CAMILA APICELLA

TRANSFUSÃO SANGUÍNEA EM CÃES

SÃO PAULO
2009

CAMILA APICELLA

FMU/FIAM-FAAM

TRANSFUSÃO SANGUÍNEA EM CÃES

Monografia realizada como exigência para conclusão da graduação em Medicina Veterinária do Centro Universitário das faculdades Metropolitanas Unidas, sob orientação do professor Msc Arnaldo Rocha.

SÃO PAULO

2009

CAMILA APICELLA
FMU/FIAM-FAAM

TRANSFUSÃO SANGUÍNEA EM CÃES

Trabalho apresentado à disciplina de Clínica de Pequenos Animais do curso de Medicina Veterinária do Centro Universitário das faculdades Metropolitanas Unidas, sob orientação do professor Msc Arnaldo Rocha. Definido e aprovado em 18 de Dezembro de 2009, pela banca examinadora constituída pelos professores:

Prof. Dr. Arnaldo Rocha

FMU – Orientador

Prof. Dra. Ana Claudia Balda

FMU- Examinadora

Dra. Juliana Vieira

HEMOVET- Examinadora

Dedico este trabalho aos meus pais Mario e Juliana por se constituírem diferentemente enquanto pessoas, igualmente belas e admiráveis em essência, estímulos que me impulsionam a buscar vida nova a cada dia, meus agradecimentos por terem aceitado se privar de minha companhia pelos estudos, concedendo a mim a oportunidade de me realizar ainda mais.

AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro lugar a Deus e aos meus pais, Mario e Juliana, por me apoiarem durante todos estes anos, e durante toda minha vida. Meus irmãos, Giuliano e Leonardo, minhas cunhadas e todos da minha família, pois sempre estiveram ao meu lado. Aos meus cães, pela importância que eles têm na minha vida, pois foram e continuam sendo amigos incondicionais, sempre me recebendo com alegria, até nos momentos ruins, e isso com certeza não tem preço. Agradeço a todos os animais que tive a oportunidade de acompanhá-los nos estágios, durante estes anos de faculdade, pois sem estes anjos eu não teria aprendido muitas coisas. Agradeço também aos meus amigos e companheiros de faculdade, em especial à amiga Rita Tiano e à amiga Patrícia Gonsalez, que foram e sempre serão muito importantes em minha vida, e à amiga Cilmara que foi uma pessoa que muito me ajudou neste trabalho. Não poderia me esquecer das pessoas que me receberam como estagiária, especialmente à Simone, Leandro, Juliana, Luis e Karina do Hemovet, e ao João, Mariana e Pacheco do Hospital Veterinário Santa Inês. Agradeço aos professores da faculdade, dos quais sentirei muita saudade. E agradeço ao meu orientador, Professor Arnaldo Rocha, que me ajudou e me orientou na conclusão deste trabalho.

“Chegará o dia em que todo homem conhecerá o íntimo de um animal. E neste dia, todo o crime contra o animal será um crime contra a humanidade.”

Leonardo da Vinci

RESUMO

A transfusão é definida como uma terapia intravenosa com sangue total ou com hemocomponentes, dependendo da disponibilidade e da indicação da transfusão. A indicação mais freqüente para a realização da transfusão sanguínea é para correção da anemia grave causada por hemorragia, hemólise, eritropoiese ineficaz, anemia hemolítica auto-imune e neoplasia. Nas últimas décadas a transfusão sanguínea ganhou notoriedade como medida de terapia emergencial na clínica de pequenos animais. O avanço da técnica de hemoterapia e a maior segurança ao empregá-la estão relacionados com o reconhecimento dos tipos sanguíneos caninos e o teste de compatibilidade. Os estudos sobre tipagem sanguínea no Brasil ainda são escassos, sendo o teste de compatibilidade sanguínea a técnica mais comumente utilizada com o intuito de minimizar os riscos de reações transfusionais.

Palavras-chave: Transfusão sanguínea. Produtos sanguíneos. Teste de compatibilidade. Anemia.

ABSTRACT

Transfusion is defined as an intravenous therapy with whole blood or blood components, depending on availability and indication of transfusion. The most frequent indication for blood transfusion is to correct the severe anemia caused by bleeding, hemolysis, ineffective erythropoiesis, hemolytic anemia, autoimmune and cancer. In the last decades blood transfusion gained notoriety emergency therapy measure in the clinic for small animals. The progress of Hemotherapy and safe application are related to the identification of canine blood types and compatibility test. Studies of blood typing in Brazil are still scarce and the blood compatibility test technique the most commonly used in order to minimize the risk of transfusion reactions.

Keywords: Blood transfusion. Blood product. Compatibility Test. Anemia.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01: Cão recebendo transfusão sanguínea 16
Figura 02: Cão doador 17
Figura 03: Aparelho homogeneizador para coleta de sangue 22
Figura 04: Cão doando sangue 23
Figura 05: Hemocomponentes 26
Figura 06: Sangue total fresco 27
Figura 07: Concentrado de hemácias 29
Figura 08: Concentrado de plaquetas 29
Figura 09: Homogeneizador de plaquetas 30
Figura 10: Plasma fresco congelado 32
Figura 11: Aparelho extrator de plasma 32
Figura 12: Centrifuga para bolsas de sangue 33
Figura 13: Reação transfusional de hipersensibilidade aguda 37

LISTA DE QUADROS

Quadro 01: Tipos sanguíneos caninos 19
Quadro 02: Descrição do teste de compatibilidade maior 21
Quadro 03: Produtos sanguíneos: indicações e doses 25
Quadro 04: Reposição de hemácias em pacientes críticos 28
Quadro 05: Transfusão de concentrado de plaquetas 31
Quadro 06: Manifestações clínicas e tratamento das principais reações 38

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO ---------- 13

2 REVISÃO DA LITERATURA ---------- 15

2.1 Histórico ---------- 15

2.2 Conceitos de Transfusão ---------- 16

2.3 Seleção de Doadores ---------- 18

2.3.1 Doadores Terminais ---------- 19

2.4 Grupos Sanguíneos ---------- 20

2.4.1 Teste de Compatibilidade ---------- 21

2.5 Quanto à Doação ---------- 23

2.5.1 Coleta ---------- 24

2.6 Produtos sanguíneos ---------- 25

2.6.1 Sangue Total Fresco e Sangue Total Estocado ---------- 27

2.6.2 Papas de Hemácias ---------- 28

2.6.3 Concentrado de Plaquetas ---------- 30

2.6.4 Plasma Fresco Congelado, Plasma Congelado e Crioprecipitado ---------- 32

2.7 Reações Transfusionais ---------- 34

2.7.1 Reações Transfusionais Imunológicas Agudas ---------- 35

2.7.1.1 Reação Transfusional Hemolítica Aguda ---------- 35

2.7.1.2 Reação Transfusional Hemolítica Tardia ---------- 36

2.7.1.3 Reação de Hipersensibilidade Aguda ---------- 37

2.7.1.4 Injúria Pulmonar Aguda Relacionada à Transfusão (TRALI) ---------- 40

2.7.1.5 Reações de Sensibilidade Leucocitária/Plaquetária ---------- 40

2.7.2 Reações Imunológicas Tardias ---------- 41

2.7.2.1 Púrpura Pós-Transfusional ---------- 41

2.7.2.2 Isoeritrólise Neonatal ---------- 42

2.7.3 Reações Transfusionais Não Imunológicas Agudas ---------- 42

2.7.3.1 Sobrecarga Circulatória ---------- 42

2.7.3.2 Hemólise na Bolsa de Sangue ---------- 43

2.7.3.3 Contaminação Bacteriana ---------- 44

2.7.3.4 Toxicidade pelo Citrato ---------- 45

2.7.3.5 Coagulopatias ---------- 45

2.7.3.6 Hiperamonemia ---------- 46

2.7.3.7 Hipotermia ---------- 46

2.7.4 Reações Transfusionais Não Imunológicas tardias ---------- 47

2.7.4.1Hemossiderose ---------- 47

2.7.4.2 Transmissão de Doenças Infecciosas ---------- 48

3 CONCLUSÃO ---------- 48

REFERÊNCIAS ---------- 509

1 INTRODUÇÃO

O relacionamento entre seres humanos e seus animais de estimação vem despertando o interesse de pesquisadores, veterinários, psicólogos, sociólogos, além do público em geral. O aumento do número destes animais junto aos lares humanos impulsiona o mercado de produtos e serviços para os *pets* e é ponto de partida para estudos de diversas naturezas, sempre na tentativa de melhorar a qualidade de vida desses animais (CASTILHO; CORTEZ, 2008).

