



AMINOÁCIDOS E CONSTRUÇÃO DE MASSA MUSCULAR

Um fator importante na nutrição proteica dos equinos é a composição dos aminoácidos na proteína da dieta, principalmente os limitantes. A maioria dos aminoácidos dietéticos é absorvida no intestino delgado, havendo também pequena absorção de aminoácidos de origem microbiana no intestino grosso. Entretanto, os aminoácidos sintetizados pelos microorganismos no ceco-cólon não são eficientemente utilizados pelos equinos. Assim, a proteína ingerida deve ser de alta qualidade e conter um nível mínimo de lisina, pois o equino não pode depender da síntese de aminoácido bacteriano do intestino grosso para atender suas exigências (CUNHA, 1991).

As perdas proteicas estão relacionadas ao processo digestivo, através da utilização ineficiente dos aminoácidos absorvidos para a síntese de proteína e pela utilização, dos aminoácidos absorvidos, como fonte energética ao invés de síntese proteica. A ineficiência na utilização dos aminoácidos dietéticos é definida como perda inevitável do catabolismo de aminoácidos (ALMEIDA, 1997).

Os papéis e a degradação de aminoácidos no organismo animal são diversos, variando desde um papel primário na síntese proteica para finalmente sofrer a degradação de catabolismo à energia e produtos nitrogenados da quebra.

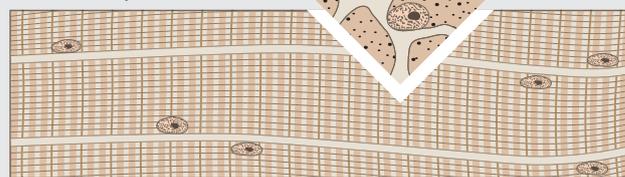
Os tecidos envolvidos com aminoácidos e metabolismo de nitrogênio são: FÍGADO, RINS, INTESTINO e MÚSCULO ESQUELÉTICO.

AMINOÁCIDOS

No século XIX, acreditava-se que a contração muscular destruía uma parte do conteúdo proteico dos músculos para proporcionar energia. Recomendava-se uma dieta rica em proteínas para preservar a estrutura muscular e suprir os gastos energéticos. Atualmente é sabido que o tecido muscular não aumenta simplesmente graças ao consumo de alimentos ricos em proteínas. Na verdade, a proteína extra ingerida pode ser convertida em componentes de outras moléculas (assim, proteína em excesso pode aumentar o percentual de gordura), bem como induzir efeitos colaterais, particularmente uma sobrecarga para as funções hepática e renal, em virtude da eliminação da uréia e de outros compostos (McARDLE et al., 2003).

A principal contribuição das proteínas da dieta consiste em fornecer aminoácidos para os vários processos realizados no organismo animal. O organismo animal necessita de alguns aminoácidos diferentes, sendo alguns "não-essenciais" (produzidos pelo próprio organismo) e os restantes "essenciais" (como não são sintetizados pelo organismo, têm de advir da alimentação). São aminoácidos essenciais: valina, leucina, isoleucina, fenilalanina, metionina, treonina, lisina, triptofano e histidina (McARDLE et al., 2003). Os aminoácidos são elementos estruturais e

Tipos de músculo
Músculo esquelético



ATIVIDADE - Contração forte, rápida, descontinua e voluntária

Músculo cardíaco

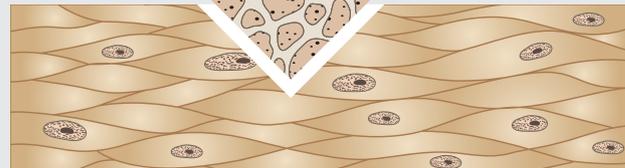
Núcleos



NÚCLEOS - Contração forte, rápida, contínua e involuntária

Músculo liso

Discos intercalares



DISCOS INTERCALARES - Contração fraca, lenta e involuntária

Assegura a manutenção e melhora a formação muscular.

Estruturas das diferentes fibras musculares. aminoácidos essenciais e limitantes e BCAAs asseguram a manutenção muscular.

PREBIÓTICOS

podem ser consumidos como energia participando da conversão da energia do piruvato que ocorre no fígado. Com o esforço moderado, os aminoácidos como, por exemplo, os de cadeia ramificada atingem a mitocôndria, participando da síntese de glutamina, a qual segue para os tecidos para a formação de glutamato. Enfim, observa-se que o consumo de aminoácidos de cadeia ramificada visa à manutenção da funcionalidade do Ciclo de Krebs, e tanto a síntese de alanina quanto a de glutamina constituem a forma encontrada para remover da musculatura os grupos amínicos tóxicos resultantes da degradação celular (LANCHA JUNIOR, 2004). Os aminoácidos de cadeia ramificada podem substituir a glicose nas vias de energia (SIZER e WHITNEY, 2003). No fim da década de 70, os aminoácidos foram sugeridos como o terceiro combustível para a musculatura esquelética, principalmente em indivíduos caquéticos sendo utilizados já após os carboidratos e as gorduras (GLEESON, 2005).

