

Transfusão de sangue e seus derivados em grandes animais

Blood and blood component transfusion in large animals

Peter Reichmann¹; Antonio Cezar de Oliveira Dearo²

Resumo: O artigo descreve as indicações para a transfusão de sangue e seus derivados em grandes animais, abordando também a escolha de doadores e testes de compatibilidade sangüínea, a colheita de sangue, a transfusão propriamente dita e possíveis reações adversas.

Palavras-chave: Transfusão de sangue, transfusão de plasma, grandes animais.

Abstract: The article describes the indications for blood and blood component transfusion in large animals, also tracing comments on choosing a blood donor and blood compatibility testing, blood collection, the transfusion and possible adverse reactions.

Key words: Blood transfusion, plasma transfusion, large animals.

1 Introdução

Desde os primeiros relatos de transfusões sangüíneas no século XVII, quando se transfundia sangue heterólogo na tentativa de se alterar o comportamento de quem o recebia (HOSGOOD, 1990), a medicina transfusional tem evoluído muito. Hoje as indicações para a transfusão de sangue total ou de um de seus componentes são a necessidade do restabelecimento da capacidade de transporte de oxigênio pelo sangue, deficiências na hemostasia, transferência de imunidade passiva e hipoproteinemia ou hipovolemia. Atualmente, de acordo com as indicações específicas, o objetivo é utilizar preferencialmente os diferentes componentes sangüíneos individualmente em substituição ao sangue total.

2 Sangue total e seus componentes

O *sangue fresco total* é o sangue colhido há no máximo 4 horas. Ele pode ser utilizado diretamente para transfusões ou a partir dele podem ser obtidas todas as frações descritas a seguir.

Para a colheita podem ser utilizadas preferencialmente bolsas apropriadas contendo anticoagulantes adicionados ou não de fatores nutricionais ou preservantes para hemácias. Quando o volume é menor, o sangue também pode ser colhido em seringas heparinizadas.

Os anticoagulantes mais freqüentemente utilizados são o citrato fosfato dextrose adenina (CPDA-1), o citrato ácido dextrose (ACD), citrato de sódio e a heparina. Apenas os dois primeiros (CPDA-1, ACD) contém fatores nutricionais para hemácias, e portanto são os utilizados quando se pretende estocar o sangue colhido. O sangue colhido com citrato de sódio ou heparina deve ser

transfundido logo após a colheita (SOLDAN, 1999). O sangue fresco total fornece os componentes sangüíneos: hemácias, leucócitos, plaquetas, plasma, todos fatores de coagulação e proteínas.

O *sangue total estocado* é o sangue fresco total colhido com CPDA-1 ou ACD e armazenado à temperatura de 1 a 6°C. O CPDA-1 tem propriedades preservativas de hemácias melhores que o ACD, permitindo a estocagem de sangue total eqüino por 21 a 28 dias (RIBEIRO FILHO *et al.*, 1993; DURHAM, 1996) e sangue total bovino por 30 dias (SRIVASTAVA; PANDEY, 1992). O sangue total estocado pode ser utilizado para fornecer hemácias, proteínas plasmáticas e fatores de coagulação estáveis como o fibrinogênio.

O sangue fresco total pode ser separado em *papa de hemácias e plasma* por centrifugação ou sedimentação (HUNT; MOORE, 1990; DURHAM, 1996). Após a separação, a papa de hemácias deve ser colocada em temperaturas entre 1 e 6°C, o mais rápido possível. Deve se fazer uso de solução salina 0,9% para ressuspender as hemácias, não sendo recomendado nenhum outro tipo de solução (SCHMOTZER *et al.*, 1985; VAALA, 1990).

O sangue total e a papa de hemácias estocados por mais de 14 dias podem conter concentrações de amônia inaceitáveis para pacientes com doenças hepáticas severas, recomendando-se a utilização de sangue fresco para transfusão nestes pacientes.

O plasma colhido, separado e armazenado a -18°C até 6 horas após a colheita é chamado de *plasma fresco congelado*. O congelamento protege os fatores de coagulação lábeis V e VIII, e portanto o plasma fresco congelado contém todos os fatores de coagulação, além de todas proteínas plasmáticas e imunoglobulinas (Ig).