A terapia com o uso de hemocomponentes oferece aos animais criticamente enfermos o aumento na capacidade de transporte de oxigênio, melhora na hemostasia, corrige a hipoproteinemia e hipovolemia, além de reposição de imunidade passiva em neonatos que não receberam colostro (KRISTENSEN; FELDMAN, 1995).

Os animais não devem ser submetidos à transfusão sanguínea sem antes realizar tipagem sanguínea ou teste de compatibilidade sanguínea entre o receptor e o doador, pois os riscos de reações transfusionais existem e podem colocar em risco a vida do paciente (BROWN; VAP, 2006).

No Brasil a maioria dos serviços de hemoterapia veterinária disponíveis ainda é pouco especializada, o que sugere algumas modificações na prática dos hospitais veterinários, incluindo em sua rotina programas de coleta de sangue de cães doadores sadios, para atender a demanda dos hospitais e clínicas veterinárias. O processamento das bolsas de sangue, que vai fracionar o sangue em hemocomponentes, deve ser também levado em consideração, visto que muitas vezes a indicação de transfusão sanguínea não é necessariamente de sangue total, e sim de um de seus hemocomponentes (LACERDA, 2008).

A terapia transfusional é indicada para pacientes em diferentes condições de saúde, incluindo anemia, hemorragia, coagulopatia e hipoproteinemia. Após ser coletado do cão doador, o sangue pode ser

imediatamente transfundido em um animal receptor, ou pode ser fracionado em hemocomponentes. No entanto, a utilização segura dos componentes sanguíneos requer o conhecimento dos grupos sanguíneos e dos meios para minimizar o risco de reações transfusionais, incluindo o teste de compatibilidade e triagem de cães doadores sadios (LANEVSCHI; WARDROP, 2001).

Tanto o sangue total quanto os hemocomponentes podem ser usados logo após a coleta como também podem ser usados após serem armazenados. Os hemocomponentes são preparados através de centrifugação ou por aférese (ABRAMS-OGG, 2000).

Embora a transfusão sanguínea seja considerada como uma terapia capaz de salvar vidas, ela pode resultar em reações transfusionais que poderão causar a morte do animal. Mesmo com a realização do teste de compatibilidade e da tipagem sanguínea, ainda sim podem ocorrer reações transfusionais (HOHENHAUS, 2000).

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Histórico

"A medicina da transfusão, uma ciência antiga, foi relatada pela primeira vez no século XV, quando o Papa Inocente VIII recebeu sangue de três meninos exsanguinados, objetivando seu rejuvenescimento. Infelizmente, tanto os meninos quanto o papa morreram. Mais tarde, sangue de um cordeiro foi transfundido para um homem insano, para que seu caráter fosse "melhorado". Esta transfusão foi um sucesso, porém mais tarde no mesmo ano outro médico foi acusado de assassinato, por ter transfundido sangue de bezerro no mesmo homem por duas vezes, a primeira vez causando reação transfusional bem documentada, e a segunda transfusão resultando na morte do paciente. Não foi senão 200 anos depois de tais episódios que a medicina transfusional foi reavivada , quando James Blundell, em 1818, publicou a primeira transfusão inter-seres humanos para a hemorragia aguda do pós-parto. Entretanto, até que Landsteiner descobrisse e reconhecesse a importância do sistema ABO de grupos sanguíneos, as reações transfusionais eram comuns, e freqüentemente fatais. Os testes de reação cruzada efetuados antes da administração do sangue foram iniciados por Ottenberger em 1911, e o primeiro "banco de sangue" humano foi estabelecido no "Cook County Hospital" em Chicago, no ano de 1937. O início da moderna medicina transfusional veterinária ocorreu na década de 50, quando a existência de equipamentos apropriados tornou praticáveis as transfusões, e nos últimos anos, tem ocorrido interesse cada vez mais intenso na pesquisa, e também nos aspectos clínicos da medicina transfusional veterinária. Foram estabelecidos pequenos bancos de sangue para pequenos animais (tanto comerciais quanto sem fins lucrativos), e também foi fundada a Associação para a Medicina Transfusional Veterinária" (KRISTENSEN; FELDMAN, 1995).

“A prática da transfusão sanguínea teve início no século passado na medicina humana e vem evoluindo desde então. A primeira transfusão sanguínea entre seres humanos de que se tem registro ocorreu no século XVII. Entretanto, foi somente no início do século XX que as conquistas tecnológicas permitiram o uso mais difundido deste recurso. O reconhecimento das diferenças entre os indivíduos para a escolha do doador, o uso de anticoagulantes durante a coleta e o domínio das técnicas de esterilização foram fundamentais para esta evolução. O fracionamento do sangue, que permite o uso isolado de cada um de seus elementos, e a identificação das doenças transmissíveis representa os avanços mais recentes desta forma de tratamento” (LACERDA, 2008).

A descoberta do sistema ABO dos grupos sanguíneos em humanos no ano de 1900 por Landsteiner estimulou a pesquisa dos grupos sanguíneos dos animais domésticos. Os grupos sanguíneos caninos foram reconhecidos pela primeira vez por Von Dungern e Hirszfeld em 1910, que definiram quatro diferentes grupos sanguíneos (ANDREWS, 2000).

2.2 Conceitos de transfusão

A transfusão sanguínea é considerada uma forma de transplante, onde o sangue é transplantado do doador para o receptor, com intuito de aumentar a capacidade de oxigenação e de reestabelecer os valores normais de proteínas e plaquetas de coagulação (KRISTENSEN; FELDMAN, 1995).

Transfusão é definida como uma terapia intravenosa com sangue total ou hemoderivados (figura 01). O sangue total é aquele que não foi fracionado em vários produtos, e os hemoderivados são os produtos obtidos através da centrifugação e separação do sangue total (ABRAMS-OGG, 2000).

Figura 01: Cão recebendo transfusão sanguínea

Fonte: Hemovet, 2009.

2.3 Seleção de doadores

Os cães doadores devem ser adultos saudáveis, entre um e oito anos de idade, com peso mínimo de 27kg e temperamento dócil (figura 02). Vacinação e vermifugação devem estar atualizadas, e os animais devem estar livres de ectoparasitas. Além do exame físico antes da doação, deve-se investigar se o cão doador está livre de possíveis doenças vinculadas pelo sangue, devem ser negativos para *Ehrlichia canis, Babesia canis, Dirofilaria immitis, Borrelia burgdorferi, Brucella canis e Leishmania* sp. A realização de um hemograma completo com contagem de plaquetas devem ser feitos a cada doação sanguínea. Os cães podem doar 450mL de sangue a cada 21 ou 28 dias sem suplementação de ferro. O máximo de volume que um cão pode doar sem suplementação de ferro é de 16 a 18 ml/kg. O cão pode doar uma média de 22 ml/kg de sangue a cada 21 a 28 dias, mas nesses casos recomenda-se a suplementação com ferro. Os cães que doam grandes volumes sanguíneos regularmente devem ser suplementados com sulfato ferroso (GOMES, 2008).

Figura 02: Cão doador

Fonte: Canil Apicella's, 2008.

Os doadores não podem ter sido submetidos à transfusão de sangue e devem passar por exame físico de rotina, bem como exames hematológicos e bioquímicos do soro. Devem ser vacinados e não deverão apresentar hemoparasitas e outras doenças infecciosas. Fêmeas caninas e felinas doadoras devem ser nulíparas e castradas (BROWN; VAP, 2006).

A maior parte dos cães não requer sedação ou anestesia, porém, se necessário pode-se usar tranqüilização para contenção dos animais (GONZÁLES; SILVA, 2008).

Os cães podem doar cerca de 15 a 20% do volume sanguíneo. Calcula-se o volume sanguíneo estimado com a seguinte fórmula:
Volume sanguíneo estimado (Litros) = 0,08 – 0,09 x peso (Kg); ou seja, o máximo a ser doado é 16 a 18 mL/Kg. Os cães podem doar a cada 3 a 4 semanas, desde que recebam nutrição balanceada em quantidade adequada (GONZÁLES; CERONI, 2008).

