

FLUIDOTERAPIA EM GRANDES ANIMAIS*

Introdução

A água corpórea e certos eletrólitos se encontram num estado de fluxo contínuo entre vários compartimentos no organismo animal. De modo geral, a absorção hídrica é equivalente à vazão, mantendo o volume hídrico corpóreo constante (Gross, 2002)

Os valores para movimento hídrico durante 24 horas em diversos animais domésticos em repouso em gaiolas ou baias, variam de aproximadamente 55 a 132 ml/kg/dia. Esta variação é influenciada pela espécie, idade e condição fisiológica (Adolph, 1939; Smith, 1970; apud Gross, 2002). As demandas hídricas podem mudar acentuadamente durante extremos de temperatura, estado fisiológico, enfermidades e outras variáveis. O movimento hídrico em animais adultos é geralmente considerado como de 65ml/kg/dia, enquanto animais jovens e em lactação podem movimentar cerca de duas vezes esta quantidade (Gross, 2002).

Os líquidos do corpo dos animais estão distribuídos, de modo geral, da seguinte forma: (1) água corporal total; (2) total de líquido no interior das células, chamado líquido intracelular (LIC); (3) total de líquido no espaço entre as células, chamado líquido intersticial; (4) líquido no plasma sanguíneo e (5) volume do líquido extracelular, que é a soma do volume do líquido extracelular e o volume do plasma (Guyton, 2002).

Nos animais domésticos de grande porte, aproximadamente 60% do peso corpóreo no adulto e 80% no neonato consiste de água, que se encontra em constante movimento entre os compartimentos intracelular e extracelular (Mason, 1972; Spurlock e Furr, 1990; Reece, 1991; Gross, 1992; Schmall, 1997 apud Dearo, 2001). Em fêmeas gestantes, assim como em neonatos, a quantidade de líquido está aumentada devido a presença de água no feto, na placenta, no fluido amniótico, à expansão do volume sanguíneo e o aumento do tamanho da glândula mamária (DiBartola, 2007).

Distribuição de líquidos e solutos nos compartimentos do corpo

A água corporal total está distribuída em dois compartimentos: o líquido intracelular (LIC) e o líquido extracelular (LEC). O volume do LIC é representado pela maior quantidade de água do corpo, constitui-se de 40% ou 2/3 do peso total do animal. Os restantes 20% ou 1/3, constituem o volume do LEC, que por sua vez é formado pelo compartimento plasmático 5%, intersticial 14% e transcelular 1 a 6% (Gross, 1992; Reece, 1991 apud Dearo, 2001).

* Seminário apresentado pelo aluno Renê Darelaz Blazius na disciplina Transtornos Metabólicos dos Animais Domésticos, no programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias da Universidade do Rio Grande do Sul, no segundo semestre de 2008. Professor responsável pela disciplina: Félix H. D. González.

O líquido transcelular, situado em cavidades especiais delimitadas por epitélio ou por mesotélio, engloba, o fluido cerebrospinal, líquido sinovial, linfa, bile, líquido das vias digestivas e urinárias, secreções respiratórias, humor aquoso, líquido peritonial e pericárdico (Guyton & Hall, 2002). Em herbívoros, principalmente em grandes ruminantes, a água contida no sistema digestório pode corresponder de 10 a 15% do peso corpóreo (Gross, 1992).

Os fluidos administrados por via parenteral inicialmente penetram pelo LEC, e na maioria das doenças, onde ocorre perda de fluidos, esta ocorre inicialmente também a partir do LEC (Guyton e Hall, 2002).

Os íons constituem aproximadamente 95% dos solutos nos líquidos corporais (Bullock et al., 1998). O principal eletrólito do LEC é o sódio. Por estar em maior quantidade, é o principal responsável pela osmolaridade neste espaço. Em contrapartida, o cátion mais abundante no LIC, é o potássio, seguido do magnésio. Os principais ânions dos líquidos corporais são o cloreto, bicarbonato, fosfatos, íons inorgânicos e proteínas polivalentes (Guyton e Hall, 2002).

É importante lembrar que a soma das concentrações de cátions é igual à soma das concentrações dos ânions tornando o líquido, em cada compartimento, eletricamente neutro (Haddad Neta et al., 2005).

