Motriz Jul-Dez 2001, Vol. 7, n.2, pp. 93-98

Efeitos da Idade na Aptidão Física em Meninos Praticantes de Futebol de 9 a 15 Anos

Rodrigo Villar
Benedito Sérgio Denadai
Universidade Estadual Paulista

Resumo—O objetivo deste estudo foi verificar o efeito da idade cronológica e da maturação biológica sobre a velocidade do limiar anaeróbio (VCL), capacidade anaeróbia (CAn), potência aeróbia (PA) e composição corporal em indivíduos de 9 a 15 anos do sexo masculino praticantes de futebol. Participaram do estudo 54 voluntários, alunos de uma escolinha de futebol, sendo divididos em três grupos de acordo com a idade cronológica (9.50 a 11.49 anos; 11.50 a 13.49 anos e; 13.50 a 15.49 anos) e a maturação biológica (Pré–G1; Púbere-G2 e 3; Pós-G4 e 5). Os indivíduos foram submetidos a um teste máximo de 40 segundos (CAn) e 5 minutos (PA). A partir destes dados foi calculada a VCL. A PA e a CAn apresentaram aumento em função da idade, principalmente a partir de 13.50 a 15.49 e Pós-G4 e 5. A VCL foi maior também nestes grupos e significantemente correlacionada com a idade cronológica (r = 0.37) e a maturação biológica (r = 0.51). Com base nestes resultados pode-se concluir que o treinamento de futebol parece aumentar a VCL, podendo este efeito ser dependente do nível de maturação.

Palavras chaves: Limiar anaeróbio, maturação, treinamento, futebol.

Abstract—"Effect of Age on Physical Condition of Young Soccer Players Age 9 to 15." The purpose of this study was to verify the effects of chronological and biological maturation in the anaerobic threshold (VAT), anaerobic capacity (AC), aerobic power (AP), and body composition in young soccer players age nine to fifteen. Fifty-four volunteers were divided in three groups according to their chronological ages (9.50 to 11.49 years; 11.50 to 13.49 years and 13.50 to 15.49 years) and to their biological maturation (Pre-G1, Puberal-G2 and 3, Pos-G4 and 5). The individuals were evaluated using a forty seconds maximal test (AC) and a five-minutes test (AP). From these parameters the VCL was calculated. The AP and AC showed an increment as a function of age for groups 13.50 to 15.49 and Pos-G4 and 5. The VAT was also higher in these groups compared to others and it was significantly correlated with the chronological age (r = 0.37) and biological maturation (r = 0.51). We concluded that physical conditioning acquired from practicing soccer seems to increase the VAT, and this result is related to the maturation level.

Key words: anaerobic threshold, maturation, training, soccer.

Introdução

Atualmente um grande número de institutos e pesquisadores estão preocupados com aspectos do treinamento em crianças. Esta preocupação pode estar vinculada ao interesse de se criarem mais campeões olímpicos ou, simplesmente, ao fato de se conhecer a extensão dos efeitos da atividade física e do esporte, já que estes são parte integrante da vida das crianças e adolescentes (Mácek & Vávra, 1980).

Durante a fase pré-pubertária e pubertária a maturação biológica pode diferir consideravelmente para a mesma idade cronológica por causa do resultado das modificações ocasionadas pelo crescimento e desenvolvimento. Observa-se neste período que o nível de desempenho atingido em vários tipos de esportes é mais dependente da idade esquelética do que da idade cronológica (Rowland, 1996). Assim, a classificação em função da maturação biológica é fundamental em estudos com crianças e adolescentes envolvidos com a prática de exercício, pois possibilita distinguir de maneira mais clara as adaptações morfo-funcionais decorrentes de um programa de treinamento daquelas determinadas pelo processo maturacional, o qual é intensificado na fase pubertária (Bar-Or, 1983).

