

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA

ANA LUÍSA TOTI ISSOBE

TRANSFUSÃO SANGUÍNEA COM BOMBA PERISTÁLTICA EM VACA
HOLANDESA - RELATO DE CASO

UBERLÂNDIA

2021

ANA LUÍSA TOTI ISSOBE

TRANSFUSÃO SANGUÍNEA COM BOMBA PERISTÁLTICA EM VACA
HOLANDESA - RELATO DE CASO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade
Federal de Uberlândia, como requisito à aprovação na
disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II.

Orientador: Prof. Dr. Geison Morel Nogueira

Uberlândia

RESUMO

Inúmeras são as enfermidades que levam um animal de produção a ser submetido a uma transfusão sanguínea. No caso de vacas leiteiras da região sul, doenças que levam a um quadro anêmico causadas por hemoparasitas, como Babesia e Anaplasma, possuem enorme ocorrência e impacto econômico. Quadros de hemorragia oriundos de procedimentos cirúrgicos e rupturas arteriais também levam a perdas sanguíneas e uma possível hipóxia tecidual. A transfusão sanguínea é a técnica de se transfundir sangue total ou componentes sanguíneos do doador, saudável e apto, para o receptor, buscando corrigir falhas que ocasionaram déficit de oxigenação tecidual decorrentes de alguma doença ou condição clínica. A possibilidade de recorrer a uma transfusão sanguínea permite, em muitos casos, o restabelecimento da homeostase, garantindo que o receptor possa ter uma oportunidade de minimizar prejuízos orgânicos e obter uma sobrevida maior. Em casos de doenças que levam a um quadro de anemia e sinais clínicos graves, a transfusão sanguínea visa uma reposição temporária dos eritrócitos para que o tratamento farmacológico e o sistema imune do animal combatam a infecção e recuperem as funções orgânicas. Porém, não há um consenso entre alguns autores quanto a eficácia e os riscos do procedimento em animais de produção. Visto isto, objetiva-se apresentar um relato de caso de uma vaca, diagnosticada através de exame físico e laboratorial com anaplasnose, endometrite e deslocamento de abomaso. O animal, devido a sua condição e sinais clínicos, foi submetido a omentopexia com o auxílio de transfusão sanguínea realizada por meio de uma bomba peristáltica desenvolvida e patenteada pela Fazenda Frank'anna. O intuito era salvar a vida do animal, bem como conferir condições para o restabelecimento das funções orgânicas, retirando aquele animal do estado de doença e livrando-o de desconforto e dor.

Palavras-chave: Transfusão sanguínea. Anemia. Anaplasnose. Bomba peristáltica.

Bovino.

ABSTRACT

Many diseases lead a farm animal to undergo a blood transfusion. In the case of dairy cows in the southern region of Brazil, diseases that lead to anemic condition caused by hemoparasites, such as Babesia and Anaplasma, have a huge occurrence and economic impact. Bleeding from surgical procedures and arterial ruptures also lead to blood loss and possible tissue hypoxia. Blood transfusion is the technique of transfusing whole blood or blood components from the donor, healthy and fit, to the recipient, seeking to correct failures that caused deficits in tissue oxygenation resulting from some disease or clinical condition. The possibility of resorting to a blood transfusion allows, in many cases, the reestablishment of homeostasis, ensuring that the recipient can have an opportunity to minimize organic damage and obtain a longer survival period. In cases of diseases that lead to anemia and severe clinical signs, blood transfusion aims at a temporary replacement of erythrocytes so that the pharmacological treatment and the animal's immune system can fight the infection and recover organic functions. However, there is no consensus among authors regarding the effectiveness and risks of the procedure in farm animals. In view of this, the objective is to present a case report of a cow, diagnosed through physical and laboratory examination with anaplasmosis, endometritis and displacement of the abomasum. The animal, due to its condition and clinical signs, was submitted to omentopexy with the aid of blood transfusion using a peristaltic pump developed and patented by Fazenda Frank'anna. The aim was to save the animal's life, as well as provide conditions for the reestablishment of organic functions, removing that animal from the disease state and freeing it from discomfort and pain.

Keywords: Blood transfusion. Anemia. Anaplasmosis. Peristaltic pump. Cattle.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Animal com reação de hipersensibilidade decorrente de transfusão sanguínea, apresentando edema palpebral e edema em vulva. 18
Figura 2 - Mucosa da vulva levemente ictérica, no dia da avaliação do animal. 19
Figura 3 - Aparelho Hemovet, demonstrando os valores de 14% de hematócrito e 4,7

g/dL de hemoglobina total.	20
Figura 4 - Lâmina de esfregaço sanguíneo com presença de Anaplasma marginale em eritrócitos.	20
Figura 5 - Bomba peristáltica com suas duas mangueiras conectoras e dois frascos de heparina.	22
Figura 6 - Bomba peristáltica com instruções para sua correta higienização.	22
Figura 7 - Exemplo de animal doador em tronco de contenção.	23
Figura 8 - Mangueira de recebimento do sangue do animal doador, recebendo heparina através de equipo acoplado à frasco de solução de ringer com lactato contendo 5 ml de heparina.	24
Figura 9 - Frasco de solução de ringer com lactato contendo heparina.	24
Figura 10 - Mangueira conectando a bomba peristáltica à veia epigástrica cranial superficial da receptora.	25
Figura 11- Mucosa da vulva, normocorada e úmida, cinco dias após a cirurgia e recebimento da transfusão sanguínea.	26

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	6
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	7
2.1 HISTÓRIA DA TRANSFUSÃO	7
2.2 TRANSFUSÃO SANGUÍNEA: DEFINIÇÃO E APLICAÇÕES	8
2.3 MODALIDADES DE TRANSFUSÕES E INDICAÇÕES	9
2.3.1 Sangue fresco total.....	9
2.3.2 Sangue total estocado	9
2.3.3 Concentrado de hemácias	10
2.3.4 Plasma fresco congelado.....	10
2.3.5 Plasma congelado	10
2.3.6 Plasma rico em plaquetas.....	10
2.3.7 Crioprecipitado	11
2.3.8 Crioplasma.....	11
2.4 TIPOS SANGUÍNEOS DE BOVINOS	12
2.5 TESTE DE COMPATIBILIDADE.....	13
2.6 SELEÇÃO DO DOADOR	14
2.7 COLHEITA DO SANGUE	14
2.8 RECEPTOR E O PROCESSO TRANFUSIONAL:.....	15
2.9 REAÇÕES TRANSFUSIONAIS.....	16

3. RELATO DE CASO.....	18
4. DISCUSSÃO	26
5. CONCLUSÃO.....	28
REFERÊNCIAS	29

1. INTRODUÇÃO

A transfusão sanguínea existe desde os primórdios do século XVII, e ocorreu primeiramente de forma heteróloga, com o objetivo de alterar o comportamento da pessoa que recebia o sangue (HOSGOOD, 1990 apud REICHMANN; DEARO, 2001, p. 223). Alguns autores, com certas ressalvas, relatam complicações e até morte do paciente devido ao procedimento, outros alegam serem mínimas as intercorrências e consideram a hemoterapia um recurso seguro (BASILE; JUNIOR, 2000).