Desequilíbrios no balanço hídrico entre os compartimentos, podem resultar de uma diminuição da ingestão, aumento das perdas de fluidos e eletrólitos, ou ainda de uma combinação desses fatores. As alterações dos volumes dos compartimentos intra e extracelular, produzidas em inúmeras condições clínicas, determinam mudanças nas respectivas pressões osmóticas com a conseqüente redistribuição da água entre os compartimentos. Na prática isso pode ser observado quando ocorre perda aguda de líquidos, como na diarreia. O aumento da pressão oncótica resultado da perda hídrica determina o movimento de água do compartimento intra para o extracelular até restabelecer um novo equilíbrio osmótico (Rose, 1981; Schmall, 1997 apud Dearo, 2001).

O movimento contrário da água ocorre em situação de queimaduras onde há relativamente maior perda de eletrólitos que de água. O aumento da pressão osmótica do compartimento intracelular determina a passagem de água para o interior da célula causando edema (Gross, 1992).

A retirada ou adição de fluidos ou solutos altera o volume dos compartimentos e a tonicidade das soluções, levando a distúrbios eletrolíticos ou perda de água (desidratação).

Fluidoterapia em grandes animais

Os desequilíbrios hídricos, eletrolíticos e ácido-básicos são freqüentemente observados na rotina clínica de grandes animais. As causas mais comuns em ruminantes são: disfagia, obstrução esofágica, diarreia, poliúria, peritonite difusa, pleurite difusa, obstrução pilórica,

ectopias de abomaso, obstruções intestinais, acidose láctica ruminal e choque endotoxêmico e septicêmico (Lisboa, 2008). Já em equinos, podem-se citar as diarreias, choque, síndrome cólica, desidratação após exercício físico extenuante, ruptura de bexiga em potros, desequilíbrios metabólicos, obstrução ou ruptura esofágica e doenças renais (Dearo, 2001).

A correção desse desequilíbrio é feita por meio da fluidoterapia que tem por propósito a recomposição e a manutenção da volemia e da homeostase. A via oral e enteral é uma forma fisiologicamente segura para se administrar fluidos, pois a mucosa do trato gastrointestinal atua como uma barreira seletiva natural para a absorção, não exigindo fluidos estéreis (Ribeiro Filho, 2007).

A fluidoterapia é considerada um tratamento de suporte. A doença primária que provoca distúrbios de fluidos, eletrólitos e do equilíbrio ácido base deve ser diagnosticada e tratada adequadamente.

O objetivo da terapia hídrica e eletrolítica é corrigir desidratação ou hidratação excessiva e/ou desequilíbrio eletrolítico. Estas condições podem ocorrer como consequência de enfermidades gastrintestinais, renais, cardíacas ou hepáticas, traumatismo ou uma série de outras circunstâncias (Gross, 1992).

Avaliação do grau de desidratação

A maneira mais adequada de se determinar a necessidade e, ao mesmo tempo, elaborar o plano de reposição hidroeletrólítica, baseia-se na análise de informações precisas obtidas mediante a anamnese, o exame físico e, quando disponível, a realização de provas laboratoriais. Principalmente sob condições de campo, nas quais, na maioria das vezes, o recurso laboratorial não é disponível, o conhecimento preliminar dos mecanismos fisiopatológicos inerentes às mais variadas doenças é de fundamental importância para a elaboração lógica e correta do plano de reposição hidroeletrólítica (Dearo, 2001).

Nos sinais clínicos normalmente relacionados às condições de perda hídrica, pode-se incluir a perda de peso, o aumento da frequência cardíaca e do tempo de preenchimento capilar, perda da elasticidade cutânea, ressecamento das mucosas, diminuição da temperatura nas extremidades e diminuição da produção de urina (Spier et al., 1990; Schmall, 1992 apud Dearo, 2001; Lisboa, 2008; Stainki, 2008).

Os sintomas acima variam de acordo com o grau e o tipo da desidratação. Convém ressaltar que nos casos de desidratação onde a perda de líquidos não acompanha a de eletrólitos, o animal pode não apresentar clinicamente sinais de desidratação, embora o esteja. Na prática, um animal com perda fluídica inferior a 5%, não apresentará nenhuma manifestação clínica compatível com desidratação. Sendo assim um animal de 500 kg pode perder cerca de 25 litros de fluido sem que apresente qualquer sintoma de desidratação.

