



variações metabólicas do lactato e glicemia em uma prova de 20 horas de ciclismo.

danúbio baiano de souza¹
francisco josé andriotti prada²

RESUMO

Uma das maiores preocupações dos atletas de endurance é conseguir manter um ritmo considerado ideal durante toda prova. Para isso, além de um treinamento físico bem direcionado, o atleta precisa consumir uma adequada quantidade de energia para sustentar as demandas do esforço físico realizado. O lactato é produzido pelo organismo após a quebra da glicose (glicólise) para o fornecimento de energia sem a presença de oxigênio (metabolismo anaeróbico láctico). O acúmulo desta substância nos músculos pode gerar uma hiperacidez, causando dor e desconforto durante e logo após o exercício. Este trabalho visou quantificar o lactato de atletas amadores participantes do “Night Biker’s UCB”, em uma prova de 20 horas de ciclismo. Foi realizada uma coleta em repouso e as outras a cada três horas (3h) na chegada do atleta. O sangue foi coletado do lóbulo da orelha, em capilar com 25 µl de sangue, e diluído em 50 µl de solução NaF a 1%, e analisados no aparelho eletroenzimático (YSI 2700, para glicemia (mg/dL-1) e lactato (mmol/L-1)). Os resultados mostrados sobre a Velocidade mostram que há empenho nos atletas ao largarem e ao chegarem ao final da prova. Isso é refletido pelo Lactato sanguíneo, onde a maior lactacidemia foi verificada na 1º e 5º volta das 20 horas de ciclismo. Concluímos que a quantificação do LA é um parâmetro ideal para esse tipo de prova, pois é um substrato energético limitante para provas de longa duração. Mais trabalhos deve ser feitos, enfocando a frequência cardíaca e o consumo respiratório para que possam ajudar na quantificação para os atletas aqui estudados.

ABSTRACT

One of greatest concern of athletes of endurance is able to maintain a rhythm considered ideal during all proof. For that, in addition to a physical training and directed, the athlete needs consume

an adequate quantity of energy to sustain the demands of physical effort carried out. The lactate is produced by the body after the fall of glucose (glycolysis) for the supply of energy without the presence of oxygen (anaerobic metabolism lactic acid). The accumulation of the substance in muscles can generate a hyperacidity, causing pain and discomfort during and immediately after the year. This work aimed quantify the lactate amateur athletes participants of the “Night Biker’s UCB”, a proof of 20 hours of cycling. A collection was performed at rest and the other every three hours (3h) in the arrival of athlete. The blood was collected by the ear lobe, capillary with 25 µl of blood, and diluted in 50 µl of solution NaF 1%, and analyzed in the appliance eletroenzymatic (YSI 2700, for blood glucose levels (mg/dL-1) and lactate (mmol/L-1)). The results shown on the speed show that there is commitment to the athletes to fishing vessels deploy and reach the end of the test. This is reflected by blood lactate, where the largest blood lactate was observed in 1 and 5 round of 20 hours cycle. We conclude that the quantification of IT is a parameter ideal for this type of proof, because it is an energy substrate limiting for evidence of long duration. More work must be made, focusing on heart rate and the consumption respiratory so that they help in the quantification for the athletes here studied.

PALAVRAS-CHAVE:

Lactato sanguíneo. Ciclismo. Velocidade.

KEYWORDS:

Blood Lactate. Cycling. Speed.

¹ Ex-aluno do curso de Educação Física da Universidade Católica de Brasília – UCB

² Prof. Dr. do Mestrado em Educação Física e Qualidade de Vida da Universidade Católica de Brasília – UCB

INTRODUÇÃO

Uma das maiores preocupações dos atletas de endurance é conseguir manter um ritmo considerado ideal durante toda prova. Para isso, além de um treinamento físico bem direcionado, o atleta precisa consumir uma adequada quantidade de energia para sustentar as demandas do esforço físico realizado. O treinamento de endurance ou aeróbio consiste na realização de exercícios que predominantemente necessitam do oxigênio para a produção de energia, tais como corrida, ciclismo e remo. Estes exercícios são fundamentais para aprimorar as capacidades pulmonar e cardiovascular. (FERREIRA, 2008)

O lactato é produzido pelo organismo após a quebra da glicose (glicólise) para o fornecimento de energia sem a presença de oxigênio (metabolismo anaeróbico láctico). O acúmulo desta substância nos músculos pode gerar uma hiperacidez, causando dor e desconforto logo após o exercício (SOUZA, et al, 2005).

