

DETERMINAÇÃO DO LACTATO MÍNIMO EM PROTOCOLO ESPECÍFICO PARA O TÊNIS DE MESA.

Ricardo Augusto Barbieri, Cláudio Alexandre Gobatto. – Fisiologia – Educação Física – Departamento de Educação Física – Instituto de Biociências – Campus de Rio Claro.

Muitos estudos têm procurado encontrar parâmetros fisiológicos e protocolos de avaliação que apresentem fidedignidade e confiabilidade na avaliação do estado de treinamento e prescrição de intensidades de exercícios, objetivando maximizar a performance. Mas para o tênis de mesa não são encontrados na literatura estudos mensurando parâmetros fisiológicos dos mesatenistas, sendo raros os achados de estudos que avaliem os atletas na situação de jogo. Contudo, outros esportes de raquetes como tênis e squash apresentam uma maior investigação científica, mas estudos com protocolos específicos para essas modalidades também são escassos.

Segundo TEGTBUR, BUSSE e BRAUMANN (1993), o teste de lactato mínimo, é um bom parâmetro para demonstrar o *Lan*, mensurando de maneira individual o ponto de equilíbrio entre a produção e a remoção de lactato.

O teste é composto inicialmente de um estímulo anaeróbio para causar hiper lactacidemia e após um período de recuperação, é iniciado teste progressivo com incremento de carga até a exaustão. Durante o teste incremental a concentração de lactato sanguíneo que foi elevada pelos estímulos anaeróbios, passa a decair até atingir uma intensidade de exercício que ocorra o equilíbrio dinâmico entre produção e remoção de lactato. Com o aumento da intensidade após o equilíbrio, ocorre um novo aumento da concentração de lactato sanguíneo. O menor valor de lactato sanguíneo encontrado no teste é aceito como lactato mínimo e a velocidade correspondente a essa concentração, corresponde à velocidade de lactato mínimo (TEGTBUR, BUSSE e BRAUMANN, 1993).

Foi proposto por SMITH et al. (2002) uma avaliação do efeito de diferentes modos de causar a hiper lactacidemia que precede o teste de lactato mínimo. A indução foi proposta de quatro maneiras diferentes, sendo a primeira com um teste incremental até a exaustão voluntária com duração de esforço entre 10 a 12 minutos. Também foram propostos, tiro máximo durante 20 segundos, tiro máximo durante 40 segundos, 2 tiros máximos de 20 segundos separados com 60 segundos de recuperação ativa.

Concluiu-se que os diferentes métodos de indução do aumento da lactacidemia testados não refletiram alterações na determinação da intensidade de exercício correspondente ao lactato mínimo. Entretanto, CARTER et al. (1999) mostraram que a carga inicial utilizada no teste incremental no protocolo de lactato mínimo parece influenciar tanto a concentração mínima de lactato, quanto à velocidade correspondente ao lactato mínimo.

ZAGATTO e GOBATTO (2002) realizaram um trabalho com o objetivo de verificar se o protocolo de teste para a verificação das frequências crítica no tênis de mesa, utilizando lançador de bolas mecânico, seria ou não reproduzível. Foram analisados seis mesatenistas e determinados a frequência crítica com quatro cargas de frequências progressivas mantendo a velocidade e oscilação lateral de bola constante. O autor concluiu que o modelo proposto para a determinação da frequência crítica de disparo de bolas por lançador mecânico é reproduzível e que a frequência cardíaca não apresenta sensibilidade de intensidade na faixa de trabalho do protocolo do teste.