O consumo máximo de oxigênio ($\dot{V}O_2max$) expresso em valores absolutos (L/min) aumenta gradualmente em função da idade cronológica em meninos. Mirwald e Bailey (1986) avaliaram 75 meninos dos 8 aos 16 anos e verificaram que há um aumento anual no $\dot{V}O_2max$ em 11,1%, onde os maiores aumentos ocorreram entre 12 e 13 anos (0,31 L/min) e dos 13 aos 14 anos (0,32 L/min). Porém, quando o $\dot{V}O_2max$ é expresso em valores relativos à massa corporal ($ml.kg^{-1}.min^{-1}$), verifica-se uma manutenção deste índice dos 8 aos 16 anos nos meninos (Andersen, Seliger, Rutenfranz & Skrobak-Kaczynski, 1976). Armstrong, Welsman e Kirby (1993) demonstraram que o $\dot{V}O_2max$ pode ser significativamente maior em meninos do que em meninas, apesar de não haver diferenças nas concentrações de hemoglobina. Concluem, então, que as diferenças no $\dot{V}O_2max$ entre jovens crianças

podem estar relacionadas às variações na composição corporal. Então, o desenvolvimento do $\dot{V}O_2$max parece ser influenciado pela interação maturação-composição corporal. Para analisar tal interação, Armstrong, Williams, Balding, Gentle e Kirby (1991) observaram que o $\dot{V}O_2$max era maior nos meninos mais maduros do que nos menos maduros devido provavelmente à maior massa muscular e concentração de hemoglobina.

A economia de movimento (EM) pode ser definida como sendo o consumo de oxigênio ($\dot{V}O_2$) obtido em fase estável para uma determinada atividade submáxima (Denadai, 1999). A idade parece ser o fator que determina as maiores modificações na EM, podendo esta influência ser notada tanto durante a fase de crescimento como também durante o processo de envelhecimento do organismo. Astrand (1952), comparando indivíduos dos 4 aos 18 anos, verificou que o $\dot{V}O_2$ ($ml.kg^{1}.min^{-1}$) obtido em fase estável, durante diferentes velocidades de corrida (2.22 a 3.61 m/s), declinava constantemente com a idade. Em um estudo longitudinal, Krahenbuhl, Morgan e Pangrazi (1989) verificaram em indivíduos dos 10 aos 17 anos que realizaram apenas as atividades típicas da idade, que a EM melhora apenas em função do crescimento, não sendo necessário a realização de um programa de treinamento de corrida. Além disso, os indivíduos mais econômicos aos 10 anos continuaram sendo os mais econômicos aos 17 anos.

De acordo com Farrel, Wilmore, Coyle, Billings e Costill (1979) a performance de corredores de longa distância se relaciona mais com o limiar anaeróbio (LAn) do que com o $\dot{V}O_2$max, podendo ser um importante índice para a avaliação da eficácia dos programas de treinamento em adultos. Para as crianças e adolescentes é necessário também obter parâmetros para avaliação do treinamento, mas estes não podem ser apenas cópias dos programas dos adultos, devem possuir sua própria especificidade conforme as exigências destes grupos. Isto fica evidenciado quando se analisam os dados de Tanaka e Shindo (1985), Reybrouck, Weymans, Stijns, Knops e Vander Hauwaert (1985) e Tourilho Filho, Ribeiro, Rombaldi e Sampedro (1998). Estes autores demonstraram que a velocidade de corrida no LAn (VCL) apresenta uma tendência de diminuir durante a adolescência. Uma possível explicação para que as crianças demonstrem um LAn mais alto estaria nas características da musculatura esquelética. Uma menor ação hormonal (menor concentração de testosterona) sobre os músculos poderia conduzir a uma capacidade oxidativa relativamente mais alta. Além disso, as crianças possuem uma limitação real em seu metabolismo glicolítico e, consequentemente, na produção de lactato (Tanaka & Shindo, 1985).

Vários estudos, mesmo utilizando metodologias diferentes, têm demonstrado mudanças no metabolismo anaeróbio lático durante o crescimento. Tem-se observado que lactato sangüíneo e muscular, atividade enzimática glicolítica, débito e déficit de oxigênio e performance em exercícios de curta duração aumentam gradativamente da infância para a fase adulta, sendo a puberdade um período chave para essas mudanças no metabolismo lático em meninos (Inbar & Bar-Or, 1986).