O lactato sanguíneo pode ter a sua concentração modificada pela atividade física, podendo variar de acordo com a duração e intensidade da carga de trabalho. Sabemos que a falta de oxigênio acelera o índice de produção de lactato, e que o aumento de sua concentração no sangue e deve-se ao fato de sua entrada exceder o índice de sua eliminação (MAGLISCHO, 2003).

Quando um exercício torna-se mais intenso e mais longo, ocorre um aumento dos níveis de lactato, um aumento da concentração de hidrogênio e uma diminuição do pH. Isso deteriora o processo de excitação-junção, por reduzir a quantidade de cálcio liberada pelo retículo sarcoplasmático, interferindo na capacidade de fixação cálcio-troponina. A maior concentração de hidrogênio inibe a ação da enzima fosfofrutocinase, tornando a glicólise mais lenta e reduzindo a produção de ATP (FOSS e KETEYIAN, 2000; WEINECK, 1991).

A concentração de lactato no sangue é de aproximadamente 1,0 mmol/L a 1,8 mmol/L, em repouso e durante o exercício leve, quando existe equilíbrio entre sua produção muscular e sua remoção hepática. À medida que o exercício físico se intensifica, ocorre um desequilíbrio entre a produção e remoção, com consequente acúmulo de lactato no sangue e aumento de sua concentração. Esse aumento da concentração do lactato no sangue pode ser utilizado para a detecção de um índice de limitação funcional conhecida como Limiar de Lactato (LL). O limiar anaeróbico tem grande utilidade no treinamento desportivo. A detecção desse índice de limitação funcional (LL) é feita com a realização de um exercício de cargas crescentes, e baseia-se na medida da concentração sanguínea do lactato: coletas seriadas de sangue são feitas para determinar-se o limiar anaeróbico, que ocorre quando a concentração do lactato excede o valor de 4,0 mmol/L. Dessa forma, estabelece-se como

limiar anaeróbico a carga ou intensidade de esforço imediatamente anterior àquela em que a concentração de lactato excede esse valor. O treinamento de "endurance" diminui a concentração sanguínea de lactato na mesma intensidade de exercício anteriormente quantificada, e com isso retarda a chegada ao limiar anaeróbico, o que indica a melhora da performance do atleta. É importante ressaltar que concentrações de lactato acima de 4,0 mmol/L devem ser evitadas no treinamento de "endurance". (TEBEXERENI, 2008)

A importância do lactato como principal componente do metabolismo intermediário reside no fato de que, durante o exercício moderado, o fluxo de lactato sanguíneo pode exceder o de glicose. Com o advento dessa hipótese, a principal mudança para o papel exercido pelo lactato no metabolismo celular é que, hoje, o músculo não é considerado somente produtor de lactato, mas, também, seu importante consumidor (BROOKS, 1999).

“ o treinamento de "endurance" diminui a concentração sanguínea de lactato na mesma intensidade de exercício anteriormente quantificada, e com isso retarda a chegada ao limiar anaeróbico, o que indica a melhora da performance do atleta. ”

Além da resposta do lactato sanguíneo, estudos iniciais sobre a resposta da glicemia ao exercício incremental em corredores, (SIMÕES, 1997; SIMÕES et al. 1999) sugeriram a identificação do limiar glicêmico (LG) como uma alternativa para avaliação da capacidade aeróbia. Nesses estudos forma mostrados que quanto maior o lactato sanguíneo, menor é a glicemia, pelo menos até o limiar de lactato. Isso pode ser explicado pois a glicólise aeróbia, que exerce sua capacidade máxima em fornecimento de ATPs, ocasionando quedas glicêmicas significativas. Apesar do suposto, a glicemia aumenta quando se ultrapassa o limiar de lactato (4 mmol/L), pois o exercício em questão torna-se intensamente anaeróbio, onde seu substrato energético predominante é a glicemia

advinda da gliconeogênese. Estudos subsequentes também evidenciaram a similaridade entre as respostas do lactato e glicemia durante exercícios incrementais, confirmando a identificação de um LG tanto na corrida, como (SIMÕES et al., 1999) natação (RIBEIRO et al. 2003; SIMÕES et al. 2000) em cicloergômetro, (CAMPBELL et al. 1998; BALIKIAN et al. 2001), e a aplicação desses limiares na avaliação e prescrição de exercícios para pacientes diabéticos. No entanto, comparação entre as respostas do lactato sanguíneo e glicemia durante realização de exercícios resistidos, bem como a possibilidade de identificar um limiar glicêmico nesse tipo de exercício, ainda não foi analisada. Como são sabidos, durante atividades de ciclismo, fatores materiais podem influenciar no desempenho de atletas, como altura do banco, o tamanho do pedivela, a posição ergonômica na bicicleta, e o uso de sapatilhas de ciclismo, portanto este trabalho visa quantificar as variações metabólicas do lactato e glicemia de atletas amadores participantes da prova de 20 horas de ciclismo. ■