¹ Professor Adjunto do Departamento de Clínicas Veterinárias – CCA – UEL. e-mail: <reichman@uel.br>

² Professor Assistente do Departamento de Clínicas Veterinárias – CCA – UEL. e-mail: <dearoco@uel.br>

Se o sangue total não for processado rapidamente e o plasma for congelado após 6 horas da colheita, ele é chamado de *plasma congelado*. O plasma congelado conserva concentrações adequadas apenas dos fatores de coagulação dependentes de vitamina K (II, VII, IX, X) e também de imunoglobulinas (Ig) (HUNT; MOORE, 1990).

O plasma fresco congelado e o plasma congelado mantêm suas características por um (VAALA, 1990) a dois (HUNT; MOORE, 1990) anos, respectivamente, quando armazenados a -18°C.

O plasma fresco congelado ainda pode ser processado em *crioprecipitado* e *crioplasma pobre*. O crioprecipitado é o precipitado obtido após o descongelamento parcial (a temperaturas entre 1 e 6°C) do plasma fresco congelado e contém uma alta concentração do fator de coagulação VIII, do fator de Von Willebrand e de fibrinogênio. Este componente deve ser mantido a -18°C, tendo assim validade de 1 ano após a colheita. Após a preparação do crioprecipitado, o produto restante é chamado de *crioplasma pobre*. Este componente contém albumina e imunoglobulinas e também pode ser armazenado por até 1 ano a -18°C.

Ainda, o *plasma rico em plaquetas* pode ser obtido por centrifugação diferenciada do plasma fresco. Este deve ser conservado em temperaturas entre 20 e 24°C e sob movimentação constante durante, no máximo, 5 dias.

Outro componente sanguíneo, o *concentrado de granulócitos*, referido para uso em seres humanos e em potros com septicemia, ainda não teve uma aplicação maior na medicina veterinária devido às dificuldades de obtenção, preparação e armazenagem (MOORE *et al.*, 1987; VAALA, 1990).

3 Indicações para a transfusão de sangue e seus componentes

As indicações clínicas para a transfusão de sangue e seus componentes estão descritas no Quadro 1.

3.1 Indicações para transfusão de sangue total e papa de hemácias

O principal objetivo da transfusão de sangue total é a recuperação da capacidade de transporte de oxigênio e da volemia em casos de anemias graves por perda aguda de sangue. Quando a anemia é decorrente da perda ou destruição apenas de hemácias, sem hipovolemia, é indicada a transfusão de papa de hemácias. O hematócrito (Ht) determina a necessidade da transfusão, porém os valores limite variam conforme a espécie.

Em grandes animais, mais especificamente em eqüinos, em casos de hemorragia aguda intensa em andamento um Ht menor que 20% representa um esgotamento de reservas esplênicas de hemácias e indica necessidade de transfusão (MORRIS, 1999). Em casos menos agudos o valor limite de Ht indicativo de transfusão em grandes animais é, dependendo de uma avalia-

ção clínica, 10 a 12% para animais adultos (COLLATOS, 1997a; MORRIS, 1999; SOLDAN, 1999) e 15% em casos de isoeritrólise neonatal (McCLURE, 1997). Para casos crônicos o limite é 7 a 8% (HUNT; MOORE, 1990; COLLATOS, 1997a).

A transfusão sanguínea em grandes animais deve ser vista como medida terapêutica emergencial e de efeito limitado e transitório. Isto se deve ao fato de o tempo de vida das hemácias transfundidas ser bastante curto: em eqüinos adultos 2 a 6 dias (COLLATOS, 1997a; MORRIS, 1999), em bovinos 2 a 3 dias (GINGERICH, 1986; BLOOD *et al.*, 1989), caprinos 2,4 a 5,1 dias (SMITH; SHERMAN, 1994) e suínos até 2 semanas (GINGERICH, 1986). Em potros recém nascidos a meia vida de hemácias transfundidas é de 3 a 8 dias (SMITH *et al.*, 1992). Como em grandes animais, em casos de hemorragias agudas graves, a morte é consequência da hipovolemia resultante, e não devido à falta de transporte de oxigênio, inicialmente pode ser mais indicado o tratamento para choque com soluções eletrolíticas iso- ou hipertônicas (MORRIS, 1999).

O curto tempo de sobrevivência das hemácias transfundidas também faz com que a indicação de transfusão em casos de anemias crônicas seja questionável (GINGERICH, 1986; DURHAM, 1996).

