

EVIDÊNCIAS DE VALIDADE DO T20 COMO APROXIMAÇÃO DO LIMIAR ANAERÓBIO EM JOVENS JOGADORES DE FUTEBOL¹

VALIDITY EVIDENCES IN T20 AS AN APPROACH TO THE ANAEROBIC THRESHOLD IN YOUNG SOCCER PLAYERS

Deivis Elton Schlickmann Frainer*
Fernando Roberto De-Oliveira**
César Cavinato Cal Abad***
Maria Augusta Peduti Dal Molin Kiss****

RESUMO

O objetivo desse estudo foi obter evidências iniciais de validade da utilização do teste de corrida de 20min (T20), como aproximação do Limiar Anaeróbio (LAN), em jovens jogadores de futebol; 28 atletas (13,5 ± 0,3 anos; 58 ± 12 kg; 166 ± 0,11 cm) de nível nacional realizaram um teste máximo de 20 min (velocidade mais constante possível), com a determinação da distância percorrida (3965 ± 415 m), velocidade média (11,84 ± 1,24 Km.h⁻¹) frequência cardíaca final (181 ± 9 bpm) (n=14), e concentrações de lactato [la] (2,52 ± 0,90 mmol.L⁻¹). Apesar de variações individuais, a média de [la] encontrada é similar à sugerida na literatura como referência fixa no LAN (2,5 mmol.L⁻¹) em crianças e adolescentes (WILLIAMS; ARMSTRONG, 1991). Dentro das limitações deste estudo, o T20 parece ser uma alternativa para a aproximação do LAN.

Palavras-chave: Evidências de validade. Teste de 20 minutos. Limiar anaeróbio. Jovens jogadores de futebol.

INTRODUÇÃO

O consumo máximo de oxigênio (VO₂ máx) é comumente utilizado como fator determinante da *performance* nas provas de média e longa duração de crianças e adolescentes (KRAHENBUHL; PANGRAZI, 1983; PALGI et al., 1984; MAHON et al., 1996); no entanto, alguns estudos demonstraram que o VO₂ máx não é um bom discriminador do rendimento aeróbio e grau de treinamento em grupos homogêneos de jovens (KRAHENBUHL; SKINNER; KOHRT, 1985; BOILEAU, 1989).

Com corredores entre 10 e 18 anos, acompanhados longitudinalmente, podem ocorrer melhoras na *performance* de corrida sem modificações correspondentes no VO₂ máx

relativo ao peso corporal (DANIELS et al., 1978).

Além disso, em crianças e adolescentes, nem sempre é possível a determinação do VO₂ máx, com a identificação do tradicional platô no VO₂, devido a aspectos maturacionais e dificuldades em se obter um esforço máximo (ROWLAND, 1995; ARMSTRONG; WELLSMAN; WINSLEY, 1996). Dessa maneira, é recomendável a utilização de avaliação e prescrição de atividades utilizando modelos submáximos, para atenuar tais dificuldades (KISS, 2000).

Como abordagem-padrão de variáveis submáximas, a medida de concentração sanguínea de lactato ([la]) é parte da rotina de

¹ Trabalho parcialmente desenvolvido no LADESP/USP, e concluído no Laboratório de Pesquisa Morfo-Funcional do Centro de Educação Física, Fisioterapia e Desportos da Universidade do Estado de Santa Catarina – CEFID/UDESC. O mesmo foi apresentado como tema livre no IV Congresso Paulista de Educação Física, (Jundiaí - 2000).

* Graduando – Licenciatura em Educação Física do CEFID/UDESC.

** Doutor em Filosofia e Ciências da Educação e Professor do CEFID/UDESC.

*** Mestrando em e Professor da UNIBAN.

**** Doutora em Ciências Médicas e Professora livre-docente da Escola de Educação Física da Universidade de São Paulo.

vários laboratórios de fisiologia do exercício e avaliação funcional. O crescente interesse nas [la] aumentou o número de variáveis utilizadas para designar os fenômenos derivados a partir da sua medida, os chamados limiares de transição, que, basicamente, refletem o ponto onde ocorre uma aceleração abrupta das [la]; ou seja, haveria um aumento não linear do suprimento de ATP através da via anaeróbia, com suas conseqüências sobre a acidose metabólica (YEH et al., 1983). Em verdade, os limiares são aproximações da zona de intensidade no exercício onde ocorreria um equilíbrio entre a produção e a remoção do lactato no sangue, a intensidade de máximo steady-state de lactato (MSSL). A determinação de limiares, principalmente do limiar de lactato – LL - em alguns trabalhos denominado de limiar anaeróbio – Lan - é utilizada como referência de intensidade para a prescrição das cargas de capacidade aeróbia (OLIVEIRA et al., 1994).