2.3.1 Doadores Terminais

São animais que serão eutanasiados, ou por conta de controle animal, ou são animais de pesquisa, ou ainda animais com problemas de comportamento ou desordens médicas que não afetam a qualidade do sangue doado. A vantagem de ter doadores terminais é o grande volume de sangue que pode ser coletado, a totalidade do sangue do doador (ABRAMS-OGG, 2000).

2.4 Grupos sanguíneos

A classificação dos grupos ou tipos sanguíneos está relacionada com os antígenos espécie-específicos presentes na superfície das hemácias (THRALL, 2006).

O cão possui 8 grupos sanguíneos diferentes descritos no Quadro 01, identificados como antígenos eritrocitários caninos (DEA). A transfusão dos tipos sanguíneos incompatíveis DEA 1.1 e 1.2 pode resultar em hemólise. Felizmente, são raros os anticorpos pré-formados contra estes determinantes (KRISTENSEN; FELDMAN, 1995).

Quadro 01: Tipos sanguíneos caninos

Nome atual	Nome comum	Incidência na população
DEA 1.1	A1	40%
DEA 1.2	A2	20%
DEA 3	B	5%
DEA 4	C	98%
DEA 5	D	25%
DEA 6	F	98%
DEA 7	Tr	45%
DEA 8	He	4%

Fonte: KRISTENSEN; FELDMAN, 2008.

Os grupos sanguíneos mais importantes clinicamente são o DEA 1.1 e 1.2. A ocorrência de anticorpos naturais, denominados aloanticorpos, desses grupos não foi identificada. Assim, as reações imunológicas são raras em uma primeira transfusão no cão. Entretanto, se uma segunda transfusão de um sangue DEA 1.1 positivo for administrada em um cão DEA 1.1 negativo, uma

reação imunomediada hemolítica aguda poderá destruir todas as hemácias transfundidas em menos de 12 horas (GOMES, 2008).

Os cães negativos para DEA 1.1 e 1.2 não têm anticorpos de ocorrência natural contra os antígenos deste grupo, mas pode ocorrer a formação de anticorpos se estes cães forem expostos ao sangue DEA 1.1 e 1.2 positivos. Os anticorpos formados contra DEA 1.1 ou DEA 1.2 aumentam o risco de reação transfusional se um cão negativo para estes tipos sanguíneos vier a receber uma segunda transfusão de sangue DEA 1.1 ou Dea 1.2 positivos (RENTKO; COTTER, 1996).

No Brasil a tipagem sanguínea não é uma prática comum nas clínicas e hospitais veterinários. E o que se tem feito para diminuir os riscos de reação transfusional é a realização do teste de compatibilidade.

2.4.1 Teste de Compatibilidade

A tipagem sanguínea é eficaz na identificação dos antígenos presentes nas hemácias do paciente, porém não detecta os anticorpos presentes entre o paciente e o doador, o que será determinado pelo teste de compatibilidade. Um resultado compatível não significa necessariamente que o doador e o receptor possuem o mesmo tipo sanguíneo, mas indica que não foram detectados anticorpos no soro do receptor contra as hemácias do doador, e não detecta anticorpos contra plaquetas e leucócitos, previnindo apenas a ocorrência de reação transfusional hemolítica aguda e não as demais reações imunológicas. O teste de compatibilidade deve ser realizado antes da transfusão, mesmo que tenha sido feita a tipagem sanguínea (GOMES, 2008).

No teste de compatibilidade maior, as células do doador são incubadas junto ao soro do receptor, e vão detectar a formação ou não de anticorpos contra as hemácias do doador. Quando incompatíveis, ocorre a

aglutinação. Por estes motivos, o melhor seria sempre realizar a transfusão autóloga, onde o receptor e o doador são os mesmos, eliminando a incompatibilidade imunológica. Porém este tipo de transfusão não é possível, e o paciente deve então receber o sangue de um doador (KRISTENSEN; FELDMAN, 1995).

O procedimento descrito no Quadro 02 é o teste de compatibilidade maior que avalia a aglutinação macroscópica e microscópica com solução salina, realizado na maioria dos laboratórios veterinários.

Quadro 02 – Descrição do teste de compatibilidade maior
Procedimento 1. Obter uma amostra de sangue com EDTA e de soro (ou plasma) do receptor e uma amostra de sangue com EDTA do doador ou da bolsa sanguínea. 2. Lavagem das hemácias do receptor e do doador: colocar 0,2ml de sangue do doador e do receptor em tubos de ensaio diferentes para cada um. Acrescentar 4,8ml de solução salina (NACL a 0,9%) em cada tubo. Centrifugar em 3.400rpm durante 1 minuto. Após a centrifugação, desprezar o sobrenadante. Repetir esse procedimento três vezes. Após a última lavagem, desprezar o sobrenadante e ressuspender as hemácias com 2ml de solução salina. 3. Realizar as seguintes misturas em tubos de ensaio diferentes: • Tubos 1 e 2: uma gota do soro do receptor com uma gota do sangue do doador ressuspendido. • Tubos 3 e 4: controle: uma gota de soro do receptor com uma gota do sangue do receptor ressuspendido. 4. Centrifugar os tubos 1 e 3 a uma rotação de 3.400rpm durante 1 minuto. Haverá a formação de um botão de sangue. Tentar dissolvê-lo com movimentos sutis. Observar a formação ou não de grumos (avaliação macroscópica). Colocar uma gota desta mistura em lâmina e lamínula para avaliação microscópica. 5. Tubos 2 e 4: incubar em banho-maria a 37º C durante 15 minutos. Repetir o procedimento do item 4 após esse período. 6. Interpretação dos resultados: • Avaliação macroscópica: observar a formação de grumos. A ausência de grumos indica que o teste é compatível, ou seja, o sangue do doador é compatível com o do receptor. Comparar sempre o resultado com o tubo controle. Realizar também a avaliação microscópica. • Avaliação microscópica: confirma-se um resultado positivo, ou seja, compatível, com a visualização das hemácias separadamente, isto é, sem a formação de grumos. Quando há formação de grumos microscópicos, significa resultado incompatível.

EDTA: ácido etilenodiaminotetracético.

Fonte: GOMES, 2008.

2.5 Quanto à Doação

A coleta do sangue é feita através da veia jugular, e o animal normalmente fica em decúbito lateral. Antes da doação, aconselha-se palpar a veia e em seguida realizar a assepsia do local. Durante a doação, o bom estado do doador deve ser constantemente monitorado (coloração das mucosas, pulso, frequência respiratória). O comportamento também é um importante indicador de potenciais problemas que possam ocorrer durante o procedimento. A bolsa de sangue deve ser frequentemente homogeneizada durante a doação para evitar a formação de coágulos (figura 03). A doação dura em torno de 3 a 10 minutos com vácuo e de 5 a 15 minutos sem vácuo em cães (GONZÁLES; CERONI, 2008).

Figura 03: Aparelho homogeneizador para coleta se sangue.
Fonte: Hemovet, 2009.

2.5.1 Coleta

O sangue total é coletado em bolsa de sangue contendo CPDA-1 (citrato-fosfato-dextrose-adenina) como anticoagulante, que são as mesmas bolsas disponíveis comercialmente para bancos de sangue humano. O volume ideal de sangue para cada bolsa é de 450mL em razão da proporção sangue:anticoagulante. Caso seja necessário coletar um volume menor de sangue, deve-se ajustar a proporção de anticoagulante antes da venopunção (63mL de CPDA-1 para cada 450mL de sangue). Essas bolsas garantem um sistema fechado de coleta e separação, minimizando o risco de contaminação bacteriana (GOMES, 2008).

O sangue deve ser coletado assepticamente por meio de venipuntura jugular (figura 04). Os doadores não devem ser sedados com acepromazina, pois esse medicamento interfere na função plaquetária (THRALL, 2006).