1 - Métodos

Todos os atletas, participaram durante um semestre de treinamento em ciclismo no projeto "Night Biker's UCB", promovido na Universidade Católica de Brasília, diariamente no período Vespertino das 18 as 19 horas. Os sujeitos foram informados do conteúdo do estudo e consentiram a coleta das amostras estando cientes de que as identidades dos mesmos estariam preservadas, e todos assinaram um termo livre-esclarecido sobre os procedimentos do estudo. O objetivo principal do projeto não tem enfoque o desenvolvimento de atletas, mas a educação do uso de bicicleta no meio urbano e sua visão ambiental. Participaram desta prova, 05 atletas amadores com idade entre 26 e 45 anos, peso de $75 \pm 8,27$ kg, altura de $180 \pm 0,04$ cm, (média \pm desvio padrão), que participavam do Night Biker's UCB e fizeram a prova de ciclismo realizada no Parque da Cidade "Dona Sara Kubischek" da Cidade de Brasília.

As amostras foram realizadas com uma coleta de sangue em repouso e as subsequentes quando o atleta chegasse a cada volta, onde ocorriam os revezamentos de todos. Cada atleta pedalava 10km em média, perfazendo uma volta cada um no Parque da Cidade "Dona Sara Kubischek", e cada coleta demorava em média de 1 a 2 minutos ao final de cada volta. O sangue foi coletado do lóbulo da orelha, em capilar heparinizado e calibrado para 25 μ l de sangue, e imediatamente diluído em 50 μ l de solução fluoreto de sódio a 1%, mantido em gelo para posterior análise no aparelho eletroenzimático YSI2700 (Yelows Springs Instruments®), de glicemia (mg/dL-1) e lactato (mmol/L-1), no LAFIT (laboratório de Fisiologia do Exercício e Avaliação Físico-Funcional).

2 - Análise Estatística

Para a quantificação das amostras utilizamos o programa MICROCAL ORIGIN, versão 6.0, onde os dados foram quantificados com média \pm desvio padrão por grupo. Utilizamos o teste t-student, e ou ANOVA quando necessário, com significância de $p \leq 0,05$.

3 - Resultados e Discussão

O gráfico 1 mostra a Glicemia (mg/dL-1), dos atletas durante as 20 horas de prova de ciclismo, onde foram coletadas de cada atleta de três em três horas. Não verificamos diferenças estatísticas na glicemia durante toda a prova. Uma questão a qual pode ser esclarecida pelo fornecimento constante da via glicolítica em ATPs. A variação da mesma não pode ser verificada por CAMPBELL et al. (1998) e BALIKIAN et al. (2001), onde fizeram testes específicos para o limiar glicêmico, o qual também não foi enfatizado em nosso estudo, apenas uma verificação da mesma na prova de ciclismo. O que mostra que mais estudo na verificação do limiar glicêmico tem que ser melhor elucidado.

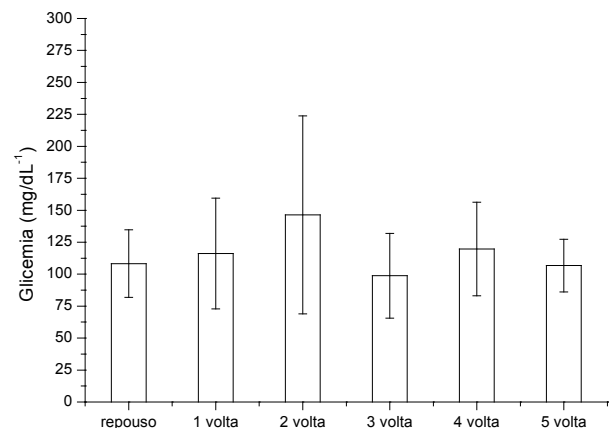


Gráfico 1 – Mostra a Glicemia (mg/dL-1) das voltas durante as 20 horas de ciclismo, como média \pm desvio padrão por grupo

