

GLÁUCIA MATOS MARQUES DA SILVA

**SOLUÇÕES ELETROLÍTICAS HIPOTÔNICAS ADMINISTRADAS POR
SONDA NASOESOFÁGICA EM FLUXO CONTÍNUO EM CÃES
SUBMETIDOS À RESTRIÇÃO HÍDRICA**

Dissertação apresentada à
Universidade Federal de Viçosa,
como parte das exigências do
Programa de Pós-Graduação em
Medicina Veterinária, para obtenção
do Título de *Magister Scientiae*.

VIÇOSA
MINAS GERAIS – BRASIL
2017

**Ficha catalográfica preparada pela Biblioteca Central da Universidade
Federal de Viçosa - Câmpus Viçosa**

T

S586s
2017
Silva, Gláucia Matos Marques da, 1989-
Soluções eletrolíticas hipotônicas administradas por sonda
nasoésófágica em fluxo contínuo em cães submetidos à restrição
hídrica / Gláucia Matos Marques da Silva. – Viçosa, MG, 2017.
xii, 48f. : il. ; 29 cm.

Orientador: José Dantas Ribeiro Filho.
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa.
Inclui bibliografia.

1. Medicina veterinária. 2. Cães - Desidratação.
3. Reidratação oral. 4. Eletrólitos. I. Universidade Federal de
Viçosa. Departamento de Veterinária. Programa de
Pós-graduação em Medicina Veterinária. II. Título.

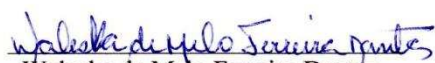
CDD 22. ed. 636.7

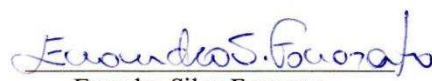
GLÁUCIA MATOS MARQUES DA SILVA

**SOLUÇÕES ELETROLÍTICAS HIPOTÔNICAS ADMINISTRADAS POR
SONDA NASOESOFÁGICA EM FLUXO CONTÍNUO EM CÃES
SUBMETIDOS À RESTRIÇÃO HÍDRICA**

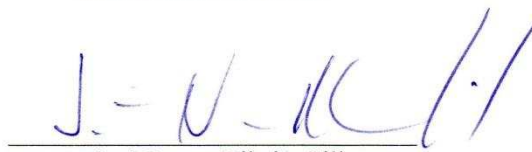
Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

APROVADA: 13 de fevereiro de 2017.


Waleska de Melo Ferreira Dantas
(Coorientadora)


Evandro Silva Favarato
(Coorientador)


Tatiana Schmitz Duarte


José Dantas Ribeiro Filho
(Orientador)

À Minha mãe e minha madrinha, **Lourdes e Tia Cacá** meu amor, meu carinho, meus exemplos, minha força e minha gratidão.

À minha avó **Zezé**, anjo que me guarda todos os dias.

Dedico.

AGRADECIMENTOS

À Deus, minha eterna gratidão pelo dom maravilhoso que ele me concedeu. Por ter sido meu amparo e minha proteção. Por ter me guardado até aqui com todo seu amor e misericórdia.

Aos meus pais, em especial minha mãe Lourdes, “mãe coruja”, preocupada e cuidadosa que durante toda a minha vida passou pelas dificuldades ao meu lado e me protegeu com suas orações, pensamentos bons e muito amor. Te amo mãe!!!

À minha madrinha e tia Cacá, meu exemplo, minha inspiração desde o início da minha graduação. Obrigada Tia Cacá, você é um presente de Deus para mim, é minha segunda mãe. Te amo!!

Ao meu Orientador, Prof. José Dantas pela oportunidade e orientação, muito obrigada.

À minha Co-orientadora e amiga, Profa. Waleska pelo carinho, ajuda, amparo, por ter enfrentado todas as dificuldades e por ter compartilhado todas as alegrias ao meu lado. Obrigada pelo incentivo, “puxões de orelha” e aprendizado, que com certeza seguirão comigo pela vida toda.

Aos membros da banca examinadora, Prof. Evandro Silva Favarato e Dra. Tatiana Schmitz Duarte pela colaboração e sugestões científicas.

À minha Tia Graça, pelas infinitas orações, cuidado e preocupação. Orações que com certeza me ajudaram a chegar até aqui. Obrigada Dace, te amo!!!

A toda minha família, que mesmo longe torceram para que esse dia chegasse cada um do seu jeito e com amor e carinho sem igual, gostaria muito que todos estivessem aqui hoje. Amo vocês!!!!

Tia Cidinha que me alegrava e acalmava, sempre por perto durante esse período que não foi fácil. Te amo!!!

Aos meus colegas de trabalho do Pet shop Vida Boa, Celsinho, Tamara e Rafaela, pelo companheirismo durante esse período.

Aos meus amigos, compartilhamos momentos de descontração e alegrias que foram muito importantes para que eu chegasse até aqui. Como dizia Vinicius de Moraes, talvez eu não tenha muitos amigos. Mas os que eu tenho são os melhores que alguém poderia ter. Juliana, Tamara, Sâmara, Pedro, Day, Caio, Lorena... Amo vocês!!!

Aos amigos Celsinho e Rafaela, proprietários dos animais utilizados nesse experimento, pela confiança em todos nós.

Aos amigos do laboratório que dividiram a caminhada comigo. Obrigada!!!

Aos meus filhos Nick, Nina, Theo e Tico, meus companheiros, meus amores, minha inspiração diária, minha amizade mais sincera... Como eu amo vocês!!!

A todos que contribuíram direta ou indiretamente para a conclusão desse trabalho.

BIOGRAFIA

Gláucia Matos Marques da Silva, filha de Maria de Lourdes de Matos e José Osvaldo da Silva, nasceu em Carandaí – MG em 22 de fevereiro de 1989.

Graduou-se em Medicina Veterinária pela Faculdade de Ciências Biológicas e da Saúde - UNIVIÇOSA em janeiro de 2012.

Atuou como Médica Veterinária no Hospital Veterinário da Faculdade de Ciências Biológicas e da Saúde – UNIVIÇOSA, em Viçosa, MG de 2012 até 2015.

Em março de 2015, iniciou o Curso de Mestrado em Medicina Veterinária pela Universidade Federal de Viçosa, sob a orientação do Prof. Dr. José Dantas Ribeiro Filho, concentrando seus estudos na área de Clínica Médica.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	viii
RESUMO	ix
ABSTRACT	xi
1. INTRODUÇÃO GERAL	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1. Distribuição dos líquidos corporais	3
2.2. Eletrólitos	3
2.3. Desidratação	6
2.4. Reposição Hidroeletrolítica	7
2.5. Avaliação Laboratorial	9
3. OBJETIVOS	11
3.1. OBJETIVO GERAL	11
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	11
4. CAPÍTULOS	
4.1. CAPÍTULO I – Soluções eletrolíticas enterais hipotônicas administradas por sonda nasoesofágica em fluxo contínuo em cães desidratados por restrição hídrica: Parte 1	12
4.1.1. Resumo	12
4.1.2. Abstract	13
4.1.3. Introdução	13
4.1.4. Material e Métodos	15
4.1.5. Resultados e Discussão	17
4.1.6. Conclusão	21
4.1.7. Referências	22
4.2. CAPÍTULO II – Soluções eletrolíticas enterais hipotônicas administradas por sonda nasoesofágica em fluxo contínuo em cães desidratados por restrição hídrica: Parte 2	28
4.2.1. Resumo	28
4.2.2. Abstract	29

4.2.3. Introdução	30
4.2.4. Material e Métodos	31
4.2.5. Resultados e Discussão	33
4.2.6. Conclusão	39
4.2.7. Referências	39
5. CONCLUSÃO GERAL	46
6. REFERÊNCIAS	47

LISTA DE TABELAS

Soluções eletrolíticas enterais hipotônicas administradas por sonda nasoesofágica em fluxo contínuo em cães desidratados por restrição hídrica: Parte 1 (Capítulo I)

Tabela 1	Valores médios e desvio-padrão do hematócrito, proteína total, osmolaridade sérica, volemia, glicose e lactato plasmáticos de cães desidratados por restrição hídrica submetidos a dois protocolos de hidratação enteral em fluxo contínuo.	26
Tabela 2	Valores médios e desvio-padrão do pH, pCO ₂ , cHCO ₃ , ctCO ₂ , cBase, anion gap e DIF de cães desidratados por restrição hídrica submetidos a dois protocolos de hidratação enteral em fluxo contínuo.	27

Soluções eletrolíticas enterais hipotônicas administradas por sonda nasoesofágica em fluxo contínuo em cães desidratados por restrição hídrica: Parte 2 (Capítulo II)

Tabela 1	Valores médios e desvio-padrão do sódio, potássio, cloreto, magnésio, cálcio ionizado, fósforo, ureia e creatinina sanguíneos de cães desidratados por restrição hídrica submetidos a dois protocolos de hidratação enteral em fluxo contínuo.	44
Tabela 2	Valores médios e desvio-padrão da densidade e volume urinários, sódio, potássio, cloreto, cálcio, magnésio, ureia e creatinina na urina de cães desidratados por restrição hídrica submetidos a dois protocolos de hidratação enteral em fluxo contínuo.	45

RESUMO

SILVA, Gláucia Matos Marques, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, fevereiro de 2017. **Soluções eletrolíticas hipotônicas administradas por sonda nasoesofágica em fluxo contínuo em cães submetidos à hídrica.** Orientador: José Dantas Ribeiro Filho. Coorientadores: Evandro Silva Favarato e Waleska de Melo Ferreira Dantas.

