87)	NÃO-ATLETAS (n=41)
Frequência cardíaca pós-teste (Bat./min).	130,3 ± 19,8	173,8 ± 16,9*
Vo2 max ^(a) estimado (ml/kg/min.).	57,3 ± 7,5	42,8 ± 5,6*

(a) Vo2 máx. - Consumo máximo de oxigênio

* p < 0,05.

TABELA 3

MÉDIA E DESVIO PADRÃO DOS VALORES DE COLESTEROL, TRIGLICERÍDIOS E HDL-COLESTEROL SÉRICOS, CONFORME A ATIVIDADE FÍSICA.

	ATLETAS (n=88)	NÃO-ATLETAS (n=69)
Colesterol (mg/dl)	171,8 ± 23,1	181,2 ± 30,5*
Triglicerídios (mg/dl)	84,1 ± 30,8	109,6 ± 46,9*
HDL-Colesterol ^(a) (mg/dl)	50,9 ± 9,1	48,9 ± 8,8

* p < 0,05

(a) HDL-colesterol = conteúdo de colesterol da lipoproteína de alta densidade.

TABELA 4

MÉDIA E DESVIO-PADRÃO DOS VALORES ESTIMADOS PELA FÓRMULA DE FRIEDWALD³⁹ DO LDL^(a)-COLESTEROL E VLDL^(b)-COLESTEROL⁶, SEGUNDO A ATIVIDADE FÍSICA.

	ATLETAS (n=88)	NÃO-ATLETAS (n=69)
LDL-colesterol (mg/dl)	103,6 ± 22,2	110,4 ± 27,6
VLDL-colesterol (mg/dl)	16,8 ± 6,2	21,8 ± 9,5*

* p < 0,05.

(a) LDL-colesterol: conteúdo de colesterol da lipoproteína de baixa densidade.

(b) VLDL-colesterol: conteúdo de colesterol da lipoproteína de muito baixa densidade.

TABELA 5

MÉDIA E DESVIO-PADRÃO DOS ÍNDICES DE RISCO 1 e 2, SEGUNDO CASTELLI ²⁰, CONFORME A ATIVIDADE FÍSICA.

	ATLETAS (n=88)	NÃO-ATLETAS (n=69)
Índice 1 (a)	3,44 ± 0,64	3,79 ± 0,80*
Índice 2 (b)	2,09 ± 0,58	2,32 ± 0,71*

* p < 0,05

(a) Índice 1 = relação colesterol/HDL-colesterol

(b) Índice 2 = relação LDL-colesterol/HDL-colesterol

Os dois grupos diferiram estatisticamente quanto ao colesterol, triglicerídios, VLDL-colesterol, relação colesterol total e HDL-colesterol (índice de risco 1) e relação LDL-colesterol e HDL-colesterol (índice de risco 2). O HDL-colesterol e o LDL-colesterol foram semelhantes entre os grupos. (Tab. 6).

O grau de correlação entre a porcentagem de gordura corporal e o perfil lipídico foi calculado para se avaliar a contribuição da composição corporal para as diferenças observadas entre os dois grupos.

Houve correlação positiva e significativa ($p < 0,05$) no grupo não-atleta entre a gordura corporal e os seguintes parâmetros: triglicerídios ($r = 0,34$), VLDL ($r = 0,33$), índice de risco 1 ($r = 0,31$) e 2 ($r = 0,26$). (Tab. 7).

Observou-se correlação negativa e significativa ($p < 0,05$) entre o HDL-colesterol e a gordura corporal ($r = -0,26$) no grupo não-atleta. Não houve correlação significativa com o colesterol e o LDL-colesterol.

O perfil lipídico-lipoproteico dos atletas não se correlacionou com a porcentagem de gordura corporal, de maneira significativa.

TABELA 6

VALORES DE t DE STUDENT¹ PARA AS VARIÁVEIS DO PERFIL LIPÍDICO NA COMPARAÇÃO ENTRE ATLETAS E NÃO-ATLETAS.

Variável	valor de t
Colesterol	2,119*
Triglicerídios	3,907*
HDL-C ²	1,426
LDL-C ³	1,665
VLDL-C ⁴	3,747*
Índice de Risco 1	2,947*
Índice de Risco 2	2,277*

1. t crítico = 1,973

2. Colesterol ligado à lipoproteína de alta densidade

3. Colesterol ligado à lipoproteína de baixa densidade

4. Colesterol ligado à lipoproteína de muito baixa densidade

5. Relação entre colesterol total e HDL-C

6. Relação entre LDL-C e HDL-C

* $p < 0,05$

TABELA 7

COEFICIENTE DE CORRELAÇÃO DE SPEARMAN (r) ENTRE A GORDURA CORPORAL E LIPÍDIOS, COLESTEROL LIGADO A LIPOPROTEÍNAS E ÍNDICES DE RISCO, CONFORME A ATIVIDADE FÍSICA.

	ATLETAS (n=88)	NÃO-ATLETAS (n=69)
Colesterol	0,145	0,163
Triglicerídios	0,139	0,348*
HDL-Colesterol	-0,039	-0,259*
LDL-Colesterol	0,118	0,138
VLDL-Colesterol	0,136	0,326*
Índice 1	0,119	0,312*
Índice 2	0,088	0,259*

* $p < 0,05$ - Significância de r pelo Teste t de Student.

DISCUSSÃO

a) Considerações gerais

O teor sanguíneo dos lipídios e das lipoproteínas está sujeito à influência de inúmeras variáveis como sexo, idade, peso, massa corporal, uso de tabaco e álcool, emprego de determinadas drogas, variabilidade sazonal, nível sócio-econômico, atividade física e dieta^{36,55}. Portanto, a consideração destas variáveis é indispensável para se evitarem resultados viciados, principalmente em estudos transversais como este.

Os dois grupos deste trabalho não difeririam quanto ao sexo, idade, peso, índice de massa corporal, uso de tabaco, álcool e drogas.

A porcentagem de gordura corporal, também relacionada com os níveis de lipídios, foi menor entre os atletas, concordando com outros autores^{4,38}. Os indivíduos encontravam-se sob dieta livre, que não pôde ser quantificada por motivos técnicos.

Por meios indiretos, a capacidade aeróbica, obtida pela avaliação do consumo máximo de oxigênio, mostrou-se mais alta nos indivíduos fisicamente ativos, evidenciando um dos efeitos do treinamento^{4,38}, e a diferença de condicionamento físico entre os grupos. O método utilizado pode apresentar erros de cerca de 8%, persistindo, mesmo assim, a diferença observada³⁷.

A relação entre o colesterol e o LDL-colesterol séricos com a doença aterosclerótica coronária foi demonstrada em trabalhos epidemiológicos e clínico-terapêuticos^{17,43,63,64,80,81,129}. Por outro lado, estudos populacionais mostraram relação inversa entre os níveis de HDL-colesterol e a aterosclerose coronária^{18,19,35,45,97}. O papel dos triglicerídios parece ser indireto, pois a intensidade de seu catabolismo pode influenciar as concentrações de LDL e HDL-colesterol^{98,120,133}.

A atividade física e a doença coronária estão inversamente as-

sociadas, como mostram vários estudos epidemiológicos^{32,40,63,75,89,99,100,101,108,110,113,114,118}, fato que despertou a atenção dos pesquisadores para os efeitos do exercício físico sobre os Fatores de Risco, em especial sobre as concentrações séricas dos lipídios e das lipoproteínas.

b) Colesterol e LDL-colesterol

Os estudos transversais que analisaram as concentrações do colesterol em pessoas com alto grau de treinamento, como maratonistas⁵⁰, corredores e esquiadores de fundo^{29,146} jogadores de futebol¹¹⁹, concluíram que elas apresentavam menores taxas de colesterol e comparação com seus controles sedentários. Outros autores^{1,79,137}, entretanto, não encontraram diferença entre os sedentários e atletas quando confrontaram seus valores de colesterol sérico ou plasmático.

As interferências de outras variáveis como a massa corporal, dieta, tabagismo e uso de álcool pode explicar as divergências, pois em alguns trabalhos elas não foram adequadamente controladas^{1,29,50,79,119}. Outra possibilidade seria a tendência do HDL e LDL-colesterol se alterarem em direções opostas em resposta ao exercício, resultando em níveis de colesterol total pouco alterados^{52,145}.

Os estudos longitudinais que contemplaram os efeitos do exercício físico sobre os lipídios, também apresentam discordância entre si. Enquanto alguns não registraram diferenças entre ativos e inativos em relação ao colesterol^{33,71,76}, outros, em estudos de treinamento de até um ano de duração, encontraram níveis de colesterol significativamente mais baixos nos indivíduos submetidos ao programa de atividade física^{6,67,83,87,95,131}.

Williams e cols., em estudo longitudinal de um ano com 81 homens de meia idade, divididos em grupos submetidos ou não a programa diário de corridas, observaram que as concentrações de colesterol e LDL-colesterol só começavam a cair a partir do 90^o mês de exercício e que a diminui-

ção do peso e gordura corporal eram fenômenos mais precoces e independentes, ocorrendo já nos primeiros 3 meses de treinamento¹⁴¹.