As informações descritas anteriormente foram obtidas principalmente em grupos de crianças e/ou adolescentes sem prática sistemática de exercícios (Reybrouck et al., 1985; Tourinho Filho et al., 1998). Poucos são os estudos que analisaram o efeito da idade (cronológica ou maturacional) em índices de aptidão física em grupos com prática sistemática de exercícios como a corrida, a natação ou mesmo esportes como o basquetebol e o futebol. É importante destacar que em nosso país o futebol apresenta uma importância sócio-econômica-cultural muito grande, sendo muito praticado pela população mais jovem, indicando a necessidade de estudos que analisem as possíveis influências da sua prática em crianças e adolescentes.

Porém, para avaliação e controle do treinamento das crianças não são necessários métodos tão sofisticados, caros e dispendiosos, como o rigor da medição do lactato. Em lugar disso, testes indiretos e mais simples, desde que apresentem validade, podem ser utilizados para tais fins. Estes testes facilitam as coletas e análises dos dados, minimizando o tempo gasto para avaliação e maximizando o número de indivíduos que podem ser avaliados. Temos, como exemplo, o protocolo proposto por Tanaka (1986) que, além de permitir a medida da capacidade anaeróbia (CAn) e potência aeróbia (PA), determina indiretamente a VCL e, consequentemente, a capacidade aeróbia, sendo simples e de rápida aplicação. Desta forma, podemos obter informações mais precisas e específicas sobre estas faixas etárias, proporcionando assim melhores parâmetros para avaliação, controle e prescrição de treinamentos nesta fase de grande transição nos meninos**.** Em função disto, este estudo teve como objetivo verificar o efeito da idade cronológica e da maturação biológica sobre a VCL, CAn, PA e composição corporal em indivíduos de 9 a 15 anos do sexo masculino praticantes de futebol.

Método

Sujeitos

Participaram deste estudo 54 voluntários, alunos de uma escolinha de futebol da cidade de Rio Claro, SP. Estes indivíduos foram divididos de acordo com a idade cronológica e a maturação biológica.

Para melhorar a precisão quanto a formação dos grupos em relação à idade cronológica, os alunos foram divididos através da idade centesimal segundo proposto por Araújo (1985) tendo como referência o dia da coleta de dados. Então, considerou-se em 0.50 o limite inferior e em 0.49 o superior de modo a centralizar a idade intermediária em anos completos. Três grupos foram, então, constituídos: 9.50 a 11.49 anos, 11.50 a 13.49 anos e 13.50 a 15.49 anos.

A avaliação do grau de maturação sexual foi realizada de acordo com os estágios de classificação padrão de Tanner (1962) em escala de 1 a 5 para genitais. O teste foi realizado

em ambiente fechado, contanto apenas com a presença do avaliador e do avaliado. Através da maturação sexual, os sujeitos foram divididos em três grupos conforme o estágio maturacional: pré-púberes (G 1), púberes (G 2 e 3) e pós-púberes (G 4 e 5).

Os indivíduos treinavam pelo menos três vezes por semana, com duração mínima de uma hora em cada sessão. Além disso, possuíam um tempo mínimo de treinamento de seis meses para o grupo de 9.50 a 11.49 anos, um ano para o grupo 11.50 a 13.49 anos e dois anos para o grupo de 13.50 a 15.49 anos.

Bateria de Testes e Medidas

Para a realização da bateria de testes e medidas foram enviados aos pais ou responsáveis um texto explicativo sobre os testes, com seus respectivos objetivos e riscos. Para permissão de participação e a publicação dos resultados obtidos, um termo de consentimento foi assinado pelos pais e pelas crianças.

Antropometria

A avaliação antropométrica consistiu na mensuração: 1) da massa corporal através de uma balança (Welmy) calibrada com precisão de 0.5 Kg; 2) da altura através de um estadiômetro localizado na balança com escala de 0.5 cm e, 3) das dobras cutâneas através de um compasso (Lafayette Instrument CO), realizando-se a mensuração das dobras cutâneas triciptal e subescapular, as quais foram submetidas à somatória.

Teste de Capacidade Anaeróbia (CAn)

O teste de CAn foi realizado em uma pista de atletismo de 400 metros, marcada com cones localizados nas marcas de 160, 180, 200, 220, 240 e 260 metros. Os indivíduos realizaram uma corrida de 40 segundos em velocidade máxima, conforme protocolo estabelecido por Tanaka (1986). A distância percorrida, em metros, foi registrada utilizando-se uma trena.