Apesar do interesse e evolução tecnológica da medida de [la], esta é uma metodologia custosa e requer pessoal especializado. Além disso, a coleta de sangue é uma abordagem invasiva e desconfortável, principalmente nos mais jovens, e com potenciais riscos de contaminação. Para atenuar estes problemas, diversos autores propuseram alternativas para a predição de variáveis relacionadas ao MSSL, LAN e concentrações fixas de lactato - CFL, com abordagens restritas, basicamente, a adultos (OLBRECHT et al., 1985; WEISS; BOWS; WEICKER, 1988; WELTMAN et al., 1989; OLIVEIRA et al., 1994), com um número menor de estudos com crianças e adolescentes (COLANTONIO, 1999). Com os mais jovens, existe uma deficiência de métodos de estimativa de LAN.

A [la] de 4.0 mmol.L⁻¹ é freqüentemente utilizada como indicadora do LAN e MSSL em adultos, sendo que muitas crianças podem suportar cargas próximas à exaustão sem exceder a este valor de [la] (WILLIAMS et al., 1990 (b)), tornando discutível a sua utilização como critério para avaliar os mais novos. Assim, foi sugerido o uso de critérios com menores valores de CFL, como 2.5 mmol.L⁻¹ (WILLIAMS et al., 1990 a,b,c; 1991; ARMSTRONG; WELSMAN, 1997).

Chicharro e Arce (p.119, 1991) consideram que um teste indireto para determinar o Lan deve exigir uma carga intensa e estável de trabalho durante 20, 25 ou 30 minutos, sendo que, com crianças, esta idéia não foi investigada. Com adultos, é comumente empregado um teste com esforço constante de trinta minutos (T₃₀) em natação (OLBRECHT et al., 1985; WEISS; BOWS; WEICKER, 1988; COLANTONIO, 1999) e em corrida (OLIVEIRA et al., 1994). Para este fim, com jovens atletas praticantes de esportes coletivos (atividades aeróbias-anaeróbias alternadas), a duração neste tipo de estimativa deve ser menor, como um esforço de vinte minutos (T₂₀).

A partir destas premissas, o objetivo deste estudo foi verificar as concentrações sanguíneas de lactato no final da corrida de 20 minutos, para obter evidências iniciais da validade da utilização de T₂₀ como aproximação do LL em jovens atletas de futebol, utilizando a [la] de 2,5 mmol.L⁻¹ (LL_{2,5}) como critério.

MATERIAIS E MÉTODOS

A amostra do presente estudo foi do tipo não-probabilístico intencional, constando de 28 jogadores de futebol de nível nacional, com 13,5 ± 0,3 anos, 58 ± 12 kg e 1,66 ± 0,11 m. Os atletas estavam em meados do período competitivo de treinamento, na disputa do campeonato paulista da categoria infantil, com treinamentos diários, com duração variando de 2 a 2,5 horas. Todos os atletas estavam treinando regularmente num período mínimo de dois meses e nenhum dos indivíduos estava sob tratamento médico ou ingerindo algum tipo de medicação. Para a participação no teste foi-lhes recomendado que não treinassem na véspera da avaliação nem ingerissem quaisquer alimentos sólidos nas duas prévias ao teste, sendo que nesse período todos relataram somente a ingestão de água. Os atletas e responsáveis assinaram consentimento informado anteriormente à participação no estudo.

Os jogadores foram avaliados em campo de futebol de terra, em um circuito quadrangular de 200m, utilizando chuteiras ou tênis com travas baixas. A temperatura oscilou entre 22 e 27°C e umidade relativa entre 42 e 49%. Para T₂₀, os atletas foram instruídos a percorrerem a maior

distância em 20 minutos de corrida, mantendo a velocidade mais constante possível. A frequência cardíaca durante o teste foi obtida através de freqüencímetros Polar Accurex® (Polar Electro, Oy Viito, Tempere, Finlândia).

