



Revista de Salud Pública

ISSN: 0124-0064

revistasp_fmbog@unal.edu.co

Universidad Nacional de Colombia

Colombia

Policarpo-Barbosa, Fernando; Fernandes-Filho, Jose; Roquetti-Fernandes, Paula; Irany-Knackfuss, Maria

Modelo Matemático para Levantamento Epidemiológico da Aptidão Física Cardiorrespiratória sem Teste de Esforço

Revista de Salud Pública, vol. 10, núm. 2, mayo, 2008, pp. 260-268

Universidad Nacional de Colombia

Bogotá, Colombia

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=42210206>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica

Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal

Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

Modelo Matemático para Levantamento Epidemiológico da Aptidão Física Cardiorrespiratória sem Teste de Esforço

Mathematical model for epidemiologic survey of the cardiorespiratory fitness without effort test

Fernando Policarpo-Barbosa¹, Jose Fernandes-Filho², Paula Roquetti-Fernandes³
y Maria Irany-Knackfuss¹

1 Laboratório de Biotecnologias da Motricidade Humana -LABIMH da Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN. Brasil. fpolicarpo@uol.com.br; mik@ufrnet.br

2. Escola de Educação Física e Desporto da Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ. Brasil jff@cobrase.org.br

3 Universidade UNIGRANRIO. prf@cobrase.org.br

Recebido 11 Abril 2007/Enviado para Modificação 9 Dezembro 2007/ Aprovado em 10 Março 2008

RESUMO

Objetivo O presente estudo teve como objetivo desenvolver modelos de estimativa da aptidão cardiopulmonar sem a realização de teste de esforço, visando ao levantamento epidemiológico em jovens brasileiros. Para tanto, foram avaliados 243 voluntários, sendo 137 homens (25,40±6,39 anos) e 106 mulheres (23,68±5,23 anos).

Método Os voluntários foram randomizados em dois grupos (Grupo 1, controle com 81 homens e 58 mulheres) e (Grupo 2, de validação cruzada com 56 homens e 48 mulheres), submetidos a testes de esforço cardiopulmonar com análise direta de gases. Os modelos foram desenvolvidos através de regressão linear múltipla, aplicando-se método *stepwise*, seguida pela análise *One-Way ANOVA*, com *Post Hoc* de *Tukey* para comparação das médias.

Resultados A média do consumo máximo de oxigênio de esforço do Grupo₁ foi 48,45±11,91 ml/kg.min⁻¹ e para o Grupo₂ 46,54±9,89 ml/kg.min⁻¹. As retas de regressão múltipla descreveram dois modelos de estimativa do consumo máximo de oxigênio, com valores médios de (modelo₁=48,46±11,41 e modelo₂=46,83±11,11) ml/kg.min⁻¹, não sendo observada diferença significativa para o valor de esforço. Os resultados médios do consumo máximo de oxigênio estimado para o Grupo₂, modelo₁=48,14±10,74 ml/kg.min⁻¹ e modelo₂=46,59±10,36 ml/kg.min⁻¹, não apresentaram alterações expressivas dos valores obtidos no teste de esforço.

Conclusão Os modelos para a estimativa do consumo máximo de oxigênio demonstraram uma boa aplicabilidade no levantamento epidemiológico para jovens brasileiros.

Palavras Chaves: Epidemiologia, análise de regressão, aptidão física (*fonte: DeCS, BIREME*).

ABSTRACT

Objective Develop models to estimate the cardiopulmonary fitness without the effort test accomplishment, focusing an epidemiologic survey in young Brazilians. For that purpose, 243 volunteers were evaluated: 137 men ($25,4 \pm 6,39$ years old) and 106 women ($23,68 \pm 5,23$ years old).

Method The volunteers were randomized into two groups (Group₁: control - with 81 men and 58 women; and Group₂: cross-validation - with 56 men and 48 women), submitted to cardiopulmonary effort tests with direct gas analysis. The models were developed through multiple regression, applying the stepwise method, followed by the ANOVA One-Way analysis as Tukey's Post Hoc test to compare the averages.

