

# NUTRIÇÃO PARENTERAL EM EQUÍNOS

Ubiratan Pereira de Melo<sup>1</sup>  
 Maristela Silveira Palhares<sup>2</sup>  
 Juliana de Oliveira<sup>3</sup>  
 Cíntia Ferreira<sup>3</sup>  
 José Monteiro da Silva Filho<sup>1</sup>

MELO<sup>1</sup>, U. P.; PALHARES<sup>2</sup>, M. S.; OLIVEIRA<sup>3</sup>, J.; FERREIRA<sup>3</sup>, C.; FILHO<sup>1</sup>, J. M. S. Comprimento total e relativo dos diferentes segmentos do intestino de coelhos nova zelândia. *Arq. Ciênc. Vet. Zool. Unipar*, Umuarama, v. 11, n. 1, p. 63-69, jan./jun. 2008.

**RESUMO:** O bem estar do paciente em sepse, traumatizado e no período pós-operatório, tem sido foco de crescente interesse da Medicina Veterinária. O impacto desfavorável do estado nutricional inadequado na função imune e na reparação tecidual tem sido demonstrado. O objetivo primário da nutrição parenteral é fornecer nutrição adequada, quando a alimentação por via oral é impraticável ou inadequada. Desta forma, a nutrição parenteral é utilizada para correção de déficits nutricionais ou para manter o aporte calórico-protéico, em que o mais importante é o equilíbrio do nitrogênio. O suporte parenteral é considerado um meio temporário satisfatório para manter as necessidades energéticas de um equino anorético, por poupar a perda de massa magra e permitir a recuperação orgânica. O requisito energético deverá ser calculado para cada paciente. No entanto, existem controvérsias quanto ao nível de suporte calórico exigido por equinos doentes e confinados. O término da nutrição parenteral deve ser feito de maneira gradual, para prevenir a súbita queda no fornecimento de energia e hipoglicemia. Complicações associadas com a nutrição parenteral podem ser mecânicas, metabólicas ou infecciosas. Este artigo de revisão descreve os métodos de administração e o momento em que a nutrição parenteral deve ser administrada a um equino enfermo, bem como as complicações potenciais associadas a esta técnica.

**PALAVRAS-CHAVE:** Equino. Doença. Equilíbrio Energético. Nutrição Parenteral. Doença Gastrointestinal.

## PARENTERAL NUTRITION IN HORSES

**ABSTRACT:** The nutritional well fare of septic, traumatized, and postoperative patients has been the focus of increasing attention in veterinary medicine. The unfavorable impact of poor nutritional status on immune function and wound healing has been demonstrated. Parenteral support, whether total or partial, should be viewed as a “bridge” to the enteral provision of nutrients. The primary purpose of parenteral nutrition is to provide adequate intravenous nutrition when feeding by gastrointestinal tract is practical, inadequate or ill advised. Therefore, parenteral nutrition is used to correct nutritional deficits or to prevent protein-calorie malnutrition, the most important of which being nitrogen balance. Parenteral nutrition is considered a temporary method to support the anorectic horse by sparing the body from destruction in order to supply energy for recovery. The energy requirements should be calculated for each patient. Nevertheless, controversy exists as to the level of caloric support needed by sick, confined horses. Termination of parenteral nutrition is best done gradually so as to prevent a sudden decrease in caloric provision and hypoglycemia. Complications associated with parenteral nutrition can have a mechanical, metabolic, or infectious origin. This article reviews delivery methods and the time parenteral nutrition should be administered to an unhealthy horse, as well as the complications associated to such techniques.

**KEYWORDS:** Illness. Energy Balance. Parenteral Nutrition. Gastrointestinal Disease.

## NUTRICIÓN PARENTERAL EN EQUINOS

**RESUMEN:** El bienestar del paciente séptico, traumatizado y en periodo postoperatorio ha sido foco de interés creciente en la medicina veterinaria. El impacto desfavorable del estado nutricional inadecuado en la función inmune y en la reparación tecidual ha sido demostrado. El objetivo primario de la nutrición parenteral es suministrar nutrición adecuada, cuando la alimentación por vía oral es impracticable o inadecuada. De esta forma, la nutrición parenteral es utilizada para corrección de déficit nutricional o para mantener el aporte calórico-proteico, donde el más importante es el equilibrio del nitrógeno. El soporte parenteral es considerado un medio temporáneo satisfactorio para mantener las necesidades energéticas de un equino anorético, por ahorrar la pérdida de masa magra y permitir la recuperación orgánica. El requisito energético deberá ser calculado para cada paciente. Sin embargo, existen controversias cuanto al nivel de soporte calórico exigido por equinos enfermos y estabulados. El término de la nutrición parenteral debe ser hecho de manera gradual, para prevenir la súbita caída en el suministro de energía e hipoglicemia. Complicaciones asociadas con la nutrición parenteral pueden ser mecánicas, metabólicas o infecciosas. Esta revisión describe los métodos de administración y el momento en que la nutrición parenteral debe ser administrada a un equino enfermo, así como las complicaciones potenciales asociadas a esta técnica.