A papa de hemácias deve ser usada para reparar deficiências na capacidade de carrear oxigênio e representa o componente ideal para pacientes com perdas de hemácias agudas (hemoparasitoses, isoeritrólise neonatal) ou crônicas (verminoses), porém com volemia normal (VAALA, 1990; DURHAM, 1996).

Quadro 1 — O uso de sangue e seus componentes de acordo com indicações clínicas*.

Indicações	Sangue e Componentes
Anemia	Sangue fresco total Sangue total estocado Papa de hemácias
Trombocitopenia Trombocitopenia	Sangue fresco total Plasma rico em plaquetas
Coagulopatias	Sangue fresco total Plasma fresco Plasma fresco congelado Crioprecipitado
Isoeritrólise neonatal	Sangue fresco total Sangue total estocado Papa de hemácias
Hipoproteinemia	Plasma fresco Plasma fresco congelado Plasma congelado
Falha na transferência de imunidade passiva Transferência de imunidade específica Septicemia/endotoxemia	Plasma fresco Plasma fresco congelado Plasma congelado
Septicemia/endotoxemia Neutropenia severa	Concentrado de granulócitos

* Explicações mais detalhadas e considerações no texto.

Potros recém nascidos com isoeritrólise neonatal, quando houver dificuldade em se encontrar um doador compatível, podem ser tratados com papa de hemácias da própria mãe, porém lavada. Para isto resuspende-se a papa de hemácias em solução fisiológica por 2 a 3 vezes, desprezando-se o sobrenadante após novas sedimentações das hemácias. O inconveniente deste

processo é a demora (várias horas) para se conseguir o produto necessário para um tratamento emergencial (McCLURE, 1997).

3.2 Indicações para transfusão de plasma

O plasma fresco ou fresco congelado tem seu uso indicado para o tratamento de patologias que resultam em hipoproteinemia (≤ 3 g/dl em bovinos, ≤ 4 g/dl em eqüinos), quando da necessidade de expansão aguda de volemia, em casos de falha na transferência de imunidade passiva, ou quando se pretende fornecer imunidade específica em eqüinos (*Rhodococcus equi*, *Salmonella typhimurium*) ou bovinos (salmonelose) (HUNT; MOORE, 1990; SMITH; SHERMAN, 1994; DURHAM, 1996; COLLATOS, 1997a; STONEHAM, 1997).

Como em bovinos hemácias e plasma não se separam por sedimentação, mas apenas por centrifugação, na prática tem se utilizado sangue total, mesmo quando apenas o plasma seria o suficiente (HUNT; MOORE, 1990).

Como o plasma fresco ou fresco congelado contém todos os fatores de coagulação, ele é indicado no tratamento ou prevenção de sangramento em pacientes com deficiências de múltiplos fatores de coagulação, como em casos de doenças hepáticas severas ou de CID. Este componente também pode ser utilizado em casos de intoxicação por cumarina ou warfarina (HUNT; MOORE, 1990) ou em distúrbios hemostáticos congêntos (hemofilia, Doença de von Willebrand) (COLLATOS, 1997b).

O crioplasma pobre é indicado em casos de hipoproteinemia e para reposição de IgG em recém nascidos com falha de transferência de imunidade passiva, porém, pela dificuldade de processamento e obtenção, nestes casos freqüentemente opta-se pela utilização de plasma fresco ou congelado.

O uso do plasma rico em plaquetas pode ser indicado em pacientes eqüinos com trombocitopenia severa (ADAMS, 1997).

4 Colheita do sangue

Em grandes animais o sangue é colhido preferencialmente da veia jugular de animais em estação e contidos em local apropriado e, dependendo da índole do doador, sedados para a colheita. O local da punção para colheita de sangue deve ser preparado com tricotomia e antisepsia cirúrgica (SCHMOTZER *et al.*, 1985; COLLATOS, 1997a; SOLDAN, 1999).

O sangue pode ser colhido em bolsas plásticas ou frascos de vidro com vácuo, ambos contendo anticoagulante. Os frascos de vidro contendo vácuo são menos adequados para a colheita de sangue por dificultarem a separação dos diferentes componentes sangüíneos e por que provocam hemólise, agregação plaquetária e inativação dos fatores de coagulação VIII e XIII (HUNT; MOORE, 1990).