Atualmente, com o desenvolvimento da ciência e tecnologia, a técnica é empregada principalmente em casos de hemorragias, anemias ou deficiência hemostática. A descoberta dos tipos sanguíneos, o domínio sobre a técnica, com seus cuidados e particularidades, o fracionamento do sangue e a identificação de doenças transmissíveis, bem como o emprego de anticoagulantes foram cruciais para o avanço da terapia transfusional (ROCHA et al., 2009; LACERDA, 2005).

Na medicina veterinária, há realidades diferentes na empregabilidade da transfusão sanguínea nas diferentes espécies. Enquanto com pequenos animais já existem serviços especializados e bancos de sangue, com critérios de tipagem e análise do sangue bem definidos, com animais de produção o mesmo ainda não ocorre.

Assim como ocorreu na medicina humana, há hoje um estímulo para a doação de sangue de pequenos animais, haja vista uma série de doenças que os acometem em que o emprego de uma transfusão pode salvar uma vida. Atualmente, no Brasil, o processo de implantação de doações de sangue de equinos e bovinos está em andamento no Hospital Veterinário (HOVET) da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo (FMVZ-USP) (CHEMIN, 2010).

Em bovinos, as principais indicações para a realização de uma transfusão sanguínea são: anemias hemolíticas graves causadas por anaplasmoses, babesioses, coccidioses e algumas intoxicações, hemorragias oriundas de diversas causas, e para restabelecimento da capacidade de coagulação sanguínea decorrente de intoxicação que culminaram na deficiência da produção de plaquetas e fatores de coagulação (BASILE; JUNIOR, 2000).

Qualquer recipiente, sem umidade, graduado e bem fervido ou aquecido por durante 40 minutos pode ser utilizado para a coleta do sangue a campo. É indicado o uso de bolsas de transfusão humana que possuem capacidade de armazenamento de até 500 ml, contendo citrato fosfato dextrose adenina (CPDA-1) como anticoagulante, porém o uso de frasco de

vidro transparente, fechado, dotado de vácuo e anticoagulante também foi relatado. Apesar de a coleta com a bolsa tornar o processo mais demorado, os riscos de hemólise são menores com sua utilização comparado ao frasco de vidro (BASILE; JUNIOR, 2000).

Desta forma, objetiva-se com esse trabalho apresentar um relato de caso de uma transfusão sanguínea, realizada com o auxílio de uma bomba peristáltica desenvolvida para este fim, em uma vaca holandesa, submetida simultaneamente a um procedimento cirúrgico. Além disso, tem-se por finalidade apresentar a evolução da técnica, sua aplicabilidade, bem como suas vantagens e desvantagens na rotina do médico veterinário.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 HISTÓRIA DA TRANSFUSÃO

Ocorreu em 1667 o relato da primeira transfusão sanguínea, realizada por Jean Baptiste Denis. De maneira heteróloga (de um animal para um ser humano), o médico infundiu um copo de sangue de carneiro em um homem de 34 anos que possuía doença mental, o qual acabou falecendo após a realização da terceira transfusão. A justificativa para o uso de sangue animal era a de que o material possuía menor contaminação por vícios e paixões (GINGERIC, 1986 apud ROCHA et al., 2009, p. 2).

A primeira transfusão realizada posteriormente a uma prova de compatibilidade somente veio a ocorrer no século XIX, em 1907, por Reuben Ottenber. Todavia, a realização de tais provas só passaram a ser rotineiras em 1914, na Primeira Guerra Mundial. E, somente após a Segunda Guerra Mundial e os avanços científicos, é que surgiram os primeiros bancos de sangue no Brasil (GINGERICH, 1986 apud ROCHA et al., 2009, p. 2 e 3).

Em 1818, ocorreu a primeira transfusão direta com sangue humano, realizada por James Blundell, em mulheres em pós-parto que apresentavam hemorragia. E em 1914, Hustin relatou pela primeira vez o uso de citrato de sódio e glicose para auxílio nos quadros indesejáveis de coagulação e, em 1936, durante a Guerra Civil Espanhola, surgiu o primeiro banco de sangue do mundo, em Barcelona (SCHMOTZER, 1985 apud ROCHA et al., 2009, p. 2).

2.2 TRANSFUSÃO SANGUÍNEA: DEFINIÇÃO E APLICAÇÕES

Transfusão sanguínea é o ato de transferir sangue total ou hemocomponentes de um doador para um receptor com o objetivo de aumentar a capacidade sanguínea de transportar oxigênio, restabelecer volemia, auxiliar na imunidade ou corrigir possíveis distúrbios de coagulação. Também é indicado em casos em que há falta de hemostasia, hipovolemia não responsiva ao tratamento convencional ou hipoproteinemia (JERICÓ; KOGIKA; NETO, 2015; SOUZA et al., 2013).

Objetiva-se com uma transfusão sanguínea uma reposição temporária dos componentes do sangue e ela somente deve ser realizada quando os benefícios suplantarem os riscos ao paciente em questão. A transfusão é indicada quando ocorre comprometimento da capacidade sanguínea de levar oxigênio aos tecidos devido a contagem de hemácias estar inferior aos valores de referência, gerando uma hipóxia tecidual (CRIVELLENTI; BORIN-CRIVELLENTI, 2015).

Em bovinos com volume sanguíneo normal, recomenda-se a realização de transfusão com o hematócrito de cerca de 15%, já em bovinos submetidos à cirurgia essa recomendação vai para 21% aproximadamente (CHOHAN; DAVIDOW, 2017). Porém, tais parâmetros constituem ferramenta de auxílio na determinação da realização ou não da transfusão, sendo imprescindível serem considerados conjuntamente à situação clínica do animal. Nos casos de hemorragia, em que o hematócrito imediato é de 20%, mas permanece estável entre 12% e 20% logo após as 24 a 48 horas seguintes, não há necessidade de transfusão (RADOSTITS et al., 2016).

Devido ao tempo curto de vida das hemácias transfundidas, a transfusão sanguínea em grandes animais deve ser considerada prática terapêutica de emergência e de resultado limitado (REICHMANN; DEARO, 2001).

2.3 MODALIDADES DE TRANSFUSÕES E INDICAÇÕES

2.3.1 Sangue fresco total

Sangue fresco total irá fornecer hemácias, leucócitos, proteínas plasmáticas, todos os fatores de coagulação e plaquetas; é o sangue coletado há no máximo 4 horas, indicado em casos de hemorragia aguda. Preferencialmente a coleta é realizada com o auxílio de bolsas apropriadas contendo ou não anticoagulantes, fatores nutricionais ou conservantes para hemácias. Os anticoagulantes mais utilizados são: citrato de sódio, heparina, CPDA-1 e o citrato ácido dextrose (ACD). Os dois últimos são empregados quando se opta por estocar o sangue coletado, pois contém fatores nutricionais para hemácias (REICHMANN; DEARO, 2001).