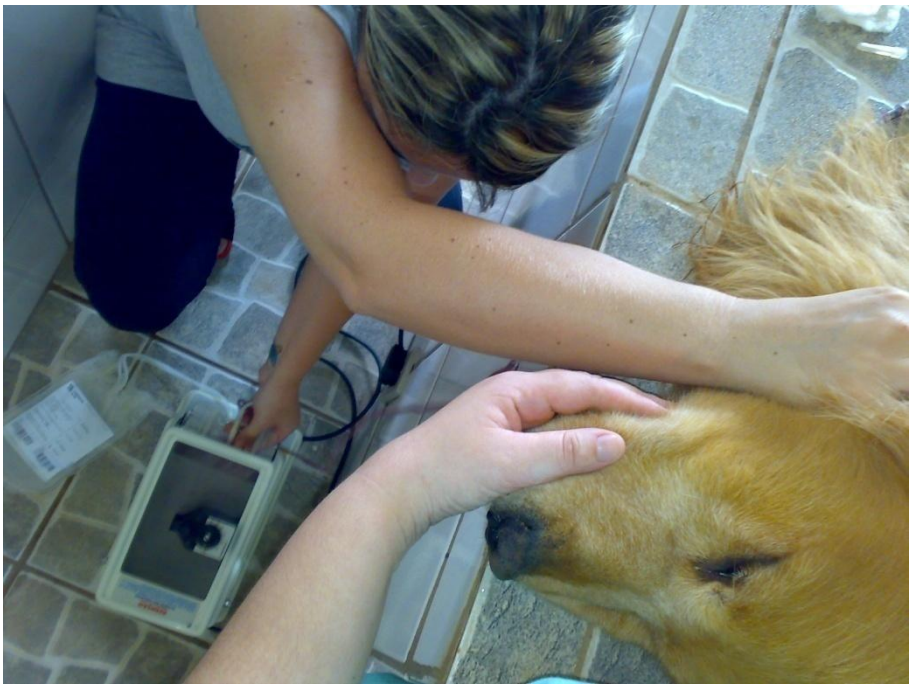

Figura 04: Cão doando sangue
Fonte: Canil Peter White, 2009.

A coleta deve ser feita com agulha de grosso calibre, conectada a um equipo e ao frasco coletor ou bolsa plástica à vácuo (BABO, 1998).

Alguns cuidados devem ser tomados durante o procedimento, como procurar fazer a coleta quando o animal estiver em jejum de 12 horas para evitar a formação de rouleaux que pode complicar o teste de compatibilidade e pode ainda causar ativação plaquetária. Realizar pressão no local da venipunção após a doação durante 2 a 5 minutos para acelerar o processo de coagulação, observar o animal após a doação por 15 a 30 minutos (fraqueza, mucosas pálidas, pulso fraco e outros sinais de hipotensão), realizar soroterapia, se necessária, com solução salina ou soluções cristalóides similares para reposição do volume doado, dividindo as doses para não causar hemodiluição imediata. Procurar fazer com que o animal receba ração industrializada e água após a doação e recomendar ao proprietário que evite exercícios físicos intensos com o animal por alguns dias (GONZÁLES; CERONI, 2008).

2.6 Produtos Sanguíneos

Após o sangue ser colhido em bolsas contendo anticoagulante (figura 05), seus diferentes componentes podem ser processados (papas de hemácias, plasma fresco congelado, plasma congelado, crioprecipitado, crioplasma pobre e plasma rico em plaquetas). As indicações e doses para cada hemocomponente estão descritas no Quadro 03.

Quadro 03: Produtos sanguíneos: indicações e doses.

Produto	Indicações	Dose	Observações
Sangue total fresco	Anemia hipovolêmica Anemia com alterações hemostáticas (trombocitopenia e coagulopatia)	20ml/kg para elevar em 10% o hematócrito (Ht)	Risco de sobrecarga de volume em animais normovolêmicos
Sangue total estocado	Anemia hipovolêmica	20ml/kg para elevar em 10% o Ht	Não preserva plaquetas e nem fatores de coagulação
Concentrado de hemácias	Anemia	10ml/kg para elevar em 10% o Ht	Ideal para pacientes normovolêmicos
Concentrado de plaquetas	Trombocitopenia	1Ul/10kg, repetir, se necessário (dose geralmente recomendada: 10ml/kg)	Indicação terapêutica e profilática
Plasma rico em plaquetas	Trombocitopenia	1UI/10kg	Risco de sobrecarga de volume
Plasma fresco congelado	Coagulopatias hereditárias e adquiridas (CID, sepse, hepatopatia, neoplasia, coagulopatia dilucional, dicumarínicos) Pancreatite aguda Expansor de volume (segunda opção) Hipoproteinemia Hipoglobulinemia	10 a 30ml/kg, repetir, se necessário (dose recomendada:10ml/kg)	Múltiplas transfusões podem ser necessárias em razão da meia-vida reduzida dos fatores de coagulação
Plasma congelado	Hipoproteinemia Hipoglobulinemia	10 a 30ml/kg, repetir, se necessário (dose geralmente recomendada:10ml/kg)	Indicado no tratamento das hipoproteinemias a curto prazo
Crioprecipitado	Hemofilia Doença de Von Willebrand	1UI/10kg (repetir se necessário)	Administrar 30 min. antes da cirurgia

UI = unidade de hemocomponentes

Fonte: GOMES, 2008.

Figura 05: Hemocomponentes
Fonte: Hemovet, 2009.

2.6.1 Sangue Total Fresco e Sangue Total Estocado

O sangue total é considerado fresco até 8 horas após a coleta e em temperatura ambiente (20 a 24°C), após este período ele passa a ser chamado de sangue total estocado, e deve ser mantido refrigerado (2 a 6°C), e permanece viável por 35 dias quando mantido em CPDA-1, (ABRAMS-OGG, 2001).

O sangue total fresco (figura 06) contém hemácias, plaquetas, fatores de coagulção e proteínas séricas, e após 2 a 4 horas de refrigeração, as plaquetas não estão mais viáveis (GOMES, 2008).

O sangue total fresco ou estocado tem como principal indicação a hemorragia aguda, com a finalidade de repor as hemácias e restabelecer a volemia. Porém pode-se usar sangue total fresco ou estocado em animais anêmicos e trombocitopênicos. Já em pacientes trombocitopênicos não

anêmicos, o sangue total é contraindicado, devendo-se utilizar neste caso o concentrado de plaquetas (HALDANE; ROBERTS, 2004).

A administração do sangue total deve ser feita em até 4 horas para diminuir o risco de contaminação e colonização bacteriana. A velocidade de administração recomendada é de 0,25ml/kg na primeira hora, e em seguida passar para 10 a 20ml/kg/h em pacientes normovolêmicos. Em pacientes cardiopatas ou nefropatas, o cuidado deve ser maior por conta do risco de sobrecarga circulatória, e nestes casos a velocidade de administração deve ser reduzida para 2 a 4ml/kg/h (GOMES, 2008).

Figura 06: Sangue total fresco
Fonte: Hemovet, 2009.

2.6.2 Papas de Hemácias

O concentrado de hemácias ou papas de hemácias (figura 07) é obtido na primeira centrifugação do sangue total, deve ser mantido refrigerado (2 a 6°C), e permanece viável por 20 dias quando mantido em CPDA-1. Está indicado para pacientes com hemorragia crônica, eritropoiese ineficiente e

hemólise, ou seja, são pacientes anêmicos normovolêmicos. A transfusão de hemácias é normalmente indicada quando os valores de hemoglobinas estiverem abaixo de 7g/dL (Quadro 04).

Quadro 04: Reposição de hemácias em pacientes críticos.

Transfusão de Hemácias	Nível de hemoglobina
Normalmente indicada	< 7g/dL
Discussão	7 a 10g/dL
Raramente indicada	> 10g/dL

Fonte: Gomes, 2008.

O concentrado de hemácias tem uma vantagem em relação ao sangue total fresco ou estocado, pois repoem a mesma quantidade de hemácias contida na bolsa, porém com menor volume, beneficiando os pacientes cardiopatas e nefropatas. O volume de uma bolsa de papas de hemácias tem entre 250 e 300ml, e o hematócrito varia de 55 a 80%, dependendo do hematócrito do doador, do volume de plasma residual e da quantidade de solução preservativa presente na bolsa. Para diminuir a viscosidade e facilitar o fluxo sanguíneo, o concentrado de hemácias deve ser diluído com NaCl a 0,9% aquecido antes do uso (10ml de NaCL a 0,9% para 30 a 40ml de concentrado de hemácias), e a velocidade de administração deve ser a mesma recomendada para o sangue total (GOMES, 2008).

Figura 07: Concentrado de hemácias.
Fonte: Hemovet, 2009.

2.6.3 Concentrado de plaquetas

O concentrado de plaquetas (figura 08) é obtido através da centrifugação do plasma rico em plaquetas (KRISTENSEN; FELDMAN, 1995).

