

Os grupos sanguíneos e a transfusão de sangue nos bovinos

João Roberto Basile¹ & Flávio Antonio Barca Junior²

Resumo

A presente revisão relata os principais procedimentos para o sucesso da transfusão de sangue nos bovinos. Ainda, descreve, sumariamente, os grupos sanguíneos, os testes de compatibilidades sanguíneas, bem como os acidentes imunológicos e não imunológicos.

Palavras-chave: bovino; grupos sanguíneos; transfusão de sangue.

BASILE, J. R.; BARCA JUNIOR, F. A. Os grupos sanguíneos e a transfusão de sangue nos bovinos. *UNOPAR Cient., Ciênc. Biol. Saúde*, Londrina, v. 2, n. 1, p. 161-170, out. 2000.

Introdução

Há muita controvérsia quanto ao uso da transfusão de sangue em bovinos. Enquanto alguns autores, fazendo uma certa reserva, ressaltam a ocorrência de acidentes graves e fatais, outros defendem esta prática como um recurso de alto valor terapêutico e com possibilidades mínimas de complicações. Assim sendo, consideramos oportuno discorrer sobre os principais aspectos de interesse prático da transfusão de sangue em bovinos, com o objetivo de fornecer subsídios aos acadêmicos de medicina veterinária e aos profissionais de campo.

A transfusão sanguínea tem como objetivo principal salvar a vida do homem e de animais. Para uma operação segura e efetiva é necessário o conhecimento da condição a ser tratada e dos riscos e benefícios associadas a tal terapia (Masouredis, 1972).

São indicações para a realização da transfusão sanguínea as seguintes condições:

- a) Preservação da capacidade de o sangue transportar oxigênio, diminuído pela perda de eritrócitos (anemias hemolíticas graves) na babesiose, anaplasiose, coccidiose, intoxicação por mercuriais (Mackellar, 1962; Schalm, 1970; Correa, 1976; Savey, 1982; Blood *et al.*, 1991); nas toxemias severas (Mackellar, 1962) e nos envenenamentos por samambaia (Swarbrick, 1962; Schalm, 1970).
- b) Manutenção do volume sanguíneo diminuído pelas hemorragias severas de origens diversas, como cirurgias, traumatismos diversos, ruptura de útero, lacerações de cérvix, vagina e vulva durante manobras obstétricas (Mackellar, 1962; Jones, 1969; Schalm, 1970; Roberts, 1971 e Savey, 1982).
- c) Restauração da capacidade de coagulação do sangue, uma vez que a síntese de plaquetas e dos fatores plasmáticos de coagulação é que estava comprometida. Isto ocorre no decurso de

¹ Docente da disciplina de Reprodução Animal do Curso de Medicina Veterinária (UNOPAR). Campus Universitário, Rod. PR 218 Km 01. Cx. Postal 560. 86702-000 Araçongas, Paraná, Brasil.

² Médico Veterinário do Laboratório de Imunogenética Animal da UNOPAR.

intoxicações por antivitaminas K, beterraba forrageira e certos venenos hepatotrópicos (Archer & Franks, 1961; Jones, 1969; Savey, 1982; Blood *et al.*, 1991).

d) Doença hemolítica ou icterícia hemolítica do recém-nascido devido à isoimunização (Archer & Franks, 1961; Schalm *et al.*, 1975; Savey, 1982). Nesta doença, o organismo materno, tendo sofrido prévia sensibilização de origem transfusional ou vacinal, pelo mesmo tipo de antígeno existente nos eritrócitos do bezerro recém-nascido, faz com que o soro materno contenha anticorpos imunes (isohemolisinas), portanto muito ativos, que vão passar ao colostro. Este é ingerido pelo bezerro e, quando os anticorpos são absorvidos, entram em contato com os eritrócitos do bezerro, provocando hemólise e icterícia.