2.3.2 Sangue total estocado

Sangue total estocado ou sangue total resfriado é o sangue total colhido com auxílio de bolsa contendo anticoagulantes apropriados, armazenados entre 1° a 6° C. Fornece hemácias, proteínas plasmáticas e fatores de coagulação estáveis (REICHMANN; DEARO, 2001). O CPDA-1 tem melhores propriedades de preservar hemácias, permitindo estocagem de sangue total bovinos por até 30 dias (SRIVASTAVA; PANDEY, 1992 apud REICHMANN; DEARO, 2001, p. 223).

2.3.3 Concentrado de hemácias

Concentrado ou papa de hemácias é o conteúdo obtido por sedimentação gravitacional do sangue fresco total. Antes da transfusão, é necessário utilizar solução salina a 0,9% para ressuspender as hemácias e facilitar a administração (CRIVELLENTI; BORIN-CRIVELLENTI, 2015). Logo após ser separada do plasma, a papa de hemácias deve ser colocada o mais rápido possível em temperaturas entre 1 a 6° C. Indicada em casos de anemia advinda da perda ou destruição de hemácias de forma aguda (hemoparasitoses e isoeritrólise neonatal) ou crônica (verminoses), contudo sem hipovolemia (REICHMANN; DEARO, 2001).

2.3.4 Plasma fresco congelado

Plasma fresco congelado é o plasma coletado, separado e armazenado a -18° C dentro de 6 horas após a coleta. Contém todos os fatores de coagulação, proteínas plasmáticas e imunoglobulinas (REICHMANN; DEARO, 2001).

2.3.5 Plasma congelado

Plasma congelado ou plasma armazenado é o plasma que foi congelado após as 6 horas de coleta. Ele mantém concentrações razoáveis apenas dos fatores de coagulação dependentes de vitamina K (II, VII, IX e X) e de imunoglobulinas (HUNT; MOORE, 1990).

2.3.6 Plasma rico em plaquetas

Plasma rico em plaquetas (PRP) é plasma obtido por centrifugação diferenciada do plasma fresco. É estocado em temperatura entre 20 a 24°C, em movimento contínuo, por até 5 dias (REICHMANN; DEARO, 2001). Na medicina equina tem sido utilizado em casos de tendinite, osteoartrite e cicatrização de feridas onde objetiva-se regeneração e reparação tecidual, haja vista ser rico em fatores de crescimento (VENDRUSCOLO et al., 2014). Em vacas com mastite subclínica, houve uma mudança da resposta inflamatória da glândula mamária após aplicação de PRP intramamário, sugerindo uma atividade positiva como agente

quimiotático, de baixa atividade deletéria, apresentando um bom potencial para uso clínico (MARQUES, 2014).

2.3.7 Crioprecipitado

O crioprecipitado é obtido após o descongelamento parcial do plasma fresco congelado e possui um alta concentração do fator de coagulação VIII, do fator de Von Willebrand e fibrinogênio. Deve ser mantido a -18°C por até 1 ano (REICHMANN; DEARO, 2001).

2.3.8 Crioplasma

Crioplasma pobre é o que resta após o processamento do crioprecipitado e contém albuminas e imunoglobulinas. Deve ser mantido a -18°C , por no máximo 1 ano. Indicado em casos de hipoproteinemia e reposição de igG em recém-nascidos com falha na transferência de imunidade passiva, podendo ser substituído pelo plasma fresco ou congelado (REICHMANN; DEARO, 2001).

O plasma fresco e o plasma fresco congelado são indicados em casos de hipoproteinemia ($\leq 3\text{ g/dL}$ em bovinos), quando necessita de expansão de volemia e falha no processo de transferência de imunidade passiva. Na prática, no caso dos bovinos, mesmo em situações em que o plasma já seria suficiente, tem sido utilizado o sangue total, devido ao fato de as hemácias e o plasma nesta espécie se separarem apenas por centrifugação. Também são indicados em casos de doenças hepáticas severas ou coagulação intravascular disseminada (CID), tratando ou prevenindo sangramentos em pacientes com deficiências de múltiplos fatores de coagulação. Também são utilizados em casos de intoxicação por cumarina ou varfarina (HUNT; MOORE, 1990).

Em pacientes com hepatopatias severas, é recomendado a utilização de sangue fresco para transfusão de sangue total e papa de hemácias, pelo fato de que se forem estocados por mais de 14 dias, poderem conter concentrações de amônia intoleráveis (REICHMANN; DEARO, 2001).

A bolsa simples permite a obtenção apenas do sangue total, já bolsas duplas permitem a divisão em concentrado de hemácias e plasma, as triplas e quádruplas proporcionam também o alcance de concentrado de plaquetas e/ou crioprecipitado (JERICÓ; KOGIKA; NETO, 2015).

2.4 TIPOS SANGUÍNEOS DE BOVINOS

O sistema sanguíneo é formado pela totalidade de grupos sanguíneos e estes, por sua vez, formados por um conjunto de fatores sanguíneos, conforme mostrado na Tabela 1 (BASILE; JUNIOR, 2000).

Tabela 1. Grupos e fatores sanguíneos em bovinos.

Grupo/Antígeno eritrocitário	Fatores sanguíneos/reagentes
EAA	A ₁ , A ₂ , H, D, Z'
EAB	B ₁ , B ₂ , G ₁ , G ₂ , G ₃ , K, I ₁ , I ₂ , O ₁ , O ₂ , O ₃ , O _X , P ₁ , P ₂ , 1, T ₁ , T ₂ , Y ₁ , Y ₂ , A', B', D'E'1, E'2, E'3, F', G', I'1, I'2, J'1, J'2, K', O', P', Q', Y', A'', B'', G'', I''
EAC	C ₁ , C ₂ , E, R ₁ , R ₂ , W, X ₁ , X ₂ , C', L'X', C''
EAF	F ₁ , F ₂ , V ₁ , V ₂ , N'
EAJ	J
EAL	L
EAM	M ₁ , M ₂ , M'
EAS	S, H', U ₁ , U ₂ , U'1, U'2, S'', H'', U''
EAZ	Z
EAR'	R', S'
EAT'	T'

Fonte: adaptado de Weiss e Wardrop, 2010.

São 11 os grupos sanguíneos dos bovinos, sendo eles: A, B, C, F, J, L, M, R, S, T e Z, sendo os grupos B e J de maior importância no que diz respeito a transfusão clínica. Somente o B apresenta mais de 60 antígenos e o grupo J pode apresentar o fator J, o qual induz a produção de anticorpos naturais anti-J, podendo gerar uma reação em um indivíduo J negativo sem sensibilização anterior, já numa primeira transfusão, se este receber sangue J positivo (BASILE; JUNIOR, 2000; BROWN; VAP, 2007).

A classificação dos tipos sanguíneos é baseada na presença de antígenos específicos presentes na membrana dos eritrócitos. Tais antígenos também podem estar associados a

proteínas plasmáticas, plaquetas e leucócitos, e desencadearem reações transfusionais. Outra razão para ocorrência de reação é a presença de aloanticorpos naturais presentes no plasma de indivíduos que nunca foram expostos a antígenos daquelas hemácias (BROWN; VAP, 2007).