O gráfico 2 mostra o Lactato coletado dos atletas durante as 20 horas de prova de ciclismo, onde foram coletadas de três em três horas. No nosso estudo foi verificado que houve diferença significativa maior na 1ª coleta (1ª volta) e 5ª coleta (5ª volta) em relação ao Repouso, ficou evidenciado que na 1ª coleta (1ª volta) os atletas pedalaram em um ritmo forte objetivando as primeiras colocações para a entrega do bastão para o segundo indivíduo no revezamento, que devido a estes estímulos houve um grande aumento do lactato. A produção e o acúmulo de lactato são acelerados quando o exercício torna-se mais intenso e as células musculares não

conseguem atender às demandas energéticas adicionais aerobicamente nem oxidar o lactato com o mesmo ritmo de sua produção (MCARDLE, WILLIAM D. et al. 2001).

Durante a 2ª, 3ª e 4ª volta (coleta) não houve diferença significativa no lactato, que com certeza é uma prova de endurance é muito cansativa para os atletas manterem-se em um ritmo tranquilo pedalando mais próximo do limiar anaeróbico. Os acúmulos rápidos e significativos de lactato sanguíneo ocorrem durante os exercícios máximos (exaustivos), que duram entre 60 a 180 segundos. Uma redução na intensidade desse exercício árduo para prolongar o período do exercício acarreta uma redução correspondente tanto no ritmo de acúmulo, quanto no nível final de lactato sanguíneo. Na última coleta (5ª volta) o lactato elevou-se novamente, como era de se esperar, pois a última volta de cada atleta ficava evidenciado um estímulo final, com o intuito de melhorar a colocação.

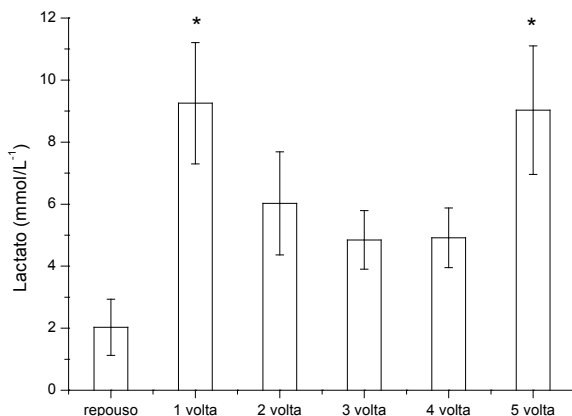


Gráfico 2 – Mostra o Lactato (mmol/L-1) das voltas durante as 20 horas de ciclismo, como média ± desvio padrão por grupo

4 - Conclusão

Conclui-se que os resultados aqui exemplificados tanto para a glicemia como para lactato, são espécies que podem afetar a performance atlética de atletas de ciclismo, assim como de pessoas iniciantes. Em nosso estudo vimos que a performance, assim como a prática de ciclismo em competições necessitam de mais estudos sobre a glicemia e lactato, uma vez que foram verificados durante a prova que muitos atletas (de outras equipes) não conseguiram terminá-la. Essa verificação notou que a estafa causada nesses atletas eram reguladas pelo metabolismo da glicose baixa e/ou lactato elevados. Portanto sugerimos que mais trabalhos sejam feitos para aferir o lactato e a glicemia em outras provas de 20 horas de ciclismo e a utilização dos mesmos como parâmetros das prescrições de treinamento. ■

“

como são sabidos, durante atividades de ciclismo, fatores materiais podem influenciar no desempenho de atletas, como altura do banco, o tamanho do pedivela, a posição ergonômica na bicicleta, e o uso de sapatilhas de ciclismo, portanto este trabalho visa quantificar as variações metabólicas do lactato e glicemia de atletas amadores participantes da prova de 20 horas de ciclismo.