A Escolha do Doador

Schalm (1970) afirma que o doador deve ser um animal adulto em perfeito estado de saúde, do mesmo rebanho, para evitar a entrada de outras doenças na propriedade. Swarbrick (1962) recomenda que o bovino receptor deve ser a mãe, irmão ou filho do doador; para Mackellar (1962), o doador mais adequado é a fêmea parente do receptor e Archer & Franks (1961) indicam o uso de qualquer doador na primeira transfusão, e para animais jovens, a própria mãe.

Há algumas contra-indicações na escolha do doador:

a) fêmeas em gestação avançada (acima do sexto mês);

b) transfusão de fêmea com o sangue de macho que no futuro possa vir a cobri-la.

Entretanto, pode ocorrer situação de não haver na propriedade como se obter sangue normal suficiente para atender o número de animais doentes. (ex.: premunição). Numa emergência como esta, pode-se proceder à colheita de sangue de animais reconhecidamente saudáveis em matadouro.

A Coleta de Sangue

A sangria do doador é feita na veia jugular com agulha de calibre grosso (40 x 20 mm; 30 x 20 mm) esterilizada, após raspar os pêlos e aplicar álcool iodado na região. Para facilitar a manobra, aplica-se um garrote no pescoço, caudalmente ao local da punção venosa. A extremidade da agulha deve estar voltada na direção da cabeça do animal para facilitar o escoamento do sangue. O equipo, de polietileno apirogênico com agulhas em ambas as extremidades, uma ligada à veia e a outra acoplada ao frasco de vidro transparente hermeticamente fechado por tampa de borracha e provido de vácuo, contendo solução anticoagulante estabilizada, esterilizada e apirogênica. Normalmente, é usado frasco de uso humano. O sangue deve ser colhido evitando o choque com a parede do vidro para prevenir hemólise e sob agitação suave, a fim de promover a mistura adequada com o anticoagulante.

A utilização de bolsas de polietileno para transfusão humana (CPDA-1) é de grande praticidade e segurança. O equipo para coleta já vem conectado e com agulha de grosso calibre na extremidade, bem como ponto apropriado para a conexão do equipo para a realização da transfusão. Embora a coleta seja mais lenta, já que as bolsas não são providas de vácuo como os frascos de vidro, em contrapartida os riscos de hemólise são bastante reduzidos. Os cuidados quanto à homogeneização são os mesmos já mencionados. Em condições de campo, qualquer recipiente pode ser usado para a coleta, desde que seja limpo (bem fervido ou aquecido durante 40 minutos no forno), seco e graduado.

A quantidade de sangue a ser retirada de cada doador varia segundo os diferentes autores. Assim, Schalm (1970) afirma que é possível colher até 10% do volume total de sangue, enquanto Mackellar (1962) cita que até 25% podem ser coletados sem efeito adverso. Para facilitar estes cálculos, convém registrar que em vacas secas e em lactação o volume total de sangue corresponde a 6% e 8% do peso corporal, respectivamente.

Ainda, Swarbrick (1962) considera 2 litros a quantidade máxima a ser retirada de uma vaca e, para Savey (1982), pode-se colher de 3 a 5 litros de sangue do mesmo animal. Por outro lado, Correa (1976) menciona que cada animal pode doar até 2% de seu peso sem nenhum risco (exemplo: uma vaca de 400kg pode doar até 8 litros). Em nossa experiência de campo já colhemos até 1% do peso vivo do doador, sem qualquer inconveniente.