Wood e cols. constataram que existe diferença no consumo diário de calorias, sendo, é claro, maior nos fisicamente ativos, e que é irreal tentar-se estudar os efeitos do exercício mantendo a dieta e a composição corporal constantes. O elevado gasto calórico entre os desportistas necessita ser repostado principalmente com grandes quantidades de carboidratos¹⁴⁷. Portanto, o controle simultâneo da dieta e do peso corporal é praticamente impossível nos estudos de atividade física programada.

Lipson e cols.⁸³ estudaram um pequeno grupo de 10 adultos jovens mantidos com dieta ajustada para manutenção do peso, e observaram queda na concentração do colesterol após seis semanas de exercício. Não houve diferença em relação ao LDL-colesterol. Lampman⁶⁷ obteve resultados semelhantes usando o mesmo método, com dez indivíduos observados por nove semanas.

O LDL-colesterol não diferiu entre os atletas e não-atletas neste estudo. Deve ser lembrado que não foi feita sua medida direta, mas sim uma estimativa pela fórmula já citada³⁹. Os valores de LDL-colesterol calculados por este método, mostram boa correlação com os valores reais.

A magnitude do efeito do exercício sobre o LDL-colesterol tem sido, de maneira geral, bastante variável e de escassa significância⁵², tanto em estudos comparativos quanto longitudinais. Enquanto se descreveram baixas concentrações desta lipoproteína nos indivíduos ativos^{6, 11, 50, 59, 146}, resultados diversos foram relatados por outros autores^{1, 67, 83, 137}.

Wood e cols. em estudo clínico controlado e randomizado, mostraram que a modificação do LDL-colesterol era dependente do tempo e da carga de treinamento, sendo proporcionalmente menor quanto maior era a quilometragem semanal de corrida¹⁴⁷.

Tran e Weltman reviram 95 estudos publicados de 1955 a 1983, que analisaram os efeitos do treinamento físico sobre as lipoproteínas, dando atenção para as modificações do peso corporal. Nos trabalhos que mostraram queda de peso dos indivíduos houve uma diminuição do colesterol e do LDL-colesterol (13,2 mg/dl e 11,1mg/dl em média, respectivamente). O mesmo aconteceu, porém em menor intensidade, naqueles que mantiveram seu peso constante. Quando havia ganho de peso durante o programa de exercício, o colesterol e LDL-colesterol se elevaram, em média, 3mg/dl. Os resultados desta análise sugerem que os efeitos do exercício e da queda de peso sobre estes lipídios são independentes para determinar a diminuição dos níveis de colesterol e LDL-colesterol¹³⁶.

No presente estudo, a concentração do colesterol total foi menor no grupo atleta, não havendo correlação entre este lipídio e a gordura corporal estimada. Podemos supor que, pelo menos em parte, o exercício deva ter contribuído para este resultado.

c) Triglicerídios e VLDL-colesterol

Os atletas mostram níveis significativamente mais baixos de triglicerídios quando comparados com seus controles sedentários^{49,50,79,90,119,121,146,148}. Os estudos populacionais^{44,124}, relataram concentrações menores de triglicerídios em indivíduos que eram fisicamente mais ativos. Os trabalhos de Cooper e Gibbons evidenciaram uma relação inversa entre o grau de condicionamento físico e a taxa plasmática de triglicerídios^{23,41}.

Quando se analisam os estudos longitudinais de treinamento físico, a resposta dos triglicerídios também mostra discordâncias. A diminuição das taxas deste lipídio está, em geral, associada à perda de peso na

maioria dos trabalhos^{33, 59, 87, 122, 128, 144}. Se existem concentrações normais ou baixas no pré-treinamento, não se observa alteração após o período de exercício^{11, 51, 83, 111, 131, 141, 144}.

Em indivíduos portadores de hipertrigliceridemia (ou hiperlipoproteinemia tipo IV), a resposta dos triglicerídios é mais evidente após uma única sessão de caminhada vigorosa na esteira¹⁰⁷ ou após algumas semanas em programa de corridas^{68, 69}.

Neste estudo, os atletas apresentaram concentrações significativamente mais baixas de triglicerídios em relação aos não-atletas. A diferença entre as médias foi de 25mg/dl, ou, cerca de 22%.

Apesar da diferença entre os grupos quanto à gordura corporal, a correlação com os triglicerídios foi fraca ($r=0,35$) nos não-atletas e inexpressiva nos atletas ($r=0,14$) mostrando que esta variável contribuiu de maneira modesta para as concentrações destes lipídios.

O VLDL-colesterol seguiu a mesma tendência dos triglicerídios pois foi calculado a partir dos valores destes lipídios.

d) HDL-colesterol

Esta lipoproteína tem recebido especial atenção nos últimos anos pela sua relação inversa com a doença coronária aterosclerótica. Segundo Gordon e Castelli⁴⁵, seu valor preditivo é oito vezes maior que o colesterol e quatro vezes maior que o LDL-colesterol. Uma diferença de 10 mg/dl na concentração de HDL-colesterol representaria uma alteração de 50% no risco cardiovascular¹⁰.

Barr, em 1951, foi o primeiro a chamar a atenção para a relação inversa do HDL-colesterol com a doença coronária após observar um pequeno grupo de indivíduos⁵. Posteriormente, Miller⁹⁷ levantou a hipótese do transporte reverso do colesterol da parede arterial para o fígado,

que seria realizado pelo HDL-colesterol.

Com base em observações anteriores de que os indivíduos submetidos a exercício físico apresentavam maior concentração plasmática de HDL-colesterol (ou alfa-lipoproteína), houve um grande estímulo nas pesquisas na área^{57, 87}. Carlson foi um dos primeiros a observar alterações nas lipoproteínas em consequência do exercício¹⁵.

O perfil lipoproteico de atletas e sedentários foi comparado por vários autores, que analisaram esquiadores de fundo, patinadores, corredores de longa distância, maratonistas, tenistas e jogadores de futebol, demonstrando concentrações mais elevadas de HDL-colesterol nestes, em relação aos inativos^{1, 29, 34, 49, 50, 79, 119, 121, 148}. Assim Hartung⁵⁰ estudando homens de meia idade, divididos em três grupos de 22 indivíduos segundo o grau de atividade física (maratonistas, "joggers", inativos), constatou que estes últimos tinham HDL significativamente inferior aos fisicamente ativos, com diferenças de até 30mg/dl. Altos níveis de HDL também foram encontrados em pessoas que relataram em entrevista, desempenharem atividade física intensa durante o lazer^{44, 53}. Da mesma forma, aqueles que apresentaram melhor "performance" durante o teste de esforço na esteira, mostraram concentrações mais altas de HDL-colesterol^{8, 41}.

Inversamente, vítimas de fratura traumática da coluna vertebral, previamente hígidos, e restritos ao leito por períodos de 3 a 6 meses, mostraram níveis significativamente mais baixos de HDL quando comparados com seus pares sadios¹⁰⁴. La Porte obteve resultados semelhantes observando crescentes taxas de HDL-C quando comparou quadriplégicos num extremo e maratonistas em outro⁷⁰. Estudos longitudinais de treinamento variando de algumas semanas a um ano mostram, em geral, aumentos do HDL-C em resposta ao exercício^{6, 11, 33, 57, 59, 76, 87, 102, 111, 122, 128, 130, 131, 141, 147}.

Entretanto, outros autores não observaram as mesmas modificações^{67,83,95,105} e até queda do HDL-C após o exercício é relatada⁸⁴. O HDL-colesterol também diminuiu após seis meses de exercício com um grupo de sobreviventes de infarto agudo do miocárdio^{6,30,52}. Em outro estudo com 223 pós-infartados observados por um ano durante programa de exercício moderado, não se observou modificação do HDL-C em relação aos valores pré-treinamento⁷¹.

A intensidade do exercício é um fator muito importante na resposta do HDL-C ao esforço. Wood observou elevações do HDL quando os indivíduos por ele estudados ultrapassavam um limiar de cerca de 15 quilômetros semanais de corrida a pé¹⁴⁷.

Neste estudo todos os atletas ultrapassaram o limiar proposto por Wood. A quilometragem semanal segundo o esporte foi: ciclismo = 373,4 km; corredores = 74,2 km; nadadores = 45km; triatletas = 271,6km e remadores = 75 km.

Os dois grupos deste estudo não diferiam significativamente em suas concentrações de HDL-colesterol, embora a média dos atletas tenha sido maior. A razão para esta discordância com a maioria dos trabalhos da literatura não ficou clara. Existem diferenças entre este estudos e outros de delineamento semelhante, no que tange ao peso e idade dos participantes. Nossos indivíduos eram mais jovens e tinham peso e índice de massa corporal comparáveis entre si, o que não aconteceu em vários dos trabalhos já citados, onde predominavam pessoas de idade em torno de 45 anos, sendo os atletas bem mais magros que os controles (havia diferenças de até 10 kg).

A dieta foi uma importante variável que lamentavelmente não pôde ser analisada. Porém, partindo de alguns dados conhecidos a respeito da dieta dos atletas em geral e de estudos que abordaram este tema, podemos supor que ela deva ter contribuído, pelo menos em parte, para os resultados observados.