**PALABRAS CLAVE:** Equino. Enfermedad. Equilíbrio Energético. Nutrición Parenteral. Enfermedad Gastrointestinal.

<sup>1</sup>Professor Assistente – Departamento de Medicina Veterinária – Faculdade de Castelo - ES

<sup>2</sup>ProfessorA Associada – DCCV – Escola de Veterinária da UFMG – Campus Pampulha – Av. Presidente Antônio Carlos, 6627 - Caixa Postal 567 – Belo Horizonte – MG CEP: 31270-901. E-mail: [palhares@vet.ufmg.br](mailto:palhares@vet.ufmg.br)

<sup>3</sup>Aluna de Pós-Graduação – Escola de Veterinária da UFMG

## Introdução

Nutrição parenteral (NP) é o fornecimento, por via intravenosa, de nutrientes essenciais, tais como carboidratos, lipídeos, proteínas, vitaminas, eletrólitos e elementos traços (LIPPERT; BUFFINGTON, 1992). Ela tem sido extensivamente utilizada em pacientes humanos há mais de 30 anos e, mais recentemente, foi introduzido na medicina equina. A inapetência, anorexia ou inanição são situações comuns em animais enfermos, levando ao agravamento da alteração primária (DUNKEL WILKINS, 2004). Considerando os efeitos deletérios da desnutrição, espera-se que a nutrição parenteral afete positivamente o prognóstico, reduzindo a morbidade e a mortalidade (HANSEN et al., 1988; LOPES; WHITE II, 2002).

O suporte parenteral é indicado quando há incapacidade do trato gastrointestinal para digerir e absorver quantidades adequadas de nutrientes (REMILLARD; THATCHER, 1989) ou quando se deseja um repouso do trato gastrointestinal (LIPPERT, 1989).

Este artigo tem por objetivo revisar os aspectos clínicos e terapêuticos da nutrição parenteral em equinos hospitalizados.

## Revisão de Literatura

A nutrição parenteral pode ser dividida em dois tipos: a total e parcial (MAGDESIAN, 2003). A nutrição parenteral total (NPT) é o fornecimento dos nutrientes essenciais (lipídeos, proteínas e carboidratos), visando alcançar 100% dos requisitos energéticos. Esta pode ser administrada como uma solução hiperosmolar, por acesso venoso central. A nutrição parenteral periférica, também denominada nutrição parenteral parcial (NPP), é definida como uma solução parenteral formulada para fornecer 50% do requisito energético (ZSOMBOR-MURRAY; FREEMAN, 1999; MAGDESIAN, 2003).

O custo diário da nutrição parenteral nos equinos varia de 120 US\$ a 900 US\$, dependendo do peso do animal. Este valor inclui o material utilizado para realização da infusão endovenosa de nutrientes, além dos exames clínicos para o monitoramento do animal (LOPES; WHITE II, 2002; BERCIER, 2003). Por este motivo, a nutrição parenteral, principalmente a NPT, é usada mais freqüentemente em potros, que em equinos adultos (BERCIER, 2003).

## Seleção do Paciente

A NP deverá ser a escolha quando o paciente não for capaz de receber todos os requisitos nutricionais pela via enteral (ZSOMBOR-MURRAY; FREEMAN, 1999; BERCIER, 2003). As principais indicações incluem equinos com refluxo nasogástrico, íleo e distensão abdominal, obstrução gastrointestinal grave, má absorção, além daquele com risco de aspiração do conteúdo gastrointestinal. Equinos com tiflocolite aguda podem desenvolver íleo adinâmico, com intolerância secundária à ingestão oral (BERCIER, 2003; MAGDESIAN, 2003).

Outras indicações para a NP incluem a desnutrição em equinos anoréxicos, disfágicos ou caquéticos, disfunção neurológica e trauma. Equinos em choque circulatório, con-

comitante a má perfusão intestinal, também são candidatos à NP. (ZSOMBOR-MURRAY; FREEMAN, 1999; BERCIER, 2003; MAGDESIAN, 2003).

Equinos submetidos à cirurgia eletiva podem tolerar anorexia por 48 a 72 horas. Já aqueles com necessidade de restrição alimentar, por longos períodos, poderão se beneficiar da suplementação com dextrose. Nos seres humanos, a cirurgia eletiva aumenta os requisitos calóricos em menos de 10% das necessidades metabólicas basais (MAGDESIAN, 2003).

## Necessidades Nutricionais

As necessidades nutricionais de equinos enfermos são desconhecidas, podendo variar em função de uma série de fatores, como por exemplo, a idade, sexo, massa corpórea magra, área de superfície corporal, temperatura ambiente e nível de atividade física (DUNKEL; WILKINS, 2004).

Estima-se que as necessidades energéticas do potro possam aumentar de 50% a 100%, em resposta à septicemia (PARADIS, 1994). Na égua, no período periparto, a necessidade nutricional, em face de doença debilitante, pode ser de até duas vezes o valor basal (DOLENTE, 2004).

Trauma ou infecção podem iniciar complexas respostas neuro-hormonais, aumentando o requisito dos nutrientes ou da energia. O requisito protéico pode estar aumentado, sem que haja correspondência com a necessidade calórica (MAGDESIAN, 2003; DUNKEL; WILKINS, 2004).