Um minuto após o final de T₂₀ foi feita coleta de sangue arterializado no lóbulo da orelha e o material foi imediatamente colocado em uma fita indicadora (BM-Lactate), contendo reagentes para a separação de eritrócitos, sendo medida a [la] plasmática, em um minifotômetro por reflexão Accusport® (GAMBKE et al., 1994). Para os atletas avaliados, foram determinadas a distância percorrida (D₂₀); velocidade média (V_{m20}), [la] ([la]₂₀) e frequência cardíaca final (FC₂₀) em T₂₀ (n = 14).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Quando trabalhamos com conceitos de limiares de transição metabólica, existem alguns pressupostos que precisam ser considerados. Inicialmente, deve-se aceitar a existência de uma zona de intensidade de exercício a partir da qual temos um desequilíbrio entre o aparecimento e o desaparecimento de lactato no sangue. Em conseqüência, espera-se que a intensidade correspondente ao MSSL seja um indicativo desta zona metabólica; e por fim, assume-se que o limiar anaeróbio e seus índices referentes são válidos para a aproximação deste MSSL. No presente estudo, de abordagem duplamente indireta (MARTIN; DRINKWATER, 1991), a expectativa prévia era que a [la]₂₀ estaria entre 2,0 e 3,0 mmol.l⁻¹. A média de [La] encontrada (Tabela 1) está de acordo com esta hipótese e de valor similar à sugerida na literatura como referência fixa no LAn (2,5 mmol.l⁻¹) em crianças e adolescentes (WILLIAMS et al., 1991, 1990b, 1990c)

Tabela 1- Valores de distância percorrida, velocidade média, frequência cardíaca e concentração de lactato obtidos em T₂₀.

Variável	D ₂₀ (m)	V _{m20} (km.h ⁻¹)	FC ₂₀ (bpm)	[la] ₂₀ (mmol.l ⁻¹)
Média ± dp	3965 ± 415 m	11,84 ± 1,24	181 ± 9	2,52 ± 0,90

Nos mais jovens, verifica-se uma menor capacidade de produção de lactato na

musculatura esquelética, dada pela menor atividade de enzimas específicas do metabolismo glicolítico (BOILEAU, 1989). Além disso, as mesmas variações na [la] têm maior impacto no organismo dos jovens quando comparados com adultos. Um exemplo disso é a grande diferença encontrada nas taxas de catecolamina para o mesmo valor de [la] em crianças. As catecolaminas são potentes estressores fisiológicos para o corpo jovem (LEHMANN et al., 1980), sendo que a resposta inferior das catecolaminas nos mais jovens pode ser associada aos menores níveis de [la] encontrados.

Em conjunto, parece que a inteligência do organismo “protege” o organismo imaturo dos riscos da acidose. Existe uma tendência de afastamento das [la] em mesmas porcentagens relativas que adultos, sendo esta tendência ainda maior no indivíduo jovem treinado aerobiamente. Todo este quadro melhora, basicamente, em idades posteriores à puberdade, quando existe um aumento do potencial glicolítico e da capacidade do organismo de reagir ao acúmulo de lactato.

Apesar das controvérsias, existem fatores adicionais que podem determinar menores [la] nas populações mais jovens (de ARMSTRONG; WELLSMAN, 1997):

- circulatórios – rápida adaptação ao exercício, menores dimensões corporais e tempo de circulação;
- metabólicos – maior proporção de fibras lentas, preponderância de enzimas oxidativas e aumento do metabolismo de gordura;
- hormonais: menores níveis de testosterona.

Nos resultados do presente estudo, verificamos grande variabilidade nos valores de [La]. Em razão desta heterogeneidade, apesar da tendência dos valores médios na [La]₂₀, recomenda-se cautela quando da utilização imediata dos achados encontrados em análises individuais. Além de variações de capacidade de produção de lactato entre os avaliados, outro fator que pode ter influenciado os achados é a variação de estratégia de corrida dos jogadores. Apesar da recomendação de manutenção de velocidade constante durante o teste, variações de ritmo podem ter modificado os valores de [la] encontrados.

A FC₂₀ foi encontrada em média a 87,7% da FC máxima predita (220-idade), demonstrando que o teste é realizado em carga submáxima e, provavelmente, na zona de transição metabólica para esta faixa etária e nível de condicionamento. A comparação entre valores de velocidades do presente estudo com outros trabalhos é prejudicada pelas diferentes metodologias empregadas e pelo fato de não termos identificado o LL com protocolo mais convencional. Apesar disto, assumindo o risco de possíveis inferências, os valores estão dentro do esperado para um grupo heterogêneo de praticantes de esportes e superior a não-atletas (TANAKA; SHINDO, 1985).