Em um grande estudo epidemiológico foi observada uma correlação negativa entre o consumo de carboidratos e o HDL-colesterol³¹. Thompson¹³⁵, em estudo longitudinal, mostrou que indivíduos que ingeriam dieta padronizada com 69% de carboidratos apresentavam queda significativa do HDL-colesterol. Os índios Tarahumara do México têm intensa atividade física mas níveis de HDL extremamente baixos (26 mg/dl) provavelmente devido à sua dieta que contém, em média, 75% de carboidratos²¹.

Outras variáveis não controladas como as variações sazonais, os fatores genéticos e sócio-econômicos poderiam modificar o HDL-C de forma a não evidenciar as diferenças observadas em outros estudos. O grupo de não-atletas era constituído por indivíduos de classe sócio-econômica mais alta (médicos e universitários) e portanto com tendência a apresentarem concentrações de HDL-colesterol⁶⁶.

A correlação entre a gordura corporal e HDL foi inversa e significativa, mas fraca ($r=-0,26$) no grupo não-atleta, sugerindo uma participação pouco importante desta variável na determinação dos níveis de HDL-colesterol.

Os atletas não mostraram correlação entre a gordura corporal estimada e o HDL-C. A estabilidade desta lipoproteína mesmo com a variação da gordura corporal, deve estar ligada à independência entre os efeitos do exercício físico e das variações de peso, sobre o nível plasmático das lipoproteínas e do colesterol^{136,141,142}.

e) Índices de risco 1 e 2

O índice de risco 1 representa a relação entre o colesterol total e o HDL-colesterol; e o índice 2, a relação entre o LDL-colesterol e o HDL-colesterol. Eles expressam em um simples número, o risco de doença coronária, em consequência de distúrbios no metabolismo lipoproteico.

Estudos epidemiológicos têm demonstrado sua utilidade em pre-
dizer o risco de doença coronária aterosclerótica^{20,45,46,143}.

O LDL e o HDL-colesterol modificam-se em direções opostas du-
rante o treinamento, diminuindo o primeiro e aumentando o segundo. Neste
estudo, os valores destas lipoproteínas seguiram esta tendência, mas não
apresentaram diferenças significativas entre os grupos. Entretanto, quando
aqueles valores foram relacionados em Índices de risco, observou-se diferen-
ça significativa entre os grupos, para os dois Índices. Teoricamente, en-
tão, os atletas estariam mais protegidos contra a doença coronária do que
os não-atletas.

Recentemente foram descritas as distribuições destes Índices
segundo idade, sexo e uso de anticoncepcionais para uma representativa a-
mostra da população norte-americana^{47,82}. Os Índices aqui observados,
quando comparados a esta população, encontram-se, para atletas e não-atletas,
próximos a 50º percentil⁸², isto é, em termos epidemiológicos, os dois
grupos teriam risco comparável.

f) Exercício e lipoproteínas: mecanismos

Os mecanismos envolvidos nas alterações dos valores das lipo-
proteínas e dos lipídios em resposta ao exercício ainda não são completa-
mente conhecidos.

Sabe-se que os atletas, por seu maior gasto energético, inge-
rem mais calorias e têm menor conteúdo de gordura corporal, fatores que de-
vem influenciar o metabolismo geral. O exercício físico é capaz de ativar
as enzimas lipolíticas e glicolíticas no sentido de adaptar o organismo à
nova situação de esforço intenso e prolongado, como acontece com os marato-
nistas, por exemplo.

A enzima lipolítica considerada mais importante é a lipase lipoproteica^{103, 111} responsável pelo catabolismo dos quilomicrons e das lipoproteínas de muito baixa densidade (VLDL). Este catabolismo, além de fornecer ácidos graxos livres para servirem de fonte de energia para o músculo em exercício, gera produtos que irão constituir o HDL, ou seja, proteínas (apoproteínas), fosfolípidos (lecitina e esfingomiélin) e colesterol. A correlação inversa entre os triglicéridos e o HDL²⁵, direta entre a lipase lipoproteica e o HDL observadas em alguns trabalhos⁶⁵,¹⁰³ indicam que estes elementos encontram-se intimamente ligados e desempenham um importante papel no metabolismo lipoproteico.

Outra enzima que parece estar envolvida neste processo é a lipase hepática, que seria responsável pela transformação da fração 2 do HDL em fração 3. O exercício físico inibe esta enzima, aumentando assim os níveis de HDL₂. A HDL₂ parece ser a fração "protetora" do HDL, pois correlaciona-se negativamente e de forma mais significativa com o risco de doença coronária, do que a HDL₃. Esta encontra-se aumentada em indivíduos que fazem uso de álcool e não teria papel de "proteção" contra a aterosclerose coronária²⁸.

A enzima lecitina colesterol acil-transferase (LCAT), responsável pela esterificação do colesterol livre foi encontrada aumentada em indivíduos submetidos a exercício físico⁸⁷. Esta enzima teria um papel de aumentar o efluxo do colesterol da célula, para que este, ligando-se ao HDL, fosse metabolizado e eliminado pelo fígado⁵⁴.

Todo este intrincado mecanismo parece envolver também um aspecto hormonal, onde participariam a insulina, o glucagon e a tiroxina, além dos hormônios sexuais e catecolaminas^{27, 87}.

g) Limitações deste estudo

Este trabalho traz problemas inerentes aos estudos transversais, ou seja, vícios de seleção e a impossibilidade de se concluir quanto a causa e efeito entre duas variáveis, no caso, atividade física e perfil lipídico/lipoproteico. Além disso, os vícios de aferição podem existir, uma vez que não foi feita validação das medidas antropométricas por outro observador.

As múltiplas variáveis intervenientes tornam a análise dos dados complexa. Procuramos controlar estas variáveis, porém com duas delas, por sinal muito importantes, isto não foi possível. A dieta não pôde ser mensurada e a porcentagem de gordura corporal diferiu entre os grupos.

Por estas razões achamos que as conclusões deste estudo devem ter em perspectiva os fatos acima mencionados.

CONCLUSÕES

- Os atletas apresentaram capacidade aeróbica superior aos não-atletas.
- Os atletas tiveram menor porcentagem de gordura corporal, em relação aos não-atletas.
- Os atletas mostraram níveis inferiores de colesterol e triglicerídios, comparados aos não-atletas.
- Os valores correspondentes ao HDL-colesterol e LDL-colesterol foram semelhantes em ambos os grupos.
- Os índices de risco 1 (colesterol total/HDL-colesterol) e índice de risco 2 (LDL-colesterol/HDL-colesterol) foram menores nos atletas, sugerindo menor probabilidade de doença coronária.
- Houve correlação positiva entre os índices 1 e 2, e a composição corporal (porcentagem de gordura corporal), no grupo não-atleta.
- A porcentagem de gordura corporal correlacionou-se diretamente com as concentrações de triglicerídios e VLDL-colesterol no grupo não-atleta.
- O HDL-colesterol correlacionou-se inversamente com a porcentagem de gordura corporal no grupo não-atleta.

ANEXOS

QUESTIONÁRIO

Nome: _____ Idade: _____ Nº _____
Profissão: _____ Endereço: _____
Telefone: _____ Contatos: _____
Grau de instrução: _____

1. ATIVIDADE FÍSICA

- a) Esporte: _____
- b) Prova: _____
- c) Tempo de prática (anos): _____
- d) Sessões por semana: _____
- e) Duração de cada sessão (minutos): _____
- f) Kilometragem semanal: _____
- g) Exercita-se nas horas de lazer? _____ O que faz? _____
- h) Quantas vezes/semana? _____
- i) Quantos minutos/sessão? _____

2. FATORES DE RISCO E HISTÓRIA PREGRESSA:

- a) Coronariopatia na família? S () N ()
- b) Diabetes na família? S () N ()
- c) Hipertensão arterial na família? S () N ()
- d) Usa medicamentos? S () N () Qual? _____
- e) Usa bebida alcôolica? S () N () Qual? _____
Quantidade/semana _____
- f) Portador de alguma doença? S () N () Qual? _____
- g) Já fez algum tratamento médico? S () N () Qual? _____

3. EXAME FÍSICO

Peso: _____ Altura: _____
Pregas cutâneas:
Subescapular: _____ % gordura corporal: _____
Coxa anterior: _____
Outros achados: _____