”



Referências

- BALIKIAN, JR. P.; NEIVA, C.M.; DENADAI, B.S. Effect of an acute beta-adrenergic blockade on the blood glucose response during lactate minimum test: *Jour Sci Med Sport*. 2001; 4:257-65.
- BROOKS, G.A. Lactate production under fully aerobic conditions: the lactate shuttle during rest and exercise. *Federation Proceeding*, 1986.
- _____. Current concepts in lactate exchange. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, v.23, 1991.
- _____. Intra-and cellular lactate shuttles. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. v.32, 1999.
- _____. Ph.D – Sports Science Exchange. v.2, 1995.
- CAMPBELL, C.S.G.; SIMÕES, H.G.; DENADAI, B.S. Influence of glucose and caffeine administration on identification of the lactate threshold. *Med Sci Sports Exerc*. 1998;30(5):S327-26.
- FOSS, M.L.; KETEVIAN, S.J.; FOX. *Bases Fisiológicas do exercício e do esporte*. 6ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000.
- MAGLISCHO, E.W. *Nadando Ainda mais Rápido*. São Paulo: Ed. Manole, 2ª ed., 2003.
- MCARDLE, W.D. et al. *Fisiologia do Exercício — Energia, Nutrição e Desempenho Humano*. 5. ed. Rio de Janeiro. Guanabara Koogan, 2001.
- RIBEIRO, L.F.P.; BALAKIAN, JR.P.; MALACHIAS, P.; BALDISSERA, V. Stage length, spline function and lactate minimum swimming speed. *J Sports Med Phys Fitness*. 2003; 43(3): 312-8.
- SIMÕES, H.G. Comparação entre protocolos de determinação do limiar anaeróbio em testes de pista para corredores *Dissertação Mestrado em Ciências Fisiológicas*. São Carlos: Centro de Ciências Biológicas e da Saúde. Universidade Federal de São Carlos, 1997.
- SIMÕES, H.G.; GRUBERT; CAMPBELL, C.S.G.; KOKUBUN, E.; DENADAI, B.S.; BALDISSERA, V. Blood glucose responses in humans mirror lactate responses for individual anaerobic threshold and for lactate minimum in track test. *Eur J Appl Physiol OccupPhysiol*. 1999; 80(1): 34-40.
- SIMÕES, H.G.; CAMPBELL, C.S.G.; BALDISSERA, V.; DENADAI, B.S.; KOKUBUM, E. et al. Determinação do limiar anaeróbio por meio de dosagens glicêmicas e lactacidêmicas em testes de pista para corredores. *Rev Paul Educ Física*. 1998; 12(1): 17-30.
- SIMÕES, H.G.; CAMPBELL, C.S.G.; TANGO, M.H.; MELLO, F.; MAZIERO, D.C.; BALDISSERA, V. et al. Lactate minimum test in swimming: relationship to performance and maximal lactate steady state. *Med Sci Sports Exerc*. 2000; 30(5): 161-70.
- SOUZA, R.M. et al. Alterações na Frequência Cardíaca e no Lactato Sanguíneo no Treinamento Intervalado Aeróbico. *Revista de Educação física*. 2005; 132.
- WEINECK, J. *Biologia do esporte*. São Paulo: Manole, 1991.
- WILMORE, J.H.; COSTILL, D.L. *Metabolismo e Sistemas Energéticos Básicos*. In: *Fisiologia do Esporte e do Exercício*. 2ª ed. São Paulo: Manole, 2001. p. 114-154.
- <http://www.corpore.org.br/cws_exibeconteudogeral_496.asp 2008>
Acessado dia 20/11/2008 citado por Dr. Antonio Sergio Tebexereni.
- <http://www.mftriathlon.com/site/index.php?option=com_content&task> Acessado dia 20/11/2008 citado por ANTONIO MARCIO DOMINGUES FERREIRA, 2008.

ANEXOS

Tabela 1 Mostra a Glicemia (mg/dL-1) das voltas durante as 20 horas de ciclismo, como média \pm desvio padrão por grupo

Tempos	GLICEMIA (mg/dL-1)
Repouso	108,215 \pm 26,41
1 volta	116,099 \pm 43,322
2 volta	146,409 \pm 77,389
3 volta	98,754 \pm 33,186
4 volta	119,72 \pm 36,62
5 volta	106,697 \pm 20,613

Tabela 2 Mostra o Lactato (mmol/L-1) das voltas durante as 20 horas de ciclismo, como média \pm desvio padrão por grupo

Tempos	Lactato (mmol/L-1)
Repouso	2,029 \pm 0,903
1 volta	9,254 \pm 1,956 *
2 volta	6,027 \pm 1,661
3 volta	4,846 \pm 0,945
4 volta	4,915 \pm 0,961
5 volta	9,033 \pm 2,072 *

(*) diferença significativa de $p < 0,05$, em relação ao Repouso