Figura 08: Concentrado de plaquetas
Fonte: Hemovet, 2009.

A bolsa de concentrado de plaquetas contém volume de 50 a 70ml, tem duração de 5 dias e deve ser mantida em temperatura ambiente (Figura 09) e em constante agitação (ABRAMS-OGG, 2000).

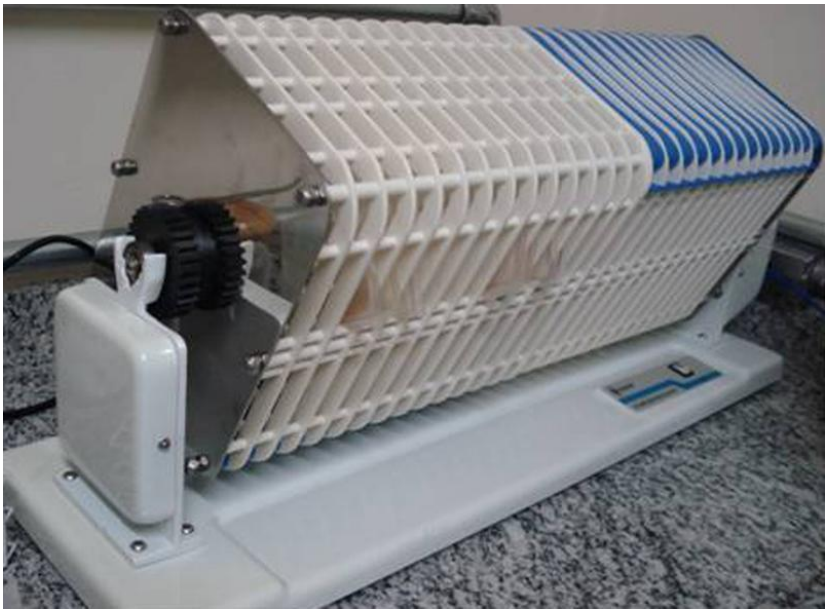

Figura 09: Homogeneizador de plaquetas
Fonte: Hemovet, 2009.

A indicação primária do concentrado de plaquetas é para pacientes trombocitopênicos. Por ser de menor volume, quando comparada com o sangue total e papas de hemácias, permite a transfusão de grandes quantidades de plaquetas sem a transfusão simultânea de eritrócitos ou plasma, diminuindo os riscos de reações transfusionais (GOMES, 2008).

Se a perda ou disfunção plaquetária está provocando sangramento contínuo indica-se transfusão de concentrado de plaquetas (HALDANE; ROBERTS, 2004).

A transfusão de plaquetas pode ser terapêutica, quando há sangramento e a contagem de plaquetas for inferior a 50.000/ µL, e profilática para prevenir o sangramento (Quadro 05), principalmente quando o animal for passar por algum procedimento cirúrgico.

Quadro 05: Transfusão de concentrado de plaquetas

Trombocitopenia		
Há sangramento?		
Sim	Não	
Plaquetas <50.000/µL	Transfusão profilática	
Transfusão terapêutica	Paciente clínico	Paciente cirúrgico
	<10.000/µL	<100.000/µL

Fonte: GOMES, 2008.

A dose recomendada é de um concentrado de plaquetas para cada 10kg de peso corporal, e a administração pode ser feita em uma hora. Não deve ser aquecida ou resfriada por conta da alteração de sua função (ABRAMS-OGG, 2000).

2.6.4 Plasma Fresco Congelado, Plasma Congelado e Crioprecipitado

O plasma fresco congelado (figura 10) é obtido pela centrifugação do sangue total (figura 12), e deve ser armazenado a menos 20°C em até 8 horas após a coleta para que possa preservar suas propriedades. Após centrifugar o sangue total, o plasma é transferido para uma bolsa satélite, com auxílio do extrator de plasma (figura 11). Suas características como fatores de coagulação, albumina, antitrombina, proteínas e antiproteases permanecem viáveis por até um ano. Após um ano de armazenagem o plasma é denominado plasma congelado, pois diminuem as atividades de alguns fatores de coagulação, mas preserva albumina e imunoglobulinas. O crioprecipitado é obtido pelo descongelamento lento do plasma fresco congelado, em temperatura de 1 a 6°C com posterior centrifugação (GOMES, 2008).

Figura 10: Plasma fresco congelado
Fonte: Hemovet, 2009.

Figura 11 Aparelho extrator de plasma.
Fonte: Hemovet, 2009.

Figura 12: Centrifuga para bolsas de sangue.
Fonte: Hemovet, 2009.

2.7 Reações Transfusionais

A ocorrência de reações transfusionais pode ser diminuída seguindo as normas apropriadas do uso de produtos sanguíneos. Um dos métodos mais importantes para evitar uma reação é minimizar a transfusão de produtos desnecessários ao paciente. Após a decisão de iniciar uma terapia transfusional, o clínico deve escolher cuidadosamente o hemocomponente a ser transfundido. Estudos recentes na medicina humana e veterinária têm documentado um grande decréscimo do uso do sangue total, relacionado com grande aumento do uso dos hemocomponentes fracionados do sangue para terapia transfusional específica (HOHENHAUS, 1992).

As manifestações clínicas e o tratamento das principais reações transfusionais estão descritos no Quadro 06.

As reações transfusionais são caracterizadas como imunológicas ou não imunológicas, sendo posteriormente divididas como de ocorrência aguda

ou tardia. Uma reação aguda ocorre mais comumente imediatamente ou horas após a transfusão, porém, em alguns casos pode ser manifestada após 48 horas (STONE; COTTER, 1992).

2.7.1 Reações Transfusionais Imunológicas Agudas

2.7.1.1 Reação Transfusional Hemolítica Aguda

As manifestações clínicas associados com a hemólise aguda transfusional podem ser muito variáveis. Os animais podem apresentar durante ou após a transfusão: pirexia, com aumento de 1º C, taquicardia, salivação, tremores, fraqueza, êmese, dispnéia, colapso agudo, hipotensão, convulsões e taquicardia/bradicardia. Nenhum destes sinais é patognomônico de hemólise aguda, porém, a observação de possível falência renal com diminuição do débito urinário, hemoglobinemia e hemoglobinúria podem ser indícios mais fortes, mas podem não ser diagnosticados com pequeno volume transfundido (HOHENHAUS, 2000)

. O complexo antígeno-anticorpo formado entre as hemácias transfundidas e os anticorpos do receptor estimula a ativação de vários sistemas. Além do complemento, antígeno-anticorpo, ativa o fator XII, que ativa o sistema de coagulação intrínseco, contribuindo para que substâncias trombóticas sejam liberadas de leucócitos e plaquetas. Os fosfolípides liberados da degradação da membrana eritrocitária possuem atividade pro coagulante, favorecendo a ocorrência de CID. A hemólise como fator individual não é capaz de acarretar em CID. A liberação de citocinas por monócitos ativados também contribui para trombose. A transfusão de sangue incompatível pode levar a formação de micro trombos em rins, pulmões e capilares

intestinais. Freqüentemente pode ser observada diarréia sanguinolenta secundária a trombose intestinal (BRECHER; TASWELL, 1991).

Substâncias vasoativas causam dilatação arteriolar e aumento da permeabilidade capilar, levando a hipotensão. Catecolaminas, como a norepinefrina, são produzidas pelo sistema nervoso simpático e liberados pela medula adrenal, em resposta a hipotensão. Estas catecolaminas acarretam em vasoconstrição renal, intestinal, pulmonar e cutânea. A formação de trombos pela CID, somada a vasoconstrição agrava os danos aos tecidos, resultando em falência aos órgãos vitais (CAPON; SACHER, 1989).

2.7.1.2 Reação Transfusional Hemolítica Tardia

A reação de hemólise tardia resulta da opsonização das hemácias transfundidas por anticorpos IgG presentes no doador, com conseqüente destruição destas células pelo sistema monocítico fagocitário no fígado e no baço (GOMES, 2008).

Este tipo de hemólise, diferentemente da hemólise que ocorre dentro dos vasos sanguíneos, é caracterizada como hemólise extravascular. Em cães a hemólise tardia pode ser observada entre 3-5 dias após a transfusão. A hipertermia é um dos sinais clínicos mais comumente observados, mas a anorexia e icterícia também podem ser notadas. (PEARL; TOY; GIRISH, 1984).