Clinicamente e de forma um tanto subjetiva, pode-se classificar a desidratação em três graus: leve, moderada e severa (Tabela 1).

Tabela 1. Parâmetros para a classificação do grau de desidratação em grandes animais (Dearo, 2001).

Desidratação (%)	Classificação	Turgor cutâneo (seg)	TPC (segundos)	VG (%)	PPT (g/L)
5 a 7	leve	2 a 3	1 a 2	40 a 50	65 a 75
8 a 10	moderada	3 a 5	2 a 4	50 a 65	75 a 85
> 10	grave	> 5	> 4	> 65	> 85

TPC = tempo de preenchimento capilar. VG = volume globular. PPT = proteínas plasmáticas totais.

O volume globular (VG) ou hematócrito e a proteína plasmática total (PPT) são as duas mensurações laboratoriais mais comumente utilizadas para se avaliar o grau de desidratação. O valor destas duas variáveis deve ser analisado com cautela e conjuntamente, pois a análise separada desses valores pode levar a erros (Rose, 1981; Spurlock E Ward, 1990; Schmall, 1992 apud Dearo, 2001).

Em potros e bezerros neonatos, os valores de VG e PPT podem variar em razão de vários fatores, não sendo, portanto, indicadores confiáveis do grau de desidratação. Segundo Lisboa (2008), além dos parâmetros acima, pode-se observar os seguintes sinais:

- desidratação leve: apatia discreta, mantém estação, mantém apetite e sede (reflexo de sucção), mucosas rosadas e pouco pegajosas.
- desidratação moderada: apatia acentuada, decúbito esternal preferencial (ergue-se sem auxílio), anorexia (reflexo de sucção ainda presente), mucosas pegajosas a secas e avermelhadas, enoftalmia, taquicardia, pulso fraco e regular e extremidades discretamente frias.
- desidratação severa: depressão, decúbito esternal permanente, inapetência (sem reflexo de sucção), mucosas secas e vermelhas, enoftalmia, taquicardia e pulso filiforme, extremidades frias e hipotermia.

Esses sintomas são mais evidentes e facilmente identificáveis animais jovens acometidos de diarreia. Além desses parâmetros, podemos avaliar também o débito urinário, os níveis de uréia e creatinina plasmáticas.

Soluções a serem utilizadas

O tipo de solução a ser usada é ditado pela história, pela sintomatologia clínica e pelos exames laboratoriais, quando presentes.

As soluções comumente utilizadas na reposição hídrica pertencem a duas classes, as soluções cristalóides e as colóides. As cristalóides (soluções contendo água, eletrólitos e/ou açúcares) são as mais empregadas na fluidoterapia, consistem em uma solução à base de água com moléculas às quais a membrana capilar é permeável (Kirby & Rudloff, 2004), capazes de entrar em todos os compartimentos corpóreos, como por exemplo, as soluções de NaCl 0,9%, NaCl 0,45%, Ringer lactato e glicose 5% (Moraes & Trapp, 1998; Montiani-Pereira & Pachaly, 2000 apud Haddad Neta, 2005). As soluções colóides são substâncias de alto peso molecular, que ao serem administradas, aumentam a pressão coloidosmótica intravascular e com isso, estimulam a passagem de fluido do espaço intra para o extracelular. Existem colóides naturais, sangue, plasma, albumina e fração protéica plasmática, e os sintéticos, dextran 70 (um polímero de glicose), gelatina e hemoglobina polimerizada. Na Tabela 2, podemos observar a composição iônica, a osmolaridade e a tonicidade das principais soluções utilizadas em Medicina Veterinária.

Tabela 2. Composição iônica, osmolaridade e tonicidade das principais soluções utilizadas em Veterinária (Deacro, 2001).