O aumento da demanda protéica criada pela doença pode levar aminoácidos não essenciais a se tornarem limitantes e, desta forma, condicionalmente essenciais. Arginina e glutamina são exemplos de aminoácidos condicionalmente essenciais, com importante papel na resposta imune e reparo tecidual (MAGDESIAN, 2003).

Embora significativamente hipercatabólicas, a maioria dos pacientes gravemente doentes encontra-se levemente hipermetabólicas. Esses pacientes são sensíveis à superalimentação calórica, podendo levar à expansão de volume, hiperglicemia e esteatocolestase. A administração exógena de aminoácidos é inefetiva para diminuir este intenso catabolismo protéico. Contudo, poderá ser benéfica no aumento da síntese protéica (DUNKEL; WILKINS, 2004).

O cálculo do requisito energético diário é importante para assegurar quantidade adequada de nutrientes, para equinos hospitalizados. A energia deverá ser fornecida na forma de carboidratos e lipídeos, para conservar os estoques da proteína corporal. Este efeito poupador de proteínas é perdido quando a ingestão calórica está abaixo das necessidades, redundando em catabolismo protéico (MAGDESIAN, 2003).

Como existem controvérsias quanto ao nível de suporte calórico exigido por pacientes doentes e confinados, ele deverá ser calculado individualmente. Alguns pesquisadores defendem o uso do requisito energético basal (REB), enquanto outros defendem o uso do requisito energético de manutenção (REM) (SPURLOCK; WARD, 1991).

A massa corpórea magra deveria ser utilizada para prever o REM, pois a taxa metabólica depende da composição celular. Células adiposas têm uma taxa metabólica significativamente menor do que as musculares, reduzindo o REM para um animal obeso (DUNKEL; WILKINS, 2004).

O REB é a quantidade de energia utilizada para a manutenção das funções fisiológicas em repouso, em um ambiente termoneuro, correspondendo a aproximadamente 70% do REM. O REB encontra-se reduzido em aproximadamente 10% durante o sono e 40% durante a inanção prolongada, podendo estar aumentado nos estados de excitação e ansiedade (SWEENEY; HANSEN, 1990; DUNKEL; WILKINS, 2004).

Diferentes fórmulas têm sido propostas para o cálculo do REB e do REM, em equínos, com seus resultados expressos em megacalorias (Mcal) de energia digestível/dia (SWEENEY; HANSEN, 1990; SPURLOCK; WARD, 1991; MAGDESIAN, 2003). Dentre estas fórmulas, que empregam a massa corporal em quilogramas, destacam-se:

**REM:** [Massa corporal x 0,03 + 1,4] para equínos pesando até 600 kg.

**REM:**  $1,82 + [0,0383 \times \text{Massa corporal} - [0,000015 \times (\text{Massa corporal})^2]]$  para equínos pesando entre 601 e 900 kg.

**REB:** [Massa corporal x 0,021] + 0,975, considerando a massa corporal total.

**REB:**  $155 \times (\text{Massa corporal})^{0,75}$ , considerando a massa metabólica.

Até que mais dados estejam disponíveis, o aumento no dispêndio de energia, resultante da doença ou lesão, aplica-se à estimativa da energia em repouso, mediante o uso de fatores de correção (Tabela 1). Se mais de um fator estiver envolvido, o multiplicador mais alto deverá ser utilizado (ROONEY, 2000). Se o REB é bem tolerado pelo equíno, o requisito a ser administrado poderá ser aumentado gradativamente, durante dois a três dias, visando fornecer a energia de manutenção (LOPES; WHITE II, 2002; MAGDESIAN, 2003). O volume total a ser administrado irá depender da condição corporal, do peso e da condição clínica do paciente (MAGDESIAN, 2003).

**Tabela 1** - Fator de correção, de acordo com a atividade ou alteração clínica, para uso em equínos.

Atividade	Lesão
Repouso em baía 1,2 x REB	Traumatismo leve ou cirurgia 1,3 x REB
Caminhando, pastando 1,7 x REB	Trauma esquelético 1,3-1,4 x REB
	Sepse, Neoplasia 1,5-1,7 x REB
	Queimadura extensa 1,7-2,0 x REB

**Fonte:** ROONEY (2000).

### Componentes da alimentação parenteral

Proteínas, lipídeos e carboidratos podem ser utilizados como fonte de energia, embora possuam densidade calórica diferente. A glicose (em solução mono-hidratada) fornece 3,45 a 3,79 kcal/g. Lipídeos são a fonte mais calórica, fornecendo 9,0 a 9,1 kcal/g, enquanto as proteínas fornecem 4,0 a 4,3 kcal/g (SPURLOCK; WARD, 1992; ROCHA, 1993).

Diferentes composições podem ser criadas a partir destas soluções (PALHARES, 2005). Na escolha da quantidade de cada componente, a ser adicionado à fórmula, é

essencial considerar o requisito energético do paciente, as alterações na utilização dos nutrientes que acompanham uma doença específica e a mistura adequada de nutrientes para facilitar a administração da solução (SPURLOCK; WARD, 1992).