2.5 TESTE DE COMPATIBILIDADE

A prova de reação cruzada verifica se há compatibilidade entre plasma e hemácias de doadores e receptores, identificando a presença de anticorpos pré-existentes que irão promover hemólise ou hemoaglutinação, diminuindo o risco de reações transfusionais. Reações transfusionais em uma primeira transfusão são raras, porém recomenda-se a realização da prova cruzada antes de qualquer transfusão. Além disso, é preciso testar o sangue com uma fonte exógena de complemento (teste de Coombs com soro de coelhos) para se determinar definitivamente se há incompatibilidade entre doador e receptor (HUNT; MOORE, 1990; DUNKEL, 2018).

Existem dois tipos de reação cruzada, a maior e menor. A maior, mais relevante, deve sempre ser compatível, cruza-se as hemácias do doador com o plasma do receptor em busca da identificação de anticorpos contra as hemácias do doador. Já na menor, cruza-se hemácias do receptor com o plasma do doador buscando por anticorpos contra as hemácias do receptor, porém não é tão importante pois ocorre uma diluição do plasma do doador no receptor. Sendo assim, produtos do plasma podem ser transfundidos sem necessidade de prova de reação cruzada, a não ser em casos em que uma grande quantidade seja essencial (REICHMANN; DEARO, 2001).

Um resultado negativo na prova de reação cruzada indica que naquele dado momento não há quantidade significativa de anticorpos contra hemácias, contudo não impede uma sensibilização do receptor ou riscos de reações. Apenas a tipificação sanguínea previne reações transfusionais. A manifestação de incompatibilidade irá se manifestar por aglutinação e/ou hemólise (DUNKEL, 2018; REICHMANN; DEARO, 2001).

Para espécie bovina, os testes hemolíticos via complemento são os mais recomendados, haja vista o teste de reação cruzada (crossmach) não configurar um método eficaz para determinar compatibilidade sanguínea, pois os eritrócitos desses animais não são inclinados a sofrer aglutinação (BALCOMB; FOSTER, 2014).

Ruminantes apresentam poucas hemolisinas naturais circulantes, sendo assim, em uma primeira transfusão os riscos de reações fatais são menores, já em uma segunda transfusão,

realizada a partir de 7 dias após a anterior, os riscos de uma reação aumentam, devido a possível produção de isohemolisinas naquele período (REICHMANN; DEARO, 2001).

2.6 SELEÇÃO DO DOADOR

Na rotina, preconiza-se a coleta de 10 a 15% do volume de sangue de um animal adulto para realização da transfusão, sendo que o volume sanguíneo no corpo bovino corresponde a 7- 8% de seu peso vivo, não sendo recomendada a retirada de mais que 25% desse valor em uma coleta (BELL, 2006).

Os doadores ruminantes devem ser livres de doenças virais, bacterianas e hemoparasitárias e podem, se não gestantes, doar sangue a cada 2 a 4 semanas sem respostas adversas (REICHMANN; DEARO, 2001). As fêmeas em estado avançado de gestação não devem ser usadas como doadoras e fêmeas não devem ser transfundidas com sangue de macho que possa vir a cobri-las futuramente (BASILE; JUNIOR, 2000).

Radostits et al. (2016) considera impossível a seleção de um doador perfeito quando se trata de animais de produção, devido à grande variedade de antígenos celulares existentes nesses indivíduos. Porém, deve-se atentar ao estado sanitário de livres de doenças potencialmente transmissíveis e, além disso, o doador deve apresentar boa condição clínica, assim como não ter histórico de transfusão sanguínea. No que diz respeito aos bovinos, a recomendação é que sejam animais do mesmo rebanho e que sejam da mesma raça.

Quanto ao temperamento, devem ser de fácil manipulação e contenção para a coleta, e caso o animal esteja gestante pode ser inviável, devido às demandas do feto no terço médio e final da gestação. Os animais não devem ser muito musculosos ou obesos, pois o acesso a veia jugular será dificultado. Além disso, é importante que apresentem peso corporal compatível com o volume sanguíneo necessário para a coleta (BELL, 2006).

2.7 COLHEITA DO SANGUE

O sangue deve ser colhido assepticamente, em bolsas plásticas ou frascos de vidro que contenham citrato de sódio (100 ml de uma solução a 3,85% para cada 1000 ml de sangue), sob agitação suave para a correta homogeneização do sangue com o anticoagulante e de forma cuidadosa, evitando choque com a parede do recipiente, visando prevenir hemólise (RADOSTITS et al., 2016; BASILE; JUNIOR, 2000).

Na prática, as bolsas de coleta utilizadas geralmente são as de uso humano, e o volume de anticoagulante nas bolsas (63 ml) é suficiente para a coleta de um volume sanguíneo de até 550 ml. O equipo já vem acoplado e com agulha de grosso calibre e, embora a coleta seja mais lenta se comparada aos frascos de vidro detentores de vácuo, os riscos de hemólise são menores (JERICÓ; KOGIKA; NETO, 2015; BASILE; JUNIOR, 2000).

Em grandes animais, o sangue é colhido preferencialmente da veia jugular, logo após tricotomia e antisepsia, com o animal em estação e contido em tronco de contenção. Dependendo do temperamento do animal o mesmo pode ser submetido a leve sedação (REICHMANN; DEARO, 2001). O ideal, para facilitar a colheita do sangue, é que a bolsa fique numa altura mais baixa que o doador, além disso, pode ser realizado um garroteamento para aumentar a pressão venosa sanguínea no vaso. Encerrada a coleta, deve-se retirar a agulha e realizar compressão de 2 a 4 minutos na veia jugular alvo da coleta (HUNT; MOORE, 1990; SOLDAN, 1999; RADOSTITS et al., 2016).

Se o anticoagulante de escolha for a heparina, o sangue deve ser transfundido imediatamente após a coleta pois a mesma inibe fatores de coagulação, causa agregação plaquetária e não contém efeitos preservativos das hemácias. A quantidade necessária é de 5 U/ml de sangue colhido e deve-se atentar a quantidade de heparina fornecida ao animal, sob o risco de deficiência de coagulação (HUNT; MOORE, 1990; REICHMANN; DEARO, 2001).

Bell (2006) afirma que, em comparação com a heparina, o citrato de sódio possui tempo de meia-vida menor no corpo do receptor, evitando exacerbação de problemas de coagulação.

Para a transfusão do sangue em grandes animais, geralmente é utilizada a veia jugular, sendo recomendada a aplicação de um volume menor de forma mais lenta (0,1 ml/kg por 10 a 15 minutos), podendo aumentar para 20 ml/kg/hora quando se tem razoável certeza de que não estão ocorrendo reações adversas (REICHMANN; DEARO, 2001).

2.8 RECEPTOR E O PROCESSO TRANFUSIONAL:

A indicação para transfusão, em bovinos, é um hematócrito de cerca de 15%. O hematócrito corresponde a porcentagem de hemácias presentes no volume total de sangue, e nos bovinos os valores de referência vão de 24 a 46%. Além disso, a condição clínica do animal é a parâmetro mais confiável ao se optar pela transfusão sanguínea, devendo ser

avaliados parâmetros como cor das mucosas, tempo de preenchimento capilar, pressão venosa central, resultados da hemogasometria e produção de urina (CHOHAN; DAVIDOW, 2017; HUNT; MOORE, 1990).