Soluções	Na⁺ mEq/l	K⁺ meq/l	Cl⁻ mEq/l	Ca⁺⁺ mEq/l	Mg⁺⁺ mEq/l	HCO₃⁻ mEq/l	Osm mOsm/l	Tonicidade
Ringer lactato	131	4	110	3,6	0	28,5	274	Isotônica
NaHCO ₃ 5%	600	0	0	0	0	600	1200	Hipertônica
NaCl 0,9%	154	0	154	0	0	0	308	Isotônica
Glicose 5%	0	0	0	0	0	0	253	Isotônica
NaCl 7,5%	1200	0	1200	0	0	0	2400	Hipertônica

Os colóides exercem função semelhante a das proteínas plasmáticas, pois suas grandes moléculas permanecem dentro dos vasos sanguíneos, aumentando a pressão oncótica, favorecendo a permanência de fluidos e atraindo mais fluido do interstício (Griffel e Kaufman apud Belli, 2008). Já os cristalóides permanecem apenas 30 minutos no espaço intravascular (Nadel et al. 1998), podendo não reverter quadros de insuficiência circulatória aguda e desidratação grave. Mesmo assim, os cristalóides ainda são mais utilizados na clínica veterinária, principalmente por serem mais baratos.

Em equínos, o colóide usado com mais frequência é o plasma, embora seja menos efetivo em aumentar a pressão oncótica, devido à rápida redistribuição das proteínas para o espaço

extravascular (Carlson, 1997 apud Belli, 2008), além de seu alto custo. Uma alternativa é a utilização de colóides sintéticos ou albumina. Esta última é responsável por 75% a 80% da pressão oncótica coloidal plasmática (Belli, 2008) e seu efeito após infusão depende primariamente da quantidade fornecida e não da concentração da solução (Roberts e Bratton, 1998 apud Belli, 2008). Apenas 50% do volume de solução de albumina injetado, permanece no espaço intravascular após 4 horas, com o restante sendo redistribuído para o espaço extravascular (Belli, 2008).

O uso de plasma tem sua principal indicação em potros e bezerros que não ingerirão de forma adequada o colostro e por isso apresenta falha na transferência de imunidade passiva. Outra indicação refere-se à situação clínica em que a PPT encontra-se abaixo de 4g/dl em razão de perdas contínuas existentes (como nas colites) ou de extensa hemodiluição decorrente de prolongada fluidoterapia com cristalóides (Murray, 1992; Schamall, 1992,1997 apud Dearo, 2001)

As soluções mais amplamente utilizadas em Medicina Veterinária são os cristalóides. De modo geral são utilizados quando se objetiva a correção de alterações de volume, de eletrólitos, dos níveis de energia e do equilíbrio ácido básico.

De modo ideal, o uso de cristalóides deve ter como base as análises laboratoriais dos diferentes eletrólitos séricos e gases sanguíneos, o pH e a tonicidade da solução. Entretanto, em razão da indisponibilidade da maioria desses recursos para a grande maioria dos profissionais, o bom senso, embasado no conhecimento preliminar dos tipos de desequilíbrios mais comumente relacionados à situação clínica em questão, determinará a escolha da solução mais adequada (Dearo, 2001).

Escolha da solução a ser utilizada

A solução de Ringer com lactato é a que apresenta composição mais próxima à do plasma. É a solução empregada na maioria dos pacientes como fonte inicial e emergencial de reposição hidroeletrólítica até que as análises laboratoriais possam direcionar melhor a fluidoterapia. Deve ser utilizada nas perdas de fluidos e eletrólitos acompanhadas de acidose metabólica. O lactato presente na solução é transformado em bicarbonato após metabolização hepática (Dearo, 2002).

Solução de cloreto de sódio a 0,9% deve ser empregada quando houver hipercalemia, hiponatremia, hipocloremia e alcalose metabólica. As situações clínicas mais comuns que requerem o uso de NaCl 0,9% são as rupturas de bexiga em potros e a desidratação após exercício físico extenuante com grandes perdas hidroeletrólíticas por meio do suor, como por exemplo enduros eqüestres (Dearo, 2002)

Solução de glicose a 5%, deve ser empregada em casos de hipoglicemia ou desequilíbrio primariamente hídrico e não eletrolítico, ou seja, naqueles em que a desidratação é hipertônica. Isso pode acontecer com animais que não estejam se alimentando nem ingerindo água e apresentem hipernatremia (Seahorn e Cornick-Seahorn, 1994 apud Dearo, 2001).