Os cães estão assumindo grande importância na manutenção da saúde mental e até física dos seres humanos, com isso cada vez mais vem sendo considerados membros da família. Segundo dados do IBGE 44,3 % dos domicílios do país possuem pelo menos um cachorro, o equivalente a 28,9 milhões de unidades domiciliares. A desidratação é uma das desordens mais comuns na rotina da Clínica Médica de cães e gatos, está presente na maioria das enfermidades que acometem os cães e sua correção é feita pela hidratação, correspondendo a medida terapêutica imprescindível e frequentemente utilizada na clínica intensiva. As vias mais comumente utilizadas na hidratação de cães incluem as vias intravenosa, intraóssea e subcutânea, sua escolha depende da natureza do distúrbio clínico e de sua gravidade. Os desequilíbrios eletrolíticos são comumente encontrados, por isso a avaliação adequada do paciente deve ser prontamente efetuada pelo veterinário, enquanto a avaliação laboratorial do paciente deve ser realizada no momento inicial do atendimento e durante o tratamento. A terapia de reidratação oral tem sido utilizada para corrigir casos de desidratação leve a moderada. Usualmente não são utilizadas para corrigir casos de hipovolemia intensa. Apresenta como vantagem ser a mais fisiológica, além de econômica e eficaz. Desse modo, propõe-se realizar um estudo em cães avaliando o efeito da hidratação enteral administrada em fluxo contínuo por sonda nasoesofágica com soluções eletrolíticas hipotônicas produzidas artesanalmente em cães desidratados por restrição hídrica. Neste ensaio experimental utilizou-se seis cães, adultos, quatro machos e duas fêmeas, desidratados por restrição hídrica para avaliar os efeitos de soluções eletrolíticas hipotônicas administradas por via nasoesofágica sobre o hematócrito, proteínas totais séricas, osmolaridade sérica, volemia, glicose e lactato plasmáticos, eletrólitos sanguíneos e urinários, hemogasometria, anion gap e DIF. Os animais foram distribuídos em dois grupos e cada grupo submetido aos seguintes tratamentos: SEmalt – 5g de NaCl, 1g de KCl, 1g de acetato de cálcio, 0,2g de pidolato de magnésio e 9,6g de maltodextrina diluídos em 1.000mL de água (osmolaridade mensurada: 215mOsm L^{-1}); SEdext – 5g de NaCl, 1g

de KCl, 1g de acetato de cálcio, 0,2g de pidolato de magnésio e 9,6g de dextrose diluídos em 1.000mL de água (osmolaridade mensurada: 243mOsm L⁻¹). Todas as soluções foram administradas no volume de 15mL kg⁻¹ hora⁻¹, durante quatro horas por sonda nasoesofágica de pequeno calibre. As soluções eletrolíticas administradas por sonda nasoesofágica em fluxo contínuo não causaram desconforto nos animais. Ambas geraram aumento no volume plasmático. Porém a SEmalt foi mais eficaz em promover a expansão da volemia e aumentar a diurese em cães desidratados.

ABSTRACT

SILVA, Gláucia Matos Marques, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, February, 2017. **Hypotonic electrolytic solutions administered by nasoesophageal tube in continuous flow in dogs by water restriction.** Adviser: José Dantas Ribeiro Filho. Co-advisers: Evandro Silva Favarato and Waleska de Melo Ferreira Dantas.

Dogs are assuming great importance in maintaining the mental health and physics of human beings, with more and more family members. According to data from the IBGE 44.3% of the country's households with less than one dog, the equivalent to 28.9 million household units. Dehydration is one of the most common and common in the routine of the Medical Clinic of dogs and cats, is present in most of the diseases that affect dogs and is corrected by hydration, corresponding to the essential therapeutic measure and frequent in the intensive care. As the most commonly used routes for hydration of dogs such as intravenous, intraosseous and subcutaneous routes, their choice depends on the nature of the clinical disorder and its severity. Electrolyte imbalances are commonly found, so proper evaluation of the patient should be promptly performed by the veterinarian, while the laboratory evaluation of the patient should be performed at the initial time of care and during treatment. Oral rehydration therapy has been used to correct cases of mild to moderate dehydration. They are usually not used to correct cases of severe hypovolemia. It presents as an advantage to be the most physiological as well as economical and effective. Thus, it is proposed to perform a study in dogs evaluating the effect of enteral hydration administered by nasoesophageal catheter with hypotonic electrolytic solutions produced artisanally in dogs dehydrated by water restriction. Six dogs, four male and two female, dehydrated by water restriction were evaluated to evaluate the effects of hypotonic electrolytes administered nasoesophageally on the hematocrit, total serum proteins, serum osmolarity, blood volume, plasma glucose and lactate, Blood and urinary electrolytes, hemogasometry, anion gap and DIF. The animals were divided into two groups and each group undergoing treatments: SEMalt - 5g NaCl, 1g KCl, 1g calcium acetate, 0.2g of magnesium pidolate and 9.6g of maltodextrin diluted in 1000ml of water (Osmolarity measured: 215mOsm L-1); SEdext - 5g NaCl, 1g KCl, 1g calcium acetate, 0.2g magnesium pidolate and 9.6g dextrose diluted in 1000mL water (measured osmolarity:

243mOsm L⁻¹). All solutions were administered without volume of 15mL kg⁻¹ hr⁻¹ for four hours by small gauge naso-esophageal catheter. As electrolytic solutions delivered by continuous nasoesophageal probe did not cause discomfort in the animals. Both increased plasma volume. As electrolytic solutions delivered by continuous nasoesophageal probe did not cause discomfort in the animals. Both increased plasma volume. However an SEmalt was more effective in promoting an expansion of blood volume in dehydrated dogs.

1. INTRODUÇÃO GERAL

Os cães estão assumindo grande importância na manutenção da saúde mental e até física dos seres humanos, já que, muitas das vezes, tornaram-se o único ser constante no ambiente humano. Tal situação decorre das mudanças que a civilização moderna vem sofrendo e que tende a afastar as relações interpessoais. Dessa forma, cada vez mais são considerados membros da família e, conseqüentemente, substitutos de filhos e outros familiares. O comportamento de apego e o mecanismo de coalizão essencial para sobrevivência dos animais foi resultado de um processo evolutivo se mostrou vantajoso no vínculo entre o homem e os outros animais.

Segundo um levantamento realizado pelo IBGE em 2013, 44,3% dos domicílios do país possuem pelo menos um cão, o equivalente a uma média de 1,8 cães por domicílio e 52,2 milhões de domiciliários. Os dados mostraram que no Brasil existem mais cães de estimação do que crianças (IBGE e PNAD, 2013). Os números indicam ainda que o Paraná é a unidade da federação em que mais casas têm cães: 60,1%. O Distrito Federal aparece em segundo lugar onde, 32,3% das residências tem pelo menos um cão (IBGE, 2013).

O tratamento da desidratação nos cães constitui um dos grandes entraves na rotina da clínica médica, pois soluções comerciais disponíveis não possuem, algumas vezes, formulações adequadas para as diversas doenças que acometem os cães.

A correção da desidratação é feita através da administração de soluções hidroeletrólíticas, correspondendo a medida terapêutica mais importante e comum na clínica intensiva, amplamente utilizada para recuperação e manutenção da perfusão e de funções celulares, restabelecendo a homeostase.

A desidratação é uma das desordens mais comuns na rotina da Clínica Médica de cães e gatos. Esta condição está presente na maioria das enfermidades que acometem os cães e sua correção é feita pela hidratação, uma das medidas terapêuticas mais importantes e mais frequentemente utilizadas, indicada na recuperação e na manutenção da perfusão tecidual, corrigindo desequilíbrios hidroeletrólíticos e ácido base. As vias mais comumente utilizadas para hidratação parenteral incluem as vias intravenosa, intra-óssea e subcutânea.

A hidratação enteral é uma opção muito bem avaliada, sendo possível administrar fluidos de composição amplamente variável. O fluido pode ser administrado de forma relativamente rápida e com mínimo efeito colateral. No entanto, essa via não deve ser utilizada quando há disfunção gastrointestinal, como a presença de vômito. A escolha da via é definida na avaliação clínica e baseada na doença primária.

Desse modo, propõe-se realizar um estudo em cães previamente hígidos que foram submetidos à desidratação, avaliando o efeito de soluções eletrolíticas hipotônicas produzidas artesanalmente e administradas em fluxo contínuo por sonda nasoesofágica.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Distribuição dos fluidos corporais

A água é essencial para todos os seres vivos, ela transporta células responsáveis pela oxigenação dos tecidos, eletrólitos, nutrientes do plasma e é essencial para funções metabólicas. Nos animais sadios adultos, cerca de 60% do peso corporal corresponde à água. Estima-se que nos cães sadios adultos o volume total de água corporal varia de 534 a 660 ml/kg. Há algumas variações provavelmente relacionadas à idade, ao sexo e à composição corporal (DiBartola, 2012; Santalucia et al., 2013).