A forma de aplicação de T₂₀ requer um controle da distância percorrida no final do teste, exigindo deslocamento do avaliador, o que pode dificultar a aplicação do teste em grupos maiores, requerendo um número maior de avaliadores. Para facilitar a operacionalização, a aplicação de uma corrida com distância fixa, como 4000m, pode ser uma alternativa interessante.

Apesar de alguma dúvida prévia com relação à manifestação psicológica da amostra na execução de T₂₀, verificou-se que os atletas não reportaram grande dificuldade ou rejeição ao realizá-lo. Apesar desta observação, recomenda-se que T₂₀ deva ser aplicado somente em situações em que o atleta tenha uma adaptação a ritmos de corrida, para diminuição das interferências do ritmo nos resultados finais, fator influenciador na sua validade.

CONCLUSÕES

Os resultados iniciais obtidos a partir da aplicação de T₂₀ sugerem que este teste possui grau de fertilidade suficiente para estudos adicionais, comparando-se os resultados com valores obtidos em outros indicadores de LAn e/ou máximo equilíbrio de variáveis fisiológicas. Os valores encontrados de [la]₂₀ (2,5 mmol.l⁻¹) e FC₂₀ (181 bpm) estão de acordo com o esperado para jovens atletas, sendo que, subjetivamente, os executantes não apresentaram rejeição à sua execução.

VALIDITY EVIDENCES IN T20 AS AN APPROACH TO THE ANAEROBIC THRESHOLD IN YOUNG SOCCER PLAYERS

ABSTRACT

The aim of this study was to obtain initial validity evidences of using the twenty minute running test (T20) as an approach to the Anaerobic Threshold (AT) in young soccer players. Twenty-eight athletes (13.5 ± 0.3 years; 58 ± 12 kg; 166 ± 0.11 cm) of national level were submitted to maintain a constant speed, and the distances (3965 ± 415 m), the average speed (11.84 ± 1.24 Km.h⁻¹), the last hear rate (181 ± 9 bpm) (n = 14), and blood lactate concentration [la] (2.52 ± 0.90 mmol.l⁻¹) were determined. Despite individual variations, the average of blood lactate concentration found was similar to the one suggested in the literature to fixed concentration of lactate in AT (2.5 mmol.l⁻¹) in children and young adolescents. In spite of the limitations of this study, T20 seems to be an alternative method for the approach of AT.

Key words: Validity evidences. Twenty minutes running test. Anaerobic threshold. Young soccer players..

REFERÊNCIAS

- ARMSTRONG, N.; WELSMAN, J.; WINSLEY, R. Is peak VO₂ a maximal index of children's aerobic fitness? **Int. Sports Med.**, New York, v. 17, n. 5, p. 356-359, 1996.
- ARMSTRONG, N.; WELLSMAN, J.R. Aerobic exercise: growth and maturation. In: Young people & physical activity. New York: Oxford Univ. Press, 1997. p. 57-78.
- BOILEAU, R.A. Desenvolvimento das funções anaeróbicas e aeróbicas em crianças e jovens. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, São Caetano do Sul, v. 3, n. 2, p. 48-54, 1989.
- CHICHARRO, J. L.; ARCE, J. C. L. **Umbral anaerobio: bases fisiológicas y aplicación**. Madrid: MC GRAW HILL, 1991.
- COLANTONIO, E. **Análise das velocidades**: referencial de 4mM, de equilíbrio de 30 min. E velocidade crítica em nadadores adolescentes. 1999. f. Dissertação (mestrado)– Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo, São Paulo.
- DANIELS, J.; OLDRIDGE, N.; NAGLE, F.; WHITE, B. Differences and changes in VO₂máx among runners 10 to 18 years of age. **Medicine Science in Sports and Exercise**, Madison, v. 10, n. 3, p. 200-203, 1978.
- GAMBKE, B., MÜLLER, C., BERG, A., HABER, P., KINDERMANN, W., LIESEN, H., ROST, R., ZERBES, H.: Accusport^R: Evaluation of a new system for determining lactate in capillary blood. **Int. J. Sports Med**, Stuttgart, v. 15, p. 350, 1994.
- KISS, M. A. **D. Esporte e exercício**: avaliação e prescrição. São Paulo: Roca, 2003.