As soluções de bicarbonato de sódio são mais utilizadas para correção da acidose metabólica grave com pH inferior a 7,2 ou com déficit de base superior a 10 mEq/l. Em quadros de acidose metabólica brandos, a correção pode ser realizada com solução de Ringer com lactato, associada a correção da causa primária, pois a administração de bicarbonato de sódio deve ser cuidadosamente baseada na gasometria, uma vez que sua administração em excesso pode provocar alcalose metabólica de difícil reversibilidade e depressão respiratória (Dearo, 2001; Lisboa, 2008).

A correção da acidose metabólica em ruminantes pode ser tratada com Ringer lactato (precursor de base), no entanto como este possui mínimo potencial alcalinizante, a solução de bicarbonato de sódio a 1,3% é ideal e isotônica, porém esta concentração não existe comercialmente. Então, dentre as várias concentrações disponíveis podemos usar como base soluções a 8,4%. Para conseguir uma solução a 1,3%, pode-se diluir 15 e ½ ampolas de NaHCO₃ 8,4%, ampolas de 10ml, em 845 ml de água destilada esterilizada para gerar 1 litro da solução isotônica desejada, NaHCO₃ a 1,3%. A gravidade da acidose metabólica é variável e não se relaciona diretamente com a gravidade do desequilíbrio hídrico, isso sendo comum em quadros de acidose láctica ruminal. A avaliação correta deve ser realizada com base na hemogasometria. Somente a partir do conhecimento do valor conhecido do déficit de base (DB) seria possível calcular, com precisão, a quantidade de bicarbonato a ser empregada na correção (Lisboa, 2008).

Para o calculo da dose pode-se utilizar a seguinte fórmula:

$$\text{Déficit de HCO}_3^- \text{ (mEq)} = \text{DB (mEq/L)} \times \text{PV (kg)} \times 0,3$$

(1g de NaHCO₃ 1,3% equivale a 13 mEq de HCO₃⁻)

O déficit base irá variar de 5 a 20 mmol/l, com uma média arbitrária de 15 mmol/l. Assim, uma estimativa da necessidade de bicarbonato para um bezerro de 45 kg é de $45 \times 15 \times 0,3 = 202,5$ mmol/l. Um grama de bicarbonato a 1,3% fornecerá 13 mmol/l de bicarbonato e, portanto, 16,8 g de bicarbonato de sódio são necessários. Isso significa 1,3 l de uma solução isotônica de bicarbonato de sódio (1,3%). Esta quantidade pode estar sendo subestimada porque o tamanho do espaço do líquido extracelular pode ser mais próximo a 0,6 do que 0,3 (Blood et al., 1988).

Como a campo, na maioria das vezes torna-se impossível a realização de exame hemogasométrico, pode-se estimar o grau de acidose com base em critérios subjetivos, como a severidade da depressão, admitindo-se uma margem de erro grande. Um valor de 10 mEq/l estimado para o BD poderia ser aceito como razoável para bezerros diarreicos com desidratação

moderada a severa, assim como para bovinos deprimidos com acidose láctica ruminal, porém ainda em estação (Lisboa, 2008).

Considera-se 1 L da solução de NaHCO_3 1,3% sendo capaz de corrigir em 5 mEq/l o BD de um bezerro com 50 kg PV, ou 3 mEq/L o BD para cada 100 kg de PV de um bovino adulto (Lisboa, 2008)

A solução hipertônica de cloreto de sódio 7,5% pode ser utilizada em situações emergenciais em pacientes com choque hipovolêmico ou séptico. Esta solução, por ser hipertônica, promove a translocação de fluidos do interstício para o plasma, aumentando assim, o volume circulante, levando a melhora do rendimento cardíaco, pressão arterial, fluxo plasmático renal e diminuição na resistência vascular periférica e pulmonar. Esta solução deve ser utilizada somente em situações emergenciais em que é necessária rápida expansão do volume circulante. É conveniente ressaltar que os efeitos desta solução são temporários, com duração entre 90 e 120 minutos, após a manutenção da volemia deve ser realizada com a administração de outras soluções eletrolíticas, como as já citadas (Dearo, 2002).