4. TESTE CICLOERGOMÉTRICO E VO2 MAX.

FC (pós 150 W por 5'): _____
VO2 máximo estimado (FOX): _____

5. DOSAGENS BIOQUÍMICAS:

Colesterol: _____ Triglicerídios: _____
HDL: _____ LDL: _____ VLDL: _____

	GRUPO ATLETA											
	Idade (anos)	Peso (Kg)	IMC (g/cm ²)	%G.C.	Colesterol (mg/dl)	Triglicerídios (mg/dl)	HDL (mg/dl)	LDL (mg/dl)	VLDL (mg/dl)	CT/HDL	LDL/HDL	VO ₂ máx. (ml/kg/min)
1	18	69,7	1,97	12,4	154	131	46,9	80,9	26,2	3,3	1,7	55,1
2	19	68,5	1,96	11,3	139	28	46,0	87,4	5,6	3,0	1,9	52,5
3	15	63,2	1,95	11,9	141	43	59,0	73,4	8,6	2,3	1,2	52,2
4	19	79,3	2,21	15,0	190	63	44,8	132,6	12,6	4,2	2,9	51,3
5	18	76,8	2,08	13,9	237	80	47,8	173,2	16,0	4,9	3,6	60,8
6	19	67,3	2,34	16,1	169	63	47,8	108,6	12,6	3,5	2,3	49,3
7	20	69,5	2,08	13,9	176	71	42,1	77,6	14,2	4,1	1,8	57,4
8	16	61,5	2,07	10,8	153	118	41,3	88,1	23,6	3,7	2,1	61,1
9	16	64,4	1,87	8,7	140	51	50,5	79,3	10,2	2,8	1,6	60,7
10	18	65,5	2,20	8,7	170	68	53,2	103,2	13,6	3,2	1,9	60,9
11	16	77,0	2,26	9,8	176	53	54,0	111,4	10,6	3,2	2,1	50,8
12	17	67,6	2,17	12,9	172	70	57,4	100,6	14,0	2,9	1,7	53,3
13	20	77,5	2,30	11,9	179	92	37,0	123,6	18,4	4,8	3,3	53,1
14	19	77,0	2,26	10,3	145	80	52,3	76,7	16,0	2,8	1,5	57,8
15	17	80,0	2,44	11,9	231	92	54,0	158,6	18,4	4,3	2,9	49,9
16	18	70,7	2,23	12,9	186	133	43,3	116,1	26,6	4,3	2,7	45,5
17	19	72,5	2,21	10,8	192	121	65,0	102,8	24,2	2,9	1,6	51,9
18	17	68,0	2,11	11,9	141	58	44,0	85,4	11,6	3,2	1,9	59,8
19	16	89,1	2,52	15,6	145	102	51,0	73,6	20,4	2,8	1,4	43,1
20	15	75,0	2,10	10,8	181	102	48,0	112,6	20,4	3,8	2,3	40,8
21	19	63,4	2,12	12,5	153	80	38,0	99,0	16,0	4,0	2,6	62,9
22	19	56,3	1,90	14,0	159	62	44,0	102,6	12,4	3,6	2,3	69,4
23	17	63,1	2,16	15,0	153	100	38,0	95,0	20,0	4,0	2,5	59,6
24	17	62,2	2,01	10,8	174	71	53,0	106,8	14,2	3,3	2,0	57,9

	Idade (anos)	Peso (Kg)	IMC (g/cm ²)	%G.C.	Colesterol (mg/dl)	GRUPO ATLETA			CT/HDL	LDL/HDL	VO2m _{ax} . (ml/Kg/min).	
						Triglicéridios (mg/dl)	HDL (mg/dl)	LDL (mg/dl)				
25	19	59,6	1,95	12,4	203	74	67,7	120,5	14,8	2,99	1,78	69,5
26	18	65,0	2,20	11,9	184	67	46,9	123,7	13,4	3,92	2,63	61,4
27	20	70,6	2,09	7,7	178	77	42,0	120,6	15,4	4,2	2,9	59,8
28	17	57,6	1,88	9,8	154	60	51,0	91,0	12,0	3,0	1,8	69,3
29	20	67,0	2,16	10,8	184	88	74,0	92,4	17,6	2,5	1,2	64,0
30	17	64,6	2,18	14,5	224	93	56,0	149,4	18,6	4,15	2,67	61,8
31	18	66,1	2,40	10,8	160	61	43,0	104,8	12,2	3,72	2,43	55,7
32	17	62,4	2,19	15,6	192	205	38,0	113,0	41,0	5,0	2,9	66,3
33	18	61,0	2,02	8,2	151	67	62,0	75,6	13,4	2,4	1,2	67,9
34	18	56,0	1,98	13,4	186	80	48,0	122,0	16,0	3,9	2,5	61,6
35	17	76,4	2,07	10,8	206	92	80,0	107,6	18,4	2,6	1,3	52,2
36	20	66,7	2,15	15,0	163	61	49,6	101,2	12,2	3,3	2,0	58,6
37	15	59,1	1,87	12,4	177	64	50,0	114,2	12,8	3,5	2,3	62,3
38	18	70,0	2,13	16,6	169	72	58,6	96,0	14,4	2,9	1,6	51,4
39	19	54,0	1,91	8,2	154	70	41,0	99,0	14,0	3,8	2,4	71,0
40	15	70,5	2,23	13,4	154	72	53,0	86,6	14,4	2,9	1,6	56,6
41	19	59,0	2,18	9,8	166	105	45,0	100,0	21,0	3,6	2,2	58,5
42	18	62,6	1,83	13,5	183	103	44,0	118,4	20,6	4,2	2,7	60,1
43	17	59,2	2,06	12,9	130	58	53,8	64,6	11,6	2,4	1,2	64,9
44	20	66,8	2,21	13,4	175	201	47,5	87,3	40,2	3,7	1,8	48,2
45	21	80,5	2,43	12,9	199	113	63,2	113,2	22,6	3,1	1,8	51,4
46	21	70,5	2,11	16,1	198	67	52,6	132,0	13,4	3,8	2,5	47,3
47	22	79,0	2,69	24,9	160	81	58,6	85,2	16,2	2,7	1,4	39,7
48	21	62,0	1,91	10,8	160	102	48,7	90,9	20,4	3,3	1,9	49,4

GRUPO ATLETA

	Idade (anos)	Peso (Kg)	IMC (g/cm ²)	%G.C.	Colesterol (mg/dl)	Triglicéridios (mg/dl)	HDL (mg/dl)	LDL (mg/dl)	VLDL (mg/dl)	CT/HDL	LDL/HDL	VO ₂ máx. (ml/Kg/min)
49	23	72,5	2,42	20,5	154	76	48,4	90,4	15,2	3,2	1,9	53,0
50	26	61,0	2,09	7,6	168	84	47,0	104,2	16,8	3,6	2,2	65,4
51	23	73,4	2,32	10,8	155	60	59,0	84,0	12,0	2,6	1,4	56,4
52	24	75,8	2,14	11,8	133	108	45,7	65,7	21,6	2,9	1,4	49,6
53	23	75,7	2,43	14,5	186	60	39,6	134,4	12,0	4,7	3,4	58,8
54	24	58,6	1,98	7,8	150	55	45,0	94,0	11,0	3,3	2,1	54,9
55	21	56,0	2,03	9,8	202	60	43,0	147,0	12,0	4,7	3,4	57,5
56	23	65,3	2,07	9,8	196	75	52,0	129,0	15,0	3,8	2,5	61,6
57	23	70,4	2,44	23,0	170	95	48,4	102,6	19,0	3,5	2,1	53,4
58	21	65,4	2,16	10,0	164	90	39,0	107,0	18,0	4,2	2,7	62,2
59	21	57,3	1,96	8,2	166	161	42,4	91,4	32,2	3,9	2,1	71,0
60	23	59,0	2,05	10,8	186	115	45,0	118,0	23,0	4,1	2,6	68,9
61	26	65,8	2,25	13,4	171	67	70,0	87,6	13,4	2,4	1,25	60,6
62	25	75,2	2,33	10,8	155	45	55,0	91,0	9,0	2,8	1,6	54,1
63	23	60,4	1,89	9,3	188	67	44,0	130,6	13,4	4,3	2,9	57,1
64	26	51,8	1,94	8,3	170	58	74,0	84,4	11,6	2,3	1,1	65,0
65	21	59,1	1,93	9,8	134	66	48,4	72,4	13,2	2,8	1,5	63,6
66	23	63,7	1,98	10,3	161	62	51,0	97,6	12,4	3,2	1,9	66,2
67	21	70,0	1,98	11,3	178	97	49,0	109,6	19,4	3,6	2,2	48,1
68	21	64,5	2,00	10,3	202	97	67,0	115,6	19,4	3,0	1,7	57,4
69	23	56,7	2,06	10,8	150	68	59,0	77,4	13,6	2,5	1,3	73,0
70	26	72,7	2,10	9,3	183	71	58,0	110,8	14,2	3,2	1,91	60,1
71	24	61,5	2,08	8,2	171	67	45,0	112,6	13,4	3,8	2,5	69,8
72	21	64,4	2,01	10,8	155	87	49,3	88,3	17,4	3,1	1,8	47,5