A água corporal está distribuída em dois grandes compartimentos: líquido extracelular (LEC) e líquido intracelular (LIC). O LEC e o LIC são separados por membranas celulares semipermeáveis que permitem a passagem de água e de alguns solutos de um compartimento para o outro, sendo esse movimento consequência das pressões hidrostática, osmótica e coloidosmótica (Santalucia et al., 2013).

O LIC representa cerca de 40% do peso corporal, aproximadamente dois terços do volume de água corporal total e mantém sua homeostase por meio do deslocamento da água, solutos e outras substâncias pela membrana celular. O LEC corresponde a aproximadamente 20% do peso corpóreo e consiste no espaço intravascular e intersticial. Ainda existe um pequeno compartimento denominado de líquido transcelular (LTC), que inclui líquidos existentes nos espaços cérebro-espinhais, sinovial, peritoneal, pericárdico, gastrointestinal, geniturinário, intraocular, vesícula biliar e secreções respiratórias (DiBartola, 2012).

2.2 Eletrólitos

A quantidade de partículas osmoticamente ativas em cada compartimento determina o volume de líquidos nos compartimentos líquido intracelular e líquido extracelular (Wellman, DiBartola e Kohn, 2012).

O sódio é o eletrólito mais abundante no LEC e o principal determinante da osmolaridade plasmática e essencial para o potencial de membrana celular, atuando na contração muscular e transmissão do impulso nervoso (Hall, 2011). O fluido

extracelular (FEC) contém disponível, assim, o sódio prontamente trocável para o corpo. O teor de sódio trocável é o principal determinante do volume do FEC e os déficits de sódio são as principais causas do volume do líquido extracelular diminuído. Já o aumento no teor de sódio gera o aumento na expansão do FEC, o que pode levar ao desenvolvimento de hipertensão ou formação de edema (Kaneko et al., 2008; Schaer, 2008).

O sódio é filtrado pelos glomérulos e reabsorvido pelos túbulos renais. Cerca de 67% do sódio filtrado são reabsorvidos isosmoticamente com água nos túbulos proximais, aproximadamente 25% do sódio filtrado são reabsorvidos na alça de Henle, em ramo ascendente de parede espessa (Hall, 2011).

O volume do FEC é diretamente proporcional ao conteúdo de sódio corporal e o organismo é capaz de perceber e responder às alterações muito discretas no teor deste íon (DiBartola, 2012).

O potássio é o cátion mais abundante do líquido intracelular, seguido do magnésio. A diferença de gradiente deste íon entre os compartimentos e ao longo da membrana plasmática exerce um papel importante na manutenção da excitabilidade da musculatura cardíaca e esquelética, além da condução de impulsos nervosos (Carlson e Bruss, 2008). Como soluto, o potássio intracelular é fundamental para a manutenção do volume celular normal e também para o desenvolvimento normal da célula, pois é necessário para a atividade normal de enzimas responsáveis pela síntese de ácido nucléico, glicogênio e proteínas (DiBartola, 2012). Em acréscimo, a distribuição de potássio através da membrana celular desempenha um papel importante na manutenção da condução cardíaca e neuromuscular (Kaneko et al., 2008).

Cerca de 95% ou mais do conteúdo total de potássio corporal estão localizados nas células, com o músculo contendo 60 a 75% desse potássio. Os 5% remanescentes estão no FEC e a manutenção desse potássio dentro dos limites estreitos é essencial para evitar risco de morte pela influência na condução cardíaca (DiBartola, 2012).

O cloreto é principal ânion no líquido extracelular e, assim como o sódio, tem grande impacto no controle da osmolaridade e do equilíbrio ácido base (Hall, 2011). Os rins têm importante função no controle da concentração plasmática de cloro. Depois do sódio, o cloro é o íon mais prevalente no ultrafiltrado glomerular. A maior parte do cloro filtrado é reabsorvido nos túbulos renais. O transporte de cloro está intimamente

ligado ao transporte de sódio e de fluidos, bem como ao equilíbrio ácido-base celular (DiBartola, 2012).

O magnésio é o principal cátion intracelular livre no citosol, 1% do magnésio presente no corpo esta no FEC e 99 % no FIC. Aproximadamente dois terços do magnésio de todo o corpo é armazenada com o cálcio e o fósforo em ossos, músculos e tecidos moles (Bateman, 2008).

O cálcio é necessário para várias funções orgânicas vitais, intra e extracelulares, bem como para dar sustentação ao esqueleto. Cálcio ionizado é necessário para reações enzimáticas, transporte e estabilidade de membranas, coagulação sanguínea, condução nervosa, transmissão neuromuscular, contração muscular, tônus do musculo liso vascular, secreção hormonal, formação e reabsorção ósseas, controle do metabolismo do glicogênio hepático e desenvolvimento e divisão celulares (DiBartola, 2012).

A regulação do cálcio ocorre principalmente no túbulo distal pela ativação do hormônio da paratireoide (PTH), secretado pelas glândulas paratireoides. Esse hormônio atua sobre os túbulos renais para aumentar a reabsorção de cálcio, ao mesmo tempo que promove a excreção de fósforo. O PTH é liberado em situações de baixas concentrações de cálcio na corrente sanguínea. Outra resposta renal a baixas concentrações de cálcio é a ativação da forma ativa de vitamina D, também conhecida como o calcitriol, a vitamina D ativa promove a absorção de cálcio a partir do intestino (Schenck e Chew, 2008).

O fósforo tem como principal função manter juntamente com o cálcio a integridade estrutural dos ossos e dentes, fornecer energia sob forma de trifosfato de adenosina e guanosina trifosfato e ajudar na manutenção da estrutura da membrana celular (DiBartola, 2012). Sua distribuição no organismo acontece da seguinte forma: 85% encontra-se na matriz inorgânica do osso, 14-15% intracelular, cerca de 1% no liquido extracelular e soro e 10-20% está ligado às proteínas. O restante circula como ânion livre ou é complexado ao sódio, magnésio ou cálcio (Bates, 2008). As frações complexadas são passíveis de ultrafiltração pelos glomérulos renais (DiBartola, 2012).

A bomba sódio-potássio é responsável por manter o gradiente de concentração destes íons nos LIC e LEC, sendo importante para gerar e manter o potencial de repouso em -70mV, garantindo a homeostase das células (Hall, 2011).

Os desequilíbrios eletrolíticos são frequentemente encontrados em uma variedade de desordens clínicas, por isso a avaliação adequada do paciente deve ser prontamente efetuada pelo clínico. Desordens envolvendo o trato gastrointestinal, alterações renais e endócrinas comumente causam alterações eletrolíticas grave (Brown e Otto, 2008). A avaliação laboratorial do paciente deve ser realizada no momento inicial do atendimento e subsequentemente durante o tratamento, de modo a manter a homeostase (Schaer, 2008).

2.3 Desidratação

No sentido mais restrito, o termo desidratação refere-se à perda de água pura. Um outro conceito indica que a desidratação se desenvolve quando as perdas de água excedem aos ganhos. No entanto, o termo desidratação geralmente inclui perda de fluidos hipotônico, isotônico ou hipertônico. O tipo de desidratação é classificado em função da tonicidade do fluido corporal remanescente (DiBartola, 2012).

Perdas isotônica e hipotônica são mais comuns em pequenos animais e a extensão é variável e está diretamente relacionada aos mecanismos fisiológicos que por diversas vezes podem responder de forma adequada para restabelecer o balanço hídrico do animal (Reece et al., 2015).

A desidratação é uma das desordens mais comuns na prática da clínica médico-veterinária. Essa alteração usualmente está presente na maioria das enfermidades que acometem os cães, sendo, muitas vezes, problemas secundários a uma doença base (Ribeiro Filho et al., 2008).

Na desidratação, a fonte imediata da água perdida é o LEC seguindo de um deslocamento do meio intracelular para o fluido extracelular. A perda de água igual a 10% do peso corporal é considerada grave para a maioria dos animais. As concentrações de eletrólitos (íons) nos fluidos corporais não continuam a aumentar durante a desidratação, mas são excretados pelo rim em proporção da perda de água. Com a desidratação contínua, água e eletrólitos são esgotados. Portanto, a reidratação exige não só a água, mas também eletrólitos adequados (Reece et al., 2015).

Os achados de exames físicos associados às perdas de fluidos (correspondem de 5 a 15% do peso corporal) variam desde alteração clinicamente não detectável (5%)

até sintomas de choque hipovolêmico e morte eminente (15%). O déficit hídrico pode ser estimado de acordo com a avaliação do turgor cutâneo, da umidade das membranas mucosas, da posição do globo ocular na órbita, da frequência cardíaca, da característica do pulso periférico, do tempo de enchimento capilar e do grau de vasodilatação das veias periféricas (Brown e Otto, 2008; DiBartola, 2012).

2.4 Reposição Hidroeletrólítica

A correção da desidratação é feita por meio da hidratação, a qual é indicada na recuperação e na manutenção da perfusão e de funções celulares, corrigindo desequilíbrios hidroeletrólíticos e ácido-base e, conseqüentemente, a homeostase (Ribeiro Filho et al., 2008).