Os Anticoagulantes

- a) A heparina é um anticoagulante utilizado com a vantagem de ser antitrombina fisiológica, porém com a desvantagem de ser inativada rapidamente (Jones, 1969).
- b) O citrato de sódio impede a coagulação pela formação de um complexo permanente com os íons cálcio do sangue. A preparação consiste em diluir 20 g de citrato em 200 ml de água ou solução fisiológica estéril. Desta solução a 10%, usar 40 ml por litro de sangue coletado (Savey, 1982).
- c) A solução de A.C.D. (ácido cítrico citrato de sódio-dextrose anidra) que, segundo a farmacopéia americana, contém 1,32g de citrato de sódio, 0,44g de ácido cítrico e 1,47g de dextrose em 100 ml de água destilada livre de pirogênio, é usada na proporção de 1:4 partes de sangue (Archer & Franks, 1961; Jones, 1969).
- d) As bolsas CPDA - 1 utilizam o A.C.D. como anticoagulante, mais fosfato de sódio e adenina. A formulação básica é composta de: ácido cítrico (anidro) 0,299g; citrato de sódio (dihidratado) 2,63g; fosfato de sódio monobásico (monohidratado) 0,222g; dextrose (monohidratada) 3,19g; adenina 0,0275g em 100 ml de água destilada livre de pirogênio. A proporção utilizada é de 14 ml de CPDA - 1 para 100 ml de sangue (Moura *et al.*, 1998).

Deste modo, a solução de anticoagulante mais indicada para bovinos é a solução de A.C.D.

A Temperatura e o Tempo de Conservação

O sangue coletado adequadamente, no caso de não ser utilizado imediatamente, deverá ser colocado em refrigeração à temperatura de 4°C a 6°C (Archer & Franks, 1961).

Para compensar possíveis falhas de assepsia durante a colheita do sangue ou no caso de sangue obtido em matadouro ou quando se faz estocagem, recomenda-se a adição de 250.000 UI de penicilina cristalina e 0,250 g de estreptomicina ou dihidroestreptomicina para cada litro de sangue (Schalm, 1970). O sangue misturado com solução citratada e armazenado na temperatura acima recomendada mantém-se em boas condições de uso durante 4 a 5 dias (Schalm, 1970).

No caso de ser usada a solução de A.C. D., diversos autores afirmam que o tempo de estocagem é bem maior que quando se usa apenas o citrato, com opiniões variando de 12 até 21 dias. Todavia, por medida de segurança e pela falta de condições laboratoriais para se testarem possíveis alterações do material estocado em campo, o ideal é fazer uso do sangue dentro do prazo máximo de 5 a 7 dias. No caso do uso das bolsas de CPDA – 1 este período pode se prolongar por até 60 dias com segurança, desde que respeitadas as condições necessárias para o armazenamento.

A utilização da heparina como anticoagulante tem sérias restrições, conforme foi visto anteriormente. Poderá ser usada na falta de outro anticoagulante, com os devidos cuidados na preparação e para administração quase imediata da transfusão.

Procedimentos para a Transfusão Sangüínea

A via de aplicação é a veia jugular, podendo-se utilizar também a via intraperitoneal. A raspagem de pêlos e desinfecção da área é recomendada. O uso de agulhas grossas dirigidas no sentido do eixo do corpo facilita a entrada de sangue na veia do receptor. A infusão do sangue é efetuada através do equipo estéril de polietileno aprotético, portador de filtro com dispositivo antibolha que impede a passagem de microcoágulos capazes de provocar tromboembolias no animal receptor ou simplesmente entupir a agulha.

No caso de sangue resfriado é conveniente estabilizar a temperatura em torno de 30°C, sem o uso de aquecimento, para prevenir eventual choque térmico. Antes da aplicação, deve também ser adequadamente homogeneizado.

A quantidade de sangue a ser administrado no receptor, em bovino adulto, varia de 5 a 7 litros, e em bezerros de 0,5 a 1 litro (Savey, 1982). Pode-se calcular, para fins práticos, 10 a 15 ml de sangue por quilo de peso corporal (Blood *et al.*, 1991).

Segundo Correa (1976), a transfusão deve ser feita quando o hematócrito do animal baixar de 20%, o que pode resultar em morte súbita por anóxia, principalmente cerebral ou cardíaca. Nesta condição o animal deve estar com cerca de 3 a 4 milhões de hemácias/mm³ de sangue e o estado clínico é precário. O cálculo da quantidade a transfundir é simples: cada 10 a 15 ml do sangue do doador corresponde a um milhão de hemácias/mm³ a aumentar no sangue do receptor.

Por exemplo, uma bezerra de 100kg com 18% de hematócrito necessita uma transfusão de quantos litros de sangue?

