

COMPARAÇÃO ENTRE DOIS MÉTODOS DE RECUPERAÇÃO DO LACTATO APÓS EXERCÍCIOS INTENSOS: UM ESTUDO PILOTO

N. G. Medeiros*, C. S. Marinho *, R. Nahon*, A. Pino ** e M.N.Souza**

* Clube de Regatas do Flamengo, Rio de Janeiro, Brasil

**PEB / COPPE-UFRJ, Rio de Janeiro, Brasil

e-mail: nathmedeiros@globo.com

Resumo: O objetivo do presente estudo foi investigar a cinética de recuperação do lactato em atletas de remo olímpico após um treinamento de 30 min em remoergômetro na maior intensidade possível (T-30), comparando o comportamento da recuperação fisiológica na condição passiva com aquela feita em água termoneutra (21°C). Participaram do estudo 9 remadores do sexo masculino altamente treinados. Após o T-30 os atletas encaminharam-se para um dos métodos de recuperação, durante os quais foi realizada uma série (logo após, 10 min, 20 min e 40 min) de coletas de sangue para estimação das concentrações de lactato sistêmico. As séries das concentrações de lactato de cada atleta foram usadas para se ajustar uma equação exponencial representativa da cinética de recuperação da concentração de lactato ao seu nível basal. A constante de tempo da exponencial ajustada foi usada como parâmetro de comparação entre os métodos de recuperação. Os resultados demonstraram que apesar de haver uma tendência do método de recuperação termoneutra em apresentar maiores constantes de tempo, o teste de Wilcoxon mostrou não haver diferença estatisticamente significativa ($p = 0,0977$) entre os dois métodos investigados. Concluímos que não há diferença entre o método de recuperação passiva e termoneutra a 21°C, podendo a escolha de qualquer um dos dois métodos ser determinada pela predileção do atleta.

Palavras-chave: métodos de recuperação, lactato, remo.

Abstract: *The aim of this study was to evaluate the kinetics of the lactate recovery in Olympic rowers after training 30 min at the highest possible intensity (T-30) in a rowing ergometer, comparing the behavior of physiological recovery in the passive condition with that taken in thermoneutral water (21°C). The study included 9 male rowers highly trained. After the T-30 athletes performed one of the recovery methods, during which a series of blood samples was achieved (immediately after, 10 min, 20 min and 40 min) for estimation of systemic lactate concentration. The series of lactate concentrations of each athlete were used to fit a representative exponential equation of kinetic recovery of lactate concentration to its basal level. The time constant of the exponential fit was used as the parameter for comparing recovery methods. The results showed that although there was a trend of recovery method in*

thermoneutral water presents larger time constants, the Wilcoxon test showed no statistically significant difference ($p = 0.0977$) between the two investigated methods. We conclude that there is no difference between the recovery passive method and the one performed in a thermoneutral water (21°C), and may the choice of one of two methods be determined by athlete's preference.

Keywords: *recovery methods, lactate, rowing.*

Introdução

O remo é um esporte cujos componentes de força e resistência são de fundamental importância, e onde o desempenho competitivo depende tanto do metabolismo aeróbio como do anaeróbio, em aproximadamente 70 % e 30%, respectivamente [1]. No programa de treinamento de um remador é priorizado o metabolismo aeróbio com adequada distribuição do treinamento anaeróbio e de força [2], sendo que frequentemente estes treinamentos são desempenhados em dois períodos diários, com duas ou mais valências trabalhadas na mesma sessão.

O exercício de alta intensidade é limitado pela fadiga muscular e tem sido demonstrado ser evidente a produção de lactato [3]. Estudos têm identificado a cinética de recuperação do lactato após os exercícios de alta intensidade [4,5,6] e modelado a redução deste metabólito no sangue após o exercício submáximo por uma função biexponencial [4, 5] ou por um conjunto de duas equações distintas [6]. No caso da função biexponencial os principais parâmetros da função dizem respeito à capacidade de remoção do lactato por uma fase rápida (constante 1), que reflete a remoção do lactato sanguíneo no músculo exercitado, e à fase lenta (constante 2) associada à difusão sistêmica do lactato [5,7].

A análise da cinética do lactato durante o processo de recuperação é um fator importante tanto na prescrição do treinamento, como durante as competições de remo, pois tal informação é comumente usada para definir o estresse metabólico [8] e para identificar o método de recuperação mais eficiente [9]. De acordo com Wilcock *et al.* [10] diferentes métodos para remoção metabólica são identificados, sendo a recuperação ativa o mais antigo [11] e certamente o mais estudado. Outro método bastante difundido é a imersão em água termoneutra

[12], caracterizado com temperatura entre 20° C e 36° C, onde a profundidade de imersão varia entre membros inferiores e imersão total [10].