A hidratação possui como principais objetivos, expandir a volemia, corrigir desequilíbrios hídricos e eletrólíticos, suplementar calorias e nutrientes, e auxiliar no tratamento da doença primária (Foster, 1970; Ribeiro Filho et al., 2008). Por isso, torna-se evidente a necessidade de se avaliar soluções eletrólíticas para o uso enteral, visto que, na literatura já existem disponíveis estudos realizados em bovinos e equinos, e pouquíssimos relacionados a cães (Reineke et al., 2013).

As fontes naturais de entrada de fluído no organismo envolvem a água consumida junto aos alimentos, a água ingerida e a água produzida durante o metabolismo orgânico. Já as perdas diárias normais de água e eletrólitos incluem as perdas respiratória, fecal e urinária (DiBartola, 2012).

A necessidade de uma etapa de reidratação depende da doença primária do paciente e é uma das medidas terapêuticas mais importantes utilizadas na medicina intensiva, podendo ser indicada para correção de desequilíbrios hidroeletrólíticos e ácido base e até mesmo na recuperação e manutenção da perfusão celular (Ribeiro Filho et al., 2008).

As soluções rotineiramente utilizadas no tratamento são os cristaloides e os coloides. Os cristaloides são soluções que contêm solutos, capazes de penetrar em todos os compartimentos de fluidos corporais. Os coloides contêm substâncias de alto peso molecular restritas ao compartimento plasmático de pacientes com endotélio íntegro e

incluem plasma, dextranas, amido hidroxietil (hetamilo) e fluidos carreadores de oxigênio a base de hemoglobina (Ribeiro Filho et al., 2008; DiBartola, 2012).

A solução escolhida para a correção dos desequilíbrios eletrolíticos e ácido base pode, muitas vezes, desencadear uma acidose ou uma alcalose metabólica. Dessa forma, a escolha do fluido a ser administrado deve ser criteriosa de acordo com o quadro clínico do paciente (Harold Davis et al., 2013).

As vias mais comumente utilizadas incluem as vias intravenosa, intraóssea e subcutânea. A escolha da via a ser utilizada depende da natureza do distúrbio clínico, de sua gravidade e evolução. A administração de fluidos por via intravenosa deve ser usada para corrigir hipovolemia em casos de desidratação moderada a grave, pois permite suprir mais rapidamente a necessidade de hidratação, além de permitir rápido acesso para aplicação de medicamentos, nutrição parenteral total, derivados do sangue, anestésicos, bem como acesso para drogas de emergência (Brown e Otto, 2008; DiBartola, 2012).

A cateterização da veia periférica é mais comumente realizada nas veias cefálica acessória nos membros torácicos, e na veia safena lateral nos membros pélvicos. A administração a curto prazo pode ser realizada em qualquer via e o risco de infecção é maior quando há contaminação da bandagem. Podem ocorrer contaminação através do vômito, diarreia ou urina. Há risco de trombose sempre que uma veia é cateterizada. A trombose é mais provável em veias de pequeno calibre a baixo fluxo sanguíneo, ou quando a porção intravascular do cateter atravessa uma articulação móvel. Algumas doenças específicas preexistentes como flebite, glomérulo nefrite, anemia hemolítica autoimune e qualquer distúrbio que provoque inflamação sistêmica são fatores complicadores em decorrência do maior risco de trombose grave e tromboembolismo pulmonar (DiBartola 2012).

A terapia de reidratação oral tem sido utilizada para corrigir casos de desidratação leve a moderados. Usualmente não são utilizados para corrigir casos graves de hipovolemia. Apresenta como vantagem um percurso mais fisiológico, além de mais econômico e seguro (Brown e Otto, 2008).

Estudos recentes relatam um interesse crescente em ensaios experimentais relacionados a diversas desordens clínicas, associadas a desequilíbrios eletrolíticos e ácido base, tratadas através de hidratação enteral. Os custos associados à administração

de fluidos pela via intravenosa podem ser elevados e podem até mesmo impossibilitar a hospitalização em algumas situações. Trata-se ainda de um método invasivo e de trabalho intensivo, exigindo cateterização e monitoramento dos pacientes (Spandorfer et al., 2005; Reineke et al., 2013).

Na medicina humana a hidratação oral tem sido utilizada com sucesso para o tratamento de desidratação leve a moderada, como substituto para a administração intravenosa. É relatado ainda que muitas vezes durante o atendimento de emergência no setor de pediatria, é o tratamento preferencialmente escolhido pelos pais (Spandorfer et al., 2005). Na medicina veterinária esta estratégia de hidratação tem sido estudada no tratamento de gastroenterites, distúrbios renais e em animais no período pré-operatório acometidos com uma variedade de etiologias. Os resultados demonstrados têm um potencial benefício em comparação com a administração de fluido parenteral, apresentando resposta clínica satisfatória (Reineke et al., 2013; Forbes et al., 2015).

2.5 Avaliação Laboratorial

A avaliação do volume de fluido necessário para repor os déficits de fluido em todos os compartimentos não pode ser confiavelmente deduzida. Portanto, ela é baseada na histórica clínica do paciente, exame físico e nos resultados laboratoriais (DiBartola, 2012).

Os parâmetros para estimar e monitorar o déficit de fluido e de eletrólitos incluem: hematócrito, proteínas totais, ureia, creatinina, concentração plasmática e urinária de Na, Cl, K, Ca e P e o equilíbrio ácido base (Ribeiro Filho et al., 2008). O aumento do hematócrito, proteína total e albumina podem ser indicativos de desidratação (DiBartola, 2012). Em cães os valores de referência para proteína total sérica e hematócrito são, respectivamente, de 5,4 - 7,1 g/dL e 37-55% (Kaneko et al., 2008).

A densidade urinária é uma propriedade física de uma solução e a relação do peso de uma solução com o peso de um volume igual de H₂O (isto é, a relação entre suas densidades). A densidade é uma relação sem unidade. Sua avaliação pode dar informações sobre o estado de desidratação do animal. A urina muito concentrada pode indicar que os rins estão respondendo à uma desidratação. Em cães os valores de

referência para densidade urinária são, de 1015-1045 (Kaneko et al., 2008; Scoot e Stockham, 2011).

A concentração de ureia e de creatinina também aumentam quando a desidratação é intensa, reduzindo o volume de sangue e conseqüentemente à filtração glomerular. Os valores de referência de ureia e creatinina para cães são, respectivamente, 21-60 mg/dL e 0,5-1,5 mg/dL (Kaneko et al., 2008).

A concentração de glicose deve ser avaliada pois os fluidos estudados podem elevar a concentração plasmática de glicose, e se a concentração estiver acima do limiar renal de filtração pode ocorrer eliminação na urina, que pode ser detectado através de fita reagente (Ribeiro Filho et al., 2008). A glicose na urina deve ser negativa e o valor de referência de glicose plasmática para cães, é de 65-118 mg/dL (Kaneko et al., 2008).

A concentração sanguínea de lactato pode ser utilizada como indicador de perfusão sanguínea na monitoração da reanimação. Quando a oxigenação dos tecidos está inadequada, as células iniciam o metabolismo anaeróbico, aumentando a produção de lactato. O valor de referência de lactato, para cães, é de até 15 mg/dL (DiBartola, 2012).

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

- Avaliar os efeitos de soluções eletrolíticas enterais hipotônicas administradas por via nasoesofágica em fluxo contínuo em cães previamente hígidos que foram submetidos a desidratação.

3.2 Objetivos específicos

- Desenvolver soluções eletrolíticas enterais hipotônicas para cães;
- Avaliar o uso da via nasoesofágica em cães;
- Avaliar e aferir os efeitos dessas soluções administradas em fluxo contínuo sobre o perfil eletrolítico sérico, urinário e ácido base em cães hígidos desidratados experimentalmente.

4. CAPÍTULOS

4.1. CAPÍTULO I

Soluções eletrolíticas enterais hipotônicas administradas por sonda nasoesofágica em fluxo contínuo em cães desidratados por restrição hídrica: Parte 1¹

Hypotonic enteral electrolyte solutions administered by nasoesophageal tube in continuous flow in dogs dehydrated by water restriction: Part 1

RESUMO

Neste ensaio experimental utilizou-se seis cães, adultos, quatro machos e duas fêmeas, desidratados por restrição hídrica para avaliar os efeitos de soluções eletrolíticas hipotônicas administradas por via nasoesofágica sobre o hematócrito, proteínas totais séricas, osmolaridade sérica, volemia, glicose e lactato plasmáticos, hemogasometria, anion gap e DIF. Os animais foram distribuídos em dois grupos e cada grupo submetido aos seguintes tratamentos: SEMalt – 5g de NaCl, 1g de KCl, 1g de acetato de cálcio, 0,2g de pidolato de magnésio e 9,6g de maltodextrina diluídos em 1.000mL de água (osmolaridade mensurada: 215mOsm L⁻¹); SEdext – 5g de NaCl, 1g de KCl, 1g de acetato de cálcio, 0,2g de pidolato de magnésio e 9,6g de dextrose diluídos em 1.000mL de água (osmolaridade mensurada: 243mOsm L⁻¹). Todas as soluções foram administradas no volume de 15mL kg⁻¹ hora⁻¹, durante quatro horas por sonda nasoesofágica de pequeno calibre. As soluções eletrolíticas administradas por sonda nasoesofágica em fluxo contínuo não causaram desconforto nos animais. Ambas geraram aumento no volume plasmático. Porém a SEMalt foi mais eficaz em promover a expansão da volemia em cães desidratados.