Considerando como normal 6.000.000 de hemácias/mm³ e 36% de hematócrito e usando 10 ml de sangue/kg de peso do receptor, é feito o seguinte cálculo:

Com a redução de 50% no hematócrito, estima-se, na prática, igual baixa no número de glóbulos, faltando, portanto, 3.000.000 de hemácias/mm³. Para a bezerra de 100kg aumentar cada 1 milhão de hemácias, serão necessários 100 x 10 ml = 1.000 ml (1,0 litro) e para 3.000.000 1,0 litro x 3 = 3,0 litros.

A velocidade de transfusão ideal é de 1 litro a cada 10 a 15 minutos (Archer & Franks, 1961; Swarbrick, 1962; Blood *et al.*, 1991). Booth & McDonald (1992) indicam como parâmetro a velocidade de 40 a 60 ml/kg/h. De modo geral, recomenda-se administração de sangue bem lenta nos primeiros 2 a 3 minutos e, então, aumentar o fluxo gradativamente. Do mesmo modo, é interessante acompanhar o início de infusão com estetoscópio, visando detectar precocemente possíveis alterações cardiovasculares.

Ao mesmo tempo em que se faz a transfusão de sangue, pode e deve ser aplicado o tratamento etiológico, quando necessário.

Os Grupos Sangüíneos dos Bovinos

Os grupos sangüíneos dos animais e do homem foram descobertos quase simultaneamente no ano de 1900. Todd & White (1910) demonstraram a produção de potentes isohemolisinas em bovinos que receberam sangue total de outros bovinos. Em estudos sistemáticos sobre grupos sangüíneos, Irwin (1932) identificou inúmeros determinantes antigênicos na superfície dos eritrócitos. Nas décadas de 1940 e 1950, foi determinada a existência de substâncias antigênicas eritrocitárias ligadas a genes dominantes. Desta forma, foram enumerados e demonstrados 42 caracteres antigênicos de bovinos, chamados fatores sangüíneos (Ferguson, 1941; Ferguson *et al.*, 1942; Stormont, 1949, 1950).

Segundo Bortolozzi (1979), fator sangüíneo é a representação do determinante antigênico da superfície da hemácia e ao conjunto de fatores sangüíneos determinados por um único alelo denomina-

se fenogrupos. Sistema sangüíneo é o conjunto de grupos sangüíneos e grupo sangüíneo o conjunto de fatores sangüíneos determinados por alelos de um único gene.

A compreensão dos grupos sangüíneos é de fundamental importância para o perfeito entendimento dos acidentes de origem imunológica e sua prevenção nas transfusões de sangue.

Segundo Rasmussen (1966), são conhecidos 11 sistemas sangüíneos nos bovinos, identificados por letras do alfabeto (A, B, C, F-V, J, L, M, N, S, Z, R'-S').

Bouquet (1969) adicionou mais dois sistemas, N' e T'. Atualmente existem, entre todos os grupos, cerca de 100 fatores sangüíneos (Quadro 1).

A presença ou ausência destes antígenos de superfície na hemácia é determinada geneticamente, através de herança simples. Os grupos sangüíneos permitem, além da identificação do animal, registro de genealogia junto a associações de criadores e resolução de casos de paternidade duvidosa (Rasmussen, 1966) e diagnóstico diferencial entre gêmeos univitelinos, que possuem o mesmo material genético; assim, suas tipagens sangüíneas serão iguais. No diagnóstico de "Free-Martin", produto de gestação gemelar casual, devido à anastomose dos vasos coriônicos ocorre a troca de elementos sangüíneos entre os fetos gêmeos. Assim, células formadoras do sangue são trocadas e o resultado é que estes animais apresentarão, na circulação sangüínea, além de suas hemácias (identificando o tipo sangüíneo), outras com determinantes antigênicos de seu co-gêmeo, que serão encontradas durante a tipagem sangüínea (Owen, 1945).