Results The average of the maximum oxygen consumption in Group₁ was $48,45 \pm 11,91$ ml/kg.min⁻¹ and in Group₂ was $46,54 \pm 9,89$ ml/kg.min⁻¹. The multiple regression lines had described two models to estimate the maximum oxygen consumption with the following average values: model₁= $48,46 \pm 11,41$ and model₂= $46,83 \pm 11,11$ ml/kg.min⁻¹. No important difference was observed for the effort value. The average results of the maximum oxygen consumption estimated for Group2 model₁= $48,14 \pm 10,74$ ml/kg.min⁻¹ and model₂= $46,59 \pm 10,36$ ml/kg.min⁻¹ were not significantly different from the values observed in the effort test.

Conclusion the models for estimating the maximum oxygen consumption demonstrated good applicability in the epidemiologic survey for young Brazilians.

Key Words: Epidemiology, regression analysis, physical fitness (source: MeSH, NLM).

RESUMEN**Modelo matemático para el estudio epidemiológico de la capacidad cardiorespiratoria sin prueba de esfuerzo**

Objetivo Desarrollar modelos para prevenir la capacidad cardiopulmonar sin la realización del teste de esfuerzo viendo el levantamiento epidemiológico en jóvenes brasileiros. Para esto, fueron evaluados 243 voluntarios 137 hombres ($25,40 \pm 6,39$ años) y 106 mujeres ($23,68 \pm 5,23$ años).

Material y Método Los voluntarios fueron colocados en dos grupos (Grupo₁ de control con 81 hombres y 58 mujeres) y (Grupo₂ de evaluación cruzada con 56 hombres y 48 mujeres), sometidos a testes de esfuerzo cardiopulmonar con análisis directa de gases. Los modelos fueron desarrollados a través de regresión múltiple aplicándose método *stepwise*, seguido por análisis ANOVA *One-Way* con Post *Hoc* de *Tukey* para comparación de las medias.

Resultados: La media del consumo máximo de oxígeno y esfuerzo del Grupo₁ fue de $48,45 \pm 11,91$ ml/kg.min⁻¹ y para el Grupo₂: $46,54 \pm 9,89$ ml/kg.min⁻¹. Las rectas de regresión múltiple describieron dos modelos de prevención del consumo máximo de oxígeno con valores medios en el modelo₁= $48,46 \pm 11,41$ y en el modelo₂= $46,83 \pm 11,11$ ml/kg.min⁻¹, sin diferencia significativa para el valor de esfuerzo. Los resultados medios del consumo máximo de oxígeno estimado para el Grupo 2 modelo₁= $48,14 \pm 10,74$ ml/kg.min⁻¹ y modelo₂= $46,59 \pm 10,36$ ml/kg.min⁻¹ no fueron

significativamente diferentes de los valores obtenidos en la prueba de esfuerzo.

Conclusión Los modelos para la prevención del consumo máximo de oxígeno demostraron una buena aplicación en el estudio epidemiológico en jóvenes brasileiros.

Palabras Clave: Epidemiología, análisis de regresión, aptitud física (*fuentes: DeCS, BIREME*).

A baixa capacidade do organismo em utilizar o metabolismo oxidativo na produção de energia, na realização das atividades cotidianas está relacionada com o desenvolvimento de doenças crônicas degenerativas não infecciosas. A avaliação da aptidão cardiorrespiratória é reconhecida como uma forma de prognóstico e diagnóstico de doenças relacionadas com o sedentarismo (1).

Para tanto, os recursos empregados no campo da ergometria baseiam-se em protocolos indiretos para a mensuração do consumo de oxigênio (VO_2), permitindo classificar a aptidão cardiorrespiratória em relação aos estágios atingidos durante a prova de esforço (2,3). Outra forma de análise seria pelo método direto com a análise de gases expirados. Esse é um método aplicado quando se procura uma maior acurácia na mensuração do VO_2 , comumente utilizado na avaliação de atletas ou no diagnóstico da sintomatologia de cardiopatias, aumentando a acuidade da prescrição das intensidades dos exercícios físicos, tanto para a performance como para programas de reabilitação cardíaca (4).