Já em 2004 estes mesmos autores, realizaram um outro estudo com o objetivo de testar a validade do modelo de frequência crítica determinada em protocolo específico no tênis de mesa, analisando os parâmetros aeróbio (f_{crit}) e anaeróbio (capacidade de trabalho anaeróbio) do modelo. Foram também investigadas as características do jogo de tênis de mesa a partir de filmagens e da lactacidemia na competição. Participaram do estudo oito mesatenistas de nível internacional, os quais realizaram dois testes específicos em mesa e dois em ergonômetros convencionais. No teste 1 (f_{crit}) foram realizadas 3 ou 4 séries de exercícios em frequência de 48, 56, 65 e 62 bolas / minuto até a exaustão voluntária ou a ocorrência de 4 erros consecutivos no ataque (T_{lim}), com determinação do lactato sanguíneo. Aplicando o modelo linear frequência versus $1/T_{lim}$ determinou-se a f_{crit} , a qual foi testada em protocolo contínuo de 20 minutos em intensidades de 90, 100, 106, 110 % da f_{crit} . Sangue foi coletado a cada 4 minutos para verificação da lactacidemia. O teste 2, incremental, iniciou com frequência de disparo de 33 bolas/min com aumento de 5 bolas/min a cada estágio de 3 minutos até a exaustão, determinando a lactacidemia ao final de cada estágio. O limiar anaeróbio em protocolo

específico ($L_{an_{esp}}$) foi determinado através de inspeção visual do ponto de inflexão da curva de lactato do teste incremental. Os testes em ergômetros convencionais utilizaram o protocolo de lactato mínimo para determinação do limiar anaeróbio em cicloergômetro e ergômetro de braço. Os testes de lactato mínimo foram iniciados com teste de Wingate (adaptado para ergômetro de braço) seguido de teste incremental estágios de 3 minutos até a exaustão voluntária. Em ambos os testes incrementais foram coletadas amostras de sangue para determinação do limiar anaeróbio através da concentração de lactato no sangue. A f_{crit} significativamente menor que o $L_{an_{esp}}$ ($p < 0,05$), mas positivamente correlacionada ($r = 0,78$). As concentrações de lactato no teste contínuo apresentam equilíbrio dinâmico nas frequências de 90 e 100 % da f_{crit} . Nas análises em competições verificou-se lactacidemia de $1,62 \pm 0,55$ mM, e, a partir de análise de imagens, foi obtida duração média do rally de $3,22 \pm 1,27$ segundos, razão esforço/ pausa de 0,48 e frequência de rebatidas no jogo de $70,54 \pm 15,41$ bolas/min. A f_{crit} e o $L_{an_{esp}}$ não apresentam correlações positivas com o limiar anaeróbio determinados em cicloergômetro e ergômetros de braço. A capacidade de trabalho anaeróbio (CTA) não apresentou correlações importantes com outros parâmetros anaeróbios nos ergômetros convencionais, nem mesmo com lactato pico. Os dados obtidos nos levaram os autores a concluir que os protocolos de avaliação no tênis de mesa devem respeitar a especificidade do esporte, e que a f_{crit} pode ser utilizada para estimar o L_{an} . Entretanto, a CTA não pareceu representar a capacidade de trabalho anaeróbio no tênis de mesa.

Portanto buscou-se desenvolver um protocolo específico de avaliação aeróbia a ser realizado em mesatênistas na própria área de jogo, procurando validar o teste do Lactato Mínimo em golpes de ataques de forehand com uso de lançador de bolas mecânico (robô) simulando o jogo. Como têm sido encontrado na literatura, alguns autores consideram o teste de lactato mínimo como uma forma de determinação da máxima fase estável de lactato (MFEL), o *gold Standard* da verificação do limiar anaeróbio.

Participaram do estudo 7 participantes do sexo masculino (idade: $15,9 \pm 2,6$ anos) de nível iniciante a mediano, integrantes da equipe de tênis de mesa da cidade de Salto. Os participantes e seus responsáveis foram comunicados sobre os possíveis riscos dos testes executados e concordando, assinaram um termo de consentimento prévio para a participação no estudo. Este estudo foi aprovado pela comissão de ética do Instituto de Biociências da UNESP – Campus de Rio Claro.