Deve ser realizado o teste de compatibilidade sempre anteriormente ao procedimento, desde a primeira transfusão para cães e gatos, pois os grupos antigênicos não estão totalmente esclarecidos e os anticorpos formam-se em cerca de 4-10 dias após a sensibilização. É importante salientar que baixos títulos de anticorpos podem não ser detectados no teste de compatibilidade, e a reação de hemólise tardia poderá ocorrer mesmo com um resultado compatível. Um teste compatível significa apenas que não foram

encontrados anticorpos direcionados aos antígenos eritrocitários nas hemácias dos animais doadores. O teste não previne a sensibilização após a transfusão, tão pouco detecta anticorpos direcionados aos leucócitos e plaquetas (TSALIS; GANIDOU, 2005).

2.7.1.3 Reação de Hipersensibilidade Aguda

Os sinais clínicos apresentados por animais com reação de hipersensibilidade aguda podem variar de discretas alterações na pele, até graves manifestações cardiopulmonares. A reação pode se manifestar nos primeiros minutos da transfusão ou em até 24 horas. A urticária é o sinal clássico em cães (Figura 13), mas prurido, eritema, angioedema, êmese, dispnéia, broncoconstrição e choque também ocorrem freqüentemente (HALDANE, 2004).

Na manifestação de qualquer sinal clínico o primeiro passo a ser realizado é a interrupção temporária da transfusão e a observação do animal. Reações como urticária, eritema, angioedema e prurido podem ser tratadas com a administração intravenosa ou subcutânea de dexametasona (0,5-1,0 mg/kg) ou difenidramina (2mg/kg/IM). Se os sinais cessarem após o tratamento a transfusão poderá ser continuada cuidadosamente. Na ocorrência de sinais graves como choque, dispnéia e broncoconstrição severa, a administração de dexametasona em doses elevadas (4-6mg/kg/IV) e de epinefrina (0,01mg/kg/IV) também pode ser usada, e a interrupção da transfusão deve ser mantida (ABRAMS-OGG, 2000).

Figura 13: Reação transfusional de hipersensibilidade aguda após administração de plasma, caracterizada por edema de face.
Fonte: Hemovet, 2009.

Quadro 06: Manifestações clínicas e tratamento das principais reações transfusionais.

Reação Transfusional	Manifestações Clínicas	Tratamento
Hemolítica Aguda	Hipertermia Taquipnéia Taquicardia, Hemoglobinemia, Hemoglobinúria Choque	Interromper a transfusão Fluidoterapia, Dexametasona: 4 a 6mg/kg, IV Agente vasopressor: dopamina 2 a 5 µg/kg/min. em infusão contínua Furosemida: 2 a 4mg/kg/IV
Hipersensibilidade aguda	Taquipnéia Dispnéia Êmese Diarréia Salivação Urticária Prurido Angioedema Eritema	Interromper a transfusão Fluidoterapia Dexametasona: 0,5 a 1mg/kg, IM ou IV Difenidramina: 1mg/kg, IM
Reações transfusionais não hemolíticas febris (RTNF)	Hipertermia Êmese Tremores	Interromper a transfusão Dexametasona: 0,5 a 1mg, IM ou IV
Contaminação Bacteriana	Hipertermia Taquipnéia Taquicardia Êmese Choque	Interromper a transfusão Remover todos os materiais e produtos contaminados Realizar cultura de amostras do produto sangüíneo e do sangue do paciente Antibióticos de amplo espectro
Sobrecarga circulatória	Taquipnéia Taquicardia Ascite Edema pulmonar Efusão pleural	Interromper a transfusão Diuréticos com ou sem vasodilatador Reiniciar a transfusão sangüínea lentamente (preferência: concentrado de hemácias)
Intoxicação ao citrato	Hipocalcemia: tremores Hipertermia Êmese Arritmias cardíacas	Administrar gluconato de cálcio a 10% na dose de 0,5 a 1,5 ml/kg, IV, durante 5 a 10min Monitorar com ECG

ECG = eletrocardiograma; IM = Intra muscular; IV = Intravenosa.
Fonte: GOMES, 2008.

2.7.1.4 Injúria Pulmonar Aguda Relacionada à Transfusão (TRALI)

Mais raramente a interação antígeno-anticorpo pode levar também ao acúmulo de leucócitos nos pulmões, resultando em sinais respiratórios graves e choque. Este tipo de injúria pulmonar, mais conhecido como *TRALI* (*Transfusion Reaction Lung Injury*), tem sido documentado em humanos, mais precisamente em pacientes politransfundidos e em mulheres multíparas. Embora não haja consenso definitivo, a *TRALI* é considerada uma séria complicação relacionada à transfusão de hemocomponentes que contêm plasma. Esta reação é caracterizada por insuficiência respiratória aguda, edema pulmonar bilateral e severa hipoxemia, sem comprometimento cardíaco, ocorrendo durante ou dentro de 6 h após a transfusão (WEBERT; BLAJCHMAN, 2005).

2.7.1.5 Reações de Sensibilidade Leucocitária/Plaquetária

As reações de sensibilidade aos leucócitos e plaquetas são também chamadas de reações não hemolíticas febris (RNHF). Na medicina humana estas reações são as complicações mais comuns durante os procedimentos transfusionais. As reações de sensibilidade plaquetária podem ocorrer durante a transfusão de sangue total e concentrado de plaquetas, já a sensibilidade leucocitária ocorre mais comumente com a transfusão de sangue total e plasma. Mais raramente o concentrado de hemácias pode levar a sensibilidade leucocitária, pois este hemocomponente apresenta quantidades ínfimas de plasma e reduzidas de leucócitos (CHIARAMOTE, 2004).

O aumento de 1º C na temperatura corpórea do animal quando nenhum outro motivo de hipertermia é encontrado, é um dos sinais mais freqüentes da ocorrência deste tipo de reação. A febre ocorre usualmente nos primeiros 30 minutos de transfusão, podendo aumentar após 08 horas após transfusão, perdurando por até 12 horas. A êmese e tremores corpóreos também podem ser vistos (HEDDLE; KLAMA, 1999).

2.7.2 Reações Imunológicas Tardias

2.7.2.1 Púrpura Pós-Transfusional

A PPT é uma reação que leva ao quadro de trombocitopenia (<10.000/l) em cerca de 1 semana após a transfusão. A púrpura pós-transfusional é um evento raro na medicina humana, e medicina veterinária a incidência deste tipo de reação é desconhecida. A fisiopatologia da PPT está relacionada com a formação de anticorpos anti-plaquetários que se direcionam tanto as plaquetas do doador quanto às do receptor, podendo a trombocitopenia persistir entre 10 dias a dois meses (HARREL; KRISTENSEN, 1995).

2.7.2.2 Isoeritrólise Neonatal

A doença hemolítica do recém nascido ocorre como resultado da sensibilização das fêmeas prenhes aos antígenos presentes na membrana eritrocitária dos filhotes, que possuem grupos sanguíneos incompatíveis com as mães. Nos cães, fêmeas prenhes *DEA1* negativas desenvolvem anticorpos contra os antígenos eritrocitários pertencentes a este grupo sanguíneo após o nascimento de filhotes DEA1 positivos. Desta forma, em uma segunda gestação, filhotes *DEA1* nascidos desta mesma fêmea poderão adquirir os anticorpos anti-*DEA1* em grande quantidade ao consumirem o colostro nas primeiras 24 horas de vida. Estes anticorpos possuem a capacidade de causar hemólise severa nestes filhotes (HARREL; KRISTENSEN, 1995).

2.7.3 Reações Transfusionais Não Imunológicas Agudas

2.7.3.1 Sobrecarga Circulatória

A sobrecarga circulatória é o estado de hipervolemia induzida pela administração de grandes volumes sanguíneos ou por infusão rápida em pacientes normovolêmicos. A terapia transfusional pode levar a edema pulmonar agudo por sobrecarga de volume. O rápido aumento de volume é pouco tolerado por pacientes com comprometimento das funções cardíaca, renal, pulmonar e em pacientes com anemia crônica (ABRAMS-OGG, 2000).