De acordo com alta demanda metabólica do treinamento de remo, restaurar a homeostasia para valores próximos dos basais no menor tempo possível, parece uma necessidade para auxiliar nos treinamentos subsequentes. Deste modo, o objetivo deste estudo foi efetuar um estudo piloto para identificar a cinética de recuperação do lactato em atletas de remo olímpico após um treinamento de trinta minutos, comparando o comportamento da recuperação em água termoneutra e com aquele da recuperação passiva.

Materiais e métodos

Participaram do estudo 9 remadores do sexo masculino altamente treinados com no mínimo 5 anos de experiência em remo.

Foi realizado um treinamento de 30 minutos com intensidade máxima e voga livre (T-30) num simulador estático de remo (remoergômetro) Concept 2 (Concept 2, EUA). Anteriormente ao T-30 foi realizado um aquecimento durante 20 minutos no mesmo remoergômetro em baixa intensidade.

Ascoletas de sangue realizadas para a estimativa da concentração de lactato sistêmico foram realizadas antes do aquecimento (basal) e após o T-30 nos respectivos tempos: imediatamente após, 10 min, 20 min e 40 min. O lactato foi analisado por um lactímetro portátil Acutrend (Roche, Brasil), após coleta de 25 ml de sangue, propiciada pelo lancetador Accu-Chek Soft Clix (Roche, Brasil). Para minimizar o desconforto dos atletas, as amostra sanguíneas foram coletadas na mão direita nos dedos indicador, médio, anelar e o mínimo, para a análise do lactato nos diferentes tempos estudos. Para evitar a contaminação foi realizado assepsia em cada dedo com algodão e álcool 70%, 1min antes da coleta de sangue.

Cada atleta participou de duas sessões de coleta de amostras sanguíneas para a estimativa da concentração de lactato. Na primeira, chamada de *passiva*, o atleta permaneceu sentado após a realização do T-30, sendo as coletas de sangue efetuadas nesta condição. Na segunda, chamada de *termoneutra*, os atletas, após a realização do T-30, permaneceram 20 min imersos até os ombros numa piscina contendo água a uma temperatura médio de 21°C, sendo as coletas de sangue realizadas nesta condição. Cada série de coletas de concentração de lactato, para cada atleta, ocorreu com no mínimo 1 semana e no máximo 2 semanas de diferença.

As séries das concentrações de lactato de cada atleta foram usadas para se ajustar uma equação exponencial (equação 1) que representasse o comportamento da diminuição da concentração do lactato ao seu nível basal.

$$Lac(t) = Lac(t_p)e^{-t/\tau} \tag{1}$$

onde

$Lac(t)$ é a concentração de lactato para o tempo t

$Lac(t_p)$ é a concentração de lactato logo após o término do T-30

τ é a constante de tempo de decaimento da série

A constante de tempo τ da equação (1) foi usada como valor sintético para se investigar a influência da técnica passiva ou termoneutra na recuperação fisiológica representada pela concentração sistêmica do lactato. A avaliação da diferença entre os valores de τ do grupo passivo em relação ao grupo termoneuro foi avaliada por um teste emparelhado de Wilcoxon. O nível de significância adotado foi de 5%.

Resultados

A Tabela 1 sumariza as principais características antropométricas do grupo de atletas do estudo.

Tabela 1: Características da população estudada

Característica	Mediana	[1° Quartil 3° Quartil]
Idade (anos)	22	[18 29]
Altura (cm)	1,84	[1,80 1,93]
Peso (kg)	78,0	[74,0 85,5]

Durante as coletas foi verificada maior dificuldade na coleta das amostras sanguíneas durante a recuperação termoneutra, o que pode ter introduzido algum viés na série.

As Figuras 1 e 2 mostram os resultados dos ajustes exponenciais aos dados das séries de lactato dos remadores para as duas técnicas de recuperação investigadas.

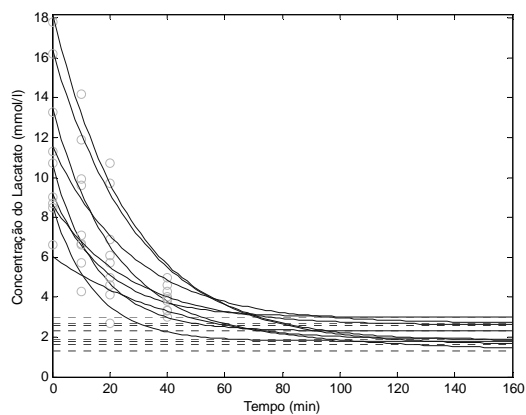


Figura 1: Ajustes exponenciais das séries das concentrações de lactato observadas nos remadores durante recuperação passiva. As linhas tracejadas horizontais representam as concentrações basais de cada atleta.