Teste de Potência Aeróbia (PA)

O teste de PA também foi realizado na mesma pista descrita anteriormente, marcada com cones a cada 50 m a partir da linha de partida. Os indivíduos correram durante 5 minutos e após o término deste período de tempo a distância percorrida, em metros, foi registrada conforme protocolo estabelecido por Tanaka (1986).

Velocidade de Corrida no Limiar Anaeróbio (VCL)

Para determinação da VCL foi utilizada a equação proposta por Tanaka (1986), na qual os resultados obtidos nas corridas de 40 segundos e de 5 minutos foram submetidos à seguinte fórmula:

$$\text{VCL (m/min)} = [124 - 0.83 \times \text{corrida 40 s (m)}] + 0.202 \times \text{corrida de 5 min (m)}$$

Segundo Tanaka (1986), o coeficiente de correlação entre a VCL observada e a VCL estimada e o erro padrão da estimativa foram respectivamente de 0.726 e 15 m/min (8.3%) para os garotos (14 anos), e de 0.888 e 11m/min (6.5%) nos homens jovens (16 a 20 anos). Todos os testes foram realizados no mesmo dia após aquecimento prévio. A ordem dos testes foi a seguinte: corrida de 40 segundos, antropometria, maturação e teste de 5 minutos.

Tratamento Estatístico

Para a análise dos efeitos da idade cronológica e maturação biológica foi utilizada a análise de variância para um fator, complementada pelo teste de Scheffé para detectar as possíveis diferenças significantes entre os grupos. A correlação entre a VCL e a idade cronológica e a maturação biológica foi feita utilizando-se o teste de correlação de Spearman. Em todos os testes adotou-se um nível de significância de $p \leq 0.05$.

Resultados

As características antropométricas referentes à estatura (E), massa corporal (M) e somatório das dobras cutâneas (ΣDC) dos indivíduos, conforme a idade cronológica e a maturação biológica, encontram-se nas Tabelas 1 e 2, respectivamente. Pode-se observar que não houve diferença significante em relação a E e M quando o grupo de 9.50 a 11.49 anos foi comparado com o de 11.50 a 13.49 anos. Porém, quando estes dois grupos foram comparados ao grupo de 13.50 a 15.49 anos, encontrou-se um aumento significante nestes parâmetros (E e M). Nenhum grupo apresentou diferenças significantes em relação ao SDC. Para a maturação biológica foi encontrada diferença significante em relação a E entre todos os grupos analisados. A M, por sua vez, foi significantemente maior no grupo pós-púbere (G4 e 5) do que nos grupos pré-púbere (G1) e púbere (G2 e 3). Não houve diferença significante entre pré e púbere para a M. Do mesmo modo observado para a idade cronológica, o ΣDC não apresentou diferenças significantes entre os grupos de acordo com a maturação biológica.

Os valores médios da VCL, PA e CAn de acordo com a idade cronológica e a maturação biológica encontram-se nas Tabelas 3 e 4, respectivamente. A PA e a CAn foram significantemente menores nos grupo de 9.50 a 11.49 anos quando comparado aos grupos de 11.50 a 13.49 anos e de 13.50 a 15.49 anos. Não houve diferença entre os grupos 11.50 a 13.49 e 13.50 a 15.49 anos. Para a VCL não houve diferença significante quando o grupo de 9.50 a 11.49 anos

Tabela 1. Valores médios e desvios-padrão (+) da estatura (E), massa corporal (M) e somatório de dobras cutâneas (ΣDC) conforme os grupos de idade cronológica.

Variáveis	9.50 a 11.49	11.50 a 13.49	13.50 a 15.49
N	24	13	16
E (cm)	142.5 ± 6.7	146.9 ± 4.4	160.6 ± 6.0 [ab]
M (Kg)	37.8 ± 9.4	38.5 ± 9.3	50.8 ± 10.2 [ab]
ΣDC (mm)	22.2 ± 10.1	18.8 ± 8.7	17.0 ± 7.4

N = número de sujeitos
a = p<0.05 em relação à 9.50 a 11.49
b = p<0.05 em relação à 11.50 a 13.49

Tabela 2. Valores médios e desvios-padrão (+) da estatura (E), massa corporal (M) e somatório de dobras cutâneas (ΣDC) de acordo com a maturação biológica.