De maneira geral os pacientes em sobrecarga circulatória apresentam sinais cardiovasculares como taquicardia, taquipnéia, dispnéia,

ortopnéia, cianose, hipertensão e tosse. Em casos graves edema pulmonar e insuficiência cardíaca congestiva podem ocorrer. A êmese é outro sinal que pode aparecer pela infusão rápida de componentes sanguíneos. O uso apropriado da terapia transfusional e a velocidade adequada a cada paciente são as melhores formas de prevenir uma sobrecarga circulatória. (HALDANE, 2004).

Na manifestação de sinais clínicos de sobrecarga circulatória a transfusão deve ser interrompida e os sinais manifestados devem ser tratados. A furosemida na dose de 2-8ml/kg IV pode ser utilizada para aliviar o edema pulmonar. Em pacientes gravemente dispnéicos a suplementação com oxigênio deve ser realizada. O uso de antieméticos está indicado para pacientes que apresentem vômito (HALDANE, 2004).

2.7.3.2 Hemólise na Bolsa de Sangue

A hemólise pode ocorrer por alterações osmóticas, de temperatura ou contaminação bacteriana. A hemólise osmótica na bolsa de sangue ou no equipo de infusão pode resultar da adição de drogas ou soluções hipotônicas, como água destilada e dextrose 5%. As hemácias podem ser submetidas a hemólise mecânica se as unidades são expostas a temperaturas impróprias durante o transporte, armazenamento, estocagem e manuseio. Os componentes refrigerados em temperatura de 4º C não devem manter contato com temperaturas inferiores, não devendo, portanto ser armazenados em freezer ou transportados em contato direto com gelo. O choque térmico e choque mecânico também influenciam na hemólise. O aquecimento destes produtos em banho-maria deve ser evitado, pois o controle da temperatura é por vezes de pouca confiabilidade (HOHENHAUS, 2000).

2.7.3.3 Contaminação bacteriana

O sangue é um ótimo substrato para o crescimento bacteriano. A contaminação dos hemocomponentes pode ocorrer devido a vários fatores. A falha na antissepsia da pele durante a venopunção dos doadores, a entrada de ar contaminado durante a coleta de sangue, a existência de bacteremia subclínica no doador e o armazenamento do sangue em local inadequado são fatores comuns para contaminação bacteriana. O reaproveitamento da bolsa de sangue, o tempo prolongado superior a 4 horas de transfusão e a utilização de banhos-maria para aquecimento das bolsas freqüentemente acarretam em contaminação do sangue (ABRAMS-OGG, 2000).

A multiplicação bacteriana é mais acentuada em componentes armazenados em temperatura ambiente (concentrado de plaquetas), sendo bactérias gram-positivas (*Staphylococcus e Streptococcus*) mais isoladas destes componentes. Bactérias gram-negativas (*Pseudomonas, Yersinia, Citrobacter* e coliformes) são isoladas mais frequentemente de componentes sob refrigeração. A multiplicação bacteriana na bolsa leva ao consumo de oxigênio, resulatndo em desnaturação da hemoglobina e lise eritrocitária, ocasionando mudança de coloração na bolsa, formação de coágulos e hemólise (HOHENHAUS, 2000).

Os cuidados durante a coleta, transporte, armazenamento e transfusão são as melhores medidas preventivas para evitar o choque séptico. Caso o animal apresente sinais compatíveis com contaminação bacteriana deve-se instituir o diagnóstico diferencial com a reação hemolítica aguda. O teste de compatibilidade e a tipagem sanguínea ajudam o clínico a excluir a hemólise por incompatibilidade sanguínea. Amostras do receptor e da bolsa de sangue devem ser coletadas imediatamente e enviadas para cultura bacteriana, mas na possibilidade de sepse, cuidados de suporte e antibioticoterapia de amplo espectro devem ser instituídas (HARREL; KRISTENSEN, 1995).

2.7.3.4 Toxicidade pelo Citrato

O citrato é o anticoagulante mais utilizado nas bolsas de sangue. O citrato na bolsa de sangue possui a capacidade de quelar o cálcio sérico do receptor, levando a uma diminuição do cálcio ionizado circulante. Com adequado funcionamento hepático o citrato é rapidamente convertido em bicarbonato, porém, em pacientes com disfunção hepática ou na infusão rápida de grande volume de sangue o paciente poderá desenvolver hipocalcemia. Os componentes como o sangue total e plasma fresco congelado possuem maior concentração de citrato (ROZANSKI; LAFORCADE, 2004).

Tremores, arritmia cardíaca e êmese são os sinais clínicos mais relacionados a hipocalcemia. O cálcio ionizado pode ser utilizado para confirmação. A hipocalcemia é transitória e rapidamente reversível. A velocidade de infusão deve ser diminuída e o eletrocardiograma deve ser utilizado para acompanhamento do animal, principalmente nos casos em que é necessário o tratamento com gluconato de cálcio 10% (50-150mg/kg). O gluconato de cálcio não deve ser utilizado na mesma via de acesso da transfusão sanguínea, para evitar o contato do citrato com o cálcio e a conseqüente formação de coágulo (ABRAMS-OGG, 2000).

2.7.3.5 Coagulopatias

A transfusão de grandes volumes de sangue estocado, deficientes em plaquetas, fatores de coagulação (V, VIII e XI) e fibrinogênio podem resultar em coagulopatia dilucional. Especialmente em pacientes no trans-operatório, que recebem fluidoterapia agressiva e transfusão sanguínea a coagulopatia dilucional pode ser fator agravante do sangramento. Durante a anestesia a baixa temperatura corpórea prejudica a atuação dos fatores de coagulação, e a

fluidoterapia associada à transfusão de grandes volumes sanguíneos colabora para instituição do sangramento. Nestes casos a transfusão de plaquetas e de plasma fresco congelado tem efeito benéfico para controle do sangramento (ABRAMS-OGG, 2000).

2.7.3.6 Hiperamonemia

No sangue estocado os níveis de amônia se elevam e eventualmente podem ser tóxicos para o paciente. Esta complicação é rara, sendo mais significante em animais com falência hepática, no qual o fígado não metaboliza e excreta a amônia de forma adequada. Quando se transfundem pacientes com doenças hepáticas, deve-se optar por sangue estocado por curto período de tempo (GOMES, 2008).

2.7.3.7 Hipotermia

A infusão de hemocomponentes em baixas temperaturas (<4º C) pode acarretar em significante hipotermia em filhotes e animais de pequeno porte. Em animais adultos a hipotermia acontece geralmente na transfusão massiva de hemocomponentes refrigerados (HALDANE, 2004).

A hipotermia severa pode resultar em arritmias cardíacas e morte súbita, caso a infusão seja realizada em rápida velocidade. Entretanto, o aquecimento do animal geralmente é suficiente para manutenção da temperatura. Em transfusões de emergência o aquecimento da bolsa de

sangue também pode ser realizado, desde que seja efetuado o controle preciso da temperatura (37º C) e que se tomem os cuidados para evitar o contato da bolsa com água (ABRAMS-OGG, 2000).

2.7.4 Reações Transfusionais Não Imunológicas tardias

2.7.4.1Hemossiderose

O excesso de ferro para os pacientes transfundidos é uma complicação rara na veterinária, já que ocorre como conseqüência de múltiplas transfusões. Na medicina humana a hemossiderose é irreversível após cerca de 50-100 transfusões no mesmo paciente. Cada unidade de concentrado de hemácias possui em média 200mg de ferro, em pacientes transfundidos cronicamente ocorre o saturamento do ferro no sistema retículo endotelial, passando o ferro a depositar-se nas células parenquimatosas. Depósitos de ferro levam a destruição do tecido normal, substituindo-o por tecido fibrótico, ocasionando lesões funcionais em órgãos como coração, fígado e glândulas endócrinas. Na Medicina se utiliza a Desferoxamina como tratamento da hemossiderose para reduzir os estoques corporais de ferro. Na veterinária, o uso do sangue total para correção de trombocitopenia e coagulopatias em pacientes não anêmicos é um dos fatores de risco para a hemossiderose (HARREL; KRISTENSEN, 1995).

2.7.4.2 Transmissão de Doenças Infecciosas

A intercorrência mais freqüente na transfusão sanguínea é a transmissão de doenças infecciosas. A grande maioria das clínicas veterinárias não realiza os exames laboratoriais de seus doadores previamente a doação de sangue. Os agentes infecciosos podem possuir um longo tempo de incubação, não manifestar sinais em seus hospedeiros e podem permanecer estáveis no sangue estocado. Estudo realizado com cães doadores de sangue provenientes de canis expositores demonstrou que 11% dos animais testados para doenças infecciosas eram positivos para alguma delas, sem que apresentassem nenhuma sintomatologia clínica (GONÇALVES; BATISTELA, 2006).