Em relação aos aspectos clínicos, o conhecimento dos grupos sangüíneos permite compreender as incompatibilidades sangüíneas (acidentes imunológicos) e a doença hemolítica do recém-nascido (bezerro recebe colostro com a presença de anticorpos contra determinados fatores sangüíneos que possui, pois sua mãe foi previamente sensibilizada).

Quadro 1: grupos e fatores de tipificação sangüínea de bovinos.

GRUPO	REAGENTES
A	A ₁ , A ₂ , D ₁ , D ₂ , H, Z'
B	B ₁ , B ₂ , G, G ₂ ou T ₃ , I ₁ , I ₂ , K, O ₁ , O ₃ , O _X , P, P ₂ , Q, T ₁ , T ₂ , Y ₁ , Y ₂ , A', D', E' ₁ , E' ₂ , E' ₃ , F', G', I', J', K', Y', Y', B', 7, O'
C	C ₁ , C ₂ , C ₃ , E, R ₁ , R ₂ , W, W ₁ , X ₁ , X ₂ , L'
F-V	F ₁ , F ₂ , V ₁ , V ₂
J	J, O _C
L	L
M	M', M ₁ , M ₂
S	S, H', U' ₁ , U' ₂ , U'
Z	Z, Z ₂
N	N
R'-S'	R', S'

Fonte: Adaptado de Rasmussen (1975).

Os Acidentes Imunológicos

O ideal para a realização da transfusão de sangue seria ter conhecimento prévio das tipagens do possível doador, para viabilizar o procedimento com total segurança e tranquilidade. Contudo, na prática isto é pouco provável de ocorrer, devido à urgência que normalmente requer o caso. Segundo vários autores e em nossa própria experiência profissional, é raro ocorrer reação logo na primeira transfusão. Ainda, transfusões diárias durante 4 a 5 dias podem ser feitas sem acidentes. Os problemas aparecerão quando duas transfusões são feitas com intervalos de uma semana ou mais. Com efeito, o receptor pode reagir ao sangue administrado (antígeno) e elaborar isohemolisinas, que são mais ativas que as hemolisinas (anticorpos) naturais.

Para a prevenção de acidentes imunológicos durante a transfusão sanguínea, alguns tópicos devem ser ressaltados:

- a) Os antígenos de membrana têm capacidade antigênica e induzem a formação de anticorpos específicos. No animal que recebe sangue total, todos os fatores sanguíneos que são diferentes do seu resultarão na formação de anticorpos. Por exemplo, no sistema "A" o animal receptor tem o tipo sanguíneo D₁H e o doador possui tipo A₁H, o receptor irá produzir anticorpos anti - A₁ (isohemolisina), isto significa que numa segunda transfusão, após o período de 5 a 7 dias (período necessário para a resposta imunológica), poderá desencadear acidente imunológico no receptor ao receber sangue contendo o fator A₁, mesmo que seja de outro doador, pois a isohemolisina produzida é exclusiva contra o fator A₁.
- b) A frequência destes antígenos pode variar de acordo com a raça ou população. Se o doador é um parente em 1º grau do receptor, considerando a herança genética, teoricamente serão utilizados cerca de 50% de fatores sanguíneos em comum. Se o doador é de outra raça (maior distância genética), provavelmente os tipos sanguíneos serão bastante diferentes, resultando na produção de anticorpos contra vários fatores sanguíneos. Se ocorrer uma segunda transfusão após sete dias, mesmo com a troca do doador, aumentará o risco de acidente transfusional. O mesmo ocorre com animais de mesma raça, mas de ramos genéticos diferenciados, só que em menor intensidade.
- c) Formação de anticorpos naturais. Os bovinos podem produzir anticorpos naturais contra certos fatores sanguíneos entre eles: J, O_c, F, V₁, V₂, V₃, G, A₁, M, U₁, U₂. Embora seja o fator J o mais importante pela maior ocorrência na formação de anticorpos naturais, os outros também podem causar problemas numa primeira transfusão. Por exemplo, animal J negativo, que tenha anticorpos naturais anti - J, ao receber sangue J positivo, estará sujeito a problema já na primeira transfusão, mesmo sem a prévia sensibilização. Portanto, o animal receptor que não possui anticorpos naturais, numa primeira transfusão, mesmo que os tipos sanguíneos sejam bastante diferentes, não haverá risco de reações indesejáveis.