Variáveis	Pré (G1)	Púbere (G2 e 3)	Pós (G4 e 5)
N	22	21	11
E (cm)	142.0 ± 5.9	149.6 ± 5.8 [a]	163.0 ± 4.5 [ab]
M (Kg)	37.0 ± 8.8	39.8 ± 6.2	54.0 ± 10.0 [ab]
ΣDC (mm)	22.2 ± 10.4	16.7 ± 6.5	18.3 ± 8.6

N = número de sujeitos
a = p<0.05 em relação à Pré (G1)
b = p<0.05 em relação à Púbere (G2 e 3)

foi comparado com o grupo de 11.50 a 13.49 anos e este com o grupo de 13.50 a 15.49 anos. No entanto, a VCL foi significantemente menor no grupo 9.50 a 11.49 anos em relação ao grupo 13.50 a 15.49 anos. Para a maturação biológica, a PA e a VCL do grupo G1 foram significantemente menores em relação aos grupos G2 e 3 e G4 e 5. Não houve diferença entre os grupos G2 e 3 e G4 e 5. Para a CAn houve um aumento significante entre todos os grupos analisados. A VCL foi significantemente correlacionada com a idade cronológica (r = 0.37) e com a maturação biológica (r = 0.51) (Figuras 1 e 2).

Figura 1. Relação entre velocidade de corrida de limiar anaeróbio (VCL) e idade cronológica.

Figura 2. Relação entre velocidade de corrida de limiar anaeróbio (VCL) e a maturação biológica para os estágios de 1 a 5.

Discussão

Este estudo teve como objetivo analisar o efeito da idade cronológica e da maturação biológica sobre a PAn, CAn, VCL e composição corporal em indivíduos de 9 a 15 anos praticantes de futebol. Com base nos dados obtidos por Reybrouck et al. (1985), Tanaka e Shindo (1985) e Tourinho Filho et al. (1998) que encontraram, em adolescentes não praticantes de atividade física sistemática, uma diminuição da VCL com o avançar da idade cronológica e do processo maturacional. O principal achado do estudo foi que o treinamento de futebol parece aumentar a VCL sem modificar a composição corporal dos seus praticantes.

O comportamento da PA e da CAn é similar neste estudo ao descrito por Tanaka e Shindo (1985), Tanaka (1986) e Tourinho Filho et al. (1998) que encontraram aumento destes índices com o avançar da idade cronológica e da maturação biológica. Estes autores também utilizaram testes de 40 s (CAn) e 5 min. (PA). Os valores da PA deste estudo são semelhantes com os relatos de Tanaka (1986) que também analisou crianças envolvidas em prática esportiva, onde os valores encontrados de PA (m) para garotos de 14 anos (estágio pubertário) foram 1259 ± 110.00, e de CAn (m) 245 ± 17.00. A consistência dos resultados sugere que houve boa reprodutibilidade da metodologia aplicada. Este aspecto é importante, já que em crianças e adolescentes nem sempre medidas de performance são reprodutíveis (Hebestreit, Dunstheimer, Staschen & Strassburg, 1999).

O $\dot{V}O_2max$, que é o melhor índice para identificar a potência aeróbia, não se modifica em função da idade dos 8 aos 18 anos quando expresso em valores relativos à massa corporal. Apesar disso, pode ser encontrado melhora da performance aeróbia nesta faixa etária, como relatado no presente estudo. Esta melhora de performance parece ocorrer independente do treinamento (Krahenbuhl et al., 1989). Uma provável explicação é a melhora da EM que é observada durante o processo da maturação que pode diminuir o gasto energético durante a corrida, possibilitando a melhora do rendimento, mesmo com manutenção do $\dot{V}O_2max$ (Rowland, 1996). Do mesmo modo, a melhora da EM ocorre independente de treinamento, com os mais econômicos durante a fase pré-púbere, sendo os mais econômicos na fase adulta (Krahenbuhl et al., 1989). Não foram encontrados dados sobre os efeitos do treinamento de corrida ou de alguma habilidade motora sobre a EM em crianças e adolescentes.