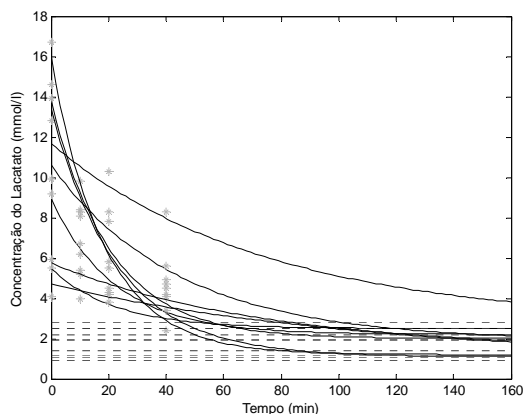


Figura 2: Ajustes exponenciais das séries das concentrações de lactato observadas nos remadores durante recuperação termoneutra. As linhas tracejadas horizontais representam as concentrações basais de cada atleta.

A Tabela 2 mostra os valores das constantes de tempo para os 9 remadores quando os mesmos foram submetidos aos dois tipos de recuperação estudados.

Tabela 2: Valores das constantes de tempo para os dois métodos de recuperação estudados

Sujeito	Passiva τ (min)	Termoneutra τ (min)
1	14,8	22,2
2	27,5	74,1
3	28,4	22,3
4	16,1	23,2
5	22,1	20,9
6	18,7	44,6
7	46,7	114,0
8	27,7	74,0
9	30,1	18,6
Mediana	27,5	23,2
[1° Quartil 3° Quartil]	[18,7 28,4]	[34,0 46,0]

Apesar de se notar uma tendência do método de recuperação termoneutra apresentar maiores constantes de tempo, o teste de Wilcoxon mostrou não haver diferença estatisticamente significativa ($p = 0,0977$) entre os dois métodos investigados.

Discussão

O presente estudo investigou a recuperação fisiológica, representada pela cinética da concentração sanguínea de lactato, em remadores após a realização de um treinamento de 30 minutos em intensidade máxima em remoergometro, comparando o processo de recuperação passiva com aquela realizada por imersão em água a 21°C. No grupo de remadores estudado não foi observada diferença estatisticamente significativa entre estes dois métodos. Esse fato pode ter ocorrido devido ao número reduzido de atletas, o que pode ser

considerado um aspecto limitante.

Nossos resultados corroboram achados de estudos anteriores, como os de Wilcock [10] e Coertjens [14], que não encontraram diferença significativa na cinética do lactato entre a recuperação passiva e a termoneutra. Vale mencionar, no entanto, que nenhum dos estudos possui um desenho experimental exatamente igual ao realizado no presente trabalho. O trabalho de Wilcock [10] investigou a influência da recuperação ativa, passiva e imersão em água na potência de trabalho em séries seguidas. Já o estudo de Coertjens [14] verificou se a imersão no meio líquido em diferentes temperaturas acelera a recuperação certas variáveis fisiológicas após exercício anaeróbico. No entanto, é possível encontrar similaridades entre as respostas na cinética do lactato entre os mencionados trabalhos e resultados observados na presente investigação.

As respostas significativas na aceleração da remoção do lactato parecem ocorrer quando são confrontadas a recuperação passiva com a imersão na água termoneutra de forma ativa, caracterizada com exercícios em baixa intensidade ou até mesmo com a execução de natação [15,16,17].

Há escassez de estudos específicos sobre os efeitos da imersão em água termoneutra na recuperação da concentração de lactato. De acordo com Versey, Halson e Dawson [12], no caso dos banhos de imersão, ainda se faz necessário um melhor gerenciamento das características metodológicas como o tempo de exposição, a temperatura da água, a profundidade de imersão, bem como a característica do exercício realizado antes do método de recuperação.

Um aspecto que deve ser mencionado, e que se refere a uma limitação do estudo, diz respeito a realização das coletas de amostras de sangue durante a recuperação termoneutra. Foi observado maior dificuldade de obtenção do volume de sangue necessário à estimativa da concentração de lactato, obrigando o experimentador a realizar um procedimento mais vigoroso para a obtenção das mesmas. Acredita-se que uma possível vaso constrição periférica possa ser a causa de tal dificuldade, mas que esta diferença metodológica somada à posição elevada do braço do atleta devido à imersão na água possa introduzir um viés em alguns dados da série. Em futuros trabalhos, cuidado especial deve ser devotado ao protocolo experimental para a realização deste tipo de coleta.