O volume a ser transfundido pode ser estimado através da seguinte fórmula (TERRA, 2010):

$$\text{Volume (ml)} = \frac{\text{peso do receptor} \times \text{fator} \times (\text{ht desejado} - \text{ht receptor})}{\text{ht doador}}$$

Onde ht representa hematócrito e o fator utilizado para bovinos é 0,08, sendo decorrente do volume de sangue apresentado por esses animais, que representa 8% ou 0,08 de seu peso (RADOSTITS et al., 2016).

Além disso, é importante iniciar a transfusão com uma velocidade baixa de infusão, visando o monitoramento do animal para possíveis reações transfusionais, sendo a hemólise mediada por complemento a reação transfusional primária que acomete os bovinos em caso de incompatibilidade sanguínea (WEISS; WARDROP, 2010).

Vale ressaltar que mesmo quando realizado o teste de compatibilidade, o tempo de viabilidade das hemácias do doador no corpo do receptor é limitado, variando de 2 a 4 dias, sendo esse tempo geralmente suficiente para que a ocorra hematopoiese e correção desse déficit de hemácias (BELL, 2006).

2.9 REAÇÕES TRANSFUSIONAIS

Os riscos de uma transfusão sanguínea abrangem reações imunológicas e não imunológicas. Reações imunológicas são ocasionadas pela aglutinação, hemólise ou estímulo a opsonização para fagocitar as hemácias transfundidas e, ocorrem devido ao encontro de anticorpos naturais do receptor com as hemácias do doador (TIZARD, 2014).

Quando o receptor já foi sensibilizado e recebeu um grande volume sanguíneo, ocorre hemólise, hemoglobinemia e conseqüente hemoglobinúria. Esse quadro pode desencadear coagulação intravascular disseminada e a ativação do complemento leva a liberação de anafilotoxinas, degranulação de mastócitos e liberação de agentes vasoativos gerando então o choque circulatório (RADOSTITS et al., 2016; TIZARD, 2014).

Já as reações não imunológicas caracterizam-se por choque térmico, devido a temperatura incorreta do sangue administrado, colapso cardiovascular por excesso de volume

administrado, septicemia decorrente da contaminação do material ou acidentes relacionados aos anticoagulantes (BASILE; JUNIOR, 2000).

Os riscos de reação anafilática em bovinos que realizam a primotransfusão são baixos, se seguidos os critérios estabelecidos no momento da escolha do doador. Porém, em animais com histórico de já terem recebido alguma transfusão, ou vacinas que contenham sangue, os riscos aumentam, principalmente se transcorridas mais de 48 horas entre as transfusões, podendo ser observado edema como na Figura 1 (WEISS; WARDROP, 2010; RADOSTITS et al., 2016).

A identificação de uma reação consiste na observação de alguns sinais, evidentes nos primeiros 10 minutos de administração: inquietação, sudorese, taquicardia, aumento da frequência respiratória, dispneia e até edema de face e outras regiões do corpo (Figura 1). Além de ser recomendado que se inicie a transfusão de forma mais lenta, outra alternativa seria injetar cerca de 50 a 200 ml em um bovino adulto e aguardar 10 minutos. Observada ausência de reação transfusional, o sangue restante poderá ser infundido com riscos mínimos (CHAND; DHALIWAL; UPPAL, 2017; RADOSTITS et al., 2016).

Figura 1 - Animal com reação de hipersensibilidade decorrente de transfusão sanguínea, apresentando edema palpebral e edema em vulva.



Fonte: Médica Veterinária Bruna Feliciano.

É importante ter sempre disponíveis, para caso houver manifestação de reação transfusional, adrenalina 1:1000 (5 ml/450 kg subcutâneo ou intramuscular) e corticosteróides

de ação rápida, como prednisolona (0,5 a 1,0 mg/kg), ou dexametasona (0,05 a 0,1 mg/kg), ambos intravenoso (RADOSTITS et al., 2016).

Reações podem ocorrer e, segundo relato de caso, uma bezerra mestiça de 4 meses que passou por transfusão sanguínea no Hospital Universitário CVSc, em Tirupati, apresentou desconforto respiratório logo após o procedimento, e o uso de 2 ml de adrenalina seguido de administração de corticoesteróide se fez necessária (SARITHA et al., 2016).

Cerca de 50% dos bovinos que foram expostos a uma terceira transfusão apresentam reação moderada a intensa, que se manifestam através de soluços, seguidos de dispneia, tremor muscular, salivação, tosse frequente, lacrimejamento, febre (40 a 40.5° C) e alguns casos, timpanismo ruminal, hemoglobinúria e aborto (RADOSTITS et al., 2016).

3. RELATO DE CASO

Trata-se de um bovino, fêmea, raça Holandesa, pesando aproximadamente 650 kg, com 6 anos de idade, sendo a queixa principal a de que o animal havia parado de se alimentar há um dia e apresentava queda na produção de leite, segundo dados da última ordenha. Há três dias o animal havia sido diagnosticado com endometrite e estava recebendo tratamento com cloridrato de ceftiofur, na dose de 2 mg/kg de peso corporal, prescrito para quatro dias de tratamento, o qual estava sendo realizado até o momento.

À inspeção, o animal apresentava-se apático, em estação e com escore de condição corporal 4/5. No exame físico, o animal apresentava-se desidratado, com turgor cutâneo de 3 segundos, frequência cardíaca de 140 bpm, frequência respiratória de 80 mrpm, temperatura retal de 40,1°C, tempo de preenchimento capilar de 2 segundos e mucosas levemente ictéricas (Figura 2).

Figura 2 - Mucosa da vulva levemente ictérica, no dia da avaliação do animal.



Fonte: Arquivo pessoal.

Ao exame clínico observou-se abaulamento na região abdominal ventral esquerda, fezes com volume reduzido e amolecidas, além de sensibilidade dolorosa a palpação do abomaso. Na auscultação, os movimentos ruminais apresentavam-se ausentes. Utilizando um estetoscópio e por meio de percussão na parede, em terço distal do abdome, do sétimo ao décimo primeiro espaço intercostal do lado direito, auscultaram-se sons claros metálicos e agudos, caracterizados como “pings” metálicos. Fechou-se, portanto, o diagnóstico de deslocamento de abomaso a esquerda.