GRUPO ATLETA

	Idade (anos)	Peso (Kg)	IMC (g/cm ²)	%G.C.	Colesterol (mg/dl)	Triglicerídios (mg/dl)	HDL (mg/dl)	LDL (mg/dl)	VLDL (mg/dl)	CT/HDL	LDL/HDL	VO ₂ máx. (ml/Kg/min)
73	21	67,0	2,15	11,8	210	62	57,0	140,6	12,4	3,7	2,5	50,9
74	24	67,4	2,23	13,9	179	139	54,0	97,2	27,8	3,3	1,8	43,2
75	29	48,2	2,17	10,3	182	111	77,0	82,8	22,2	2,4	1,1	--
76	30	57,8	2,11	9,2	169	72	50,0	104,6	14,4	3,4	2,1	63,7
77	28	62,8	2,15	9,2	171	100	51,7	99,3	20,0	3,3	1,9	56,2
78	28	63,0	2,21	11,8	161	108	55,3	84,1	21,6	2,9	1,5	62,0
79	27	68,6	2,24	10,8	141	56	39,0	90,8	11,2	3,6	2,3	63,7
80	27	66,5	2,09	11,8	160	131	46,0	87,8	26,2	3,5	1,9	46,0
81	27	74,5	2,25	12,4	152	73	47,0	90,4	14,6	3,2	1,9	48,3
82	30	62,6	2,00	8,2	168	70	61,0	93,0	14,0	2,8	1,5	51,4
83	28	57,9	2,03	12,1	143	119	40,0	79,2	23,8	3,6	2,0	62,2
84	27	65,6	2,17	14,2	201	144	55,0	118,0	28,8	3,7	2,1	52,6
85	29	62,0	2,25	11,8	158	58	45,0	101,4	11,6	3,5	2,3	59,4
86	29	71,9	2,30	11,3	230	60	53,0	165,0	12,0	4,3	3,1	61,9
87	31	68,3	2,31	20,9	221	81	50,0	154,8	16,2	4,4	3,1	53,9
88	31	59,0	1,93	8,2	159	63	43,0	103,4	12,6	3,7	2,4	68,9

IMC = Índice de massa corporal.

%G.C. = Porcentagem de gordura corporal

VO₂máx = consumo máximo de oxigênio.

GRUPO NÃO-ATLETA												
	Idade (anos)	Peso (Kg)	IMC (g/cm ²)	%G.C.	Coolesterol (mg/dl)	Triglicerídios (mg/dl)	HDL (mg/dl)	LDL (mg/dl)	VLDL (mg/dl)	CT/HDL	LDL/HDL	VO ₂ máx. (ml/Kg/min).
1	20	59,0	1,82	9,2	199	102	40,4	138,2	20,4	4,9	3,4	--
2	19	65,5	2,12	16,0	170	139	61,7	80,5	27,8	2,8	1,3	38,0
3	20	79,6	2,50	27,5	238	53	67,1	160,3	10,6	3,5	2,4	37,3
4	20	60,6	2,05	14,0	177	68	61,4	102,0	13,6	2,9	1,7	--
5	18	79,5	2,37	16,8	196	115	39,5	133,5	23,0	5,0	3,4	--
6	20	91,0	2,78	29,5	156	125	40,0	91,0	25,0	3,9	2,3	29,9
7	19	66,0	1,99	11,2	166	54	63,5	91,7	10,8	2,6	1,4	44,0
8	19	57,7	1,86	18,5	139	112	43,0	73,6	22,4	3,2	1,7	--
9	20	50,3	1,91	14,0	171	119	44,2	103,0	23,8	3,9	2,3	--
10	20	68,3	2,02	10,5	138	56	44,8	82,0	11,2	3,1	1,8	--
11	20	69,0	2,25	25,5	206	224	52,0	109,2	44,8	3,9	2,1	44,3
12	20	81,6	2,38	25,0	139	109	47,8	69,4	21,8	2,9	1,5	41,8
13	19	65,0	2,22	22,5	186	164	40,3	112,9	32,8	4,6	2,8	--
14	17	72,0	2,20	27,7	179	74	61,8	102,4	14,8	2,9	1,7	--
15	18	67,5	2,39	16,0	182	143	38,0	115,4	28,6	4,8	3,3	--
16	19	86,4	2,25	14,0	138	67	40,0	84,6	13,4	3,5	2,1	38,2
17	19	63,0	2,29	23,0	134	65	40,6	80,4	13,0	3,3	1,9	43,2
18	20	68,3	2,13	16,0	163	48	50,5	102,9	9,6	3,2	2,0	41,3
19	20	56,4	1,88	16,8	229	153	56,8	141,6	30,6	4,0	2,5	--
20	18	62,0	2,07	13,5	221	85	43,9	140,1	37,0	5,0	3,2	43,2
21	20	51,7	1,81	10,5	244	128	46,0	172,4	25,6	5,3	3,7	59,2
22	20	63,9	2,09	16,5	172	71	41,0	116,8	14,2	4,2	2,8	42,6
23	20	72,2	2,11	13,5	168	174	52,3	80,9	34,8	3,2	1,5	52,1
24	23	67,0	2,32	11,8	194	62	57,1	124,5	12,4	3,4	2,2	49,3

GRUPO NÃO-ATLETA												
	Idade (anos)	Peso (Kg)	IMC (g/cm ²)	%G.C.	Coolesterol (mg/dl)	Triglicerídios (mg/dl)	HDL (mg/dl)	LDL (mg/dl)	VLDL (mg/dl)	CT/HDL	LDL/HDL	VO ₂ máx. (ml/Kg/min)
25	23	77,0	2,35	19,3	245	51	52,0	182,8	10,2	4,7	3,5	44,3
26	23	62,5	2,19	16,0	180	127	53,5	101,1	25,4	3,4	1,9	51,5
27	22	69,6	2,38	21,0	171	129	43,6	101,6	25,8	3,9	2,3	--
28	21	56,0	1,85	10,2	140	69	63,8	62,4	13,8	2,2	0,9	48,6
29	21	59,6	1,92	15,0	210	98	58,6	131,8	19,6	3,6	2,2	--
30	21	61,4	2,15	17,5	178	101	42,4	115,4	20,2	4,2	2,7	--
31	21	73,5	2,32	16,5	130	61	38,5	79,3	12,2	3,4	2,1	48,0
32	21	70,0	2,09	14,0	137	73	52,3	70,1	14,6	2,6	1,3	41,6
33	22	65,7	2,05	21,5	154	132	40,5	87,1	26,4	3,8	2,2	43,1
34	24	85,4	2,99	45,8	192	135	50,2	114,8	27,0	3,8	2,3	31,8
35	26	87,5	2,92	38,6	200	243	39,8	111,6	48,6	5,0	2,8	--
36	21	61,5	2,01	10,8	137	65	51,4	72,6	13,0	2,7	1,4	40,5
37	25	67,2	2,30	15,0	132	145	35,8	67,2	29,0	3,7	1,9	42,1
38	22	60,5	1,91	16,0	158	99	38,0	102,0	19,8	4,2	2,6	--
39	21	73,4	2,01	10,8	157	72	44,5	98,1	14,4	3,5	2,2	43,3
40	23	57,2	2,10	11,2	180	69	57,1	109,1	13,8	3,2	1,9	50,9
41	21	67,5	2,06	9,8	182	75	39,2	127,8	15,0	4,6	3,3	47,7
42	22	69,0	2,11	9,8	196	99	58,3	117,9	19,8	3,4	2,0	46,1
43	22	72,5	2,03	15,0	149	150	49,3	69,7	30,0	3,0	1,4	37,5
44	21	64,5	2,01	15,0	144	88	58,0	68,4	17,6	2,5	1,2	--
45	22	79,6	2,75	28,0	196	69	41,8	140,4	13,8	4,7	3,4	37,1
46	21	65,4	2,04	14,0	181	87	46,6	117,0	17,4	3,9	2,5	39,7
47	21	63,9	2,19	15,0	192	180	62,4	93,6	36,0	3,1	1,5	--
48	21	58,0	2,14	9,5	156	86	46,6	92,2	17,2	3,3	2,0	--

	Idade (anos)	Peso (Kg)	IMC (g/cm ²)	%G.C.	Colesterol (mg/dl)	GRUPO NÃO-ATLETA						VO ₂ máx. (ml/Kg/min)
						Triglicerídios (mg/dl)	HDL (mg/dl)	LDL (mg/dl)	VLDL (mg/dl)	CT/HDL	LDL/HDL	
49	21	56,8	1,88	8,7	201	92	44,8	137,8	18,4	4,5	3,1	--
50	22	90,0	2,66	21,0	192	85	48,7	126,3	17,0	3,9	2,6	42,7
51	24	73,1	2,39	23,5	168	188	40,6	89,8	37,6	4,1	2,2	37,2
52	21	65,8	2,01	11,5	163	91	62,8	82,0	18,2	2,6	1,3	43,0
53	24	72,6	2,05	16,5	181	76	47,8	118,0	15,2	3,8	2,5	38,6
54	21	64,3	2,20	15,5	191	159	51,2	108,0	31,8	3,7	2,1	--
55	22	72,0	2,31	18,3	271	206	58,0	171,8	41,2	4,7	2,9	42,5
56	22	66,0	2,51	29,3	163	65	39,6	110,4	13,0	4,1	2,8	39,4
57	22	65,0	2,12	13,5	193	65	66,5	113,5	13,0	2,9	1,7	47,0
58	23	64,6	1,95	10,8	193	102	57,4	115,2	20,4	3,4	2,0	40,9
59	21	80,0	2,53	24,5	182	44	40,0	133,2	8,8	4,5	3,3	--
60	22	61,2	2,05	13,9	205	73	63,8	126,6	14,6	3,2	1,9	46,2
61	23	73,0	2,41	22,6	182	94	39,8	123,4	18,8	4,6	3,1	35,6
62	26	64,0	2,20	20,5	224	148	42,0	152,4	29,6	5,3	3,6	--
63	24	69,9	2,18	19,8	211	189	49,0	124,2	37,8	4,3	2,5	--
64	21	64,0	2,19	16,0	161	160	41,0	88,0	32,0	3,9	2,1	--
65	27	74,0	2,56	35,7	222	197	40,0	142,6	39,4	5,5	3,6	--
66	28	60,5	1,85	12,0	171	95	49,0	103,0	19,0	3,5	2,1	44,9
67	29	71,2	2,30	15,5	195	104	46,0	128,2	20,8	4,2	2,8	--
68	28	74,5	2,33	20,9	230	135	41,0	162,0	27,0	5,6	3,9	--
69	27	55,5	1,99	8,7	201	83	65,3	119,1	16,6	3,1	1,8	--