Conclusão

Os resultados indicaram que para a recuperação da concentração de lactato ao nível basal após o esforço físico observado num treino intenso como o T-30, não há diferença entre o método de recuperação passiva e termoneutra, podendo a escolha de qualquer um dos dois métodos ser determinada pela predileção do atleta. Se faz importante reafirmar que em função da amostra reduzida mais estudos devem ser conduzidos para resultados definitivos.

Agradecimentos

Aos atletas participantes da pesquisa que gentilmente colaboraram e a FAPERJ pelo apoio financeiro a projetos associados ao desenvolvimento do esporte brasileiro.

Referências

- [1] Hargeman FC. Applied Physiology of Rowing. *Sports Medicine*. 1984; 1(4):303-326.
- [2] Maestu J, Jurimae J, Jurimae T. Monitoring of performance and training in rowing. *Sports medicine*. 2005;35(7):597-617.
- [3] Devlin J, Paton B, Poole L, Sun W, Ferguson C, Wilson J, Kemi OJ. Blood lactate clearance after maximal exercise depends on active recovery intensity. *The journal of sports medicine and physical fitness*. 2014; 54(3):271-8.
- [4] Freund H, Gendry P. Lactate kinetics after short strenuous exercise in man. *European Journal of Applied Physiology*. 1978; 39:123–135.
- [5] Freund H, Zouloumian P. Lactate after exercise in man: IV. Physiological observations and model sanguíneo predictions. *European Journal of Applied Physiology*. 1981;46:161–176.
- [6] Cicielski CEP, Matsushigue AR, Bertuzzi MCR, Wrublewski JM. Resposta do lactato sanguíneo após o Exercício de Alta Intensidade Não é Dependente da capacidade Aeróbica. *Revista da Educação Física/UEM Maringá*. 2008; 19 (4): 565-572.
- [7] Freund H, Oyono-Enguelle S, Heitz A, Marbach J, Ott C, Zouloumian P, Lampert E. Work rate-dependent lactate kinetics after exercise in humans. *Journal of Applied Physiology*. 1986; 61: 932-939.
- [8] Benetti M, Santos RT, Carvalho T. Cinética de lactato em diferentes intensidades de exercícios e concentrações de oxigênio. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. 2000; 6 (2): 51-56.
- [9] Villar R, Denadai BS. Efeitos da corrida em pista ou do deep water running na taxa de remoção de lactato sanguíneo durante a recuperação ativa após exercícios de alta intensidade. *Motriz*. 1998; 4(2): 98-103.
- [10] Wilcock IM, Cronim JB, Hing WA. Physiological response to water immersion: a method for sport recovery? *Sports Medicine*. 2006; 36(9):747-65.
- [11] Barnett A. Using recovery modalities between training sessions in elite athletes: does it help? *Sports Med*. 2006;36(9):781–96.
- [12] Versey NG, Halson SL, Dawson BT. Water immersion recovery for athletes: effect on exercise performance and practical recommendations. *Sports Medicine*. 2013; 43(11):1101-1130.
- [13] Thomas C, Perrey S, Lambert K, Hugon G, Mornet D, Mercier J. Monocarboxylate transporters, blood lactate removal after supramaximal exercise, and fatigue indexes in humans. *Journal of Applied Physiology*. 2005; 98(3):804-809.
- [14] Coertjens M. Efeito da imersão no meio líquido na recuperação do exercício físico anaeróbico sobre o desempenho e o comportamento de parâmetros fisiológicos de atletas [dissertação]. Rio Grande do Sul: Universidade Federal do Rio Grande do Sul; 2007.
- [15] Coffey V, Leveritt M, Gill N. Effect of recovery modality on 4-hour repeated treadmill running performance and changes in physiological variables. *The Journal of Science and Medicine in Sport*. 2004; 7(1):1–10.
- [16] Hamlin MJ. The effect of contrast temperature water therapy on repeated sprint performance. *Science and Medicine in Sport*. 2007;10(6):398–402.
- [17] Cortis, C., Tessitore, A., D'Artibale, E., Meeusen, R., Capranica, L. Effects of post-exercise recovery interventions on physiological, psychological, and performance parameters. *International Journal of Sports Medicine*. 2010;31(5):327–335.