Segundo Tizard (1998), os anticorpos naturais, em sua maioria, são IgM e, ao se combinarem com as hemácias do doador, podem causar aglutinação, hemólise ou estimular a opsonização e depois a fagocitose das células transfundidas. Nos casos mais graves, quando o receptor já foi sensibilizado e a quantidade de sangue transfundida é grande, ocorre hemólise maciça e ativação do sistema complemento. Esta hemólise leva à liberação da hemoglobina, resultando em hemoglobinemia e hemoglobinúria. A presença de muitas células lisadas na corrente sanguínea pode desencadear coagulação intravascular disseminada. A ativação do complemento leva à liberação de anafilatoxinas, degranulação mastocítica e liberação de agentes vasoativos, resultando no quadro de choque circulatório com hipotensão, bradicardia e apnéia. Ainda, podem estar presentes sinais como sudorese, salivação, lacrimejamento, diarreia, timpanismo (choque ao nível de sistema simpático), aborto em fêmeas prenhes, hipertensão, hipertermia (40°C a 41°C), hemoglobinúria, arritmia cardíaca, elevação da frequência respiratória e cardíaca, coma e morte (Blood *et al.*, 1991; Tizard, 1998).

Aos primeiros sintomas de choque transfusional, deve-se suspender a aplicação de sangue e administrar endovenosamente gluconato de cálcio e anti-histamínico ou corticóide e solução eletrolítica múltipla tamponada. Mackellar (1962) utilizou adrenalina 1:1.000 via endovenosa e um anti-histamínico. Tizard (1998) recomenda manter o fluxo urinário com a utilização de diuréticos, pois a presença de altas quantidades de hemoglobina pode causar destruição dos túbulos renais. O prognóstico depende da quantidade de sangue transfundido e a recuperação só ocorrerá após a completa eliminação das hemácias estranhas.

Se ocorrer a morte do animal, a necropsia revela exsudatos nas cavidades pleurais e abdominais, congestão e edema pulmonar, e também reações enfizematosas periféricas nos pulmões (Savey, 1982).

Os Testes de Compatibilidade Sangüínea

O médico veterinário deve ser cauteloso ao indicar a transfusão de sangue no bovino e certificar-se que o animal nunca foi submetido a tal terapia. É que as isohemolisinas desaparecem de 120 a 360 dias após a transfusão, mas o animal receptor continua sensibilizado por muitos anos. Portanto, a repetição de transfusões com intervalos acima de 5 a 7 dias torna-se perigosa devido ao aparecimento dos anticorpos isoimunes. Na ficha do animal receptor deverá ficar registrada, com destaque, a data e os dados da transfusão. Visando maior segurança nas transfusões únicas e principalmente nas repetidas, recomenda-se a mudança de doador e a realização da “prova cruzada” ou teste de Jambreau.

O teste consiste em misturar uma gota de sangue heparinizado do doador com uma gota de soro do receptor. Após 2 a 5 minutos de movimentos contínuos da lâmina ou placa de vidro, em exame contra fundo claro ou contra a luz, evidencia-se a presença ou não de hemólise (Savey, 1982).

O teste da “prova cruzada” tem sua importância e utilidade prática, contudo não é totalmente confiável, podendo ocorrer resultado falso-negativo. Para melhorar a confiabilidade do referido teste, seria necessário misturar duas gotas do soro do receptor com uma gota de suspensão de hemácias a 2,5% do doador em solução fisiológica isotônica. Adicionar uma gota de complemento e homogeneizar. Proceder três leituras em intervalos de uma hora. Contudo, tal metodologia mostra-se inviável a campo.

Em condições de campo ou sempre que não se possa realizar a “prova cruzada”, alguns autores citam, como método seguro e prático, a injeção de 100 ml de sangue no receptor e aguardar 10 a 30 minutos. A ocorrência de qualquer sinal de reação neste período desqualifica o doador.