IMC = Índice de massa corporal

%G.C. = Porcentagem de gordura corporal

VO₂máx. = consumo máximo de oxigênio.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 ADNER, M.M. & CASTELLI, W.P. Elevated high density lipoprotein in marathon runners. JAMA, 243:534-6, 1980.
- 2 ALLAIN, C.L. et alii. Enzymatic determination of total serum cholesterol. Clin.Chem., 20:470-4, 1974.
- 3 ALPERT, J.S. & BRAUNWALD, E. Acute myocardial infarction Pathological, pathophysiological and clinical manifestations. In: Braunwald, E. (ed.) Heart Disease: A textbook of cardiovascular medicine. 2 ed. Philadelphia. W.B. Saunders, 1984, p. 1262-1300.
- 4 ASTRAND, P. & RODAHL, K. Tratado de Fisiologia do Exercício. 2.ed. Rio de Janeiro, Interamericana, 1983. 617 p.
- 5 BAAR, D.P. et alii. Protein-lipid relationships in human plasma: II. In atherosclerosis and related conditions. Am.J.Med., 11:480-93, 1951.
- 6 BALLANTYNE, F.C. et alii. The effect of moderate physical exercise on plasma lipoprotein subfractions of male survivors on myocardial infarction. Circulation, 65:913-8, 1982.
- 7 BILLMAN, G.E. et alii. The effects of daily exercise on susceptibility to sudden cardiac death. Circulation, 69:1181-9, 1984.
- 8 BLAIR, S.N. et alii. Changes in coronary heart disease risk factors associated with increased treadmill time in 753 men. Am.J.Epidemiol., 118:352-9, 1983.
- 9 BOVE, A.A. & DEWEY, J.D. Proximal coronary vasomotor reactivity after exercise training in dogs. Circulation, 71:620-5, 1985.
- 10 BRENSIKE, J.F. et alii. Effects of therapy with colestiramine on progression of coronary atherosclerosis: Result of the NHLBI type II coronary intervention study. Circulation, 69:313-24, 1984.
- 11 BROWNELL, K.D. et alii. Changes in plasma lipid and lipoprotein levels in men and women after a program of moderate exercise. Circulation, 65: 477-84, 1982.
- 12 BRUNNER, D. et alii. Physical activity at work and myocardial infarction, angina pectoris and death due to ischemic heart disease: An epidemiological study in Israeli collective settlements (kibbutzin). J.Chron.Dis., 27: 217-33, 1974.
- 13 BURGERT, S.L. & ANDERSON, C.F. A comparison of triceps skinfolds values as measured by the plastic Mc Gaw caliper and the Lange caliper. Am.J.Clin.Nutr., 32:1531-3, 1979.
- 14 BURNSTEIN, M. et alii. Rapid method for the isolation of lipoproteins from human serum by precipitation with polyanions. J.Lipid.Res., 2:583-5, 1970.
- 15 CARLSON, L. & MOSSFELDT, F. Acute effects of prolonged, heavy exercise on the concentrations of plasma lipids and lipoproteins in man. Acta Physiol. Scand., 62:51-9, 1964.

- 16 CASTELLI, W.P. Cardiovascular statistics in the United States: Framingham and beyond. In: LONG, C ed. Prevention and rehabilitation in ischemic heart disease. Baltimore, Willims & Wilkins, 1980. p. 1-17.
- 17 _____. Epidemiology of coronary heart disease: The Framingham study. Am.J.Med., 76:4-12, 1984.
- 18 _____. Cardiovascular disease and multifactorial risk: challenge of the 1980's. Am.Heart.J., 106:1191-200, 1983.
- 19 CASTELLI, W.P. et alii. HDL-cholesterol and other lipids in coronary heart disease. The Cooperative Lipoprotein Phenotyping Study. Circulation, 55: 767-72, 1977.
- 20 _____. Summary estimates of cholesterol to predict coronary heart disease. Circulation, 67:730-4, 1983.
- 21 CONNOR, W.E. et alii. The plasma lipids, lipoproteins and diet of the Tarahumara Indians of Mexico. Am.J.Clin.Nutr., 31:1131-42, 1978.
- 22 COOKSEY, J.D. et alii. Exercise training and plasma catecholamines in patients with ischemic heart disease. Am.J.Cardiol., 42:372-6, 1978.
- 23 COOPER, K. et alii. Physical fitness levels vs selected coronary risk factors. JAMA, 236:166-9, 1976.
- 24 COUSINEAU, D. et alii. Catecholamines in coronary sinus during exercise in man before and after training. J.Appl. Physiol., 43:801-6, 1977.
- 25 DAVIS, C.E. et alii. Correlations of plasma high-density lipoprotein cholesterol with other plasma lipid and lipoprotein concentrations. The Lipid Research Clinics Program Prevalence Study. Circulation, 62 (Supl.4): 24-30, 1980.
- 26 DISHMAN, R.K. Medical psichology in exercise and physical activity and sport. Med.Clin.N.Am., 69:123-43, 1985.
- 27 DUFAUX, B. & ASSMANN, G. Plasma lipoproteins and physical activity: A review. Int.J.Sports.Med., 3:123-36, 1982.
- 28 EICHNER, E.R. Alcohol versus exercise for coronary protection. Am.J.Med., 79:231-40, 1985.
- 29 ENGER, S.C. et alii. High density lipoproteins (HDL) and physical activity: The influence of physical exercise, age and smoking on HDL-cholesterol ratio. Scand.J.Clin.Lab.Invest., 37:251-5, 1977.
- 30 ERKELENS, D.W. et alii. High density lipoprotein cholesterol in survivors of myocardial infarction. JAMA, 242:2185-9, 1979.
- 31 ERNST, N. et alii. The association of plasma high density cholesterol with dietary intake and alcohol consumption. The Lipid Research Clinics Program Prevalence Study. Circulation, 62(Supl.4): 41-52, 1980.
- 32 EPSTEIN, L. et alii. Vigorous exercise in leisure time, coronary risk factors and resting electrocardiogram in middle-aged civil servants. Br. Heart.J., 38:403-9, 1976.

- 33 FARREL, P.A. & BARBORIAK, J. The time course of alterations in plasma lipid and lipoprotein concentrations during eight weeks of endurance training. Atherosclerosis, 37:231-8, 1980.
- 34 FARREL, P.A. et alii. A comparison of plasma cholesterol, triglycerides and high density lipoprotein-cholesterol in speed skaters, weightlifters and non-athletes. Eur.J.Appl.Physiol., 48:77-82, 1982.
- 35 FORTI, N. et alii. HDL-colesterol e aterosclerose. Arq.Bras.Cardiol., 34: 485-91, 1980.
- 36 _____. Variações espontâneas de frações lipídicas em indivíduos normais e hiperlipêmicos. Arq.Bras.Cardiol., 42:177-81, 1984.
- 37 FOX, E.L. A simple, accurate technique for predicting maximal aerobic power. J.Appl.Physiol., 35:914-6, 1973.
- 38 FOX, E.L. & MATHEWS, D.K. Bases fisiológicas da Educação Física e dos Desportos. 3 ed. Interamericana, Rio de Janeiro, 1983. 488 p.
- 39 FRIEDWALD, W.T. et alii. Estimation of low density lipoprotein cholesterol concentrations without use of the preparative ultracentrifuge. Clin.Chem., 18:499-509, 1972.
- 40 GARCIA-PALMIERI, M.R. et alii. Increased physical activity: A protective factor against heart attacks in Puerto Rico. Am.J.Cardiol., 50:749-55, 1982.
- 41 GIBBONS, L.W. et alii. Association between coronary heart disease risk factors and physical fitness in healthy adult women. Circulation, 67:977-83, 1983.
- 42 GOLDBERG, L. & ELLIOT, D.L. The effect of physical activity on lipids and lipoprotein levels. Med.Clin.N.Am., 69:41-55, 1985.
- 43 GOLDENSTEIN, J.L. & BROWN, M.S. The low density lipoprotein pathway and its relation to atherosclerosis. Ann.Rev.Biochem., 46:897-930, 1977.
- 44 GORDON, D.J. et alii. Habitual physical activity and high density cholesterol in men with primary hipercholesterolemia. The Lipid Research Clinics Coronary Primary Prevention Trial. Circulation, 67:512-20, 1983.
- 45 _____. High density lipoprotein as a protective factor against coronary heart disease. Am.J.Med., 62:707-14, 1977.
- 46 GOULDBOURT, V. & MEDALIE, J.H. High density lipoprotein cholesterol and incidence of coronary heart disease. The Israeli Ischemic Heart Disease Study. Am.J.Epidemiol., 109:296-308 1979.
- 47 GREEN, M.S. et alii. The ratio of plasma high density lipoprotein cholesterol to total and low density lipoprotein cholesterol: age-related changes and race and sex differences in selected North American populations. The Lipid Research Clinics Program Prevalence Study. Circulation, 72:93-104, 1985.
- 48 GUIDELINES for the treatment of mild hypertension: Memorandum from a WHO/ISH meeting. Hypertension, 5:394-7, 1983.