Os doadores devem ser negativos para os testes de doenças infecciosas transmissíveis pelo sangue. Os cães devem ser testados para *Ehrlichiose, Brucelose, Leishmaniose, Dirofilariose, Lyme, Babesiose e Ricketsioses*. Todos doadores devem possuir as vacinações anuais atualizadas e os parâmetros hematológicos devem estar dentro dos valores de referência. Alterações no hemograma podem sugerir possíveis doenças infecciosas sem que os animais manifestem algum sintoma (ABRAMS-OGG, 2000).

3 Conclusão

Conforme descrito pelos autores consultados, a transfusão sanguínea é um procedimento muito importante como terapia de emergência na maioria dos casos, mas que deve ser realizado com os devidos cuidados para que não ocorram reações transfusionais indesejáveis. A triagem de cães doadores, as técnicas de coleta, a correta centrifugação e o preparo dos produtos sanguíneos, bem como a forma de armazenamento e a administração contribuem para diminuir o risco de reação transfusional. O teste de compatibilidade deve passar a ser mais utilizado nas clínicas e hospitais veterinários, juntamente com a tipagem sanguínea, visto que a maior contra-indicação da transfusão é a incompatibilidade sanguínea.

O número de cães que necessitam de transfusão sanguínea é muito maior do que os estoques disponíveis, fato este que deveria motivar mais estudos nesta área, e a abertura de novos bancos de sangue, possibilitando assim atender a demanda por estes produtos.

O sangue doado é usado para assegurar um direito primordial: O direito à vida. E cabe a nós tomarmos esta decisão, pela vida de nossos animais.

O sangue é o espelho da saúde do animal.

REFERÊNCIAS

ABRAMS-OGG, A. Practical Blood Transfusion. In: DAY, M. J.; MACKIN, A.; LITTLEWOOD, J. D. **BSAVA Manual of Canine and Feline Haematology and Transfusion Medicine.** British Small Animal Veterinary Association, 2000. cap. 15, p. 263 – 307.

ANDREWS, G. A. Red Blood Cell Antigens and Blood Groups in the Dog and Cat. In: FELDMAN, B. F.; ZINKL, J. G.; JAIN, N. C. **Schalm's Veterinary Hematology.** 5. ed. New York: Lippincott, 2000. p. 767 – 773.

BABO, V. J.; Transfusão sanguínea em cães e gatos. **Clínica Veterinária,** Ano III, n.14, pg. 28 – 32, 1998.

BRECHER, M. E; TASWELL, H. F. Hemolytic transfusion reactions. In: Rossi CE, Simon TL, Moss GS, editors. **Principles of Transfusion Medicine**. Baltimore: Williams & Wilkins; 1991. P. 619 – 635.

BROWN, D.; VAP, L. Princípios sobre Transfusão Sanguínea e Reação Cruzada. In: THRALL, M. A. **Hematologia e Bioquímica Clínica Veterinária.** 1ª edição. São Paulo, ROCA, 2006. cap. 15, p. 188 – 198.

CAPON, SM; SACHER, RA. **Hemolytic transfusion reactions: A review of mechanisms, sequelae and management.** J. Intensive Care Med. 1989; 4:100.

CASTILHO, C; CORTEZ, S. Apoio Psicológico ao Proprietário do Animal em Estado Crítico. In: SANTOS, M. M.; FRAGATA, F. S. **Emergência e Terapia Intensiva Veterinária em Pequenos Animais**. 1ª edição. São Paulo, ROCA, 2008. cap. 4, p. 49 – 61.

CHIARAMOTE, D. Blood-component Therapy: Selection, Administration and Monitoring. **Clinical Techniques in Small Animal Practice.**, v. 19, n. 2 (May), 2004, p. 63 – 67.

GOMES, S. G. R.; Hemocomponentes e Principais Aplicações na Terapia Intensiva Veterinária. In: SANTOS, M. M.; FRAGATA, F. S. **Emergência e Terapia Intensiva Veterinária em Pequenos Animais**. 1ª edição. São Paulo, ROCA, 2008. cap. 16, p. 191 – 207.

GOMES, S. G. R.; Transfusão Sanguínea. In: SANTOS, M. M.; FRAGATA, F. S. **Emergência e Terapia Intensiva Veterinária em Pequenos Animais**. 1ª edição. São Paulo, ROCA, 2008. cap. 15, p. 172 – 190.

GONÇALVES, S.; BATISTELA, M. M.; TAVARES, A. P. Triagem sorológica de cães doadores de sangue. **6° Congresso Paulista de Clínicos Veterinários de Pequenos Animais**; Hotel Transamérica; São Paulo. São Paulo: Brasil, 2006.

GONZÁLEZ, F. H. D.; SILVA, S. C. Patologia Clínica Veterinária: texto introdutório. **UFRGS: Faculdade de Veterinária.** Porto Alegre. Rio Grande do Sul, pg. 87 - 102 2008.

HALDANE, S.; ROBERTS, J.; MARKS, S. L.; RAFFE,M. R. Transfusion Medicine. **Compend. Cont. Educat. Pract. Vet.** 2004. v. 26, n. 7, p. 502 – 518.

HARREL, K.A.; KRISTENSEN, A. T. Canine transfusion reactions and their management. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice.** v.25, p. 1333 – 1364, 1995.

HEDDLE, N.M.; KLAMA, R.; MEYER, R. I. et al. A randomized controlled trial comparing plasma removal with white cell reduction to prevent reactions to platelets. **Transfusion** v.39, p. 231 – 238, 1999.

HOHENHAUS, A. E. Canine Blood Transfusion. **Problems in Veterinary Medicine.** vol. 4. n. 4, p. 612 – 623, 1992.

HOHENHAUS, A. E. Transfusion reactions. In: FELDMAN, B. F.; ZINKL, J. G.; JAIN, N. C. **Schalm's Veterinary Hematology.** 5. ed. New York: Lippincott, p. 864 – 868, 2000.

KRISTENSEN, A. T.; FELDMAN, B. F. Bancos de sangue e medicina transfusional. In: ETTINGER, S. J.; FELDMAN, E. C. **Tratado de Medicina Interna Veterinária.** 4ª edição. Philadelphia: WB Saunders, cap. 64, p. 497 – 517, 1995.

LACERDA, L. A. Transfusão Sanguínea em Veterinária. In: GONZÁLEZ, F. H. D.; SILVA, S. C. **Patologia Clínica Veterinária: texto introdutório.** Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, P. 57 – 70, 2008.

LANEVSCHI, A.; WARDROP, K. J. Principles of Transfusion Medicine in Small Animals. **The Canadian Veterinary Journal,** v.42, p. 447 – 454, 2001.

PEARL, T.C.Y; TOY, M.D; GIRISH, N.V. Blood transfusion reactions. In: ENGEFRIET, C.P; VAN LOGHEM, J.J, VON DEM BORNE; A.E.G.K, editors. **Immunohaematology**. Amsterdam: Elsevier Science Publishers; 1984. p.119 – 135.

RENTKO, V. T.; COTTER, S. M. Terapia transfusional em cães e gatos. In: **Mecanismos da Moléstia na Cirurgia dos Pequenos Animais.** 2ª edição. São Paulo, MANOLE, 1996. cap. 7, p. 53 – 57.

ROZANSKI, E.; LAFORCADE, A. M. Transfusion Medicine in Veterinary Emergency and Critical Care Medicine. **Clinical Techniques in Small Animal Practice.**, v. 19, n. 2 (May), p. 83 – 87, 2004.

STONE, MS; COTTER, SM. Practical guidelines for transfusion therapy. In: KIRK, RW; BONAGURA, JD. **Current Veterinary Therapy**. Philadelphia: WB Saunders; 1992. p.475 – 485.

TSALIS, K; GANIDOU, M; BLOUHOS, K; VASILIADIS, K; BETSIS, D. **Transfusion-related acute lung injury: a life-threatening transfusion reaction.** Med. Sci. Monit. 2005;11(5):19-22.

WEBERT, K. E; BLAJCHMAN, M. A. **Transfusion-related acute lung injury**. Curr. Opin. Hematol.; 12(6):480-7, 2005.