Os dois métodos requerem investimentos na capacitação de pessoal para executá-los e equipamentos o que onera seus custos, impossibilitando sua aplicação no levantamento epidemiológico (2), reduzindo o poder destes métodos no momento do prognóstico de doenças hipocinética, quando se buscam tais levantamentos (5). Jackson et al., (6) propuseram a utilização de modelos de estimativa do consumo máximo de oxigênio sem a realização do teste de esforço cardiorrespiratório como uma maneira de realizar esse levantamento, tendo como base medidas antropométricas simples e o nível de atividades físicas cotidianas. Outros estudos buscaram desenvolver outros modelos que permitissem realizar tais levantamentos, reduzindo os altos custos dos testes ergométricos (5). Porém, tais modelos apresentaram um baixo poder de estimativa para a população brasileira jovem (7). Sendo assim, o presente estudo tem por objetivo desenvolver modelos matemáticos de estimativa do consumo máximo de oxigênio ($VO_{2máx}$) sem a realização de teste de esforço cardiorrespiratório para jovens brasileiros.

MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo apresenta um corte transversal com abordagem metodológica correlacional, buscando estabelecer uma relação entre modelos de estimativa do consumo máximo de oxigênio no levantamento de doenças crônicas degenerativas não infecciosas em brasileiros de ambos os sexos, com idade entre 17 e 45 anos; os quais compunham um banco de dados de 243 indivíduos que participaram do teste de esforço no período 2002 a 2005. O grupo amostral era composto por: 137 homens e 106 mulheres saudáveis. Por meio do pacote estatístico, os indivíduos foram randomizados em dois grupos: G_1 controle com 58=mulheres e 81=homens, e G_2 de validação cruzada com 48= mulheres e 56=homens. Todos foram informados dos riscos e benefícios relativos ao estudo e convidados a assinar o termo de consentimento livre e esclarecido, em conformidade com a legislação em vigor (196/96). Este estudo foi submetido e aprovado pelo comitê de ética da Universidade Católica de Brasília-UCB.

Após a assinatura do termo de consentimento, os voluntários responderam a uma anamnese, seguida pela mensuração da pressão arterial de repouso pelo método auscultatório, utilizando-se do esfigmomanômetro da marca Becton Dickinson® -Estados Unidos, O exame eletrocardiográfico de repouso pelo equipamento da marca Marquette Hellige© da Medical Systems, modelo CardioSmart, versão 3.0 -Alemanha, aplicado para o diagnóstico de problemas clínicos. A determinação da massa corporal foi pela balança digital Filizo® - Brasil, com acuidade de 100g; o estadiômetro Country Technology INC, modelo 67034 -Estados Unidos, com escala em centímetros foi utilizada na determinação da estatura. Para a estimativa do percentual de gordura, adotou-se o método das dobras cutâneas, medidas pelo plicômetro da marca Lange© -Estados Unidos. Para tanto, o protocolo aplicado foi o de três dobras, de Jackson et al e de Jackson e Pollock, para homens e para mulheres, respectivamente (8).

Após o exame clínico e as medidas antropométricas, os voluntários foram liberados pelo médico para o teste cardiorrespiratório em esteira rolante Super ATL Inbramed Ind-Brasil, com análise direta das trocas ventilatórias pelo VO2000 Aerosport Medgraphics - Estados Unidos. Os testes foram precedidos pela calibração do analisador, conforme as especificações, com um gás de composição conhecido: 17 % de O_2 e 5 % de CO_2 , balanceado com nitrogênio. O protocolo foi de incrementado com intervalo de um minuto entre as cargas, sendo a velocidade inicial de 4 km/h, com inclinação de 0% e com velocidade e inclinação finais previstas para 16km/h e 6,5 %, respectivamente.

Desenho Estatístico

Para a elaboração do modelo matemático, foram adotados os seguintes tratamentos estatísticos: a) verificação da curva de distribuição dos dados pelo teste Kolmogorov-Smirnov; b) Cluster test visando agrupar os voluntários por nível de aptidão física; c) regressão linear múltipla pelo método stepwise, com "adição forward", para a inclusão das variáveis independentes; d) teste de análise multivariada One-Way ANOVA com Post Hoc de Tukey; e) teste de correlação de Pearson e d) análise do erro padrão de estimativa (EPE). O nível de significância adotado foi de $p < 0,05$. O tratamento foi realizado no Pacote Estatístico SPSS, versão 14.0.