- 49 HARTUNG, G.H. et alii. Relationship of diet to high density lipoprotein cholesterol in middle-aged runners, joggers and inactive men. N.Engl. J.Med., 302:357-61, 1980.
- 50 _____. Effects of marathon running, jogging and diet on coronary risk factors in middle-aged men. Prev.Med., 10:316-23, 1981.
- 51 _____. Effect of exercise training on plasma high-density cholesterol lipoprotein in coronary disease patients. Am.Heart.J. 101:181-4, 1981.
- 52 HASKELL, W.L. Exercise induced changes in plasma lipoprotein and lipids. Prev.Med., 13:23-36, 1984.
- 53 HASKELL, W.L. et alii. Strenuous physical activity, treadmill exercise performance and plasma high density lipoprotein cholesterol. The Lipid Research Clinics Program Prevalence Study: Circulation 62(Supl.4):53-61, 1980.
- 54 HAVEL, R.J. High density lipoproteins, cholesterol transport and coronary heart disease. Circulation, 60:1-3, 1979.
- 55 HEISS, G. et alii. The epidemiology of plasma high density lipoprotein cholesterol levels. The Lipid Research Clinic Program Prevalence Study. Summary. Circulation, 62(Supl.4): 116-36, 1980.
- 56 _____. Plasma high-density lipoprotein cholesterol and socio-economic status. The Lipid Research Clinics Program Prevalence Study. Circulation, (Supl.4):108-15, 1980.
- 57 HERBERT, P.N. et alii. High density lipoprotein metabolism in runners and sedentary men. JAMA, 252:1034-7, 1984.
- 58 HOFFMANN, A.A. et alii. Effects of an exercise program on plasma lipids of senior Air Force officers. Am.J.Cardiol., 20:516-24, 1967.
- 59 HUGHES, J.R. Psychological effects of habitual aerobic exercise: A critical review. Prev.Med. 13:66-78, 1984.
- 60 HUTTUNEN, J.K. et alii. Effect of moderate physical exercise on serum lipoproteins. A controlled clinical trial with special reference to serum high density lipoprotein. Circulation, 60:1120-9, 1979.
- 61 HYERS, T.M. et alii. Enhanced thrombin and plasmin activity with exercise in man. J.Appl.Physiol., 48:821-5, 1980.
- 62 KANNEL, W.B. & SORLIE, P. Some healthy benefits of physical activity: The Framingham Study. Arch.Int.Med., 139:857-61, 1979.
- 63 KANNEL, W.B. et alii. A general cardiovascular risk profile. The Framingham study. Am.J.Cardiol., 38:46-51, 1976.
- 64 _____. Optimal resources for Primary Prevention of Atherosclerotic Diseases. Atherosclerosis Study Group. Circulation, 70:155A-205A, 1984.
- 65 KANTOR, M.A. et alii. Acute increase in lipoprotein lipase followed prolonged exercise. Metabolism, 33:454-7, 1984.

- 66 KUUSI, T. et alii Acute effects of marathon running on levels of serum lipoprotein and androgenic hormones in healthy men. Metabolism, 33: 527-31, 1984.
- 67 LAMPMAN, R.M. et alii Effect of exercise training on glucose tolerance, in vivo insulin sensitivity, lipid and lipoprotein concentrations in middle-aged men with mild hypertriglyceridemia. Metabolism, 34:205-11, 1985.
- 68 _____. Effectiveness of unsupervised high intensity physical training in normalizing serum lipids in men with type IV Hyperlipoproteinemia. Circulation, 57:172-80, 1978.
- 69 _____. Comparative effects of physical training and diet in normalizing serum lipids in men with type IV Hyperlipoproteinemia. Circulation, 55:652-9, 1977.
- 70 LA PORTE, R.E. et alii. HDL-cholesterol across a spectrum of physical activity from quadriplegia to marathon running. Lancet, 1: 1212-3, 1983.
- 71 LA ROSA, J. et alii Effect of a long term moderate physical exercise on plasma lipoproteins. The National Exercise and Heart Disease Project. Arch.Int.Med. 142:2269-74, 1982.
- 72 LAURENTI, R. et alii. Características da mortalidade por doença isquêmica do coração em adultos de 15 a 74 anos no Município de São Paulo. Arq.Bras.Cardiol., 36:85-9, 1981.
- 73 LEDOUX, M. Obesidade e atividade física. In: PÉRONNET, T.N.M. et alii (eds). Fisiologia Aplicada na Atividade Física. São Paulo, Manole, 1985 p. 179-91.
- 74 LEON, A.S. Forum: Exercise and Health. Introduction. Prev.Med., 13:1-2, 1984.
- 75 _____. Physical activity levels and coronary heart disease. Analysis of epidemiologic and supporting studies. Med.Clin.N.Am., 69:3-19, 1985.
- 76 LEON, A.S. et alii, Effects of a vigorous walking program on body composition and carbohydrate and lipid metabolism of young obese men. Am.J.Clin.Nutr. 32:1176-87, 1979.
- 77 LETHONEN, A. et alii The effect of exercise on high density (HDL) lipoprotein apoproteins. Acta.Physiol.Scand., 106:487-8, 1979.
- 78 LETHONEN, A. & VIKARI, J. Serum lipids in soccer and ice hockey players. Metabolism, 29:36-9, 1980.
- 79 _____. Serum triglycerides and cholesterol and serum high-density lipoprotein active men. Acta.Med.Scand., 204:111-4, 1978.
- 80 LIPID RESEARCH CLINICS PROGRAM. The Lipid Research Clinics Coronary Primary Prevention Trials Results I. Reduction in incidence of coronary heart disease. JAMA, 251:361-4, 1984.
- 81 _____. II. The relationship of reduction of incidence of coronary heart disease to cholesterol lowering. JAMA, 251:365-74, 1984.

- 82 LIPID Research Clinics Population Studies Data Book. The Prevalence Study Washington, D.C. US. Department of Health and Human Services, Public Health Service, 1980 v.1 (NIH Publ. Nº 80.1527, 1980).
- 83 LIPSON, L.C. et alii Effect of exercise conditioning on plasma high density lipoprotein and other lipoprotein. Atherosclerosis, 37:529-38, 1980.
- 84 _____. Effect of exercise on human plasma lipoproteins (Abstract). Am.J. Cardiol., 43:409, 1979.
- 85 LITHELL, H. et alii. Lipoprotein, lipoprotein lipase and glycogen after prolonged physical activity. J.Appl.Physiol., 57:698-702, 1984.
- 86 _____. Increased lipoprotein lipase activity in skeletal muscle during heavy exercise. Relation epinephrine excretion. Metabolism, 30:1130-4, 1981.
- 87 LÓPEZ -S, A. et alii. Effect of exercise and physical fitness in serum lipids and lipoproteins. Atherosclerosis, 20:1-9, 1974.
- 88 LOPES-VIRELLA, M.F. et alii Cholesterol determination in high density lipoprotein separated by three different methods. Clin.Chem., 23:882-4 1977.
- 89 MAGNUS, K. et alii Walking, cycling or gardening with or without seasonal interruption in relation to acute coronary events. Am.J.Epidemiol., 110: 724-33, 1979.
- 90 MARTIN, R.P. Blood chemistry and lipid profiles of elite distance runners. Ann.N.Y.Acad.Sci., 301:346-60, 1977.
- 91 MARTINEZ, F.C. et alii Comparação de níveis de HDL-colesterol em grupos de indivíduos de vida sedentária e com condicionamento físico. (Resumo). Arq.Bras.Cardiol., 37(Supl.1): 22, 1981.
- 92 McARDLE, W.D. et alii Fisiologia do Exercício Energia, Nutrição e desempenho físico. Rio de Janeiro, Interamericana, 1985. 470 p.
- 93 Mc MAHON, M. & PALMER, R.M. Exercise and Hypertension. Med.Clin.N.Am., 69:57-70, 1985.
- 94 MEDALIE, J.H. et alii High density lipoprotein cholesterol and ischemic heart disease. In: LONG, C. ed. Prevention and Rehabilitation in Ischemic Heart Disease. Baltimore, Williams & Wilkins, 1980. p.18-47.
- 95 MELISH, J. et alii. Effect of exercise training in type II hiperlipoproteinemia. (Abstract). Circulation, 57/58(Supl.2): II-38, 1978.
- 96 MILLER, W.W. Prevention Cardiology for coronary artery disease. Primary Care, 12:15-38, 1985.
- 97 MILLER, J.N. & MILLER, N.E. Plasma high density lipoprotein concentration and development of ischemic disease. Lancet, 1:16-19, 1975.
- 98 MILLER, N.E. Plasma lipoproteins, lipid transport and atherosclerosis. Recent developments. J.Clin.Pathol., 32:639-50, 1979.