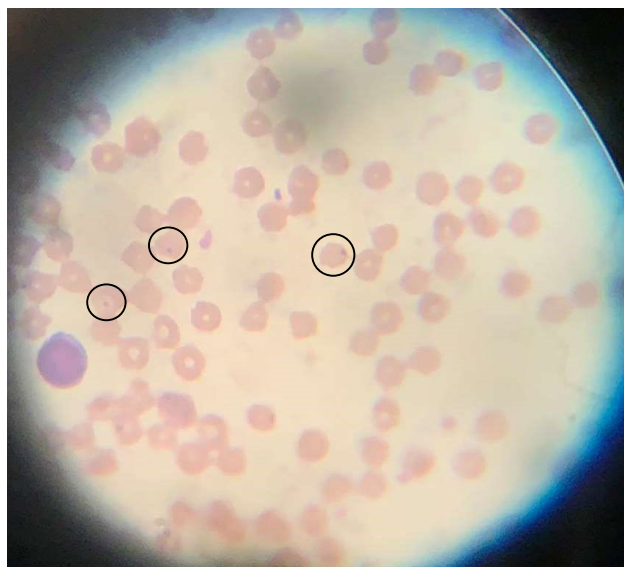
Em seguida, foi realizada colheita de pequeno volume sanguíneo da veia coccígea da paciente para avaliação do hematócrito e hemoglobina total, com auxílio do aparelho Hemovet. Os valores obtidos foram de 14% de hematócrito e 4,7 g/dL de hemoglobina total (Figura 3). Também foi encaminhada amostra sanguínea para realização de esfregaço, devido à suspeita de anaplasnose, o que foi confirmado posteriormente, conforme figura 4. Tal suspeita se deu baseada nos sinais clínicos do animal e pelo fato de que estava ocorrendo um surto da doença na propriedade durante aquele mês.

Figura 3 - Aparelho Hemovet, demonstrando os valores de 14% de hematócrito e 4,7 g/dL de hemoglobina total.



Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 4 - Lâmina de esfregaço sanguíneo com presença de *Anaplasma marginale* em eritrócitos.



Fonte: Arquivo pessoal.

Devido a condição do animal e ao diagnóstico de deslocamento de abomaso a esquerda, o procedimento corretivo de escolha foi, através de laparotomia, a realização de omentopexia, bem como a execução de transfusão sanguínea de forma simultânea. A necessidade de transfusão decorreu do valor de hematócrito com indicação para o procedimento, bem como o estado clínico do animal, somado ao fato de que ocorreria inevitável perda sanguínea durante a cirurgia. De acordo com os dados armazenados em sistema, a paciente não apresentava histórico de recebimento de sangue através de transfusão sanguínea em toda sua vida.

A transfusão sanguínea ocorreu com o auxílio de uma bomba peristáltica adaptada para este fim. Originalmente essas bombas são usadas na indústria para dosagem de produtos químicos. A bomba utilizada sofreu algumas modificações estruturais para sua utilização com esta finalidade. Tais alterações e a técnica foram desenvolvidas pelo médico veterinário Maurício Vicente de Castro Greidanus e colaboradores.

A bomba peristáltica é composta externamente por plástico, internamente possui um moto-reductor e funciona alimentada por uma fonte de energia de 220V. Possui uma “hélice” que gira em sentido horário, enquanto uma mangueira interna, confeccionada em borracha viton, é levemente comprimida, realizando a propulsão do sangue no sentido da doadora para a receptora. Não possui dispositivo de regulagem, transfundindo um volume de cerca de 100 ml de sangue a cada minuto. Ela ainda possui duas mangueiras externas de polietileno, e ambas possuem em uma de suas extremidades um local para acoplamento de agulha, enquanto que a outra extremidade é acoplada à bomba em si. Uma mangueira tem a finalidade de receber o sangue da doadora, o qual irá para a bomba, enquanto a outra conecta a bomba até a receptora, permitindo que o sangue chegue até a mesma (Figura 5). O aparelho ainda se encontra em processo de aperfeiçoamento.

Figura 5 - Bomba peristáltica com suas duas mangueiras conectoras e dois frascos de heparina.



Fonte: Arquivo pessoal.

Além da bomba, foram utilizadas duas agulhas 1,6x40mm, uma agulha 1,2x40mm, um frasco de heparina, solução de ringer com lactato, equipo e cola superbonder. Para a higienização da bomba peristáltica é indicada a lavagem com água morna e sabão, seguido de enxague com água morna e passagem de álcool 70% pelo circuito (Figura 6).

Figura 6 - Bomba peristáltica com instruções para sua correta higienização.



Fonte: Arquivo pessoal.

Inicialmente, foi selecionado como doador um animal não prenhe, sem histórico de doenças transmissíveis, que não estava anêmico, seu temperamento era dócil e possuía boa condição de score corporal. O animal foi colocado em tronco de contenção a exemplo da figura 7, e recebeu acepran 1% na dose de 0,1 mg/kg para a realização da técnica.

Figura 7 - Exemplo de animal doador em tronco de contenção.



Fonte: Arquivo pessoal.

Em seguida, preparou-se o equipamento para a realização da técnica, higienizando-o e, após obtenção do acesso a veia epigástrica cranial superficial (veia mamária) da doadora, foi então acoplada a mangueira de recebimento de sangue à agulha, com a bomba ligada, para que ocorresse a passagem do sangue e retirada de ar do sistema. Simultaneamente, acoplou-se de forma rápida o equipo à mangueira, próximo a região de entrada do sangue (Figura 8). O equipo estava conectado a um frasco de solução de ringer com lactato, contendo 5 ml de heparina, usados com o objetivo de se evitar coagulação sanguínea (Figura 9). Todo aparato foi posicionado próximo a doadora, no tronco de contenção (Figura 7 e Figura 9).

Figura 8 - Mangueira de recebimento do sangue do animal doador, recebendo heparina através de equipo acoplado à frasco de solução de ringer com lactato contendo 5 ml de heparina.



Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 9 - Frasco de solução de ringer com lactato contendo heparina.



Fonte: Arquivo pessoal.

Uma vez heparinizado, fecha-se o circuito conectando a segunda mangueira ao acesso a veia epigástrica cranial superficial da receptora (Figura 10). De modo preventivo, foi utilizada pequena quantidade de cola no canhão das agulhas para melhor fixação, evitando o derrubamento da mangueira, o que poderia acabar levando a uma possível contaminação e perda de volume sanguíneo não mensurável.

Conforme o cálculo abaixo, a necessidade foi de 15,6 litros de sangue para a paciente, e a transfusão durou em torno de 2 horas e 36 minutos, visto que se transfunde através da bomba 100 ml a cada 1 minuto. Não houve manifestação de reação transfusional do início ao fim da realização da técnica.

$$Volume = \frac{650 \text{ kg} \times 0,08 \times (20 - 14)}{20}$$

$$Volume = 15,6 \text{ litros.}$$

Sendo, 0,08 o fator usado para bovinos, o hematócrito pretendido 20%, e o hematócrito atual 14 %.

Figura 10 - Mangueira conectando a bomba peristáltica à veia epigástrica cranial superficial da receptora.



Fonte: Arquivo pessoal.

Ao final dos procedimentos cirúrgico e transfusional, o animal recebeu a prescrição de enrofloxacina, na dose de 3 mL/40kg, por três dias intercalados, e vitamina B12, na dose de 5 ml/animal por quatro dias.

O animal voltou a se alimentar e tomar água durante a noite, e se mostrou estável durante os cinco dias seguintes, quando foi realizada nova avaliação das frequências cardíaca

e respiratória, as quais apresentavam-se dentro dos parâmetros para a espécie, a mucosa da vulva se apresentava normocorada e úmida (Figura 11), temperatura de 39,3° C e a ferida cirúrgica apresentava-se em adequado estado de cicatrização para o período transcorrido. O hematócrito e a hemoglobina total apresentaram o valor de 25% e 10 g/dL, respectivamente, estando, portanto, dentro dos parâmetros para a espécie. O proprietário também relatou que a produção de leite do animal estava retornando gradativamente aos valores médios anteriores.