RESULTADOS

A curva de distribuição dos dados foi normal; no entanto, foram observados *outliers* nas variáveis independentes IMC, massa gorda, massa magra e frequência cardíaca de repouso. Os *outliers* não foram removidos, em virtude de serem casos observados com frequência maior que um na população, como exemplo podendo-se destacar a variável IMC, que teve valores maiores que 30 kg/m^2 , caracterizando quadro de obesidade.

O tratamento pelo *Cluster test* agrupou os indivíduos por nível de aptidão cardiorrespiratória: 1) sedentário $> 32,00 \text{ ml/kg.min}^{-1}$; 2) moderadamente ativo = $32,00$ a $43,00 \text{ ml/kg.min}^{-1}$; 3) ativo = $43,00$ a $53,00 \text{ ml/kg.min}^{-1}$ e; 4) muito ativo = $53,00$ a $65,00 \text{ ml/kg.min}^{-1}$. Os intervalos foram estabelecidos tendo com parâmetro a variável dependente $\text{VO}_{2\text{máx}}$ obtida após o teste cardiorrespiratório. Os valores ordinais de 1 a 4 foram adotados como classificação na determinação da reta de regressão. Os valores médios e o desvio padrão (média \pm DP) para as variáveis antropométricas encontram-se na Tabela 1.

Para a descrição da reta de regressão, foram analisadas as seguintes variáveis independentes: sexo (1=feminino e 2=masculino), idade, estatura, massa corporal, massa gorda, massa magra, percentual de gordura, IMC, frequência cardíaca de repouso (FC_r) e a classificação da aptidão cardiorrespiratória. O critério observado para a seleção das variáveis independentes teve como base os apontamentos literários, onde é descrita a influência das principais variáveis genotípicas e fenotípicas sobre o consumo de oxigênio. O coeficiente de colinearidade não foi superior a 0,9 para as variáveis antropométricas e funcionais e as que obtiveram coeficiente superior foram excluídas. As variáveis que apresentaram melhor poder na determinação da reta de estimativa foram sexo, nível de aptidão cardiorrespiratória, massa corporal e o IMC.

Tabela 1. Características físicas de voluntários de ambos os sexos (n=243) submetidos a teste cardiorrespiratório em esteira rolante

Grupo ₁ (controle)	Homens (n=81)			Mulheres (n=58)		
	Mín	Máx	Média±DP	Mín	Máx	Média±DP
Idade (anos)	18	45	26,33±6,68	17	36	23,57±5,24
Estatuta (cm)	161,5	190,0	174,70±6,26	148,3	176,9	162,72±6,14
Massa corporal (kg)	53,5	99,3	72,21±9,85	40,30	92,2	60,49±12,86
IMC (kg/m ²)	19,0	34,0	23,72	16,0	36,1	22,70±4,04
Massa gorda	2,32	33,0	10,10±6,07	1,73	38,98	15,07±8,39
Massa magra (kg)	41,24	77,94	62,92	34,57	77,94	62,16±7,06
Percentual de gordura	3,92	33,23	13,41±6,58	2,85	42,28	23,31±8,59
FC _{máx} de esforço (bpm)	155	209	190,97±10,04	160	206	187,64±9,69
Grupo ₂ (validação)	Homens (n=56)			Mulheres (n=48)		
	Mín	Máx	Média±DP	Mín	Máx	Média±DP
Idade (anos)	17	45	26,11±6,62	18	36	24,21±5,66
Estatuta (cm)	163,0	190,0	175,02	148,6	174,5	161,73±9,71
Massa corporal (kg)	55,70	96,00	75,11±9,70	45,9	91,60	59,79±9,71
IMC (kg/m ²)	18,8	32,4	24,52±2,88	18,4	36,1	22,83±3,43
Massa gorda (kg)	2,61	29,02	10,90±5,67	4,20	32,06	15,12±5,74
Massa magra (kg)	50,10	81,44	64,23±6,76	35,18	62,69	44,63±5,61
Percentual de gordura	9,11	38,03	24,71±6,15	4,10	33,54	13,99±5,88
FC _{máx} de esforço (bpm)	171	209	189,24±8,20	156	200	186,62±8,89