De preferência, a solução parenteral deverá ser composta de forma a suprir os requisitos energéticos do paciente, de carboidratos e lipídeos (DUNKEL; WILKINS, 2004). O primeiro é largamente empregado pela sua pronta utilização metabólica e pela facilidade de aquisição. Já as emulsões de lipídeos são menos utilizadas, em face do seu alto custo e da necessidade de maior conhecimento técnico a respeito de seu uso nas diversas enfermidades (ROCHA, 1993). A proteína fornecida será utilizada para síntese de proteínas e redução do catabolismo protéico (DUNKEL; WILKINS, 2004).

### I. Carboidratos

Para aumentar a densidade calórica, estão disponíveis várias concentrações de carboidratos, mas deve-se tomar cuidado com a hipertonicidade de tais soluções. Soluções de glicose a 50% são usadas mais freqüentemente para suporte parenteral em equínos, apresentando uma osmolalidade de 2.525 mOsm/l e fornecendo 1,7 kcal/mL (SPURLOCK; WARD, 1992; ROONEY, 2000).

A administração de carboidratos preserva a proteína corpórea, objetivo primário do suporte nutricional. Para se obter o efeito poupador de proteínas, a solução parenteral deverá ter 40% a 60% de calorias sob a forma de carboidratos e 50% a 60% sob a forma de lipídeos. A maioria dos pacientes equínos tolera bem essa mistura. Embora a glicose seja essencial, a administração excessiva de carboidratos é deletéria. A infusão de solução hipertônica de carboidratos, sem adição de proteínas ou lipídeos é contra-indicada, pelo risco de indução do desenvolvimento de lipídose hepática, dentre outros fatores (SPURLOCK; WARD, 1992).

A combinação de carboidratos com lipídeos, aparentemente, confere um melhor efeito metabólico do que a administração exclusiva de carboidratos, por diminuir a taxa metabólica e aumentar a eficiência da utilização de energia. Quando a taxa de administração de carboidratos excede a necessidade metabólica do paciente, ocorre lipogênese. A conversão de glicose em gordura aumenta a produção de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) e o risco de acúmulo intracelular de gordura (DUNKEL; WILKINS, 2004).

A intolerância à glicose é manifestada bioquimicamente por hiperglicemia persistente. Se o transporte renal máximo para glicose (180 - 200 mg/dl) é ultrapassado, ocorrerá glicosúria, diurese osmótica e, em alguns casos, desidratação. O manejo inicial destas complicações consiste em diminuir a velocidade de administração dos carboidratos. Se isto não corrigir a hiperglicemia ou levar à diminuição da quantidade calórica fornecida, a administração de insulina deverá ser considerada (SPURLOCK; WARD, 1991).

A insulina pode ser administrada na velocidade inicial de infusão de 0,01 a 0,02 UI/kg/h (aproximadamente 20 UI adicionada a 500 mL de NaCl a 0,9%), por meio de uma segunda bomba de infusão (BERCIER, 2003). Esta abordagem clínica pode não surtir o efeito desejado quando há elevada concentração endógena de insulina.

A súbita intolerância à velocidade de administra-

ção da glicose, após um período relativamente longo de tolerância, pode indicar o desenvolvimento de septicemia ou agravamento do quadro clínico (SPURLOCK, WARD, 1991; DURHAM et al., 2004).

Nos pacientes gravemente debilitados, a interrupção abrupta da administração intravenosa de carboidratos pode levar a uma profunda hipoglicemia de rebote, com consequências sistêmicas graves, devido à alta concentração de insulina circulante (RALSTON, 2002; DUNKEL; WILKINS, 2004).

## II. Lipídeos

Os lipídeos freqüentemente são usados em NP para aumentar a densidade energética, podendo diminuir o potencial para o desenvolvimento de hiperglicemia e hipercapnia (DUNKEL; WILKINS, 2004).

As emulsões lipídicas fornecem primariamente os ácidos graxos insaturados, incluindo linoléico (44% - 62%), oléico (19% - 30%), palmítico (7% - 14%), linolênico (4% - 11%) e esteárico (1,4% - 5,5%) (MAGDESIAN, 2003). Somente o ácido linoléico é considerado essencial ao equino normal. A isotonicidade dessas emulsões é fornecida pelo glicerol e o fosfolípido (lecitina da gema de ovo) atua como agente emulsificante da solução (SPURLOCK; WARD, 1992; ROONEY, 2000).

A quantidade de lipídeos é influenciada pela quantidade de carboidratos fornecida. Quando elevado percentual de carboidratos é administrado, a oxidação dos lipídeos é minimizada, independentemente da quantidade fornecida. Lipídeos, nesta situação, são armazenados em forma de gordura, em vez de serem utilizados (DUNKEL; WILKINS, 2004).

O fornecimento de lipídeos em excesso tem sido associado com redução da função neutrofílica, sobrecarga do sistema retículo-endotelial (que reduz a depuração de todo o material celular e partículas), geração de radicais livres de oxigênio (O<sub>2</sub>), além de efeitos adversos na função pulmonar. Estas emulsões não devem constituir mais de 50% do total de calorias, para evitar supressão da resposta imune (SPURLOCK; WARD, 1992; ROONEY, 2000).