Se a heparina for utilizada como anticoagulante, o sangue deve ser transfundido imediatamente após a colheita, pois esta causa agregação plaquetária, inibe fatores de coagulação e não possui efeitos preservatórios de hemácias. A quantidade de heparina necessária em grandes animais é de 5 U/ml de sangue colhido. Porém deve se tomar cuidado com a quantidade total de heparina administrada ao paciente, pois esta pode resultar em deficiência de coagulação (HUNT; MOORE, 1990).

Após a punção e estabelecimento de fluxo de sangue, a bolsa ou o frasco com vácuo devem ser movimentados suavemente com o objetivo de homogenizar o sangue com o anticoagulante sem causar hemólise. Para facilitar o fluxo de sangue a bolsa deve ficar numa posição mais baixa do que o doador e deve-se aplicar garrote à veia proximal ao local da punção. Deve-se utilizar equipamento adequado para que, devido ao grande volume colhido, se evite múltiplas punções do mesmo vaso. O recomendado é fazer o uso de uma balança para pesar a bolsa constantemente durante a colheita, cujo peso ideal é 500 g, com sangue e anticoagulante. Após a colheita e retirada da agulha deve ser feita compressão da veia jugular durante aproximadamente 2 a 4 minutos (HUNT; MOORE, 1990; COLLATOS, 1997a; SOLDAN, 1999).

Para o armazenamento dos componentes sangüíneos deve-se usar freezer e geladeira exclusivos para o banco de sangue, com termômetro marcando temperatura máxima e mínima. Além disso, deve-se respeitar os critérios de temperatura e período de armazenamento de cada componente. Antes de qualquer componente armazenado ser usado, deve-se avaliar cuidadosamente o material para determinar qualquer alteração que comprometa a segurança ou a eficácia do produto durante e após a transfusão, sendo que as unidades suspeitas devem ser descartadas.

5 Tipos sangüíneos e escolha de um doador

Em eqüinos os antígenos sangüíneos estão agrupados em 7 sistemas: A, C, D, K, P, Q e U, cada um possuindo vários subgrupos, o que resulta em mais de 400.000 possibilidades de tipos sangüíneos diferentes, tornando praticamente impossível uma transfusão sangüínea totalmente compatível. Porém, apenas os antígenos Aa e Qa são potencialmente imunogênicos. Um doador deve, portanto, não ser apenas negativo para estes antígenos, como também não possuir anticorpos contra estes (não ter sido sensibilizado) (COLLATOS, 1997a).

Ruminantes têm um número variado de grupos sangüíneos (bovinos pelo menos 13, ovinos 7 a 8, caprinos pelo menos 5). Independente do número de diferentes grupos sangüíneos em ruminantes, estes não possuem ou possuem poucas hemolisinas circulantes naturalmente, e portanto uma primeira transfusão pode ser realizada com riscos menores de ocorrerem reações adversas fatais. Cuidados devem ser tomados quando de transfusões repetidas, a partir de 7 dias da primeira

(HUNT; MOORE, 1990; SMITH; SHERMAN, 1994; SOLDAN, 1999).

Em suínos existem 15 grupos sangüíneos e estes também possuem poucas aglutininas circulantes naturalmente. Eventuais reações, mais freqüentemente, estão relacionadas ao fator A (GINGERICH, 1986; EDER, 1987).

O doador eqüino ideal deve pesar pelo menos 450 kg, é do sexo masculino, castrado ou não, tem valores de Ht e proteínas plasmáticas normais, é negativo para anemia infecciosa eqüina e não possui os grupos sangüíneos Aa e Qa, nem anticorpos contra estes. Fêmeas só devem ser consideradas como doadoras se forem nulíparas. Deve-se dar preferência a indivíduos da mesma linhagem ou raça do receptor, uma vez que assim diminuem-se as diferenças relacionadas aos grupos sangüíneos. Um eqüino de 500 kg pode doar 6 a 8 litros de sangue, ou 20 a 25% de sua volemia, ou 1,5 a 2% do seu peso vivo em sangue a cada 30 dias sem seqüelas (DURHAM, 1996; MORRIS, 1999).