A construção da reta de regressão de estimativa do $VO_{2máx}$ apresentou resultados significativos, tanto para o modelo₁, $F(3;505.060)=5990.816$, $p=0,001$, como para o modelo₂, $F(3;503.515)=5989.312$, $p=0,001$, sendo obtidos valores para os dois modelos e coeficientes de determinação $R^2=0,92$. Os valores para o coeficiente de ajuste de determinação (R^2 ajustado) foi = 0,90, EPE para os modelos não foi superior a 3,44 ml/kg.min⁻¹. Os dois modelos matemáticos desenvolvidos estão descritos na Tabela 2.

Tabela 2. Equações de regressão múltipla para estimativa do consumo máximo de oxigênio sem a realização do teste de esforço em brasileiros jovens, de ambos os sexos (n=139)

Modelo 1	$VO_{2máx} = 25,04 + \text{sexo (2,68)} + \text{aptidão (10,00)} - \text{IMC (0,27)}$
Modelo 2	$VO_{2máx} = 23,01 + \text{sexo (2,25)} + \text{aptidão (10,07)} - \text{M.C (0,08)}$

$VO_{2máx}$ =consumo máximo de oxigênio; Sexo (1=mulheres; 2 Homens); aptidão=aptidão cardiorrespiratória (1 sedentário; 2 moderadamente ativo; 3 ativo e 4 muito ativo); M.C=massa corporal; IMC=índice de massa corporal

A comparação entre valores do $VO_{2máx}$, mensurados no teste cardiorrespiratório e os estimados pelos modelos 1 e 2, apresenta resultados correlacionais significativos $r=0,96$, confirmando o poder de estimativa da aptidão cardiorrespiratória para o grupo controle (G_1). A comparação entre as médias do $VO_{2máx}$ estimado e medido, não apresentou diferença significativa para o G_1 , $F(2;0.928)=122.327$; $p=0,39$.

O grupo 2 -validação cruzada (G_2), obteve uma correlação significativa $r=0,95$, assim como o G_1 , confirmando o poder dos modelos. Pelos resultados

da análise de variância não foram observadas diferenças significativas $F(2;0.802)=85.707$; $p=0,45$ para os valores médios do $VO_{2\text{máx}}$ estimados e medido para o G_2 , Tabela 3.

Tabela 3. Valores médios±desvio padrão (DP) para o consumo máximo de oxigênio ($VO_{2\text{máx}}$) obtido em teste cardiorrespiratório em esteira rolante e estimados por modelos matemáticos, sem a realização de teste de esforço em brasileiros jovens

Grupo 1 (controle)	Homens (n=81)			Mulheres (n=58)		
	Min	Máx	Média±DP	Min	Máx	Média±DP
$VO_{2\text{máx}}$ (ml/kg.min ⁻¹)	32,4	76,0	54,36±10,06	18,7	59,5	40,21±9,09
Modelo ₁ (ml/kg.min ⁻¹)	31,90	65,27	54,36±9,40	27,97	61,35	40,21±8,50
Modelo ₂ (ml/kg.min ⁻¹)	30,20	63,25	52,32±9,39	27,95	60,68	39,17±8,54
Grupo 2 (validação)	Homens (n=56)			Mulheres (n=48)		
	Min	Máx	Média±DP	Min	Máx	Média±DP
$VO_{2\text{máx}}$ (ml/kg.min ⁻¹)	34,4	66,7	52,63±7,73	24,7	53,6	39,44±6,99
Modelo ₁ (ml/kg.min ⁻¹)	32,98	65,32	54,85±8,27	27,97	52,54	40,31±7,51
Modelo ₂ (ml/kg.min ⁻¹)	30,22	63,34	52,80±3,32	28,00	51,78	39,36±7,43

DISCUSSÃO

Embora o $VO_{2\text{máx}}$ seja apontado como uma variável importante no prognóstico e diagnóstico de algumas doenças cardiovasculares ou para a determinação das cargas do treinamento aeróbico, sua mensuração de maneira direta passa a ser restrita a uma pequena faixa da população, devido aos altos custos e a logística envolvidos, inviabilizando o levantamento epidemiológico por meio deste. O mesmo pode-se dizer dos métodos indiretos, seja de laboratório ou de campo como o teste de 12 minutos (6,7,9).