Misturas contendo somente triglicerídeos de cadeia longa são comprovadamente imunossupressoras, dificultando a atuação do sistema fagocítico mononuclear, basicamente macrófagos. Assim, nos pacientes imunodeprimidos ou hipermetabólicos, deve-se optar pelo uso das emulsões moduladas de lipídeos (50% triglicérides de cadeia longa e 50% de cadeia curta) (ROCHA, 1993). A taxa de infusão não deverá exceder 0,15 g/kg/h para evitar estas complicações (CUDD, 1993).

O metabolismo dos lipídeos envolve a hidrólise de triglicerídeos pela lipoproteína lipase. A sua diminuição está relacionada à prematuridade e septicemia. Assim, as emulsões lipídicas devem ser usadas com precaução em potros dismaturados e sépticos. Este metabolismo pode ser aumentado pela administração concomitante de heparina, carboidratos ou insulina (SPURLOCK; WARD, 1992).

## III. Proteínas

Para maximizar a retenção de nitrogênio, reduzindo a perda de proteínas, deve ser fornecida quantidade combi-

nada e balanceada de energia e proteínas. No entanto, a necessidade de aminoácidos para o paciente equino é incerta. O requisito de proteína para equinos adultos tem sido estimado entre 0,49 e 0,68 g/kg/dia, sendo 0,60g/kg/dia a taxa mais apropriada para animais sadios. Devido à necessidade protéica aumentada nos equinos doentes, quantidades de 1,0 a 1,5 g/kg/dia vêm sendo utilizadas sem complicações aparentes (SPURLOCK; WARD, 1992; DURHAM et al., 2004). Em neonatos, como o requisito protéico é consideravelmente maior, Spurlock e Ward (1991) indicam de 2,5 a 3 g/kg/dia.

Soluções cristalinas de aminoácidos são a fonte principal de nitrogênio nas misturas parenterais. Contêm tanto os aminoácidos essenciais como os não-essenciais, em várias concentrações (5,5%, 8,5% e 10,0%), sendo aquelas a 8,5% mais comumente utilizadas. A osmolalidade da solução padrão de aminoácidos a 8,5% é aproximadamente 880 mOsm/l e conteúdo calórico de 0,34 kcal/ml (ROONEY, 2000; MAGDESIAN, 2003).

Os dipeptídeos glutamina e a cisteína são instáveis em solução, já a tirosina é insolúvel. Como a glutamina é responsável pela preservação estrutural e funcional da mucosa gastrointestinal, ela deverá ser adicionada à solução de aminoácidos, no momento da preparação, em uma concentração de 1,0 a 2,0% (ROCHA, 1993).

A concentração final de aminoácidos da maioria das misturas padronizadas não deve exceder 4,5%. A solução de aminoácidos deve ser misturada com a de carboidratos, antes de se adicionar os lipídeos. O pH elevado dessas soluções prejudicará a emulsão, se forem adicionadas em ordem incorreta (ROONEY, 2000).

Como com os outros nutrientes, excesso de proteínas pode ter efeitos deletérios, levando à proteinúria, aumento na concentração plasmática de aminoácidos e uréia, acidose metabólica, diurese osmótica e aumento na taxa metabólica (SPURLOCK; WARD, 1992).

Outros componentes, que podem ser adicionados a soluções parenterais ou fornecidos separadamente, incluem os eletrólitos, as vitaminas hidro e lipossolúveis e os macro e microminerais (MAGDESIAN, 2003).

## Administração das Soluções

Deve-se manter em evidência que o suporte nutricional não é uma emergência clínica e, portanto, o restabelecimento da homeostase, antes do início da terapia de suporte nutricional, é fundamental para o sucesso da técnica (PALHARES, 2005). Anormalidades hídricas, eletrolíticas e ácido-básicas deverão ser corrigidas antes do início de qualquer plano de nutrição parenteral (ROONEY, 2000).

Soluções de carboidratos, aminoácidos e lipídeos devem ser associadas em um mesmo recipiente, para serem administradas. A utilização de bolsas plásticas do tipo "all-in-on bag", com duas ou três entradas, deveria ser o método de escolha em medicina veterinária (BERCIER, 2003). A solução de carboidratos deve ser misturada à solução de aminoácidos e, posteriormente, à de lipídeos. As soluções lipídicas se desestabilizam, quando associadas diretamente às de carboidratos (ARMSTRONG; LIPPERT, 1988). Além disso, soluções de NP devem ser preparadas em capelas de fluxo laminar, armazenadas a 4,0°C, por no máximo 24 horas e protegidas da luz, visando maior estabilidade (ROCHA,

1993; LOPES; WHITE II, 2002)

O acesso venoso central é preferível ao periférico, pelo grande volume de líquido necessário e risco de trombogênese, quando soluções hipertônicas são infundidas em pequenos vasos (VALADARES, 2004; VALADARES et al., 2006). Para equínos adultos, cateteres de calibre 14G ou 16G, com comprimento de 13 a 18 cm, são os mais recomendados. Estabelecida a via, é melhor deixá-la apenas para alimentação parenteral. Em nenhuma circunstância se devem efetuar colheitas de sangue por esta via (ROONEY, 2000; MAGDESAN, 2003).