Os doadores ruminantes devem ser livres de doenças virais, bacterianas e hemoparasitárias e podem, quando não gestantes, doar 10 a 15 ml de sangue por kg de peso vivo ou até 20% de sua volemia a cada 2 a 4 semanas sem respostas adversas. Em pequenos ruminantes deve-se preferencialmente escolher doadores de porte maior, que conseqüentemente poderão fornecer um volume de sangue maior, evitando-se assim a mistura de sangue de múltiplos doadores para um mesmo receptor. Principalmente em bovinos, a escolha de animais calmos e sem excessos de gordura facilita a colheita de sangue (HUNT; MOORE, 1990; SMITH;

SHERMAN, 1994; SOLDAN, 1999).

6 Testes de compatibilidade

Para se verificar a compatibilidade entre plasma e hemácias de doadores e receptores, e identificar a presença de anticorpos pré-existentis responsáveis por hemólise ou hemoaglutinação utiliza-se a *prova de reação cruzada* (Quadro 2).

Esta prova tem como objetivo diminuir o risco de reações transfusionais, principalmente onde a tipificação sangüínea não é feita. Embora a ocorrência de reações transfusionais imediatas em uma primeira transfusão seja rara, é recomendado que se faça a prova da reação cruzada antes de qualquer transfusão, principalmente quando a indicação para esta transfusão são problemas auto-imunes. Deve ser obrigatoriamente realizada em pacientes a partir da segunda transfusão. Apenas a prova de reação cruzada não é suficiente para se determinar definitivamente se há incompatibilidade entre doador e receptor. Para isto ainda é necessário testar o sangue com uma fonte exógena de complemento (teste de Coombs com soro de coelhos) (HUNT; MOORE, 1990; MORRIS, 1998; MORRIS, 1999).

Há 2 tipos de reação cruzada, a maior e a menor. Na reação maior cruza-se hemácias do doador com plasma do receptor para verificar a presença de anticorpos no receptor contra as hemácias do doador. Esta prova é a mais importante, devendo ser sempre compatível. Na menor cruza-se hemácias do receptor com plasma do doador para verificar a existência de

Quadro 2 – Procedimentos para realização da Prova de Reação Cruzada (COUTO, 1998).

- 1- Colher sangue em tubos com EDTA do Receptor (paciente) e do(s) possível(is) Doador(es) ou separar amostras do sangue colhido da bolsa de colheita de sangue;
- 2- Centrifugar (1000 x g por 5 minutos) para separar o plasma das hemácias (papa de hemácias);
- 3- Remover o Plasma de cada amostra com uma pipeta e transferir para um tubo limpo de vidro ou plástico etiquetado;
- 4- Lavar as hemácias 3 vezes com salina tamponada (centrifugar a 1000 x g por 5 minutos em cada lavagem e retirar a salina após cada centrifugação); após a última lavagem, retirar a salina restante;
- 5- Ressuspender as hemácias em uma solução de 3 a 5 % (5 gotas de papa de hemácias + 1/2 a 1 ml de NaCl tamponada);
- 6- Preparar para cada doador 3 tubos etiquetados com Prova Maior (a), Prova Menor (b) e recipiente controle (c).
Adicionar em cada tubo 4 gotas (100µl) de plasma e 2 gotas (50µl) da suspensão de hemácias, como a seguir:
a - Reação cruzada maior: Plasma de Receptor + Hemácias do Doador
b - Reação cruzada menor: Plasma do Doador + Hemácias do Receptor
c - Controle do Receptor: Plasma do Receptor + Hemácias do Receptor
- 7- Homogeneizar gentilmente e incubar por 15 minutos em temperatura ambiente;
- 8- Centrifugar por 15 a 30 segundos a 1000 x g;
- 9- Examinar o sobrenadante para verificar hemólise;
- 10- Ressuspender gentilmente o "botão" de hemácias para verificar aglutinação macroscópica;
- 11- Se aglutinação macroscópica não for observada, transferir uma pequena quantidade da amostra para uma lâmina e examinar (procurar) aglutinação microscópica;
- 12- Análise dos resultados:
Positivos (se há hemólise e/ou aglutinação)
Negativo (se não ocorreu hemólise)

anticorpos no plasma do doador contra as hemácias do receptor. É usada concomitantemente com a anterior, principalmente na segunda transfusão, porém é menos importante devido à diluição do plasma do doador no paciente. Assim, exceto em casos de isoeritrolise neonatal, produtos do plasma podem ser administrados sem que haja necessidade de se fazer a prova de reação cruzada ou tipificação sangüínea, a não ser que uma grande quantidade seja necessária. A transfusão de um sangue para o qual a reação cruzada foi negativa não previne sensibilização do receptor ou riscos de reações transfusionais. Ela simplesmente indica que no presente momento não há anticorpos significantes contra hemácias. Para prevenir a sensibilização, o sangue deve ser tipificado (MORRIS, 1998).