¹ Artigo redigido de acordo com as normas da *Revista Ciência Rural*

Palavras-chave: Canino, hemogasometria, hipovolemia, hidratação enteral.

ABSTRACT

In the present study, six dogs, adults, four males and two females, dehydrated by water restriction were used to evaluate the effects of hypotonic electrolyte solutions administered nasoesophageal on hematocrit, total serum proteins, serum osmolarity, blood volume, plasma glucose and lactate, Hemogasometry, anion gap and DIF. The animals were divided into two groups and each group underwent the following treatments: SEmalt - 5g NaCl, 1g KCl, 1g calcium acetate, 0.2g of magnesium pidolate and 9.6g of maltodextrin diluted in 1000ml of water (Measured osmolarity: 215mOsm L-1); SEdext - 5g NaCl, 1g KCl, 1g calcium acetate, 0.2g magnesium pidolate and 9.6g dextrose diluted in 1000mL water (measured osmolarity: 243mOsm L-1). All solutions were given in the volume of 15mL kg-1 hour -1 for four hours by small-gauge nasoesophageal catheter. Electrolytic solutions delivered by continuous nasoesophageal probe did not cause discomfort in the animals. Both increased plasma volume. However, SEmalt was more effective in promoting the expansion of blood volume in dehydrated dogs.

Key words: Canine, hemogasometry, hypovolemia, enteral hydration.

INTRODUÇÃO

A maioria das enfermidades que acometem os cães levam a alterações na sua homeostase, tendo como consequência quadros de desidratação de graus variados. O hematócrito, proteínas totais, ureia, creatinina, densidade urinária, eletrólitos séricos ou plasmáticos e hemogasometria, além do exame físico, são os exames laboratoriais

usualmente utilizados na rotina clínica para estimar, monitorar e tratar os desequilíbrios hidroeletrólíticos e ácido base (RIBEIRO FILHO et al., 2008; DIBARTOLA, 2012).

A correção da desidratação é feita por meio da hidratação, a qual é indicada na recuperação e na manutenção da perfusão e de funções celulares, corrigindo desequilíbrios hidroeletrólíticos e ácido-base e, conseqüentemente, a homeostase (RIBEIRO FILHO et al., 2008).

As soluções rotineiramente utilizadas na recomposição da volemia são os cristaloides e coloides. Dependendo da solução administrada nesses pacientes esses desequilíbrios podem ser atenuados, corrigidos ou agravados. Dessa forma, a escolha do fluido a ser administrado deve ser criteriosamente realizada de acordo com o quadro clínico do paciente (HAROLD DAVIS et al., 2013). As vias para hidratação mais comumente utilizadas em cães são a intravenosa, subcutânea, oral e intraóssea. A escolha da via a ser utilizada depende da natureza do distúrbio clínico, de sua gravidade e evolução do paciente (BROWN & OTTO, 2008; DIBARTOLA, 2012).

A terapia de reidratação oral tem sido utilizada para corrigir casos de desidratação leve a moderados. Usualmente não é utilizada para corrigir casos graves de hipovolemia. Apresenta como vantagem um percurso mais fisiológico, além de mais econômica e segura (BROWN & OTTO, 2008). Estudos recentes relatam interesse em ensaios experimentais relacionados a diversas desordens clínicas, associadas a desequilíbrios hidroeletrólíticos e ácido base, tratadas através da hidratação enteral em cães (SPANDORFER et al., 2005; REINEKE et al., 2013; FORBES et al., 2015). Em cães, ensaios experimentais utilizando a hidratação enteral administrada por sonda nasoesofágica em fluxo contínuo não estão registrados na literatura.

Desse modo, o objetivo desse estudo foi avaliar os efeitos de soluções eletrolíticas hipotônicas administradas por sonda nasoesofágica em fluxo contínuo durante a fase de reposição sobre parâmetros sanguíneos de cães hígdidos desidratados por restrição hídrica. Hipotetizamos que o uso de soluções eletrolíticas hipotônicas administradas por via enteral durante a fase de reposição aumentará a volemia sem gerar o aparecimento de efeitos adversos.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no município de Viçosa - Minas Gerais, com altitude de aproximadamente 640 metros, altitude $-20^{\circ}.73'.56,03''$ e longitude $-42^{\circ}.85'.76,62''$. A temperatura registrada durante o período experimental foi entre $21,7\pm 33,1^{\circ}\text{C}$ com umidade relativa de $43,6\pm 89,6\%$. Foram utilizados seis cães, a raça Golden Retriever, hígdidos, duas fêmeas e quatro machos, com idade variando entre dois e seis anos, peso corporal médio de 33,5kg e escore corporal 3 (FEITOSA, 2008). Antes do início do experimento os cães foram submetidos a uma avaliação clínica e laboratorial. Doze horas antes do início da hidratação os animais foram colocados em baias individuais com restrição de água e alimento. Foram distribuídos aleatoriamente em dois grupos pelo sistema cross-over 6x2, com intervalos entre os ciclos de tratamento de três dias. Os animais do grupo SEmalt receberam uma solução eletrolítica contendo 5g de NaCl, 1g de KCl, 1g de acetato de cálcio, 0,2g de pidolato de magnésio e 9,6g de maltodextrina diluídos em 1.000mL de água (osmolaridade mensurada: 215mOsm L^{-1}). Os do grupo SEdext receberam uma solução eletrolítica contendo 5g de NaCl, 1g de KCl, 1g de acetato de cálcio, 0,2g de pidolato de magnésio e 9,6g de dextrose diluídos em 1.000mL de água (osmolaridade mensurada: 243mOsm L^{-1}). Para

administração das soluções utilizou-se sondas nasoesofágicas^a (3mm de diâmetro e 100cm de comprimento), introduzidas na narina direita dos cães e fixadas com cola (Superbonder®). Todas as soluções foram administradas no volume de 15mL⁻¹ kg⁻¹ hora⁻¹ durante um período de quatro horas (fase de reposição).

Para a avaliação laboratorial, foram coletadas amostras de sangue, após antissepsia, por venopunção jugular, e acondicionadas em frascos à vácuo contendo EDTA^b para a mensuração do hematócrito (técnica do micro hematócrito). No sangue colhido em frascos à vácuo contendo fluoreto de sódio^b obteve-se o plasma para a mensuração da glicose (método colorimétrico enzimático; kit bioclin®) e do lactato (método enzimático UV; kit human®). Amostras de sangue foram colhidas em frascos à vácuo sem anticoagulante^b para obtenção do soro para mensuração de proteínas totais^c (método colorimétrico; kit biolcin®) e osmolaridade sérica por osmômetro^d. Foram também coletadas alíquotas de sangue venoso (2mL) utilizando-se seringas estéreis com heparina lítio^e para a realização da hemogasometria^f e eletrólitos, aferindo-se os seguintes parâmetros: pH sanguíneo (pH), pressão parcial de dióxido de carbono (pCO₂), concentração de bicarbonato (cHCO₃⁻), concentração total de dióxido de carbono (ctCO₂), concentração de base titulável (cBase), anion gap, sódio, potássio e cloreto (método de potenciometria). A volemia foi calculada através da fórmula: % VP = (PP1÷PP2) - 1 x 100, descrita por BOYD (1981). A Diferença de Íons Fortes (DIF) foi determinada a partir da fórmula: DIF = (Na⁺ + K⁺) - (Cl⁻) (STEWART, 1983).

As avaliações laboratoriais foram realizadas nos seguintes tempos: T-12h: imediatamente antes do jejum hídrico e alimentar; T0h: imediatamente antes do início da hidratação; T4h: final da hidratação; T8h: oito horas após o término da hidratação.

Foi realizada a estatística descritiva para a obtenção das médias (\pm) e desvio-padrão (sd) de todas as variáveis estudadas. Os dados foram avaliados pelos testes de Lilliefors e Cochran & Bartlett para verificar a normalidade dos dados e homogeneidade das variâncias, respectivamente. Atendendo as premissas da ANOVA, foi realizada a análise de variância e aquelas variáveis que não atenderam, foram submetidas aos procedimentos não paramétricos pelo teste de Kruskal Wallis e Wilcoxon. Foi empregado o sistema Minitab 17.0. (Minitab Inc., Pennsylvania, USA).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O modelo de desidratação foi desenvolvido com a finalidade de avaliar o potencial terapêutico das soluções eletrolíticas enterais utilizadas no presente ensaio. Ele gerou o aparecimento de desidratação discreta (5-7%) nos animais (DIBARTOLA, 2012) decorrente de o jejum hídrico e alimentar.