- KRAHENBUHL, G. S.; PANGRAZI, R. P. Characteristics associated with running performance in young boys. **Medicine Science in Sports and Exercise**, Madison, v. 15, n. 6, p. 486-490, 1983.
- KRAHENBUHL, G. S.; SKINNER, J. S.; KOHRT, W. M. Developmental aspects of aerobic power in children. **Exercise Sport Science Reviews**, Baltimore, v. 13, p. 503-538, 1985.
- LEHMANN, M.; KEUL, J.; SCHMIDT; KINDERMANN, W.; HUBER, G. Plasmakatecholamine, glukose, lactat sowie aerobe und anaerobe kapazität bei jugendlichen. **Dt. Z. Sportmed**, Sonderheft, n. 10, p. 287-295, 1980.
- MAHON, A. D.; DEL CORRAL, P.; HOWE, C. A.; DUNCAN, G. E.; RAY, M. L. Physiological correlates of 3-kilometer running performance in male children. **Int. J. Sports Med**, New York, v. 17, n. 8, p. 580-548, 1996.
- MARTIN, A.; DRINKWATER, D. T. Variability in the measures of body fat. Assumptions or technique? **Sports Med**, Newzeland, v. 11, n. 5, p. 277-288, 1991.
- OLBRECHT, J.; MADSEN, O.; MADER, A.; LIESEN, H.; HOLLMANN, W. Relationship between swimming velocity and lactic concentration during continuous and intermittent training exercises. **Int. J. Sports Med**, New York, v. 6, n. 2, p. 74-77, 1985.
- OLIVEIRA, F. R.; GAGLIARDI, J. F. L.; KISS, M. A. P. D. M. Proposta de referências para a prescrição de treinamento aeróbio e anaeróbio para corredores de média e longa duração. **Revista Paulista de Educação Física**, São Paulo, v. 8, n. 2, p. 68-72, 1994.
- PALGI, Y.; GUTIN, B.; YOUNG, J.; ALEJANDRO, D. Physiological and anthropometrics factors underlying endurance performance in children. **Int. J. Sports Med**, New York, v. 5, n. 2, p. 67-73, 1984.
- ROWLAND, T. W. Aerobic response to endurance training in prepubescent children: a critical analysis. **Medicine Science in Sports and Exercise**, Madison, v.17, n. 5, p. 493-497, 1985.
- TANAKA, H.; SHINDO, M. Running velocity at blood lactate threshold of boys ages 6-15 years compared with untrained and trained young males. **Int. J. Sports Med**, New York, v. 6, n. 2, p. 90-94, 1985.
- WEISS, M., BOUWS WEICKER, H. Comparison between the 30-minutes-test and 300m-step-test according to Simon in the national swimming team. **Int. J. Sports Med**, New York, v. 9, n. 5, p. 379, 1988.
- WELTMAN, J.; SEIP, R.; LEVINE, S.; SNEAD, D.; ROGOL, A.; WELTMAN, A. Prediction of lactate threshold and fixed blood lactate concentrations from 3200m time trial running performance in untrained females. **Int. J. Sports Med**, New York, v. 10, n. 3, p. 207-211, 1989.
- WILLIAMS, J. R.; ARMSTRONG, N. Relationship of maximal lactate steady state to performance at fixed blood lactate reference values in children. **Ped. Exerc.Sci**, Springfield, n. 3, p. 333-341, 1991.
- WILLIAMS, J. R.; ARMSTRONG, N.; KIRBY, B. J. The influence of age and maturation on the 2.5 and 4.0 mmol levels of blood lactate in girls. **Journal of Sports Sciences**, London, v. 8, n. 1, p. 80, 1990a.
- WILLIAMS, J. R.; ARMSTRONG, N.; KIRBY, B.J. The 4 mmol blood lactate level as an index of exercise performance in 11-13 year old children. **Journal of Sports Sciences**, London, v. 8, n. 2, p. 139-147, 1990b.
- WILLIAMS, J. R.; ARMSTRONG, N.; KIRBY, B. J. The blood lactate response to exercise in 11 to 16-year-old children with reference to cardiorespiratory variables, chronological age, sex and maturity. **Journal of Sports Sciences**, London, v. 8, n. 2, p. 297-298, 1990c.
- YEH, M. P.; GARNER, R. M.; ADAMS, T. D.; JANOWITZ, F. G.; CRAPO, R. O. "Anaerobic Threshold": problems of determination and validation. **J. Appl. Physiol.**, Bethesda, v. 55, p. 1178-1186, 1983.

Recebido em 01/11/04

Revisado em 20/01/05

Aceito em 02/03/03

Endereço para correspondência: Deivis Elton Schlickmann Frainer, Rua: Campolino Alves, 1199, ap.406 bloco A, Bairro Abraão, CEP 88085-110 – Florianópolis, SC. Email: dfrainer@hotmail.com