A incompatibilidade manifesta-se por hemólise e/ou aglutinação, sendo que na ausência de incompatibilidade macroscópica, esta deve ser confirmada microscopicamente com relação à aglutinação.

7 Volume para transfusão

7.1 Sangue

A fórmula para cálculo do volume de sangue a ser transfundido pode ser observada a seguir (HUNT; MOORE, 1990; VAALA, 1990; WILLIAMSON, 1993; COLLATOS, 1997a):

$$\text{Volume (em litros)} = \text{peso} \times \text{fator}^* \times \frac{(\text{Ht pretendido} - \text{Ht receptor})}{\text{Ht pretendido}}$$

*fator: grandes animais = 0,08
potros recém-nascidos = 0,15

Obs.: Pode se substituir o valor do Ht pelo de Hemoglobina

Apesar do volume de sangue obtido com esta fórmula ser considerado necessário para um tratamento considerado ideal, em grandes animais, devido ao tamanho destes, o volume de sangue a ser transfundido seria muito grande para a aplicação em tempo e custo razoáveis (por exemplo: 22,5 litros para um equino de 450 kg com um Ht de 12%). Na prática, o que se recomenda é a transfusão de 6 a 8 litros de sangue para um equino ou bovino adulto. Isto corresponde a aproximadamente 10 a 15 ml de sangue por kg de peso vivo do receptor e eleva o Ht deste em até 3 a 4% em bovinos e equinos (HUNT; MOORE, 1990; McCLURE, 1997). Também corresponde ao volume que um único doador pode fornecer, evitando-se assim a mistura de sangues de diferentes origens e um aumento no risco de reações adversas.

Em potros com isoeritrolise neonatal é indicada a aplicação inicial de 1 a 2 litros de sangue, se necessário complementados com mais 1 a 2 litros/dia nos dias seguintes (McCLURE, 1997).

7.2 Plasma

A quantidade de plasma requerido para tratamento de hipoproteinemia/ hipoalbuminemia pode ser calculada através da fórmula a seguir:

$$\text{Volume (em litros)} = \text{Vol. plasmático do receptor} \times \frac{(\text{PtP pretendido} - \text{PtP receptor})}{\text{PtP pretendido}}$$

$$\text{Volume plasmático} = \text{Volemia} \times \% \text{ plasma no sangue} \times \text{peso}$$

onde

Volemia em grandes animais = 0,08

% Plasma no sangue em grandes animais = 0,65

Obs.: A mesma fórmula pode ser utilizada substituindo-se o valor da PtP (proteína

A transfusão de plasma é considerada uma solução emergencial, não dispensando o suporte nutricional ao paciente. Ainda, o volume aplicado seguindo-se a fórmula acima pode resultar em sobrecarga circulatória, uma vez que o líquido aplicado, devido a sua pressão coloidosmótica, sofre pequena redistribuição para o leito extravascular.

São necessários 6 a 7 litros de plasma para se elevar em apenas 1 a 2 g/dl os valores de proteína plasmática em equinos. Este pequeno aumento nos valores totais se deve em parte a uma redistribuição das proteínas plasmáticas para repor deficiências fora do leito vascular. Porém, após aplicação de plasma em equinos com hipoproteinemia, mesmo com elevação mínima de valores de proteínas plasmáticas totais, muitos casos apresentam uma resposta clínica favorável evidente (DURHAM, 1996; MORRIS, 1999). Em bovinos um volume mínimo de 5 litros de plasma é necessário para se perceber aumentos nos níveis de proteínas circulantes no receptor (HUNT; MOORE, 1990).