Muitas funções são atribuídas aos aminoácidos, dentre elas, é possível destacar aumento da síntese de proteínas musculares e redução da sua degradação, encurtamento do tempo de recuperação, aumento da resistência muscular, diminuição da fadiga muscular, fonte de energia e preservação do glicogênio muscular. São encontrados aminoácidos em todas as fontes de proteína animal.

A proteína ideal é um conceito proposto por Mitchell (1964) para otimizar a utilização da proteína da dieta (relação entre retenção e consumo de proteína) e minimizar a excreção de nitrogênio. Estabeleceu-se que é uma mistura de aminoácidos ou proteínas com completa disponibilidade na digestão e no metabolismo e cuja composição deve ser idêntica às exigências do animal. Todos os aminoácidos devem estar presentes na dieta exatamente nos níveis exigidos para o máximo ganho em proteína e manutenção, e a relação entre eles deve ser preservada. Os aminoácidos digestíveis, principalmente os aminoácidos essenciais, são limitantes na mesma proporção. Isso significa que nenhum aminoácido está em excesso em comparação com os outros. Como consequência, a retenção de proteína é máxima e a excreção de nitrogênio é mínima. Isso é possível através de uma adequada combinação de concentrados proteicos e aminoácidos sintéticos suplementados na dieta (LECLERCQ, 1998).

Como proposta, para uso na alimentação animal, todos os aminoácidos indispensáveis são expressos como relações ideais ou porcentagem em função de um aminoácido referência. Em nutrição de monogástricos, estabeleceu-se a lisina como aminoácido de referência principalmente porque a lisina é o primeiro aminoácido limitante em dietas de suínos e o segundo limitante para frangos de corte. Segundo HACKENHAAR e LEMME (2005), a lisina é usada como aminoácido de referência devido aos três argumentos a seguir:

- É usada quase que exclusivamente para deposição de proteína corporal e, portanto, as exigências sofrem pouca influência de outras funções metabólicas (exigência de manutenção) ou do empenamento, como é o caso de metionina+cistina;

- Não há interações metabólicas entre a lisina e os outros aminoácidos. Por outro lado, a metionina pode ser convertida em cistina pela ave, mas o contrário não é possível;

- Da perspectiva analítica, é mais fácil analisar lisina do que a metionina e, especialmente, cistina.

A redução de nitrogênio consumido e conseqüente redução de nitrogênio excretado, não só melhora o aproveitamento de aminoácidos, em geral, como da energia. A menor excreção de nitrogênio também resulta em uma menor produção de calor para catabolizar aminoácidos, pois eles estarão na dieta em menor quantidade e de forma balanceada (PENZ, 2002).

Algumas espécies de microorganismos podem utilizar certos açúcares complexos como nutrientes, dessa forma os *Lactobacillus* e *Bifidobacterias* têm o crescimento favorecido por oligossacarídeos (MOS) e FOS) produzidos a partir da sacarose e não digeridos pelas enzimas intestinais.

Microorganismos gram negativos como *Salmonella* e *Escherichia coli* são incapazes de fermentar os frutoligossacarídeos (FOS) e mananoligossacarídeos (MOS), tendo o seu crescimento diminuído quando em presença destes produtos que podem ser utilizados como depressores do crescimento da microbiota indesejável (WAGNER e THOMAS 1978).

A colonização do epitélio intestinal por microorganismos patogênicos ocorre quando estes proliferam em número suficiente para produzir um quadro clínico de doença. Especificamente importante é o caso das salmoneloses determinado pela *Salmonella spp.*, que em casos de desequilíbrio de microbiota (disbiose) ataca os enterócitos ligando-se a estes através de uma fimbria em sítios de ligação específicos ricos em resíduos de manose (MILES, 1993). Esta semelhança entre os sítios de ligação dos enterócitos com os mananoligossacarídeos (MOS) adicionados à dieta diminui a fixação de patógenos à mucosa, facilitando a sua expulsão juntamente com o quimo alimentar através do tubo digestivo por mecanismos fisiológicos normais.

As condições favoráveis à instalação dos microorganismos desejáveis e a sua proliferação facilitada por oligossacarídeos insolúveis e de ação seletiva foram demonstradas em estudos de GIBSON e ROBER-FROID (1995), que constataram melhora de desempenho zootécnico quando do uso de certos carboidratos e proteínas na forma de cadeias e estruturas ramificadas insolúveis como os mananoligossacarídeos, que afetavam a microbiota intestinal. A utilização de carboidratos não digestíveis como parede celular de plantas e leveduras, classificados como complexos de glicomananoproteínas e em particular os mananoligossacarídeos (MOS), são capazes de se ligarem à fimbria das bactérias e inibir a colonização do trato gastrintestinal por microorganismos patogênicos (MARTIN, 1994).