Em relação à CAn, diversos estudos encontram mudanças no metabolismo anaeróbio láctico durante o crescimento, onde observa-se que lactato sangüíneo e muscular, atividade enzimática glicolítica, débito e déficit de oxigênio e performance em exercícios de curta duração aumentam gradativamente da infância para a fase adulta (Eriksson & Saltin, 1974; Bar-Or, 1983; Inbar & Bar-Or, 1986). A CAn apresentou um aumento tanto em função da idade cronológica quanto da maturação biológica. Porém, quando se leva somente a maturação em consideração, os resultados demonstram que há um aumento contínuo da pré-puberdade até a pós-puberdade, enquanto que para a idade cronológica não houve diferença entre os grupos mais velhos (11.50 a 13.49 = 13.50 a 15.49). Verifica-se deste modo, que a melhora da CAn deve ser muito dependente da maturação em função, provavelmente, dos maiores níveis circulantes de testosterona (Eriksson & Saltin, 1974). Estudos realizados em humanos e animais têm verificado uma correlação moderada entre indicadores da maturidade sexual (volume testicular e níveis de testosterona) com a resposta do lactato ao exercício (Eriksson & Saltin, 1974; Dux, Dux & Guba, 1982). A maturidade sexual parecer aumentar a massa muscular, a concentração da fosfofrutoquinase (enzima chave da via glicolítica) e o glicogênio muscular. Além disso, a proporção entre as concentrações das enzimas anaeróbias e aeróbias aumenta com a maturação podendo, esses aspectos, determinar uma maior produção e/ou menor remoção do lactato.

Reybrouck et al. (1985), Tanaka e Shindo (1985), Tanaka (1986) e Tourinho Filho et al. (1998) encontraram uma diminuição da VCL com o avançar da idade cronológica e do processo maturacional, particularmente após 15-16 anos e de G4 para G5. Mais uma vez, os maiores níveis de testosterona, como discutido anteriormente, podem ser apontados como uma das prováveis causas da piora da capacidade aeróbia que ocorre com o avanço da idade. Em nosso estudo, entretanto, a VCL aumentou no grupo mais velho (13.50 a 15.49 e G4 e 5) quando comparado com os demais grupos, sugerindo que o treinamento de futebol a longo prazo pode trazer alterações nos valores de VCL. Além disso, verificou-se uma correlação significante entre a VCL e a idade cronológica ($r = 0.37$), sendo ainda maior com a maturação biológica ($r = 0.51$), sugerindo que a melhora da VCL possa ser dependente da interação maturação-treinamento. É interessante notar ainda, que a melhora da capacidade aeróbia ocorreu independente da mudança da composição corporal (ΣDC), a qual é conhecida em sua influência na capacidade aeróbia, como demonstrado por Taylor e Baranoswki (1991). A melhora da VCL nestas condições pode ter ocorrido em função da maior capacidade de remoção de lactato (via oxidação), já que a produção deste metabólito parece não se modificar com o treinamento (Brooks, 1991).

Com base nestes resultados, pode-se concluir que a melhora da PA e da CAn em meninos de 9 a 15 anos que treinam futebol ocorre de modo similar ao relatado na literatura em indivíduos que não praticam qualquer tipo de atividade física sistematizada, não podendo-se distinguir neste estudo os efeitos da maturação e do treinamento sobre estas variáveis. Para a VCL, entretanto, pode-se identificar um provável efeito do treinamento já que a VCL tende a ser constante ou diminuir nos adolescentes sem treinamento sistematizado. Esta melhora da VCL parece ser dependente da interação maturação-treinamento e independente de mudanças na composição corporal.

Referências

Andersen, K. L.; Seliger, V.; Rutenfranz, J. & Skrobak-

Kaczynski, J. (1976). Physical performance capacity of children in Norway. Part IV - The rate of growth in maximal aerobic power and the influence of improved physical education of children in a rural community. *European Journal of Applied Physiology, 35*, 49-58.

Araújo, C. G. S. (1985). *Fundamentos biológicos: medicina desportiva.* Rio de Janeiro: Ao Livro Técnico.

Armstrong, N.; Welsman, J. & Kirby, B. (1993). Daily physical activity estimated from continuous heart rate monitoring and laboratory indices of aerobic fitness in pre-adolescent children [Resumo]. *Research Quarterly for Exercise and Sport, 24 (Supplement),* A24.