Figura 11- Mucosa da vulva, normocorada e úmida, cinco dias após a cirurgia e recebimento da transfusão sanguínea.



Fonte: Arquivo pessoal

4. DISCUSSÃO

De acordo com Chohan e Davidow (2017), em bovinos normovolêmicos recomenda-se a realização de transfusão com o hematócrito de cerca de 15%, e em torno de 21 % caso o animal seja submetido a cirurgia. Portanto, a paciente do presente relato, que apresentava hematócrito de 14%, se enquadrava para o recebimento de transfusão sanguínea. Ademais, o animal apresentava delicada condição clínica e, na ocasião, foi diagnosticada com deslocamento de abomaso a esquerda, sendo necessária a realização de procedimento cirúrgico imediato, onde haveria inevitável perda sanguínea.

O animal doador apresentava boa condição clínica, era de mesma raça e mesmo rebanho, mostrou-se dócil durante todo o procedimento, e não apresentava histórico de transfusões sanguíneas em seu registro, conforme preconiza Radostits et al. (2016), apresentando-se, portanto, apto a realizar a doação de sangue.

O sangue deve ser colhido preferencialmente da veia jugular, logo após tricotomia e antissepsia, com o animal em estação e contido em tronco de contenção e poderá ser submetido a leve sedação (REICHMANN; DEARO, 2001). Porém, a escolha do profissional do local foi a veia epigástrica cranial superficial (ou veia mamária), o animal estava posicionado em tronco de contenção e recebeu acepran 1%, na dose de 0,1 mg/kg, todavia o processo de tricotomia seguido de assepsia não foi observado.

De acordo com o peso da paciente e seu valor de hematócrito, aplicados à fórmula apresentada em literatura por Reichmann e Dearo (2001), o volume sanguíneo a ser recebido correspondia a 15,6 litros. Como o volume sanguíneo total da doadora correspondia a cerca de 64 litros de sangue, e a recomendação é de que transfunda no máximo 25% desse montante, o equivalente a um pouco mais de 16 litros, a quantia destinada para o procedimento (15,6 litros) adequou-se ao que foi orientado por Bell (2006).

A transfusão, na espécie bovina é de sangue fresco total, e devido a urgência que normalmente o caso requer, torna-se inviável a realização de testes de compatibilidade (BASILE; JUNIOR, 2000). Os testes hemolíticos via complemento são os mais recomendados para a espécie (BALCOMB; FOSTER, 2014), porém, não foram realizados testes de compatibilidade prévios por não ser prática rotineira na propriedade em questão. Reações são raras em uma primeira transfusão (BELL, 2006), o que foi observado no presente caso.

Na rotina, a coleta de sangue é realizada geralmente com o auxílio de bolsas contendo citrato fosfato dextrose adenina (CPDA-1), um tipo de anticoagulante (REICHMANN;

DEARO, 2001). Uma das vantagens no uso da bomba peristáltica em relação a bolsa de coleta está no maior volume sanguíneo a ser transfundido. A bolsa tem capacidade de armazenar apenas 0,5 litros de sangue, sendo preciso o equivalente a 32 bolsas de sangue para o caso em questão.

Além disso, o tempo para se coletar e transfundir 32 bolsas de sangue tornaria o processo inviável, acarretando em infusão de volume insuficiente para a paciente, fato muito comum a campo. Isso poderia sensibilizar o animal, aumentando os riscos de uma reação transfusional em um futuro procedimento (RADOSTITS et al., 2016). Com o emprego da bomba peristáltica, que transfunde cerca de 100 mililitros de sangue por minuto (6 litros a cada 1 hora), o tempo despendido para a realização do procedimento foi de 2 horas e 36 minutos.

Os custos de uma transfusão sanguínea realizada com bolsa de coleta, neste caso, seriam em torno de R\$896,00, sendo um produto de uso único, enquanto a bomba de transfusão é comercializada a R\$1500,00 e pode ser utilizada em diversas transfusões de sangue obedecendo os protocolos de higienização.

A transfusão sanguínea através da bomba peristáltica ocorre em um sistema fechado, indo o sangue da doadora direto para a receptora, evitando possíveis contaminações e choque séptico.

Em literatura encontram-se recomendações de que sejam transfundidos 4,5 litros de sangue por hora, na espécie bovina (RADOSTITS, 2016), até 20 ml/kg/hora quando se tem razoável certificação de que não estão ocorrendo reações adversas (REICHMANN; DEARO, 2001), isso implicaria, para a paciente em questão, a transfusão de 13 litros em uma hora. Em relação a primeira recomendação a bomba realiza o processo a uma velocidade maior, transfundindo cerca de 25% a mais no mesmo intervalo de tempo. O sangue administrado a uma velocidade acelerada poderia levar uma sobrecarga da circulação e insuficiência cardíaca aguda (RADOSTITS, 2016). Já em relação a segunda recomendação, a bomba transfunde um litro a menos de sangue no mesmo intervalo de tempo.

Uma desvantagem no uso da bomba peristáltica é que não há graduação de velocidade, não sendo possível iniciar a técnica a uma velocidade mais lenta (0,1 ml/kg por 10 a 15 minutos), conforme recomendam Reichmann e Dearo (2001). A constatação de qualquer reação transfusional opta-se pelo desligamento do aparelho e cessar do procedimento, seguido de administração de cloridrato de prometazina, na dose de 1 mg/kg e sulfato de atropina 0,5%, na dose de 0,5mg/kg.

5. CONCLUSÃO

Baseando-se no relato, a transfusão sanguínea consiste em um método de abordagem terapêutico temporário, que proporcionou, para a paciente, melhora clínica e maior possibilidade de sucesso na realização de procedimento cirúrgico optado. O procedimento não levou a reações transfusionais e pôde ser realizado de forma completa, devido ao fato de o volume necessário ser transfundido em tempo viável para os profissionais e proprietário.

Sendo assim, levanta-se a necessidade de mais estudos sobre diferentes formas de realização de transfusão sanguínea, a viabilidade e eficácia de cada técnica, bem como suas vantagens e desvantagens, visando expandir tal prática em benefício dos animais pecuários.

REFERÊNCIAS

BALCOMB, C.; FOSTER, D. Update on the use of blood and blood products in ruminants. *Vet. Clin. North Am. Food Anim. Pract.*, [s. l.], v. 30, ed. 2, p. 455-474, 2014. DOI 10.1016/j.cvfa.2014.04.001. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24980732/>. Acesso em: 12 maio 2021.

BASILE, J. R.; JUNIOR, F. A. B. Os grupos sanguíneos e a transfusão de sangue nos bovinos. *UNOPAR Cient. Ciênc. Biol. Saúde, Londrina*, v. 2, ed. 1, p. 161-170, 2000. DOI <https://doi.org/10.17921/2447-8938.2000v2n1p%25p>. Disponível em: <https://revista.pgsskroton.com/index.php/JHealthSci/article/view/1750>. Acesso em: 25 abr. 2021.