Em potros sadios (45 kg PV) com falha na transferência de imunidade 1 litro de plasma eleva em aproximadamente 200 mg/dl os níveis circulantes de IgG. Porém em potros enfermos (septicemia), o mesmo volume de plasma eleva em apenas 100 mg/dl os valores de IgG. Em bovinos a transfusão de 2 litros de plasma é recomendada para se obter níveis mínimos aceitáveis de imunidade em um bezerro com 45 kg. Recém-nascidos com septicemia devem ter os níveis de IgG monitorados durante o curso da enfermidade, para se determinar a necessidade de novas transfusões de plasma (HUNT; MOORE, 1990; VAALA, 1990; STONEHAM, 1997).

Em pacientes com distúrbios hemostáticos, o objetivo é controlar o sangramento. Em equinos a dose recomendada de plasma fresco nestes casos é de 15 a 30 ml/kg. Nos casos de sangramento devido a deficiência de fatores de coagulação estas doses podem ser repetidas até o controle da hemorragia (COLLATOS, 1997b).

A contagem total de plaquetas pode ser elevada em 30.000 plaquetas/mm³ com a aplicação de 8x10¹¹ plaquetas em um equino de 500 kg (ADAMS, 1997).

8 A transfusão

Os componentes sangüíneos, com exceção do plasma rico em plaquetas, devem ser aquecidos à temperaturas entre 22°C e 37°C antes de serem transfundidos. Nenhum componente deve ser aquecido a mais de 37°C, pois altas temperaturas destroem fatores de coagulação estáveis e lábeis, causam precipitação de

fibrinogênio e de proteínas e destroem a habilidade dos eritrócitos de recuperar a capacidade de carrear oxigênio. Outra alternativa é deixar o sangue à temperatura ambiente por cerca de 30 a 60 minutos, desde que o animal não esteja hipotérmico (HUNT e MOORE, 1990).

Em grandes animais, para a transfusão, geralmente também é utilizada a veia jugular. Porém, em leitões, cordeiros ou cabritos a via intraperitoneal também é viável. Em potros também foi relatada o uso da via intra-óssea (GOLENZ *et al.*, 1993). Deve-se, necessariamente, utilizar equipos com filtro para remover coágulos e outros materiais particulados, como os agregados plaquetários.

É recomendada, inicialmente, a aplicação de um volume menor mais lentamente (0,1 ml/kg por 10 a 15 minutos) até que se tenha razoável certeza de que não ocorreram ou ocorrerão reações adversas, a partir do que pode se aumentar a velocidade de transfusão até 20 ml/kg/hr. Em bovinos também se recomenda a aplicação de aproximadamente 200 ml, após o que se aguarda aproximadamente 15 minutos para então se iniciar a transfusão caso não tenha ocorrido reação (HUNT; MOORE, 1990; COLLATOS, 1997a; SOLDAN, 1999).

9 Reações adversas à transfusão

A severidade da maioria das reações transfusionais é dose-dependente e seu reconhecimento precoce pode evitar maiores complicações. Assim, o paciente deve ser cuidadosamente monitorado, principalmente nos primeiros 30 minutos da transfusão. Quando se suspeitar de reações adversas, a transfusão deve ser interrompida imediatamente (por, no mínimo, 10 a 15 minutos) e o paciente avaliado. Deve-se verificar se a velocidade usada está correta. Sinais de febre leve ou de hipersensibilidade tipo I geralmente desaparecem e a transfusão pode ser reiniciada lentamente. Em grandes animais recomenda-se o tratamento de reações leves com administração de flunixin meglumine. A transfusão pode ser retomada em ritmo mais lento após 15 minutos. No caso de reações intensas, sugestivas de anafilaxia, é indicado o uso de drogas com ação adrenérgica (epinefrina 0,01 a 0,02 ml/kg de uma solução 1:1000 IM ou SC), fluidoterapia intra-venosa e glicocorticóides após a imediata interrupção da transfusão. O sangue ainda não transfundido deve ser descartado (GINGERICH, 1986; WILLIAMSON, 1993; DURHAM, 1996; COLLATOS, 1997a; STONEHAM, 1997; MORRIS, 1999).