- 99 MORRIS, J.N. et alii Vigorous exercise in leisure-time and the incidence of coronary artery disease. Lancet, 1:333-9, 1973.
- 100 _____. Vigorous exercise in leisure-time: Protection against coronary heart disease. Lancet, 2:1207-10, 1980.
- 101 _____. Coronary heart disease and physical activity at work. Lancet, 2:1053-7; 1111-20, 1953.
- 102 MYHRE, K. et alii Relationship of high density lipoprotein cholesterol concentration to the duration and intensity of endurance training. Scand.J.Clin.Invest., 41:303-9, 1981.
- 103 NIKKILA, E.A. et alii Lipoprotein lipase activity in adipose tissue and skeletal muscle of runners: Relation to serum lipoproteins. Metabolism, 27:1661-7, 1978.
- 104 _____. High density lipoprotein and apolipoprotein A-1 during physical inactivity. Demonstration of low levels in patients with spine fracture. Atherosclerosis, 37:457-62, 1980.
- 105 NYE, E.R. Changes in high density lipoprotein subfractions and other lipoproteins induced by exercise. Clin.Chim.Acta., 113:51-7, 1981.
- 106 OBERMAN, A. Exercise and the primary prevention of cardiovascular disease Am.J.Cardiol., 55:100-200, 1985.
- 107 OSCAI, L.B. et alii Normalization of serum triglycerides and lipoprotein eletrophoretic patterns by exercise. Am.J.Cardiol., 30:775-80, 1972.
- 108 PAFFENBARGER, R.S. & HYDE, R.T. Exercise in the prevention of coronary artery disease. Prev.Med. 13:3-22, 1984.
- 109 PAFFENBARGER, R.S. & HALE, W.E. Work activity and coronary mortality. N.Engl.J.Med., 292:545-50, 1975.
- 110 PAFFENBARGER, R.S. et alii Chronic disease in former college students. XVI. Physical activity as an index of heart attack risk in college allumni. Am.J.Epidemiol., 108:161-75, 1978.
- 111 PELTONEN, P. et alii Changes in serum lipids, lipoproteins and heparin releasable lipolytic enzymes during moderare physical training in man: a longitudinal study. Metabolism, 30:518-26, 1981.
- 112 PÉRONETT, F. et alii Diabetes e atividade física. In: NADEAU, M. & PÉRONETT, F. (eds.) Fisiologia Aplicada na Atividade Física. São Paulo, Manole, 1985, p. 163-77.
- 113 PETERS, R.K. et alii Physical fitness and subsequent myocardial inforction in healthy workers. JAMA, 249:3052-6, 1983.
- 114 POMREHN, P.R. et alii Ischemic heart disease mortality in Iowa farmers: The influence of life style. JAMA, 248:1073-6, 1982.

- 115 RAURAMAA, R. Relationship of physical activity, glucose tolerance and weight management. Prev.Med., 13:37-46, 1984.
- 116 RAURAMAA, R. et alii Effects of mild physical exercise on serum lipoproteins and metabolites of arachidonic acid: a controlled randomized trial in middle-aged men. Br:Med.J., 288:603-6, 1984.
- 117 NATIONAL HEART, LUNG AND BLOOD INSTITUTE. Report of the working group on atherosclerosis. 1981. v.1 (NIH Publication n^o 81-2034).
- 118 SALONEN, J.T. et alii Physical activity and risk of myocardial infarction cerebral stroke and death: a longitudinal study in Eastern Finland. Am.J.Epidemiol., 115:526-37, 1982.
- 119 SANTOS, R.O. et alii Distribuição das lipoproteínas em jogadores de futebol. Arq.Bras.Med., 59:213-6, 1985.
- 120 SCHAEFFER, E.J. et alii Plasma triglycerides in the regulation of HDL-cholesterol levels. Lancet, 2:391-2, 1978.
- 121 SEALS, D.R. et alii Elevated high density lipoprotein cholesterol in older endurance athletes. Am.J.Cardiol., 54:390-3, 1984.
- 122 _____. Effects of endurance training on glucose tolerance and plasma lipid levels in older men and women. JAMA, 252:645-9, 1984.
- 123 SHEPHARD, R.J. Physical activity and the healthy mind. Can.Med.Assoc.J., 128:525-30, 1983.
- 124 SLATER, P.E. et alii Reported physical activity and blood lipids in Jerusalem adults. Isr.J.Med.Sci., 18:1144-9, 1982.
- 125 SLOAN, A.W. & WEIR, J.B. Nomogram for prediction of body density and total body fat from skinfold measurements. J.Appl.Physiol., 28:221-2, 1970.
- 126 SMITH, M.P. et alii. Exercise intensity, dietary intake and high density lipoprotein cholesterol in young female competitive swimmers. Am.J.Clin.Nutr., 36:251-5, 1982.
- 127 SOKOLOW, M. & McILROY, M.B. Clinical Cardiology. 2.ed. Los Altos, Lange Medical Publications, 1979. 718 p.
- 128 SOPKO, G. et alii The effect of exercise and weight loss on plasma lipids in young obese men. Metabolism, 34:227-36, 1985.
- 129 STAMLER, J. Lifestyles, major risk factors, proof and public policy. Circulation, 58:3-19, 1978.
- 130 STUBBE, I. et alii Plasma lipoproteins and lipolytic enzymes activities during endurance training in sedentary men: Changes in high density lipoprotein subfractions and composition. Metabolism, 32:1120-8, 1983.
- 131 SUTHERLAND, W.H.F. & WOODHOUSE, S.P. Physical activity and plasma lipoprotein lipid concentration in men. Atherosclerosis, 37:285-92, 1980.

- 132 SUTHERLAND, W.H.F. et alii Decreased and continued physical activity and plasma lipoprotein levels in previously trained men. Atherosclerosis 39:307-11, 1981.
- 133 TALL, A.R. & SMALL, D.M. Current concepts: Plasma high density lipoprotein. N.Engl.J.Med., 299:1232-6, 1978.
- 134 THE JOINT NATIONAL COMMITTEE ON DETECTION, EVALUATION AND TREATMENT OF HIGH BLOOD PRESSURE. The 1984 Report. Arch.Int.Med., 144:1045-57, 1984.
- 135 THOMPSON, P.D. et alii The effects of high carbohydrate and high fat diets on the serum lipid and lipoprotein concentrations of endurance athletes. Metabolism, 33:1003-10, 1984.
- 136 TRAN, Z.V. & WELTMAN, A. Differential effects of exercise on serum lipid and lipoprotein levels seen with changes in body weight. A meta-analysis. JAMA, 254:919-24, 1985.
- 137 VODAK, P.A. et alii HDL-cholesterol and other plasma lipids and lipoprotein concentrations in middle-aged male and female tennis players. Metabolism, 29:745-52, 1980.
- 138 VOGT, A. & STRAUB, P.W. Lack of fibrin formation in exercise induced activation of coagulation. Am.J.Physiol., 236:H-577-9, 1979.
- 139 WAHLEFELD, R. & BERGEMEYER, H.V. Methoden der enzymatischen Analyse. 3.ed. Weinheim, Verlag Chemie, 1974, Tomo II, p. 1878.
- 140 WILLIAMS, M.D. et alii Physical conditioning augments the fibrinolytic response to venous occlusion in healthy adults. N.Engl.J.Med., 302: 987-91, 1980.
- 141 WILLIAMS, M.S. et alii The effect of running mileage and duration on plasma lipoprotein levels. JAMA, 247:2674-9, 1982.
- 142 WILLIAMS, P.T. et alii Does weight loss cause the exercise induced increase in plasma high-density lipoproteins? Atherosclerosis, 47: 173-85, 1983.
- 143 WILSON, P.W. et alii Prevalence of coronary heart disease in the Framingham offspring study: a role of lipoprotein cholesterols. Am.J.Cardiol. 46:649-54, 1980.
- 144 WIRTH, A. et alii Effect of prolonged exercise on serum lipids and lipoproteins. Metabolism, 32:669-71, 1983.
- 145 WOOD, P.D. & HASKELL, W.L. The effect of exercise on plasma high density lipoproteins. Lipids, 14:417-27, 1979.
- 146 WOOD, P.D. et alii The distribution of plasma lipoprotein in middle-aged runners. Metabolism, 25:1249-57, 1976.
- 147 _____. Increased exercise level and plasma lipoprotein concentration: a one year, randomized, controlled study in sedentary middle-aged men. Metabolism, 32:31-9, 1983.

- 148 WOOD, P.D. et alii Plasma lipoprotein distribution in male and female Runners. Am.N.Y.Acad.Sci., 301:748-60, 1977.