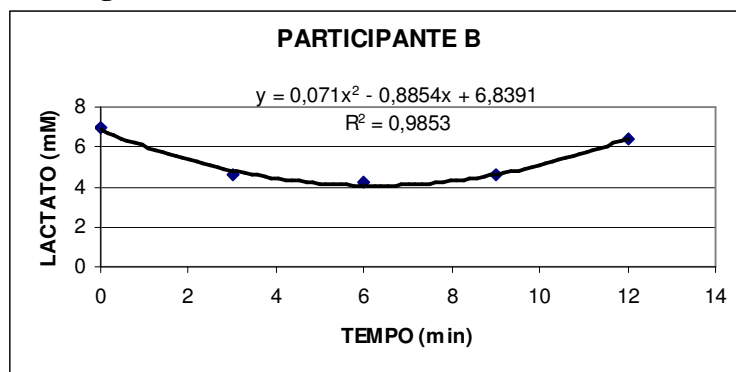
Para a efetivação do trabalho foi realizado o teste de lactato mínimo e para a indução específica da acidose, o robô lançou as bolas na frequência de 64 bolas/minuto durante 90 segundos. Os participantes foram orientados a atacar as bolas com movimentos de *forehand* na frequência de disparo durante esta fase de indução. As coletas sanguíneas (25 μ l) ocorreram 1, 3, 5 e 7 minutos do término. Após 8 minutos foi iniciada a fase de cargas progressivas que início com frequência de 40 bolas/minuto e incremento de 8 bolas/minuto a cada 3 minutos de teste até a exaustão. A exaustão foi instaurada quando o participante teve três erros consecutivos. Foram realizadas as coletas sanguíneas ao final de cada estágio de 3 minutos. O lactato mínimo foi determinado na fase incremental através do ajuste polinomial de segunda ordem nas concentrações de lactato obtidas para as diferentes frequências de disparo das bolas.

Também foi realizada a Máxima fase estável de lactato (MFEL) onde a frequência de disparo foi mantida constante e teve duração de até 30 minutos. A primeira sessão foi feita na velocidade correspondente ao Lactato mínimo e as demais frequências de intensidade foram definidas de acordo com a resposta lactacidêmica em cada uma das intensidades. Foi considerada intensidade de máxima fase estável de lactato aquela de maior valor, que não apresentar aumento da lactacidemia superior a 1 mM, do 10º ao 30º minuto da sessão. Durante as sessões de testes contínuos, foram realizadas coletas de sangue (25 μ l) a cada 5 minutos até o 30º minuto.

As coletas de sangue foram realizadas a cada 5 minutos. Para a análise estatística, foram usados o teste t – pareado e a análise de correlação de Pearson para a comparação entre lactato mínimo e máxima fase estável de lactato (Lac_{min} Vs MFEL e Lac_{pico} Vs Lac_{min}). Para tais análises, foi pré-fixados níveis de significância para $P < 0,05$.

Foi encontrado O valor correspondente ao Lac_{min} dos participantes foi encontrado através do lactato mínimo que foi determinado na fase incremental através do ajuste polinomial de segunda ordem nas concentrações de lactato obtidas em função do tempo, onde a média foi igual a $53,1 \pm 1,5$ bolas/min.

Fig. 1 - Inflexão da curva de lactato mínimo



A média dos R^2 do ajuste polinomial de grau 2 foi igual a $0,91 \pm 0,02$.

Já a máxima fase estável de lactato (MFEL) foi considerada aquela de maior valor, que não apresentou aumento da lactacidemia superior a 1 mM, do 10º ao 30º minuto da sessão, onde a média obtida foi de $52,6 \pm 1,6$ bolas/min.

Fig. 2 - Gráfico do teste de máxima fase estável de lactato em diferentes intensidades