Os Acidentes não Imunológicos

São eles:

- a) Choque térmico, em conseqüência de injeção muito rápida de sangue resfriado.
- b) Colapso cardiovascular, acompanhado de edema e congestão pulmonar por excesso de volume administrado.

Tais acidentes são bastante raros. As causas mais freqüentes de acidentes transfusionais de origem não imunológica estão relacionadas ao anticoagulante e a contaminação do sangue colhido (Savey, 1982).

Cada anticoagulante tem seus inconvenientes. A heparina em doses altas pode provocar sintomas hemorrágicos. O sangue heparinizado precisa ser usado dentro de 48 horas, mesmo quando refrigerado, porque a heparina é neutralizada por substâncias tromboplásticas e anti-heparínicos liberados pelos elementos celulares do sangue.

Nas transfusões de grandes quantidades de sangue ou no uso excessivo de citrato de sódio, pode ocorrer hipocalcemia aguda, devido à reação do citrato de sódio da solução anticoagulante com o cálcio circulante do receptor. O animal manifesta sinais de excitação (muge, bate os cascos, fica inquieto), polipnéia e taquicardia. Pode haver recuperação espontânea em menos de uma hora. Mesmo assim,

recomenda-se administrar gluconato de cálcio por via endovenosa, tratamento específico que faz cessar imediatamente a crise (10g do cloreto de cálcio podem neutralizar 1g de citrato de sódio).

A contaminação do sangue pode provocar septicemia, mas isto é raro nos bovinos. Mais comumente, a contaminação provoca choque pirogênico, que também pode ser causado por citrato impuro ou preparado há muito tempo. Os sintomas são excitação, polipnéia, taquicardia, hipertermia, defecação e micção (Savey, 1982).

Conclusão

A transfusão de sangue nos animais domésticos é praticada há muitos anos com resultados bastante satisfatórios, uma vez que são raros os casos de reações ou choques transfusionais.

A presente revisão objetivou expor os principais aspectos fisiológicos e clínicos de conhecimentos atuais sobre o assunto, visando incentivar o seu uso na clínica de bovinos.

Referências Bibliográficas

ABREU FILHO, M. S.; SILVA, R.G.; LEITE, F. G. Hemoglobin polymorphism in Brazilian Nelore cattle. *Rev. Bras. Genética*, v. 5, p. 345-52, 1982.

ARCHER, R. K.; FRANKS, D. Blood transfusion in veterinary practice. *Vet. Rec.*, London, v. 73, n. 27, p. 657-61, 1961.

BENESI, F. J. *Alguns aspectos da transfusão sangüínea nos animais domésticos*. Belo Horizonte, 1977. 13p. Seminário de clínica. Esc. Vet. UFMG.

BLOOD, D. C.; RADOSTITIS, O.M.; ARUNDEL, J.H.; GAY, C.C. *Clínica Veterinária*. 7. ed. Rio de Janeiro : Guanabara Koogan, 1991.

BOOTH, N. H.; McDONALD, L. E. *Farmacologia e Terapêutica em Veterinária*. 6. ed. Rio de Janeiro : Guanabara Koogan, 1992.

BORTOLOZZI, J. *Grupos sangüíneos e polimorfismo bioquímico em bovinos da raça Canchim*. 1979. Tese (Livre Docência em Genética) – Instituto Básico de Biologia Médica e Agrícola, Universidade Estadual Paulista, Botocatu, 1979.

BOUQUET, Y. Lês groups sanguins dês animaux domestiques. *Revue Fr. Transfus.*, v. 12, p. 668-95, 1969.

CORREA, W. M. Babesioses e anaplasmoses bovinas. *Noticioso Rhodia Mérieux*, São Paulo, v. 5, n. 53, p. 7-13, 1976.

FERGUSON, L. C. Heriditable antigens in the erythrocytes of cattle. *J. Immun.*, v. 40, p. 213-42, 1941.