Para equínos adultos, deve-se calcular o REB, incluindo os fatores de correção. A solução a ser infundida nas primeiras 24 horas deverá fornecer, aproximadamente, metade das necessidades calóricas do paciente. A maioria das soluções iniciais pode ser formulada usando-se apenas carboidratos e aminoácidos. Os lipídeos podem ser adicionados como fonte energética, quando a hiperglicemia não for resolvida apenas pela diminuição na velocidade de infusão. A composição e velocidade do fluxo são ajustadas de acordo com a tolerância metabólica e a necessidade de nutrientes do paciente (ROONEY, 2000; MAGDESAN, 2003).

A taxa de infusão da nutrição parenteral não deve exceder 0,5 a 2,0 mL/kg/h e a introdução gradual destas soluções reduz o risco de complicações (LOPES & WHITE II, 2002; DURHAM et al., 2004; PALHARES, 2005). O método de infusão por gravidade é satisfatório, desde que haja rigoroso controle do ritmo de gotejamento, no máximo a cada hora, visando o controle das alterações na glicemia e, principalmente, o preenchimento da meta de infusão diária de nutrientes (ROCHA, 1993). Bombas de infusão constituem o método mais eficiente para se manter a velocidade constante, facilitar a infusão precisa de quantidades fracionadas e alcançar a meta de volume estipulada por dia (ROCHA, 1993; LOPES; WHITE II, 2002).

### Complicações da alimentação parenteral

As complicações da nutrição parenteral podem ser divididas em três tipos: mecânicas, metabólicas e sépticas. As complicações mecânicas incluem problemas relacionados à inserção e manutenção dos cateteres, tais como hematoma, trombos, flebite e êmbolo gasoso (MAGDESAN, 2003; DUNKEL; WILKINS, 2004).

Complicações sépticas envolvem contaminações que podem ocorrer no momento do preparo da solução, inadequada antisepsia no local a ser implantado o cateter, manipulação indevida do material utilizado, ou durante a administração da solução. Pode então se instalar um quadro de sepse, caracterizado por febre e leucocitose, devendo-se descartar a presença de outro foco séptico (ARMSTRONG; LIPPERT, 1988; LIPPERT; BUFFINGTON, 1992; MATHEWS, 1998).

Hiperglicemia e hipocalemia são as complicações metabólicas mais comuns em equínos recebendo a NP (LOPES & WHITE II, 2002; BERCIER, 2003). A hiperglicemia reflete a intolerância a carboidratos causada por administração excessiva ou resistência periférica à insulina. A hipocalemia pode ser amenizada com a adição de potássio à solução parenteral ou aos fluidos intravenosos. Monitorização da concentração sérica de potássio a cada dois a quatro dias é

indicada. Outras anormalidades eletrolíticas observadas durante a nutrição parenteral incluem hipomagnesemia, hipocalcemia e hipofosfatemia (MAGDESAN, 2003; DUNKEL; WILKINS, 2004; PALHARES, 2005).

Hiperlipidemia ocorre, principalmente, em pacientes com distúrbios no metabolismo dos lipídeos, endotoxemia grave, pancreatite ou resistência à insulina. Para diminuir a possibilidade desta complicação, a infusão de lipídeos deve ser mantida abaixo de 0,15 gr/kg/h (BERCIER, 2003).

A síndrome da realimentação deve ser considerada quando do fornecimento do suporte nutricional a equínos após inanição prolongada. A síndrome surge quando os pacientes recebem dietas altamente concentradas em calorias, principalmente na forma de carboidratos (MAGDESAN, 2003).

A dieta rica em glicose estimula a liberação de insulina e, conseqüentemente, o influxo de glicose e eletrólitos para dentro da célula, resultando em hipofosfatemia grave, hipocalemia, hipocalcemia, hipomagnesemia e diminuição da concentração sérica de outros metabólitos fosforilados (WITHAM; STULL, 1997; DUNKEL; WILKINS, 2004). Os sinais clínicos iniciais incluem paralisia temporária, edema periférico, insuficiência cardíaca, infarto do miocárdio, falha cardíaca, hepática ou respiratória, coma, convulsões, aumento da produção de CO<sub>2</sub> e finalmente, morte em três a cinco dias (WITHAM; STULL, 1998).

Animais recebendo NP devem ser freqüentemente monitorizados (ARMSTRONG; LIPPERT, 1988; VAALA, 1992; PALHARES, 2005). Sinais vitais como pulso, hidratação, freqüência cardíaca e respiratória e temperatura devem ser avaliados diariamente. Exames laboratoriais incluindo concentração sérica de glicose, lipídeos, eletrólitos, uréia, creatinina, enzimas hepáticas e presença de glicose na urina devem ser realizados freqüentemente, para adequada monitorização do paciente recebendo NP (VAALA, 1992; DURHAM et al., 2004; PALHARES, 2005), conforme demonstrado na Tabela 2.