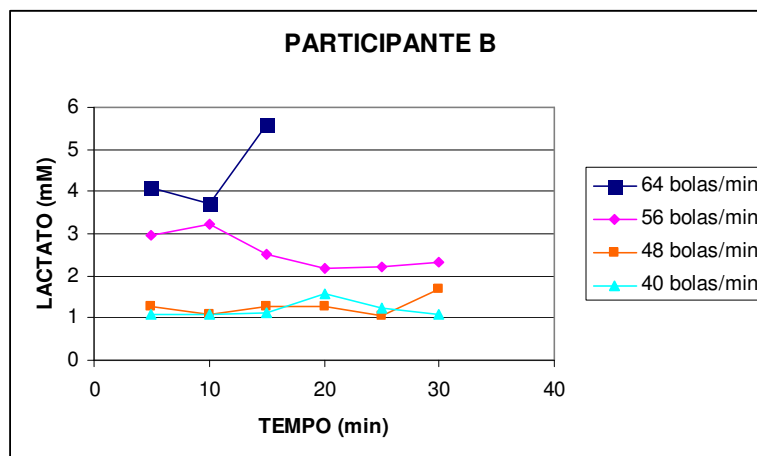
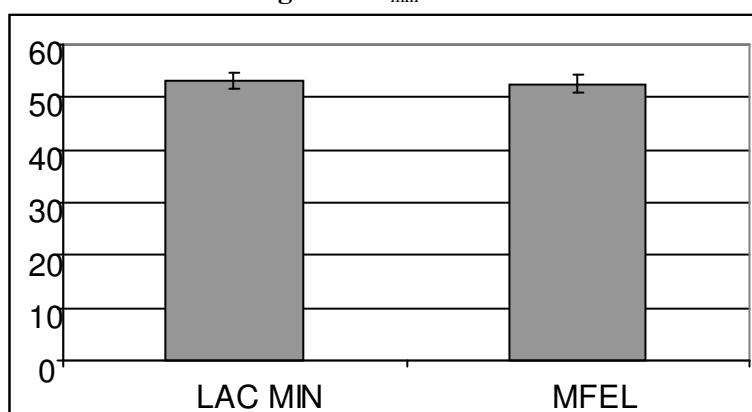


Fig. 3 - Lac_{min} Vs MFEL



Também foi feita a correlação de Pearson entre Lac_{min} Vs MFEL encontrando significância com $p = 0,029$ ($p > 0,05$) e $r = 0,86$, e na correlação entre Lac_{pico} Vs Lac_{min}, não foi encontrada significância com $p = 0,81$ e $r = -0,13$, em ambos os $n = 6$.

Através dos dados obtidos, podemos concluir que os valores do Lac_{min} podem prever a MFEL (o *gold Standard* da verificação do limiar anaeróbio), sendo assim, um ótimo instrumento para se obter o Limiar anaeróbio dos atletas já que é um protocolo que pode ser realizado em apenas um dia.

respeitando as características do jogo, uma vez que pode ser realizado na própria área do jogo. Também podemos concluir que para este protocolo o valor do Lac_{min} não é dependente do valor do Lac_{pico} .

Dessa maneira, esse protocolo poderá auxiliar na prescrição do treinamento e na avaliação do desenvolvimento da performance dos atletas de tênis de mesa, colaborando com o treinador no aperfeiçoamento da modalidade.

Referências Bibliográficas:

CARTER, H.; JONES, A. M.; DUST, J. H. Effect of incremental test protocol on the lactate minimum speed. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, Madison, v.31, n.6, p. 837-845, 1999.

SMITH, M. F.; BALMER, J.; COLEMAN, D. A.; BIRD, S. R.; DAVIDSON, R. C. R. Method of lactate elevation does not affect the determination of the lactate minimum. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, Madison, v.34, n.11, p.1744-1749, 2002.

TEGTBUR, U.; BUSSE, M. W.; BRAUMANN, K. M. Estimation of an individual equilibrium between lactate production and catabolism during exercise. **Medicine and Science in Sports Exercise**, Madison, v.30, n.1, p.144-151, 1998.

ZAGATTO, A. M.; GOBATTO, C. A. Determinação de um modelo de avaliação aeróbia no tênis de mesa em protocolo específico utilizando robô. **Table Tennis player**, São Paulo, v.4, p. 10-11, 2002a.

ZAGATTO, A. M.; GOBATTO, C. A. Avaliação do protocolo de frequência crítica de disparo de bolas no tênis de mesa, em resposta à hipótese monocompartmental do modelo de potência crítica. **Revista Brasileira de Ciências e Movimento**, Brasília, v.10, n.4, Supl., p. 158, 2002b.

ZAGATTO, A. M.; CARVALHO, R. L. P.; GOBATTO, C. A. Determinação do protocolo de frequência crítica de disparo de bolas no tênis em protocolo específico. **Motriz**, Rio Claro, v.9, n.1, p. S50, 2003.

ZAGATTO, A. M. **Determinação e validação da frequência crítica e da capacidade de trabalho anaeróbio no tênis de mesa em protocolo específico utilizando robô**, 2004. 89 f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Motricidade) – Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2004.

Bolsa: CNPq/PIBIC