FERGUSON, L. C; STORMONT, C.; IRWIN, M. R. On additional antigens in erythrocytes of cattle. *J. Immun.*, v. 44, p. 147-64, 1942.

HINES, H. C.; KIDDY, C. A.; BRUM, E. W.; ARAVE, C. W. Linkage among cattle blood group and milk polymorphisms. *Genetics*, v. 62, p. 401-12, 1969.

IRWIN, M. R. Dissimilarities between antigenic properties of red cells of done hybrids and parental genera. *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.*, v. 29, p. 850-939, 1932.

JONES, L. M. *Farmacologia e terapêutica veterinária*. México : Hispano-Americana, 1969. p. 645-76.

- KOLB, L. E. *Fisiologia Veterinária*. 4. ed. Rio de Janeiro : Guanabara Koogan, 1984.
- MacKELLAR, J. C. The application of blood tranfusion in cattle with particular reference to redwater (*Babesia bovis*). *Vet. Rec.*, London, v. 74, n. 27, p. 763-65, 1962.
- MASOUREDIS, S. P. Clinical use of whole blood. In: WILLIAM, W. J. *et al.* *Hematology*. New York : Mc Graw-Hill, 1972. p. 1308-19.
- MOURA, R. A.; WADA, C. S.; PURCHIO, A.; ALMEIDA, T. V. *Técnicas de Laboratório*. 3. ed. São Paulo : Atheneu, 1998. p. 301-16, 339-42.
- OWEN, R. D. Immunogenetic consequences of vascular anastomoses between bovine twins. *Science*, v. 102, p. 400-1, 1945.
- RASMUSEN, B. A. Linkage between the C and I blood group loci in sheep. *Genetics*, v. 54, p. 356-68, 1966.
- _____. Blood groups alleles in domesticated animals. In: KING, R. C. (Ed.). *Handbook of Genetics*. New York : Plenum Press, 1975. v.4, p. 447-57.
- ROBERTS, S. J. *Veterinary obstetrics and genital diseases*. Ann Arbor : Edward Brothers, 1971. p. 301.
- SAVEY, M. A. A transfusão de sangue em bovinos. *A Hora Veterinária*, Porto Alegre, v. 2, n. 7, p. 31-40, 1982.
- SCHALM, O. W. The Blood and bloodforming organs. In: GIBBONS, WJ *et al.* *Bovine medicine and surgery*. Wheaton : American Vet. Publications, 1970. p. 519-47.
- SCHALM, O. W.; JAIN, N. C.; CARROL, E. J. Immunchematology. In: VETERINARY hematology. 3. ed. Philadelphia : Lea & Febiger, 1975. p. 631-54.
- STORMONT, C. Acquisition of the J substance by the bovine erythrocyte. *Proc. Acad. Sci.*, v. 35, p. 232-7, 1949.
- _____. Additional gene-controlled antigenic factors in the bovine erythrocyte. *Genetics*, v. 35, p. 76-94, 1950.
- SWARBRICK, O. Blood and serum transfusion in cattle: a simple technique and its clinical uses. *Vet. Rec.*, London, v. 74, n. 7, p. 206-9, 1962.
- TIZARD, I. R. *Imunologia Veterinária: uma introdução*. 5. ed. São Paulo : Roca, 1998.
- TODD, C.; WHITE, R. G. On hemolytic immune isolysin of the O_x and the relation to the question of individuality and the blood relationship. *J. Hyg.*, v. 10, p. 185-95, 1910.

The blood groups and the blood transfusion in cattle

Abstract

The present paper describes the main procedures for the success of blood transfusion in cattle. The blood groups, the blood compatibility tests, as well as the immunologic and non immunologic accidents are described.

Key words: bovine; blood groups; blood transfusion.

BASILE, J. R.; BARCA JUNIOR, F. A. The blood groups and the blood transfusion in cattle. *UNOPAR Cient., Ciênc. Biol. Saúde*, Londrina, v. 2, n. 1, p. 161-170, out. 2000.