A permanência da sonda nasoesofágica de pequeno calibre durante a fase de hidratação não ocasionou reação de desconforto nos cães. Igualmente, não houve tentativas de retirada da sonda pelos animais. O uso dessa técnica de hidratação já é rotineiramente utilizada em animais de outras espécies (RIBEIRO FILHO et al., 2011; ATOJI et al., 2012; RIBEIRO FILHO et al., 2015). Do mesmo modo, a administração em fluxo contínuo das soluções eletrolíticas enterais no volume de $15\text{mL}^{-1} \text{kg}^{-1} \text{h}^{-1}$, foi bem tolerada pelos animais, não havendo a ocorrência de distensão ou dor abdominal. A ausência desses efeitos adversos foi descrita em bovinos adultos (RIBEIRO FILHO et al., 2011), caprinos (ATOJI et al., 2012), equinos (RIBEIRO FILHO et al., 2015) e bezerros búfalos (ERMITA et al., 2016). Ressaltando-se, que todos os autores acima citados utilizaram volume análogo ao do presente estudo e não relataram a ocorrência

dessas anormalidades durante o período de hidratação. É importante enfatizar que esse é o primeiro ensaio controlado utilizando esta modalidade terapêutica na reidratação de cães.

Os valores do hematócrito não apresentaram diferença entre grupos ($p > 0,05$). Porém, detectou-se diferença ao longo do tempo em ambos os grupos ($p < 0,05$). Ao final do período de hidratação (T4h), persistindo até o tempo T8h, em ambos os grupos, detectou-se decréscimo nos seus valores (Tabela 1). Esses resultados, demonstraram que a SEmalt e SEdext promoveram a expansão da volemia nos cães, comprovando a eficácia desta modalidade de hidratação. Os valores das proteínas totais séricas robusteceram os do hematócrito, ou seja, confirmaram que ocorreu aumento da volemia, principalmente nos animais que receberam a SEmalt (Tabela 1).

Na avaliação da osmolaridade sérica não foi constatada diferença entre grupos, tampouco nos grupos ao longo da fase experimental ($p > 0,05$; Tabela 1). Por sua vez, nos valores da volemia também não foi registrado diferença entre grupos ($p > 0,05$), mas na avaliação ao longo do tempo verificou-se aumento significativo da volemia nos animais do grupo SEmalt em T4h (Tabela 1). Estudos experimentais no homem (RAUTANEN et al., 1993) e nos animais (RIBEIRO FILHO et al., 2014) têm demonstrado que soluções hipotônicas proporcionam melhor absorção de água quando comparadas as isotônicas. Como a solução eletrolítica com maltodextrina (SEmalt) utilizada no presente ensaio encerrava a menor osmolaridade (215mOsm L^{-1}), os resultados obtidos nos animais do referido grupo comprovaram que as soluções eletrolíticas enterais hipotônicas proporcionaram relevante absorção de água, mesmo em um curto período de tempo (quatro horas), o que as torna uma boa opção para expandir o volume plasmático em cães desidratados.

Os níveis plasmáticos de glicose e lactato não apresentaram diferença entre os grupos, tampouco nos grupos ao longo da fase experimental ($p>0,05$). Porém, é importante ressaltar que apesar da ausência de significado, a solução eletrolítica contendo maltodextrina proporcionou um acréscimo de 18,4% na taxa glicêmica em T4h, enquanto a solução com dextrose o aumento foi de 7,9% no mesmo período. Esse resultado sinaliza que o uso de soluções eletrolíticas enterais contendo maltodextrina são mais adequadas nos pacientes com hipoglicemia. Em equinos, RIBEIRO FILHO et al. (2014 e 2015) ao comparar soluções eletrolíticas enterais contendo maltodextrina e dextrose encontraram resultados semelhantes ao presente estudo.

O pH sanguíneo exibiu diferença ($p<0,05$), em ambos os grupos, somente ao longo do tempo (Tabela 2). No T0h os valores do pH foram inferiores aos do T8h. Apesar da diminuição constatada no referido tempo, eles permaneceram dentro dos limites fisiológicos preconizados por BALBINOT (2007) e DIBARTOLA (2012), o que os torna sem significado clínico. A pCO_2 não apresentou diferença entre grupos, tampouco nos grupos ao longo da fase experimental ($p>0,05$), evidenciando ausência de efeito das soluções testadas sobre o componente respiratório do exame hemogasométrico.

Como expressa a Tabela 2, a $cHCO_3^-$, a $ctCO_2$ e a $cBase$ apresentaram comportamentos semelhantes. Houve pequena diminuição, porém significativa ($p<0,05$) nos valores das referidas variáveis no T4h (fase final da hidratação), a exceção da $ctCO_2$ nos animais do grupo SEMalt que se mantiveram sem alteração ($P>0,05$) durante toda a fase experimental. Esse decréscimo deveu-se ao efeito das soluções eletrolíticas enterais, evidenciando uma tendência acidificante dessas soluções. Contudo, não se pode afirmar que elas ocasionaram o aparecimento de acidose metabólica nos animais,

pois como citou RUSSEL et al. (1996) e DIBARTOLA (2012) esse tipo de ação ocorre quando o componente metabólico (cBase) apresenta valor negativo abaixo da faixa de referência de normalidade e, apesar desta diminuição, destaca-se que os valores obtidos de cBase permaneceram na faixa de normalidade segundo BALBINOT (2007).

Outro aspecto importante que deve ser levado em consideração ao efeito das soluções eletrolíticas sobre a cHCO_3^- , a ctCO_2 e a cBase foi o tempo de hidratação empregado neste experimento, os animais foram hidratados por quatro horas (fase de reposição). Desse modo, pode-se inferir que a administração dessas soluções por um tempo mais prolongado talvez possa expressar um efeito acidificante, que no presente ensaio não foi detectado.

O anion gap apresentou somente alteração ao longo do tempo nos dois grupos estudados ($p < 0,05$). No T0h foi registrado seu menor valor (Tabela 2). Como ele é utilizado primariamente para identificar acidose metabólica, tendo significado apenas quando apresenta valores superiores aos valores de referência, que segundo WELLMAN et al. (2006) estão entre 12 a 24 mmol L^{-1} , percebe-se que por esse método de diagnóstico, a hidratação enteral não foi capaz de gerar acidose metabólica. Já no cálculo da diferença de íons fortes (DIF), houve diferença ($p < 0,05$) ao longo do tempo em ambos os grupos (Tabela 2). Verificou-se diminuição de seus valores no T0h ($p < 0,05$), discreto aumento em T4h, retornando aos valores basais em T8h ($p < 0,05$).

O resultado do DIF demonstrou que animais submetidos a um período curto de restrição hídrica (12h), desenvolveram um quadro de acidose metabólica, pois segundo MORAIS & CONSTABLE (2006) valores menores que 36 mmol L^{-1} indica acidose metabólica enquanto maiores que 42 mmol L^{-1} expressam alcalose metabólica. Porém, a administração das soluções eletrolíticas enterais utilizadas no presente ensaio por quatro

horas aumentou o valor do DIF em T4h, embora não significativo, demonstrando capacidade de recompor a homeostase mesmo num curto período de tempo (quatro horas). A acidose metabólica registrada nos animais de ambos os grupos em T0h (final do período de desidratação) se deveu a hiperclorêmia. No referido tempo o valor do cloreto nos animais do grupo SEmalt foi de $121,3 \pm 2,2 \text{ mmol L}^{-1}$, enquanto o do grupo SEdext foi de $119,5 \pm 4,3 \text{ mmol L}^{-1}$. Esse achado confirma a descrição de DIBARTOLA (2012), que citou como causa de acidose metabólica hiperclorêmica a desidratação, como observado nos animais do presente estudo.

CONCLUSÃO

As soluções eletrolíticas enterais administradas por sonda nasoesofágica em fluxo contínuo podem ser utilizadas nos volumes estabelecidos no presente ensaio sem ocasionar desconforto nos animais. As soluções eletrolíticas contendo maltodextrina e dextrose geraram aumento no volume plasmático, porém a solução eletrolítica enteral contendo maltodextrina (SEmalt) foi mais eficaz em promover a expansão da volemia em cães hígdos desidratados experimentalmente.

FONTES DE AQUISIÇÃO

^aSonda nasogástrica longa N°8 – Embramed. Distribuída por Embramed Ind. com. Ltda. São Paulo – SP.

^bVacuntainer BD, Juiz de Fora, MG, BRA

^cAparelho Bioquímico – HumaStar 300- Human. Distribuído por in vitro Diagnóstica Ltda. Itabira – MG.

^dAdvanced Micro-Osmometer Model 3320; Advanced Instruments Inc., Norwood, MA, USA.

^eSeringa de polipropileno contendo um disco heparinizado, 0,5-2mL. PICO50 – Radiometer Copenhagen; Radiometer Medical 248 ApS, Brønshøj - Copenhagen, DNK.

^fABL 80 FLEX– Radiometer Copenhagen; Radiometer Medical 248 ApS, Brønshøj - Copenhagen, DNK.

COMITÊ DE ÉTICA

O experimento foi aprovado pela Comissão de Ética no uso de Animais, da Universidade Federal de Viçosa, (CEUA – UFV), sob protocolo UFV n. 96/15.

REFERÊNCIAS

ATOJI, K.H. et al. Enteral fluid therapy through nasogastric tube in rumen cannulated goats. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.32, n.12, p.1281-1284, 2012. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-736X2012001200011.