**Tabela 2.** Índices clínicos e freqüência de avaliação recomendados para o monitoramento do equino durante a nutrição parenteral prolongada

Observação	Freqüência Controle inicial	Após estabilização
Sinais vitais (temperatura, batimentos cardíacos e movimentos respiratórios)	A cada 4 h	A cada 8 h
Inspeção do cateter e da veia	A cada 8 h	A cada 8 h
Apetite / evacuação	A cada 8 h	A cada 8 h
Peso	Diariamente	Diariamente
Glicose urinária	A cada 6 – 8 h	A cada 8 – 12h
Glicose sérica	A cada 6 – 12 h	A cada 24 h
Eletrólitos séricos <sup>1</sup>	A cada 24 h	1-2/semana

Creatinina/BUN <sup>2</sup>	A cada 24 h	2/semana
Insulina	A cada 8 –12 h	2 a 3 x/semana
Triglicérides/ Colesterol	A cada 12 h	Semanalmente
Enzimas hepáticas <sup>3</sup>	Início do tratamento	Semanalmente
Testes de função renal	Início do tratamento	Semanalmente
Hematócrito, proteína total	A cada 12-24 h	A cada 2 - 3 dias
Albumina	A cada 24 h	A cada 2 - 3 dias
Globulina	A cada 24 h	A cada 2 - 3 dias
Contagem diferencial de leucócitos	Início do tratamento	Semanalmente
Fibrinogênio	Início do tratamento	Semanalmente

Adaptado de VAALA (1992) e PALHARES (2005)

<sup>1</sup>Cálcio total, cálcio ionizado, magnésio, sódio, cloretos;

<sup>2</sup>Nitrogênio uréico sanguíneo;

<sup>3</sup>Gama-glutamil-transferase, Lactato desidrogenase, Fosfatase alcalina, Aspartato-amino-transferase.

### Transição para Alimentação Enteral

O suporte nutricional parenteral poderá ser interrompido, quando o paciente se encontrar em condição de consumir quantidades adequadas de nutrientes, por via oral (REMILLARD; TATCHER, 1989).

A transição para dietas sólidas ou líquidas deve ser obtida paulatinamente, em um período de três a cinco dias, visando o estímulo gradativo da atividade intestinal e da síntese de enzimas digestivas. A manutenção de ambos os sistemas de alimentação, por um curto período, também previne a privação de nutrientes, nos casos de inapetência. Uma abordagem conservadora pode ser tomada pela administração de 25% das necessidades calóricas por via oral, em refeições pequenas e frequentes e pela redução do volume infundido de forma isocalórica, com o uso de lipídeos. Deve-se aumentar, diariamente, em 25%, à medida que a tolerância permitir. É razoável suspender a alimentação parenteral quando o equino tiver recebido 75% das necessidades calóricas, por via entérica, no mínimo por 36 horas, sem complicações (ROONEY, 2000).

### Comentários

Nos equinos com sinais de doença abdominal aguda, independentemente da causa, a conduta mais comum é a retirada do alimento. Essa terapia pode, em curto prazo, alterar todo o metabolismo animal, diminuindo a resposta clínica aos demais tratamentos estabelecidos, aumentando o tempo de hospitalização.

Com o crescimento das atividades relacionadas ao campo da clínica médica de grandes animais, principalmente com relação à hospitalização, cuidados intensivos e bem-estar, muitos trabalhos têm sido desenvolvidos sobre o

suporte nutricional terapêutico, o que vem garantindo avanços técnico-científicos na nutrição do paciente hospitalizado. Embora a nutrição clínica no equino ainda apresente inúmeras questões a serem esclarecidas, o seu emprego melhorou a sobrevida dos pacientes gravemente doentes.

O médico veterinário deverá discutir com os proprietários a relação custo-benefício, o provável resultado e as possíveis complicações da nutrição clínica parenteral. A escolha do suporte nutricional deverá ser baseada, principalmente, na necessidade técnica e nos recursos financeiros disponíveis.

Mesmo com a realização de NP e os benefícios advindos desse procedimento, outras terapias de suporte não devem ser abandonadas. A sobrevida dos equinos enfermos portadores de doenças graves está intimamente relacionada ao estabelecimento do melhor plano terapêutico.

### Referências

- ARMSTRONG, P. J.; LIPPERT, A. C. Selected aspects of enteral and parenteral nutritional support. **Seminars in Veterinary Medicine and Surgery (Small Animal)**, v. 3, n. 3, p. 216-226, 1988.
- BERCIER, D. L. How to use parenteral nutrition in practice. In: ANNUAL MEETING OF THE AMERICAN ASSOCIATION OF EQUINE PRACTITIONERS, 49., 2003, Lexington. **Proceedings...** Lexington: AAEP, 2003. Disponível em: <<http://www.ivis.org>>. Acesso em: 20 Oct. 2004.
- CUUD, T. A. Parenteral nutrition support in foals. **The Compendium on Continuing Education for the Practice Veterinarian**, Trenton, v. 15, n. 11, p. 1547-1550, Nov. 1993.
- DOLENTE, B. A. Critical peripartum disease in the mare. **Veterinary Clinics of North American: Equine Practice**, Philadelphia, v. 20, n. 1, p. 151-165, 2004.
- DUNKEL, B. M.; WILKINS, P. A. Nutrition and the critically ill horse. **Veterinary Clinics of North American: Equine Practice**, Philadelphia, v. 20, n. 1, p. 107-126, 2004.
- DURHAM, A. E. et al. Nutritional and clinicopathological effects of post operative parenteral nutrition following small intestinal resection and anastomosis in the mature horse. **Equine Veterinary Journal**, Newmarket, v. 36, n. 5, p. 390-396, May 2004.
- HANSEN, T. O.; WHITE, N. A.; KEMP, D. T. Total parenteral nutrition in four healthy adult horses. **American Journal Veterinary Research**, Schaumbur, v. 49, n. 1, p. 122-124, Jan. 1988.
- LIPPERT, A. C. Enteral and parenteral nutritional support in dogs and cats with gastrointestinal disease. **Seminars in Veterinary Medicine and Surgery: Small Animal**, v. 4, n. 3, p. 232-240, Ago. 1989.
- LIPPERT, A. C.; BUFFINGTON, C. A. T. Parenteral nutrition. In: DI BARTOLA, S. P. **Fluid therapy in small animal practice**. Philadelphia: Saunders, 1992. p. 384-418.