Não apenas os custos dos equipamentos seriam apontados como pontos que inviabilizam esse levantamento, pois há outros fatores como a qualificação profissional e o tempo disponível que impossibilitam a aplicabilidade desse método de avaliação para tal fim. O levantamento por meio de equações de estimativa passa a ser uma forma prática e eficiente, sendo necessária a mensuração de variáveis antropométricas, funcionais e dos níveis de atividade física da população a ser estudada (10).

No presente estudo, a determinação das variáveis para estimativa do $VO_{2\text{máx}}$ foi baseada na influência de cada uma sobre o consumo de oxigênio. Segundo Tebexreni et al. (2), o consumo de oxigênio tem um decréscimo de 8 a 10% por década de vida. Embora essa variável tenha uma influência sobre o $VO_{2\text{máx}}$, no presente estudo, ela foi descartada. Maranhão Neto & Farinatti (5) procuraram analisar equações de estimativa seguindo o mesmo critério, adotado

neste estudo, evitando assim as possíveis interpretações matemáticas sem o devido embasamento fisiológico.

Polcarpo et al. (7), comparam a aplicabilidade das equações de Jackson et al. (6), e de Mathews et al. (11), para estimar o $\text{VO}_{2\text{máx}}$ em universitários brasileiros, observaram que as equações subestimaram o $\text{VO}_{2\text{máx}}$ da amostra embora o erro padrão de estimativa para as equações tenha ficado baixo dos 4mlO_2 , ($0,41$ e $0,30\text{ml/kg.min}^{-1}$), respectivamente. Segundo Maranhão Neto, Lourenço, Farinatti (9), as equações revisadas apresentaram um EPE para o $\text{VO}_{2\text{máx}}$ entre $4,0$ e $5,6\text{ ml/kg.min}^{-1}$. No presente estudo, o EPE foi inferior, tanto para o G_1 , como para o G_2 , permanecendo dentro do desvio esperado para o consumo de oxigênio (9), o que demonstra que as equações permitem uma boa estimativa do $\text{VO}_{2\text{máx}}$.

Deve ser lembrado que o consumo de oxigênio dependerá de outras variáveis (12). Basset, Jr., Howley (13) descrevem que os mecanismos envolvidos no consumo de oxigênio estariam diretamente relacionados com a duração do esforço. Sob este prisma, procurou-se classificar a amostra pelo nível de aptidão cardiorrespiratória observada após o teste de esforço máximo, onde os voluntários apresentaram níveis de sedentários a muito ativos. A determinação da aptidão cardiorrespiratória pode ser realizada por meio do Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ) (14) em substituição ao teste de esforço, inferindo-se que quanto maior a pontuação obtida no questionário maior será a aptidão do indivíduo.

As novas teorias propostas por Noakes (12) e contestadas por Berg, Ekblom e Åstrand (15) poderiam explicar, com maior propriedade, todos os mecanismos que norteiam tanto o transporte como o consumo de oxigênio. A literatura aponta que o consumo de oxigênio é dependente de variáveis que não podem ser mensuradas com a devida acuidade necessária (15). Os modelos de estimativa permitem realizar o prognóstico e classificar, possibilitando estabelecer os possíveis riscos epidemiológicos para doenças cardiovasculares (16). Fazer um levantamento de tais condições é de suma importância, já que no Brasil a taxa de mortalidade advinda deste tipo de problema foi de 33 % nos últimos anos (16).