Armstrong, N.; Williams, J.; Balding, J.; Gentle, P. & Kirby, B. (1991). The peak oxygen uptake of British children with reference to age, sex and sexual maturity. *European Journal of Applied Physiology, 62*, 369-375.

Astrand, P. O. (1952). *Experimental studies of physical work capacity in relation to sex and age*. Copenhagen : Ejnar Munksgaard.

Bar-Or, O. (1983). *Pediatric Sports Medicine for the Practioners: from physiological principles to clinical applications*. New York: Springer Verlag.

Brooks, G. A. (1991). Current concepts in lactate exchange. *Medicine and Science in Sports and Exercise, 23*, 895-906.

Denadai, B. S. (1999). *Índices fisiológicos de avaliação aeróbia.* Ribeirão Preto: BSD.

Dux, L.; Dux, E. & Guba, F. (1982). Further data on the androgenic dependency of the skeletal musculature: the effect of prepubertal castration on the structural development of the skeletal muscles. *Hormonal Metabolism Research, 14*, 191-194.

Eriksson, B. O. & Saltin, B. (1974). Muscle metabolism during exercise in boys aged 11 to 16 years compared to adults. *Acta Paediatrica Belgica, 28*, 257-265.

Farrel, P. A.; Wilmore, J. H.; Coyle, E. F.; Billings, J. E. & Costill, D. L. (1979). Plasma lactate accumulation and distance running performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise, 11*, 338-344.

Hebestreit, H.; Dunstheimer, D.; Staschen, B. & Strassburg, H. M. (1999). Single-leg Wingate Test in children: Reliability and optimal braking force. *Medicine and Science in Sports and Exercise, 31*, 1218-1225.

Inbar, O. & Bar-Or, O. (1986). Anaerobic characteristics in male children and adolescents. *Medicine and Science in Sports and Exercise, 18*, 264-9.

Krahenbuhl, G. S.; Morgan, D. W. & Pangrazi, R. P. (1989). Longitudinal changes in distance-running performance of young males. *International Journal Sports Medicine, 10*, 92-96.

Mácek, M. & Vávra, J. (1980). The adjustment of oxygen uptake at the onset of exercise: A comparison between prepubertal boys and young adults. *International Journal of Sports Medicine, 1*, 75-77.

Mirwald, R. L. & Bailey, D.A. (1986). *Maximal Aerobic Power.* London: Sports Dynamics.

Reybrouck, T.; Weymans, M.; Stijns, H.; Knops, J. & Vander Hauwaert, L. (1985). Ventilatory anaerobic threshold in healthy children. Age and sex differences. *European Journal of Applied Physiology, 54*, 278-84.

Rowland, T. W. (1996). *Developmental Exercise Physiology*. Champaign: Human Kinetics.

Tanaka, H. (1986). Predicting running velocity at blood lactate threshold from running performance tests in adolescents boys. *European Journal of Applied Physiology, 55*, 344-48.

Tanaka, H. & Shindo, M. (1985). Running velocity at blood lactate threshold of boys ages 6-15 years compared with untrained and trained young males. *International Journal of Sports Medicine, 6*, 90-94.

Tanner, J.M. (1962). *Growth and Adolescence*. Oxford: Blackwell.

Taylor, W. & Baranoswki, P. (1991). Physical activity, cardiovascular fitness, and adiposity in children. *Research Quarterly for Exercise and Sport, 6*, 157-162.

Tourinho Filho, H.; Ribeiro, L. S. P.; Rombaldi, A. J. & Sampedro, R. M. F. (1998). Velocidade de corrida no limiar anaeróbio em adolescentes masculinos. *Revista Paulista de Educação Física, 12*, 31-41.

Nota dos autores

Rodrigo Villar e Benedito Sérgio Denadai são filiados ao Laboratório de Avaliação da Performance Humana da UNESP de Rio Claro, SP. Apoio: CNPq

Endereço:
B.S. Denadai
Laboratório de Avaliação da Performance Humana
IB, UNESP
Av. 24-A, 1515, Bela Vista
Rio Claro, 13506-900 SP
Brasil
E-mail: bdenadai@rc.unesp.br

Manuscrito recebido em 29 de janeiro de 2001
Manuscrito aceito em 20 de novembro de 2001