Quantidade de fluido a ser administrado e as vias de administração

O plano de reposição hidroeletrólítica deve incluir não só a escolha da solução mais adequada como também sua quantidade, via de administração e velocidade de reposição. Dependendo da gravidade da situação, pode fazer-se necessária a aplicação de grandes volumes em velocidade rápida. Em situações amenas adota-se abordagem menos agressiva. O volume total de líquido a ser administrado deve incluir a quantidade de fluidos perdida pela desidratação e as necessidades diárias de manutenção. O déficit do líquido perdido pode ser calculado multiplicando-se a porcentagem estimada de desidratação pelo peso do animal em quilos. Já as necessidades de manutenção são variáveis de acordo com a idade, atividade e temperatura ambiente. Animais jovens possuem maiores necessidades de manutenção em relação a animais adultos. De forma geral, emprega-se a quantidade de 50 a 100 ml/kg/dia, utilizando-se os valores inferiores para animais adultos e os superiores para animais jovens (Dearo, 2002). Por exemplo, um bovino de 500 kg de PV(peso vivo), com grau de desidratação de 8%, o calculo para determinação da quantidade de total de fluido a ser administrado num período de 24 h, é o seguinte:

Volume total= % de desidratação x peso (kg) + manutenção

Volume total = (8% x 500) + (50 x 500)

Volume total = 4000 + 2500 = 6500 ml => 65 litros.

Para um bezerro ou potro o calculo seria o mesmo, apenas o valor de manutenção seria de 100 ml/kg/dia.

Escolha da via de administração e da velocidade de reposição

A velocidade de reposição dos fluidos deve acompanhar a gravidade da desidratação. A maioria dos pesquisadores concluiu que velocidades de aproximadamente 15 ml/kg/h são razoáveis. Booth e McDonald (1992) demonstram que a velocidade de 90 ml/kg/h é bem tolerada em animais moderadamente desidratados. Sendo mais indicado e seguro a fluidoterapia na velocidade de 15 a 50 ml/kg/h de acordo com o grau da desidratação. Sendo esta velocidade controlada, e a medida que o animal apresentar sinais de restabelecimento a velocidade deve ser reavaliada.

Segundo Dears (2001) a velocidade de administração de fluidos não deve ultrapassar 10 a 20 ml/kg/h, no entanto, em situações graves de grandes déficits hídricos, podem ser adotadas velocidades superiores.

Em grandes animais, as vias mais comuns utilizadas para a administração de fluidos são a oral e a intravenosa. Outras vias, como a intraperitonal e a retal podem ser utilizadas, porém são empregadas apenas em casos específicos. A via subcutânea não é utilizada em grandes animais em razão do grande volume que comumente é administrado nessas espécies (Gross, 1992). A via oral é a mais segura. Além de permitir a administração de grandes volumes líquidos e eletrólitos em um espaço curto de tempo e a baixo custo. Entretanto, para que surta o efeito desejado, é fundamental que as funções de absorção e transporte intestinal estejam integras.

Na prática, a via oral tem sua maior indicação em situações clínicas de desidratação decorrentes de exercícios físicos, anorexia, diarreias e cólicas em equinos provocados por compactação no cólon maior (Dears, 2001).

Em equinos adultos, a administração é realizada a cada 30-60 minutos por meio de sonda nasogástrica e a quantidade não deve ser superior a 5 a 10 litros (Schmall, 1992,1997 apud Dears, 2001). Em ruminantes, utiliza-se uma sonda orogástrica, o volume total deve ser dividido em 2 a 4 parcelas ao longo de 24h.

Para a hidratação oral em bezerros, existe uma variedade bastante grande de soluções. Nappert et al. 1997 (apud Lisboa, 2008) sugerem uma solução composta por 105 a 120 mmol/L Na, 50 mmol/L Cl, 20 mmol/L K, 2 a 10 mmol/L citrato, 50 a 80 mmol/L de agente alcalinizante (acetato, lactato, citrato, gluconato ou bicarbonato), 10 a 40 mmol/L glicina e 110-140 mmol/L dextrose; com osmolaridade entre 300 e 430 mOsm/L.

Segundo Lisboa (2008) uma solução mais simples tem sido utilizada com bons resultados. Esta é composta por 2,5 g NaCl, 1,5 g KCl, 5 g NaHCO_3^+ e 28 g de dextrose diluídos em 1 litro de água. Para ruminantes adultos pode-se utilizar: 160 g NaCl, 20 g KCl, 10 g CaCl_2 e 300 ml de propilenoglicol diluídos em 20 l de água. Devem ser administradas preferencialmente soluções isotônicas e hipotônicas.