- LOPES, M. A. F.; WHITE II, N. A. Parenteral nutrition for horses with gastrointestinal disease: a retrospective study of 79 cases. **Equine Veterinary Journal**, Newmarket, v. 34, n. 3, p. 250-257, May 2002.
- MAGDESIAN, K. G. Nutrition for critical gastrointestinal illness: feeding horses with diarrhea or colic. **Veterinary Clinics of North American: Equine Practice**, Philadelphia, v. 19, n. 3, p. 617-644, 2003.
- MATHEWS, K. A. The various types of parenteral fluids and their indications. **Veterinary Clinics of North American: Small Animal Practice**, Philadelphia, v. 28, n. 3, p. 483-513, May 1998.
- PALHARES, M. S. Avaliação clínico-laboratorial de pacientes em nutrição clínica. In: SIMPÓSIO DE NUTRIÇÃO E ALIMENTAÇÃO DE CÃES E GATOS, 2., 2005, Lavras. **Anais...** Lavras: UFLA, 2005. v. 1. p. 151-168.
- PARADIS, M. R. Update on neonatal septicemia. **Veterinary Clinics of North American: Equine Practice**, Philadelphia, v. 10, n. 1, p. 109-134, Apr. 1994.
- RALSTON, S. L. Insulin and glucose regulation. **Veterinary Clinics of North American: Equine Practice**, Philadelphia, v. 18, n. 2, p. 295-304, Ago. 2002.
- REMMILARD, R. L.; THATCHER, C. D. Dietary and management of gastrointestinal diseases. **Veterinary Clinics of North American: Small Animal Practice**, Philadelphia, v. 19, n. 4, p. 797-817, 1989.
- ROCHA, E. E. M. Nutrição parenteral central no adulto: formulação, preparo e administração das soluções. In: RIELLA, M. C. **Suporte nutricional parenteral e enteral**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1993. p. 81-101.
- ROONEY, D. K. Nutrição clínica. In: REED, S. M.; BAYLY, W. M. **Medicina interna equina**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000. p. 186-215.
- SPURLOCK, S. L.; WARD, M. V. Parenteral nutrition in equine patients: principles and theory. **The Compendium on Continuing Education for the Practice Veterinarian**, Trenton, v. 13, n. 3, p. 461-469, Mar. 1991.
- SPURLOCK, S. L.; WARD, M. V. Parenteral nutrition. In: ROBINSON, N. E. **Current therapy in equine medicine**. 3. ed. Philadelphia: W. B. Saunders, 1992. p. 732-736.
- SWEENEY, R. W.; HANSEN, T. O. Use of a liquid diet as the sole source of nutrition in six dysphagic horses and as a dietary supplement in seven hypophagic horses. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, Schaumbur, v. 197, n. 8, p. 1030-1032, Oct. 1990.
- VAALA, W. E. Nutritional management of critically ill neonate. In: ROBINSON, N. E. **Current therapy in equine medicine**. 3. ed. Philadelphia: W. B. Saunders, 1992. p. 741-751.
- VALADARES, R. C. et al. Aspectos clínicos e hematológicos em cães submetidos a fluidoterapia endovenosa, nutrição enteral e parenteral. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 58, n. 4, p. 495-502, 2006.
- VALADARES, R. C. **Perfil hematológico, da bioquímica de sangue, gasometria e urinálise de cães submetidos à fluidoterapia endovenosa, nutrição enteral e parenteral**. 2004. 157 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) - Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2004.
- WITHAM, C. L.; STULL, C. L. Metabolic responses of chronically to with three isoenergetic diets. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, Schaumbur, v. 215, n. 5, p. 691-696, May 1998.
- \_\_\_\_\_. Refeeding the starved horse: metabolic responses to three isoenergetic diets. In: Annual meeting of the American association of equine practitioners, 43., 1997, Phoenix. **Proceedings...** Phoenix: AAEP, 1997. p. 347-349.
- ZSOMBOR-MURRAY, E.; FREEMAN, L. M. Peripheral parenteral nutrition. **The Compendium on Continuing Education for the Practice Veterinarian**, Trenton, v. 21, n. 6, p. 512-523, June 1999.

---

Recebido em: 13/06/2005

Aceito em: 08/05/2008