Acesso em: 26 de novembro de 2016.

BALBINOT, P.Z; **Avaliação de soluções eletrolíticas comerciais administradas por via intravenosa em cães desidratados experimentalmente por restrição e poliúria**, 2007. 87f. Dissertação (Mestrado em Veterinária) – Curso de Pós-graduação em Medicina Veterinária, Departamento de Veterinária, Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais.

BOYD, J.W. The relationships between blood hemoglobin concentration, packed cell volume and plasma protein concentration in dehydration. **British Veterinary Journal**,

v.137, p.166-172, 1981. Disponível em: <http://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=US201301311802>. Acesso em: 08 de janeiro de 2017.

BROWN, A.J.; OTTO, C.M. Fluid Therapy in vomiting and diarrhea. **Veterinary Clinics Small Animal Practice**, v.38, p.653-675, 2008. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18402889>. Acesso em: 09 de novembro de 2016. Doi: 10.1016/j.cvsm.2008.01.008.

DIBARTOLA, S.P. **Fluid, Electrolyte, and Acid-Base Disorders in Small Animal Practice**. St. Louis: Saunders Elsevier, 2012. Ed.4, 744p.

ERMITA, P.A.N. et al. Effects of Enteral Fluid Therapy in Continuous Flow Administered by Nasogastric Tube in Buffalo Calves. **Journal of Buffalo Science**, v.5, p.60-69, 2016. Disponível em: <http://www.lifescienceglobal.com/pms/index.php/JBS/article/view/4270/2460>. Acesso em: 03 de janeiro de 2017.

FEITOSA, F.L.P. **Semiologia Veterinária. A arte do diagnóstico**. São Paulo: Roca, 2008. Ed.2, 807p.

FORBES, J.M. et al. Paletability assessment of an oral recuperation fluid in healthy dogs during the perioperative period. **Topics in companion animal medicine**, p.35-38, 2015. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26041597>. Acesso em: 07 de dezembro de 2016. Doi: 10.1053/j.tcam.2015.01.002.

HAROLD DAVIS, B.A. et al. Fluid therapy guidelines for dogs and cats. **Veterinary practice guidelines**, v.49:3, p.149-159, 2013. Acesso em: 11 de dezembro de 2016. Disponível em: https://www.aaha.org/public_documents/professional/guidelines/fluid_therapy_guidelines.pdf. Doi: 10.5326/JAAHA-MS-5868.

MORAIS, H.A.; COSTABLE, P.D. Strong ion approach to acid-base disorders. In: DIBARTOLA, S.P. **Fluid, Electrolyte and Acid-base Disorders in Small Animal Practice**. Missouri: Saunders Elsevier, 2006. Ed.3, Cap.13, p.310-321.

RAUTANEN T. et al. Clinical experience with hypotonic oral rehydration solution in acute diarrhea. **Acta Paediatr.** N.82, p.52-54, 1993. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8453222>. Acesso em: 15 de janeiro de 2017. Doi: 10.1111/j.1651-2227.1993.tb12516.x.

REINEKE, E.L. et al. Evaluation of an oral electrolyte solution for treatment of mild to moderate dehydration in dogs with hemorrhagic diarrhea. **Journal of the American Veterinary Medical Association, Scientific reports**, v.243, n.6, 2013. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24004233>. Acesso em: 09 de novembro de 2016. Doi: 10.2460/javma.243.6.851.

RIBEIRO FILHO, J.D. et al. Hemogasometria em cães com desidratação experimental tratados com soluções eletrolíticas comerciais administradas por via intravenosa. **Ciência Rural**, v.38, n.7, p.1914-1919, 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S01034782008000700017&script=sci_abstract&tlng=pt>. Acesso em: 09 de novembro de 2016. Doi: 10.1590/S0103-84782008000700017.

RIBEIRO FILHO, J.D. et al. Hidratação enteral em bovinos: avaliação de soluções eletrolíticas isotônicas administradas por sonda nasogástrica em fluxo contínuo. **Ciência Rural**, v.41, n.2, p.285-290, 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/cr/v41n2/a874cr3631.pdf>. Acesso em: 09 de novembro 2016.

RIBEIRO FILHO. Et al. Enteral Fluid Therapy: Biochemical Profile of Horses Treated with Hypotonic Enteral Electrolyte Solutions Associated with Energy Sources. **Journal of Equine Veterinary Science**, v.34, n.6, p.759-764, 2014. Disponível em:

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0737080614000057> Acesso em: 15 de janeiro de 2017. Doi:10.1016/j.jevs.2014.01.004.

RIBEIRO FILHO, J. D. et al. Enteral Electrolyte Solutions With Different Osmolarities: Clinical and Laboratory Assessment in Equines. **Journal of Equine Veterinary Science**, v.35, p.673–678, 2015.

RUSSELL, K.E. et al. Strong ion difference approach to acid-base imbalances with clinical applications to dogs and cats. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**. v.26, p.1185-1201, 1996. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0195561696500616>. Acesso em: 03 de janeiro de 2017. Doi: doi:10.1016/S0195-5616(96)50061-6.

WELLMAN, M. L. et al. Applied Physiology of Body Fluids in Dogs and Cats. In: DIBARTOLA, S. P. **Fluid, Electrolyte, and Acid-Base Disorders in Small Animal Practice**. Ed.4, St. Louis: Saunders Elsevier, 2006. p. 2-25.

SPANDORFER, P.R. et al. Oral versus intravenous rehydration of moderately dehydrated children: a randomized, controlled trial. **Pediatrics**, v.115, p.295-301, 2005. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15687435>. Acesso em: 09 de novembro de 2016. Doi: 10.1542/peds.2004-0245.

STEWART, P.A. Modern quantitative acid – base chemistry. **Canadian Journal of Physiology and Pharmacology**, v.61, n.12, p.1444-1461, 1983. Disponível em: <http://www.nrcresearchpress.com/doi/pdf/10.1139/y83-207>. Acesso em: 09 de novembro de 2016. Doi: 10.1139/y83-.

Tabela 1 – Valores médios e desvio-padrão do hematócrito, proteína total, osmolaridade sérica, volemia, glicose e lactato plasmáticos de cães desidratados por restrição hídrica submetidos a dois protocolos de hidratação enteral em fluxo contínuo

		Tempos de avaliação			
Parâmetros	Grupos	T-12h	T0h	T4h	T8h
Hematócrito (%)	SEmalt	46,2±2,6 ^{Aa}	46,0±3,4 ^{Aa}	37,8±5,5 ^{Ab}	37,4±3,5 ^{Ab}
	SEdext	45,0±2,3 ^{Aa}	46,8±3,6 ^{Aa}	35,6±2,5 ^{Ab}	37,4±5,7 ^{Ab}
Proteína Total g dL ⁻¹	SEmalt	7,3±0,5 ^{Aab}	7,7±0,6 ^{Aa}	6,5±0,3 ^{Ab}	6,7±0,5 ^{Ab}
	SEdext	7,1±0,6 ^{Aa}	7,1±0,4 ^{Aa}	6,7±0,5 ^{Aa}	7,1±0,6 ^{Aa}
Osmolaridade mOsm L ⁻¹	SEmalt	303,4±5,0 ^{Aa}	307,2±7,3 ^{Aa}	301,4±5,9 ^{Aa}	302,2±0,83 ^{Aa}
	SEdext	304,0±5,6 ^{Aa}	308,6±7,0 ^{Aa}	303,2±4,1 ^{Aa}	306,4±6,7 ^{Aa}
Volemia	SEmalt	0,0±0,0 ^{Ab}	-3,7±10,5 ^{Ab}	19,0±13,3 ^{Aa}	-3,0±6,2 ^{Ab}
	SEdext	0,0±0,0 ^{Aa}	0,94±11,9 ^{Aa}	5,6±10,3 ^{Aa}	-4,5±2,9 ^{Aa}
Glicose mg dL ⁻¹	SEmalt	100,4±6,4 ^{Aa}	97,8±5,0 ^{Aa}	115,8±26,3 ^{Aa}	99,0±7,5 ^{Aa}
	SEdext	97,8±4,9 ^{Aa}	96,0±4,5 ^{Aa}	103,6±6,0 ^{Aa}	97,2±8,2 ^{Aa}
Lactato mg dL ⁻¹	SEmalt	13,4±2,0 ^{Aa}	13,4±4,0 ^{Aa}	9,8±2,4 ^{Aa}	10,8±3,6 ^{Aa}
	SEdext	12,2±4,5 ^{Aa}	9,2±4,0 ^{Aa}	12,4±8,8 ^{Aa}	14,0±5,4 ^{Aa}

Valores médios seguidos por letras maiúsculas diferentes na mesma coluna ou por letras minúsculas diferentes na mesma linha diferem entre si (p<0,05).