O cálculo da quantidade de líquido a ser usado deve basear-se no total do movimento normal de água mais a reposição das perdas anormais. O animal médio em repouso em condições padrões de umidade e temperatura tem uma taxa bem constante de movimento hídrico. Podem-se usar para fins práticos, 65 ml/kg/24h de movimento hídrico médio para animais adultos e 130 ml/kg/24h para animais imaturos de todas as espécies.

A via de eleição para a fluidoterapia em grandes animais, na maioria dos casos é a endovenosa. No entanto, falhas na punção venosa e manutenção do acesso, tem dado origem a várias complicações. A utilização de cateteres intravenosos diminui e em alguns casos impede a ocorrência de uma série de complicações.

A principal vantagem da utilização de cateteres é a manutenção prolongada do acesso venoso, abolindo a necessidade de repetidas venopunções, que de modo geral, são as principais responsáveis por danos vasculares extensos e muitas vezes irreversíveis (Williamson, 1998; Dornbusch et. al., 2000 apud Dearo, 2001).

A escolha do catéter deve estar relacionada ao porte do animal. Preferindo-se os com diâmetro entre 14G e 16G, feitos de silicone e poliuretana, que são os materiais que apresentam menor atividade trombogênica.

A introdução do catéter deve ser realizada de forma asséptica, mediante a utilização de luvas estéreis após a tricotomia e anti-sepsia do local. O catéter deve ser introduzido no sentido do fluxo sanguíneo. Em animais agitados pode-se injetar previamente 0,5 a 1,0 ml de lidocaína local, para facilitar a manobra. Após a introdução do catéter e remoção do mandril, este deve ser acoplado ao equipo ou ao tubo extensor já conectado ao equipo. O cateter pode ser fixado com cola à base de cianoacrilato (Superbonder), ou fixação a pele com dois pontos simples com intervalo de 1 a 2 cm. Terminada a fixação, aplica-se um pouco de pomada antibiótica na junção do catéter com a pele (Dearo, 2001).

Após cada fluiooterapia ou entre a aplicação de diferentes substâncias, o conjunto catéter-equipeo ou catéter-tubo extensor, deve ser heparinizado com solução de 10 UI de heparina/ml de solução salina. Além disso, esse procedimento de lavagem deve ser realizado a cada 6 horas. Se ocorrer a obstrução do catéter, este deve ser removido e substituído.

De modo geral o tempo de permanência do catéter não deve exceder a 72 horas, exceção para os cateteres de uso prolongado (Bayly e Vale, 1982; Williamson 1988; Geiser, 1993; Traub-Dargatz, 1999 apud Dearo, 2001).

Nos animais domésticos, inúmeras situações levam a desequilíbrios hidroeletrolíticos, tais como, diarréias graves, seqüestro de fluidos no sistema digestório em cavalos com cólicas obstrutivas e em animais inapetentes, caracterizam-se por deficiência de potássio em variados graus. Considerando que o potássio é o principal íon responsável pelo equilíbrio osmótico no líquido intracelular e a hipocalcemia severa pode resultar em distúrbios da condução neuromuscular esquelética e cardíaca, a suplementação de potássio deve ser instituída (Schmall,

1992,1997 apud Dearo, 2001). No entanto, a administração deve ser cautelosa, uma vez que o excesso pode causar fibrilação ventricular seguida de parada cardíaca (Gross, 1991). Situações clínicas nas quais o valor de potássio se encontre abaixo de 3 mEq/l ou o cavalo esteja impossibilitado de se alimentar, o potássio pode ser suplementado na quantidade de 20 a 40 mEq/l por via intravenosa (Spier et. al., 1990; Schmall, 1992, 1997 apud Dearo, 2001). A velocidade de administração não deve exceder a 0,5 mEq/kg/h. Por via oral a dose é de 40 g/450 kg duas vezes ao dia.

A quantidade de bicarbonato a ser administrada, pode ser calculada segundo fórmula já apresentada neste trabalho.