BELL, G. Blood transfusion in cattle. *UK Vet Livestock*, [s. l.], v. 11, ed. 3, p. 1-4, 31 maio 2006. DOI 10.1111/j.2044-3870.2006.tb00024.x. Disponível em: <https://www.magonlinelibrary.com/doi/abs/10.1111/j.2044-3870.2006.tb00024.x>. Acesso em: 21 abr. 2021.

BROWN, D.; VAP, L. Princípios sobre Transfusão Sanguínea e Reação Cruzada. In: THRALL, M. A. *Hematologia e Bioquímica Clínica Veterinária* 1. ed. Roca: São Paulo p. 189-198, 2007.

CHAND, N.; DHALIWAL, P. S.; UPPAL, S. K. Therapeutic management of blood transfusion reaction in a crossbred cow. *Indian J. Anim. Res.*, [s. l.], v. 51, ed. 2, p. 398-400, 2017. DOI 10.18805/IJAR.10271. Disponível em: <https://arccjournals.com/uploads/articles/38B3074.pdf>. Acesso em: 6 maio 2021.

CHEMIN, P. Banco de sangue da Veterinária da USP precisa de doações. *Saúde: Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia*, [s. l.], ano 43, ed. 18, 24 maio 2010. Disponível em: <http://www.usp.br/aun/antigo/exibir?id=3321&ed=506&f=28>. Acesso em: 12 maio 2021.

CHOHAN, A. S.; DAVIDOW, E. B. Farmacologia Clínica e Administração de Soluções de Líquidos, Eletrólitos e Componentes Sanguíneos. In: GRIMM, K. A. et al. *Lumb & Jones: Anestesiologia e analgesia em veterinária*. 5. ed. Rio de Janeiro: Roca, 2017. cap. 21, p. 386-416. ISBN 978-85-277-3176-8.

CRIVELLENTI, L. Z.; BORIN-CRIVELLENTI, S. *Casos de Rotina em Medicina Veterinária de Pequenos Animais*. 2. ed. São Paulo: MedVet Ltda, 2015. 840 p. ISBN 978-8562451362.

DUNKEL, B. Disorders of the Hematopoietic System. In: REED, S. M.; BAYLY, W. M.; SELTON, D. C. *Equine Internal Medicine*. 4. ed. [S. l.]: Elsevier, 2018. cap. 15, p. 991-1028. ISBN 978-0-323-44329-6.

HUNT, E.; MOORE, J. S. Use of blood and blood products. *Vet. Clin. North Am. Food Anim. Pract.*, [s. l.], v. 6, ed. 1, p. 133-147, 1990. DOI 10.1016/s0749-0720(15)309002. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/2178738/>. Acesso em: 22 abr. 2021.

JERICÓ, M. M.; KOGIKA, M. M.; NETO, J. P. A. *Tratado de medicina interna de cães e gatos*. 1. ed. Rio de Janeiro: Roca, 2015. 2464 p. ISBN 9788527726436.

LACERDA, L. A. Transfusão sanguínea em veterinária: desafios a vencer. In: II SIMPÓSIO DE PATOLOGIA CLÍNICA VETERINÁRIA DA REGIÃO SUL DO BRASIL, 2005, Porto Alegre. *Anais do 2º Simpósio de Patologia Clínica Veterinária da Região Sul do Brasil*. Porto Alegre: UFRGS, 2005. Disponível em: https://www.ufrgs.br/lacvet/site/wpcontent/uploads/2013/05/II_simp_patol_clin2005.pdf. Acesso em: 26 abr. 2021.

MARQUES, A. P. L. Plasma rico em plaquetas e mastite bovina: protocolo de obtenção, atividade in vitro e resposta da glândula mamária. 2014. 84 p. Tese (Doutor em Ciências) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, [S. l.], 2014. Disponível em: <https://tede.ufrj.br/jspui/handle/jspui/2806>. Acesso em: 3 maio 2021.

RADOSTITS, O. M. et al. Clínica Veterinária: um tratado de doenças dos bovinos, ovinos, suínos, caprinos e equinos. 9. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016. 1737 p. ISBN 978-85-277-0706-0.

REICHMANN, P.; DEARO, A. C. O. Transfusão de sangue e seus derivados em grandes animais. Semina Ciências Agrárias, [s. l.], v. 22, ed. 2, p. 223-228, 2001.
DOI 10.5433/1679-0359.2001v22n2p223. Disponível em:
https://www.researchgate.net/publication/276227668_Transfusao_de_sangue_e_seus_derivados_em_grandes_animais. Acesso em: 27 abr. 2021.

ROCHA, J. R. et al. Histórico, evolução e correlação da transfusão sanguínea com os principais animais domésticos: revisão literária. Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária, [s. l.], ano Ano VII, n. 13, 2009. Disponível em:
http://faef.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/cVU2ews9ihuIo8f_2013-6-25-10-28-35.pdf. Acesso em: 27 abr. 2021.

SARITHA, G. et al. Blood transfusion in calf with life-threatening anemia. IOSR Journal of Agriculture and Veterinary Science, [s. l.], v. 9, ed. 5, p. 69-70, 2016. DOI 10.9790/2380-0905016970. Disponível em: <https://www.iosrjournals.org/iosrjavs/papers/vol9-issue5/Version-1/L0905016970.pdf>. Acesso em: 27 abr. 2021.

SOLDAN, A. Blood transfusion in cattle. In Practice, [s. l.], v. 21, ed. 10, p. 590-595, 1999. DOI <https://doi.org/10.1136/inpract.21.10.590>. Disponível em:
<https://bvajournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1136/inpract.21.10.590>. Acesso em: 26 abr. 2021.

SOUZA, H. C. V. et al. Hemoterapia em cães: a importância da transfusão sanguínea na clínica veterinária. In: XIII JORNADA DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO, 2013, Recife. Hemoterapia em cães: a importância da transfusão sanguínea na clínica veterinária [...]. [S. l.: s. n.], 2013. Disponível em:
<http://www.eventosufrpe.com.br/2013/cd/resumos/R0289-1.pdf>. Acesso em: 2 maio 2021.

TERRA, V. J. B. Transfusão sanguínea em cães e gatos: Revisão. PUBVET, [s. l.], v. 4, ed. 23, 2010.

TIZARD, I. R. Linfócitos T Auxiliares e sua Resposta aos Antígenos. In: TIZARD, I. R. Imunologia Veterinária. 9. ed. [S. l.]: GEN Guanabara Koogan, 2014. cap. 14, p. 304 - 333. ISBN 8535273034.

VENDRUSCOLO, C. P. et al. Avaliação da eficácia de diferentes protocolos de preparo do Plasma Rico em Plaquetas para uso em Medicina Equina. Pesq. Vet. Bras., [s. l.], v. 32, ed. 2, p. 106-110, 2012. DOI <https://doi.org/10.1590/S0100-736X2012000200002>. Disponível em:
<https://www.scielo.br/j/pvb/a/LWqDCfpW85vfFnVG8vWsRTH/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 28 abr. 2021.

WEISS, D. J.; WARDROP, K. J. Schalm's Veterinary Hematology. 6. ed. Ames: Blackwell Publishing, 2010. 1232 p. ISBN 978-0-8138-1798-9.