Referências

- ADAMS, J. Thrombocytopenia. In: ROBINSON, N.E. *Current therapy in equine medicine 4*. Philadelphia, W.B. Saunders Company, 1997. p. 284-286
- BLOOD, D.C. *et al.* Diseases of blood and blood-forming organs. In: *Veterinary medicine 7*. ed. London, Baillière Tindall, 1989. p. 341-352
- COLLATOS, C. Blood and blood component therapy. In: ROBINSON, N.E. *Current therapy in equine medicine 4*. Philadelphia, W.B. Saunders Company, 1997a. p. 290-292
- COLLATOS, C. Hemostatic dysfunction. In: ROBINSON, N.E. *Current therapy in equine medicine 4*. Philadelphia, W.B. Saunders Company, 1997b. p. 286-289.
- COUTO, C.G. Anemia. In: NELSON, R.W.; COUTO, C.G. *Small animal internal medicine*. St. Louis, Mosby, 1998. p. 1160-1173.
- DURHAM, A.E. Blood and plasma transfusion in the horse. *Equine Vet. Educ.*, v.8, n.1, p.8-12, 1996.
- EDER, H. Blut und Lymphe. In: SCHEUNERT, A.; TRAUTMANN, A. *Lehrbuch der Veterinär-Physiologie*. Berlin, Verlag Paul Parey, 1987. p. 160-208.
- GINGERICH, D.A. Fluid, shock and blood therapy. In: HOWARD, J.L. *Current veterinary therapy. Food animal practice 2*. Philadelphia, W.B. Saunders Company, 1986. p. 1-8
- GOLENZ, M.R. *et al.* Preliminary report: The development of an intravenous infusion technique for neonatal foals. *J. vet. intern. Med.* v.7, n.6, p.377-382, 1993.
- HOSGOOD, G. Blood transfusion: A historical review. *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, v.197, n.8, p.998-1000, 1990.
- HUNT, E.; MOORE, J.S. Use of blood and blood products. *Vet. Clin. North Am. Food Anim. Pract.*, v.6, n.1, p.133-147, 1990.
- McCLURE, J.J. Neonatal isoerythrolysis. In: ROBINSON, N.E. *Current therapy in equine medicine 4*. Philadelphia, W.B. Saunders Company, 1997. p. 592-595.
- MOORE, D.D.; BRUCE, J.; GAULIN, G.; WHITLOCK, R.H. Evaluation of granulocyte transfusion in healthy neonatal pony foals. *Am. J. Vet. Res.*, v.48, n.8, p.1187-1193, 1987.
- MORRIS, D.D. Therapy in hemolympathic diseases. In: COLAHAN, P.T. *et al. Equine medicine and surgery*. 5ª ed. St. Louis, Mosby, 1999. p. 2003-2007.
- MORRIS, D.D. Diseases of the hemolympathic system. In: REED, S.M.; BAYLY, W.M. *Equine internal medicine*. Philadelphia, W.B. Saunders Company, 1998. p. 558-601
- RIBEIRO FILHO, J.D. *et al.* Alterações bioquímicas de sangue bovino durante a conservação por 35 dias, em frascos de vidro com ACD e bolsas plásticas com CPDA-1. *Vet. e Zoot.* v.5, p.97-103, 1993.
- SCHMOTZER, W.B. *et al.* Time-saving techniques for collection, storage and administration of equine blood and plasma. *Vet. Med.*, v.80, n.2, p.89-94, 1985.
- SMITH, J.E. *et al.* Post-transfusion survival of ⁵⁰Cr-labeled erythrocytes in neonatal foals. *J. vet. int. Med.*, v.6, n.3, p.183-185, 1992.
- SMITH, M.C.; SHERMAN, D.M. Blood, lymph and immune systems. In: *Goat medicine*. Philadelphia, Lea & Febiger, 1994. pp.193-230
- SOLDAN, A. Blood transfusion in cattle. *In Practice*, v.21, n.10, p.590-595, 1999.
- SRIVASTAVA, N.K.; PANDEY, N.N. Keeping qualities of cattle blood on storage at 4°C with different anticoagulants. *Indian J. Anim. Sci.*, v.62, n.9, p.816-823, 1992.
- STONEHAM, S. Collection and administration of plasma to a newborn foal. *In Practice*, v.19, n.7, p.384-385, 1997.
- VAALA, W.E. Transfusion therapy. In: KOTERBA, A.M.; DRUMMOND, W.A.; KOSH, P.C. *Equine clinical neonatology*. Philadelphia, Lea & Febiger, 1990. pp. 701-711
- WILLIAMSON, L. Highlights of blood transfusion in horses. *Comp. Contin. Educ. Pract. Vet.*, v.15, n.2, p.267-269, 1993.