A taxa de infusão venosa de glicose a 5% em equinos adultos deve ser entre 2 a 3 ml/kg/h, em bovinos devem ser utilizadas taxas mais baixas (Rousel Jr.; Kasari, 1990; Barton; Moore, 1999 apud Dearo, 2001). A solução hipertônica de NaCl 7,5% deve ser administrada na dose de 4 a 6 ml/kg por via endovenosa, durante um período de no mínimo de 15 segundos. Sua aplicação deve ser sempre seguida por soluções isotônicas (Bertone, 1991; Jean 1998 apud Dearo, 2001).

No Brasil a falta de produtos comerciais em embalagens com volume e concentração adequados as necessidades clínicas em grandes animais, é um dos grandes obstáculos à instituição de protocolos de reposições hidroeletrólíticas, visto a necessidade de manipulação dos animais varias vezes ao dia para substituir os frascos de soro que em sua totalidade não albergam volume maior que 2 litros. Como um animal adulto pesando cerca de 500 kg necessita de um volume diário de aproximadamente 62 L, neste caso são necessários mais de trinta frascos de 2 L que devem ser substituídos um após o outro. Em países como Estados Unidos e Canadá, este procedimento torna-se facilitado pela existência de bolsas de fluidos com 3 a 5 L, além de equipamento que facilitam a manutenção do acesso venoso.

Referências bibliográficas

- BELLI, C. B.; MICHIMA, L.E.S.; LATORRE, S.M.; FERNANDES, W.R. Solução concentrada de albumina eqüina na fluidoterapia em equinos com desidratação leve a moderada. Arq. Bras. Méd. Vet. Zootec., v.60, n.1, p.30-35, 2008.
- BULLOCK, J.; BOYLE, J.; WANG, M.B. Fisiologia – National Medical Series para Estudo Independente. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1998. Cap. 28, p. 361-367: Hormônio antidiurético.
- BLOOD, D.C.; HENDERSON, J.A.; RADOSTITS, O.M. Clínica Veterinária. 5 ed. Guanabara Koogan, 1988.
- DEARO, A.C.O.; Fluidoterapia e transfusão sangüínea. In: Andrade, S.F. Manual de terapêutica veterinária. 2. ed. São Paulo: Roca, 2002. Cap. 19, p.486-491.
- DEARO, A.C.O.; REICHMANN, P. Fluidoterapia em grandes animais – Parte I: água corpórea, indicações e tipos de fluidos. Ver. Educ. Contin. CRMV-SP, São Paulo, volume 4, fascículo 2, p.3-8, 2001.

- DEARO, A.C.O.; REICHMANN, P. Fluidoterapia em grandes animais – Parte II: quantidades e vias de administração. Rev. Educ. Contin. CRMV-SP, São Paulo, volume 4, fascículo 3, p.3-11, 2001.
- DiBARTOLA, S.P. Anormalidades de fluidos, eletrólitos e equilíbrio ácido-básico na clínica de pequenos animais. São Paulo, Roca, 2007. Cap. 14, p. 309-328.
- GROSS,D.R. Drogas que atuam no equilíbrio líquido e eletrolítico. In. BOOTH,N.H.;MCDONALD,L.E. Farmacologia e terapêutica em veterinária. 6. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1992. cap. 8, p.427-438.
- GUYTON, A.C.;HALL,J.E. Tratado de Fisiologia Médica. 10 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002. Cap. 21. p. 271-286.
- HADDAD NETA, J.; TRAPP, S.M.; STURION, D.J. Considerações fisiológicas na fluidoterapia de cães e gatos. Arq. Cien. Vet. Zool. UNIPAR, 8(1): p.63-70, 2005.
- LISBOA, J.A.N. Fluidoterapia em ruminantes: uma abordagem prática. Disponível em: <http://www.spmv.org.br/conpavet2004/palestra%20-%20resumos/julio%20lisboa> . Acesso em: 23/11/2008.
- RIBEIRO FILHO, J.D.; FONSECA, E.F.; MARTINS, T.M.; MENESES, R.M. Tratamento de bovinos desidratados experimentalmente com soluções eletrolíticas por via enteral administradas por sonda nasogástrica. Archives of Veterinary Science, v. 12 (supl), 2007.
- STAINKI, D.R. Fluidoterapia básica em medicina veterinária. Disponível em: <http://pucr.campus2.br/~stainki/clinica%20cirurgia/fluidoterapia.pdf>. Acesso em: 23/11/2008.