



LACTATO E FADIGA MUSCULAR

A principal fonte de energia para o trabalho muscular em equinos é suprida pelos grãos em geral abundantes na dieta. Esta energia na forma de amido é digerida e os carboidratos são absorvidos na sua forma mais simples, a de hexoses (glicose). São armazenados no músculo como glicogênio, para serem utilizados como fonte prontamente disponível de energia durante o exercício. A energia é armazenada nos músculos como reserva de glicogênio local e também em grandes quantidades no fígado como reserva geral.

O aumento da atividade muscular dos equinos demanda um gasto de energia pelos músculos, sendo esta fornecida pela metabolização de reservas energéticas contidas no interior das células musculares (glicogênio). Estas uma vez usadas são novamente providas pelas reservas energéticas disponíveis, primariamente como carboidratos e lipídios. A contribuição de cada nutriente durante o exercício é determinada pela intensidade e pela duração do esforço. A reposição destes estoques de energia ocorre principalmente pela ação do metabolismo hepático, de onde são carregadas para as miofibrilas energia, via corrente sanguínea sob a forma de glicose e de ácidos graxos livres (SILVA, 2005). Dependendo do grau de atividade muscular, após esgotarem as reservas de glicogênio muscular, as gorduras (triglicerídeos) serão utilizadas como combustível, mais especificamente pela decomposição dos triglicerídeos de reserva na forma de ácidos graxos, gerando glicose e corpos cetônicos que são oxidados e degradados pela acetilcoenzima A. Esta entrará no ciclo de Krebs para oxidação até dióxido de carbono (CO_2), fornecendo ATP para a produção de energia via fosforilação oxidativa (LEHNINGER et al., 2000).

Na transição do exercício moderado para a atividade muscular intensa, a necessidade do ATP é suprida principalmente pela glicólise e glicogenólise hepático-muscular com intensa atividade da enzima lactato desidrogenase (LDH). Dessa forma ocorre acúmulo de lactato e H^+ no músculo e no sangue, não pela falta de oxigênio (hipóxia) e sim pelo aumento da intensidade de esforço que promove um desvio da via metabólica para produção de ATP. Neste processo, em condições leves e normais, as moléculas de lactato são transportadas para o fígado através da corrente sanguínea e, no fígado, são oxidadas e armazenadas na forma de glicogênio. Nos músculos excessivamente ativos, a demanda de ATP é muito grande e o fluxo sanguíneo não consegue fornecer O_2 e combustível em quantidade suficiente para a produção do ATP necessário. O metabolismo do glicogênio em geral é acompanhado pelo aumento na concentração do lactato, dos íons de hidrogênio e do fosfato inorgânico presente nas células levando a futura acidose (EVANS, 2000; LEHNINGER et al., 2000; GRAMKOW 2007).

Neste contexto pode-se dizer que os equinos têm uma capacidade limitada de produzir energia por via aeróbica devido à disponibilidade do oxigênio no trabalho muscular e a continuidade do exercício de longa

duração. Com a exigência energética maior, as células passam a utilizar mais glicose, ocorrendo falta de aporte de oxigênio às células com desvio metabólico, onde se inicia a formação de ATP pelos processos glicolíticos anaeróbicos com formação de ácido láctico. A formação de ácido láctico em excesso, superior a sua velocidade de metabolização pelo fígado, desencadeará uma acidose metabólica. O ácido láctico (H-lactato) rapidamente se difunde para o plasma ocorrendo aumento da pCO_2 com uma hiperventilação na tentativa de eliminar o excesso de CO_2 produzido e compensar a acidose metabólica. Ocorre aumento das taxas metabólicas caracterizadas por taquicardia e elevação do débito cardíaco; taquipnéia, elevação da pressão arterial, hiperventilação, abertura de capilares e alvéolos pulmonares; aumento da viscosidade sanguínea; aumento da resistência ao fluxo sanguíneo em diversos órgãos (pulmões) e depleção de glicogênio intramuscular com acúmulo de lactato em músculos esqueléticos. Em exames sanguíneos constata-se o aumento dos níveis séricos de alanina aminotransferase (AST), creatina quinase (CK) e lactato desidrogenase (LEHNINGER et al., 2000; SILVA, 2005; THOMASSIAN et al., 2007).