Os oligossacarídeos prebióticos são de modo geral obtidos a partir da parede celular de alguns vegetais como a chicória, cebola, alho, alcachofra, aspargo, entre outros. Podem também ser obtidos através de ação de enzimas microbianas como as glicosiltransferases (transglicosilases) em processos fermentativos, utilizando-se produtos agrícolas como a sacarose e o amido como substratos, para a síntese de oligossacarídeos prebióticos. Estes compostos não podem ser hidrolizados pelas enzimas digestivas.

Alguns prebióticos oligossacarídeos são obtidos por polimerização direta de oligossacarídeos da parede celular de leveduras ou originados a partir da levedura *Saccharomyces cerevisiae* quando fermentados de uma mistura complexa de açúcares. Estudos de metilação indicam que a manose é caracterizada por ligações alfa 1-6, 1-2 e 1-3 e representada principalmente por mananoligossacarídeos (BALLOU, 1977).

Os mananoligossacarídeos (MOS) derivados de parede celular de leveduras apresentam uma alta afinidade ligante, oferecendo um sítio ligante competitivo para bactérias patogênicas gram negativas que apresentam a fimbria tipo 1 específica, que irá ligar-se aos oligossacarídeos como o MOS. Estas bactérias ao se fixarem aos MOS não se ligam aos enterócitos, movendo-se com o bolo fecal e não colonizando o trato intestinal (OYOFO et al., 1989; NEWMANN, 1994).

■ REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M.I.V.; FERREIRA, W.M.; ALMEIDA, F.Q.; GONÇALVES, L.C.; RESENDE, A.S.C. Valor nutritivo de forrageiras para equinos. In: *Reunião Anual da Sociedade de Zootecnia*, **36, Porto Alegre, 1999**. Anais... **SBZ, p. 743-752, 1999**.

BALLOU, C. E. A study of the immunochemistry of three yeast mannans. **J. Biol. Chem.** Illinois, n. 245, p. 1197-1203, 1977.

CUNHA, T.J. Horse feeding and nutrition. **2a Ed. Academic Press, Inc. San Diego, California, 1991, 445p.**

GALZERANO, L.; BRETAS, A.A.; MORGADO, E.; ALMEIDA, F.Q. Balanço hídrico e balanço de nitrogênio em equinos alimentados com diferentes dietas. **Vol. VII, Nº 10, Outubro/2006. Disponível em <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n101006.html>**

GIBSON, G. R.; ROBERFROID, M. B. Dietary modulation of the human colonic microbiota: introducing the concept of probiotics. **J. Nutr.**, Philadelphia, n. 125, p. 1401-1412, 1995.

GLEESON, M. Interrelationship between physical activity and branched-chain amino acids. **J Nutr**, 135: 1591-1595, 2005.

HACKENHAAR, I. LEMME, A. Como reduzir o nível de proteína em dietas de frangos de corte, garantindo performance e reduzindo custos. Seminários Técnicos de Avicultura - VII Simpósio Goiano de Avicultura e II Simpósio Goiano de Suinocultura – Avesui Centro-Oeste. Goiânia – GO, 2005.

LANCHA Jr, AH. Nutrição e metabolismo aplicados à atividade motora. São Paulo: Atheneu; 2004.

LCLERCQ, B. El concepto de proteína ideal y el uso de aminoácidos sintéticos: estudio comparativo entre pollos y cerdos. In: *Avances en Nutrición y Alimentación Animal*. INRA – França. 1998.

MARTIN, S. C. Potential for manipulating the gastrointestinal microflora : A review of recent progress. In : **BIOTECHNOLOGY IN THE FEED INDUSTRY Proceedings of 10Th Annual Symposium**. 1994. Nottingham University Press. London. 1994, p. 155-166.

McARDLE, WD; KATCH, FI; KATCH, VL. Fisiologia do exercício: energia, nutrição e desempenho humano. 5ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2003.

MILES, R. D. Manipulation of the microflora of the gastrointestinal tract : Natural ways to prevent colonization by pathogens. In : **BIOTECHNOLOGY IN THE FEED INDUSTRY Proceedings of 9th Annual Symposium**, 1993. Nottingham University Press. London 1993. p. 133-150.

NEWMAN, K. Mannanologosaccharides : Natural polymers which significant impact on the gastrointestinal microflora and the immune system. In : **BIOTECHNOLOGY IN THE FEED INDUSTRY. Proceedings of 10TH Annual Symposium**, 1994. Nottingham University Press. London, 1994, p. 155-166.

PENZ Jr, A.M. Efeito da nutrição na preservação do meio ambiente. In: I Congresso Latino Americano de Suinocultura – Foz do Iguaçu, Anais... p.95-109, 2003.

OYOFO, B. A; DELOACH, J. R.; CORRIER, J. O; NORMAN, L.; ZIPRIN, R.; MOLENHAUER, H. H. Prevention of Salmonella thiphimurium colonization of broilers with D-mannose. *Poult. Sci.*, Champaign, n.68, p.1357 -1360, 1989.

SIZER, FS; WHITNEY, EN. Nutrição: conceitos e controvérsias. São Paulo: Manole; 2003.

Organnact[®]
Saúde Animal