Os modelos estimativa do $\text{VO}_{2\text{máx}}$ não são destinados à prescrição de treinamento aeróbico, mas poderão auxiliar os profissionais no momento da tomada de decisões quanto ao programa a ser adotado, reduzindo os possíveis riscos de acidentes cardiovasculares envolvidos na prática de exercícios físi-

cos. Mediante os resultados obtidos no presente estudo, infere-se que os modelos de estimativa desenvolvidos podem ser aplicados como forma de levantamento epidemiológico na população jovem brasileira, sendo necessários estudos complementares em outras faixas etárias ♣

REFERÊNCIAS

1. Oliveira Filho JA, Salles AF, Salvetti XM. Prevenção primária da doença coronária pela atividade física. *Rev Soc Cardiol Estado de São Paulo*. 2005;15:121-129.
2. Tebexreni AS, Lima EV, Tambeiro VL, Barros Neto TL. Protocolos Tradicionais em Ergometria, suas Aplicações Práticas "versus" Protocolo de Rampa. *Rev Soc Cardiol Estado de São Paulo*. 2001;11:519-28.
3. Kawamura T. Avaliação da Capacidade Física e Teste Ergométrico. *Rev Soc Cardiol Estado de São Paulo*. 2001;3:659-72.
4. Ghorayeb N, Dioguardi GS, Daher DJ, Jardim CA, Baptista CA, Batlouni M. Avaliação Cardiológica Pré-Participação. *Rev Soc Cardiol Estado de São Paulo*. 2005;15:97-104.
5. Maranhão Neto GA, Farinatti PTV. Equações de predição cardiorrespiratória sem teste de exercício e sua aplicabilidade em estudos epidemiológicos: revisão descritiva e análise dos estudos. *Rev Bras Med Esporte* 2003; 20:304-14.
6. Jackson AS, Blair SN, Mahar MT, Wier LT, Ross RM, Stuteville JE. Prediction of functional aerobic capacity exercise testing. *Med Sci Sports Exerc* 1990; 22:863-70.
7. Policarpo FB, Hildeamo BO, Roquetti Fernandes P, Fernandes Filho J. Comparação de equações de estimativa do consumo máximo de oxigênio em indivíduos jovens. *Acta Cirúrgica Brasileira*. 2005;20:Supl 82-7.
8. Heyward VH, Stolarczyk LM. Avaliação da composição corporal aplicada. Manole, São Paulo; 2000. p. 200.
9. Maranhão Neto GA, Lourenço PMC, Farinatti PTV. Equações de predição cardiorrespiratória sem teste de exercício e sua aplicabilidade em estudos epidemiológicos: uma revisão sistemática. *Cad. Saúde Pública*. 2004, 20(1):48-56.
10. Wier LT, Jackson AS, Ayers GW, Arenare B. Nonexercise Model for Estimating VO₂max with Waist Girth, Percent Fat, or BMI. *Med Sci Sports Exerc*. 2006;38(3):555-561.
11. Mathews CE, Heil DP, Freedson PS, Pastides H. Classification of cardiorespiratory fitness without exercise testing. *Med Sci Sports Exerc*. 1999;31:486-93.
12. Noakes TD. Maximal oxygen uptake: "classical, 1998" versus "contemporary" viewpoints: a rebuttal. *Med Sci Sports Exerc*. 2000;30: 1381-1398.
13. Bassett Jr, DR. & Howley, ET. Limiting factors for maximum oxygen uptake and determinants of endurance performance. *Med. Sci. Sports Exerc*. 2000;32:70-84.
14. Benedetti TB, Mazo GZ, Barros MVG. Aplicação do Questionário Internacional de Atividade Física para avaliação do nível de atividade física de mulheres idosas: validade concorrente e reprodutibilidade teste-reteste. *R bras Ci e Mov*. 2004;12(1):25-34.
15. Berg, Ekblom UB, Åstrand P-O. Maximal oxygen uptake "classical" versus "contemporary" viewpoints. *Med Sic Sports Exerc*. 2000;32:85-88.
16. Ministerio da Saúde - Secretaria de Políticas de Saúde. Programa Nacional de Promoção da Atividade Física - Agita Brasil: Atividade física e sua contribuição para qualidade de vida. *Rev Saúde Pública*. 2002; 36:254-6.