Pesquisadores referem que a produção excessiva de lactato é acompanhada da queda do pH, com aumento das concentrações de íons H^+ , gerado pela dissociação do ácido láctico em lactato e H^+ . O acúmulo de lactato nas células musculares desencadeia uma hiperventilação na tentativa de eliminar o excesso de CO_2 produzido, culminando no desenvolvimento da fadiga que limita a capacidade do trabalho interferindo no desempenho dos animais (THOMASSIAN, 2005; BALDISSERA, 1997).

Lewis (2000) refere que equinos submetidos a exercícios extenuantes permanecem por vários dias deprimidos e letárgicos. A letargia é típica da fadiga, com diminuição na capacidade de desempenho. Esta condição está associada ao declínio na concentração de ATP nas células musculares com acúmulo de ADP e P_i , relacionada a uma complexa cadeia de eventos, com efeitos centrais e periféricos. A fadiga central desenvolve-se no sistema nervoso central e envolve a serotonina cerebral (5-HT). O sistema serotoninérgico é associado a várias funções cerebrais que pode atuar positiva ou negativamente durante o exercício. Consequentemente, a síntese e o metabolismo de 5-HT no cérebro aumentam em resposta ao exercício. A concentração de serotonina no cérebro é associada ainda a marcadores da fadiga central como: redução de movimentos, letargia, cansaço e incoordenação, sendo a queda na performance um mecanismo de defesa para evitar danos irreversíveis devido ao excesso de esforço (PICCIONE et al., 2005).

LACTATO E NUTRIÇÃO

Até através da nutrição pode-se diminuir o impacto do lactato no



desempenho dos animais, pois alguns nutrientes tem a capacidade de interferir no metabolismo.

A tiamina (vitamina B1) participa do metabolismo aeróbico da glicose e sua deficiência pode estar associada ao aumento na formação de lactato muscular durante o esforço.

A glicose e a frutose poupam a utilização do glicogênio muscular, o qual se encontrando em níveis normais evita a produção de ácido lático pelas células musculares.

O sódio exerce um papel muito importante na distribuição hídrica e na manutenção da pressão osmótica, participando do mecanismo da bomba de sódio e potássio.

Para diminuir a produção de ácido lático pela célula muscular é necessário que o glicogênio muscular seja mantido a níveis semelhantes aos que antecedem o exercício físico. A falta de glicogênio como fonte de energia implica que o corpo utilize o ácido lático, gerado a partir do exercício físico. Mantendo os níveis de glicogênio não ocorre grande produção de ácido lático.

O uso da glicose e da frutose poupa o glicogênio muscular. A vitamina B1 auxilia a entrada da glicose na célula, evitando a captação tardia da glicose e a utilização do glicogênio em seu lugar como fonte de energia. O sódio participa da bomba de sódio e potássio, e contração muscular no momento do exercício.

REFERÊNCIAS

BALDISSERA, V. Fisiologia do exercício para equinos. Caderno Técnico da Escola de Veterinária da UFMG. n. 19. 1997. 39- 48 p.

EVANS, D.L. Training and fitness in athletic horses. Sydney: University of Sydney. Department of Animal Science, 2000.

GRAMKOW, H.L.; FERRAZ, G.C. Fisiologia do exercício em equinos. Vet. Polo Clínica Veterinária, 2007.

LEHNINGER, A.L.; NELSON, D.L.; COX, M.M. Princípios de bioquímica. São Paulo: Sarvier, 2000. 552 – 557 p.

LEWIS, L. D. Nutrição clínica equina: alimentação e cuidados. São Paulo: Roca, 2000. p. 329 – 332.

PICCIONE, G. et al. Central fatigue and nycthemeral change of serum tryptophan and serotonin in the athletic horse. Journal of Circadian Rhythms, Italia, 2005.

SILVA, L.Q.P. Fisiologia do exercício no cavalo atleta. 2005. 50 f. Monografia. Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista. Jaboticabal.

THOMASSIAN, A. Enfermidades dos cavalos. São Paulo: Varela, 2005. p. 81 – 94.

THOMASSIAN, A. ; CARVALHO, F. ; WATANABE, M. J. ; SILVEIRA, V. F. ; ALVES, A. L. G. ; HUSSNI, C. A. ; NICOLETTI, J. L. M. Atividades séricas da aspartato aminotransferase, creatina quinase e lactato desidrogenase de eqüinos submetidos ao teste padrão de exercício progressivo em esteira. Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science, v. 44, p. 183-190, 2007.

Organnact
Saúde Animal

www.organnact.com.br | falecom@organnact.com.br | SAC 41 2169 0400