Tabela 2 – Valores médios e desvio-padrão do pH, pCO₂, cHCO₃, ctCO₂, cBase, anion gap e DIF de cães desidratados por restrição hídrica submetidos a dois protocolos de hidratação enteral em fluxo contínuo

		Tempos de avaliação			
Parâmetros	Grupos	T-12h	T0h	T4h	T8h
pH	SEmalt	7,37±0,02 ^{Aab}	7,35±0,02 ^{Ab}	7,36±0,01 ^{Aab}	7,42±0,02 ^{Aa}
	SEdext	7,39±0,03 ^{Aab}	7,36±0,02 ^{Ab}	7,41±0,08 ^{Aab}	7,41±0,01 ^{Aa}
pCO ₂ mmHg	SEmalt	39,3±5,5 ^{Aa}	40,5±5,0 ^{Aa}	35,9±2,5 ^{Aa}	35,4±1,7 ^{Aa}
	SEdext	38,7±1,8 ^{Aa}	41,3±1,8 ^{Aa}	35,9±8,8 ^{Aa}	37,2±2,8 ^{Aa}
cHCO ₃ mmol L ⁻¹	SEmalt	21,9±1,7 ^{Aab}	21,2±2,0 ^{Aab}	19,4±1,2 ^{Ab}	22,7±1,8 ^{Aa}
	SEdext	22,5±1,8 ^{Aab}	22,4±1,9 ^{Aab}	19,1±2,8 ^{Ab}	23,2±1,9 ^{Aa}
ctCO ₂ mmol L ⁻¹	SEmalt	23,0±1,8 ^{Aa}	22,3±2,1 ^{Aa}	20,5±1,2 ^{Aa}	23,5±1,7 ^{Aa}
	SEdext	23,6±1,8 ^{Aab}	23,6±1,9 ^{Aab}	20,0±3,0 ^{Ab}	24,2±2,0 ^{Aa}
cBase mmol L ⁻¹	SEmalt	1,8±1,1 ^{Aa}	-3,0±1,3 ^{Aab}	-4,5±1,2 ^{Ab}	-0,4±1,9 ^{Aa}
	SEdext	-1,0±1,9 ^{Aab}	-1,9±2,1 ^{Aab}	-3,8±1,4 ^{Ab}	-0,2±2,0 ^{Aa}
Anion Gap mmol L ⁻¹	SEmalt	14,3±3,6 ^{Aab}	7,5±5,4 ^{Ab}	11,6±3,9 ^{Aab}	14,8±1,0 ^{Aa}
	SEdext	14,7±1,5 ^{Aa}	4,1±3,6 ^{Ab}	13,2±2,4 ^{Aa}	14,7±0,5 ^{Aa}
DIF	SEmalt	40,2±10,5 ^{Aab}	30,2±13,8 ^{Ab}	35,3±3,1 ^{Aab}	40,9±1,2 ^{Aa}
	SEdext	40,7±10,2 ^{Aa}	30,8±8,9 ^{Ab}	36,0±1,7 ^{Aab}	41,2±1,3 ^{Aa}

Valores médios seguidos por letras maiúsculas diferentes na mesma coluna ou por letras minúsculas diferentes na mesma linha diferem entre si (p<0,05).

4.2. CAPÍTULO II

Soluções eletrolíticas enterais hipotônicas administradas por sonda nasoesofágica em fluxo contínuo em cães desidratados por restrição hídrica: Parte 2²

Hypotonic enteral electrolyte solutions administered by nasoesophageal tube in continuous flow in dogs dehydrated by water restriction: Part 2

RESUMO

O ensaio experimental foi realizado no município de Viçosa - Minas Gerais, utilizou-se seis cães, adultos, machos e fêmeas, desidratados por restrição hídrica a fim de avaliar os efeitos de duas soluções eletrolíticas hipotônicas, administradas por via nasoesofágica, sobre os seguintes parâmetros sanguíneos: sódio, potássio, cloreto, cálcio ionizado, magnésio, fosforo, ureia, creatinina e urinários aferiu-se o sódio, potássio, cloreto, cálcio total, magnésio, ureia, creatinina, densidade urinária e volume urinário. Os animais foram distribuídos em dois grupos e cada grupo submetido aos seguintes tratamentos: SEMalt – 5g de NaCl, 1g de KCl, 1g de acetato de cálcio, 0,2g de pidolato de magnésio e 9,6g de maltodextrina diluídos em 1.000mL de água (osmolaridade mensurada: 215mOsm L⁻¹); SEdext – 5g de NaCl, 1g de KCl, 1g de acetato de cálcio, 0,2g de pidolato de magnésio e 9,6g de dextrose diluídos em 1.000mL de água (osmolaridade mensurada: 243mOsm L⁻¹). As soluções foram administradas no volume de 15mL kg⁻¹ hora⁻¹, por um período de quatro horas por sonda nasoesofágica de pequeno calibre. Conclui-se que as soluções eletrolíticas enterais hipotônicas promovem a diminuição da densidade urinária e o aumento do volume urinário sem ocasionar o

²Artigo redigido de acordo com as normas da *Revista Ciência Rural*

aparecimento de efeitos adversos em cães hígidos desidratados experimentalmente. A SEmalt foi mais eficaz em aumentar a diurese.

Palavras-chave: Bioquímicos, canino, desidratação, eletrólitos, hidratação enteral.

ABSTRACT

The experiment was carried out in the city of Viçosa - Minas Gerais, six dogs, adult, male and female, dehydrated by water restriction in order to evaluate the effects of two hypotonic electrolyte solutions administered nasoesophageal on the following blood parameters : Sodium, potassium, chloride, ionized calcium, magnesium, phosphorus, urea and creatinine. In the urinary evaluation, sodium, potassium, chloride, total calcium, magnesium, urea, creatinine, urinary density and urinary volume were measured. The animals were divided into two groups and each group underwent the following treatments: SEmalt - 5g NaCl, 1g KCl, 1g calcium acetate, 0.2g of magnesium pidolate and 9.6g of maltodextrin diluted in 1000ml of water (Measured osmolarity: 215mOsm L-1); SEdext - 5g NaCl, 1g KCl, 1g calcium acetate, 0.2g magnesium pidolate and 9.6g dextrose diluted in 1000mL water (measured osmolarity: 243mOsm L-1). The solutions were given in the volume of 15mL kg⁻¹ hour⁻¹ for a period of four hours by small gauge nasoesophageal catheter. It is concluded that hypotonic enteral electrolyte solutions promote the reduction of urinary density and increase of urinary volume without causing adverse effects in experimental dehydrated dogs. SEmalt was more effective in increasing diuresis.

Key words: Biochemical, canine, dehydration, electrolytes, enteral hydration

INTRODUÇÃO

A desidratação é uma das desordens mais comuns na rotina da Clínica Médica de cães e gatos. Esta condição está presente na maioria das enfermidades que acometem os cães e sua correção é feita pela hidratação (RIBEIRO FILHO et al., 2008; DIBARTOLA, 2012).

As perdas hidroeletrólíticas nos animais podem gerar diferentes alterações na homeostase de acordo com sua etiologia, o que conseqüentemente determina o surgimento de vários tipos de desidratação. Com isso, as soluções utilizadas para reidratação necessitam de composições diferentes (RIBEIRO FILHO et al., 2007).

A perda de líquidos de cães com diarreia pode ocasionar perda de grande volume de fluido que são secretados e reabsorvidos pelo trato gastrointestinal. Essa perda de fluido pode ser extensa e, associada a ingestão diminuída de água, leva à desidratação de leve a intensa e complicações graves como o choque hipovolêmico. Ademais, esses animais podem apresentar sinais como inapetência ou anorexia, fraqueza e hipoglicemia (BROWN & OTTO, 2008).

Os parâmetros utilizados para avaliar e monitorar o déficit de fluido e eletrólitos incluem: ureia, creatinina, densidade urinária, volume urinário, Na^+ , Cl^- , K^+ e equilíbrio ácido-base (BALBINOT, 2007; BATEMAN, 2008; HALL, 2011). A mensuração urinária de ureia, creatinina e eletrólitos também são importantes para avaliação do paciente e do tratamento instituído. Entretanto é importante enfatizar que a literatura é escassa para parâmetros bioquímicos urinários de cães.

Essas determinações são importantes para caracterizar e avaliar a intensidade do desequilíbrio hidroeletrólítico e ácido base (RIBEIRO FILHO et al., 2007). A

escolha do fluido a ser administrado deve ser criteriosamente realizada de acordo com o quadro clínico do paciente (HAROLD DAVIS et al., 2013).

A hidratação oral tem sido utilizada com sucesso para o tratamento de desidratação leve a moderada, como substituto para a administração intravenosa. Na Medicina Veterinária tem sido estudada no tratamento de gastroenterites, distúrbios renais e os resultados demonstrados têm resposta clínica satisfatória (SPANDORFER et al., 2005; REINEKE et al., 2013; FORBES et al., 2015).

Em cães, esse é o primeiro ensaio controlado utilizando esta modalidade terapêutica na reidratação. Desse modo, o objetivo desse estudo foi avaliar os efeitos de diferentes composições de soluções eletrolíticas hipotônicas administradas por sonda nasoesofágica em fluxo contínuo durante a fase de reposição, sobre o perfil eletrolítico sanguíneo e urinário de cães desidratados por restrição hídrica.

A hipótese do presente ensaio é que o uso de soluções eletrolíticas hipotônicas administradas por via enteral durante a fase de reposição irá recompor o equilíbrio eletrolítico sem gerar o aparecimento de efeitos adversos.

MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio experimental foi realizado no município de Viçosa - Minas Gerais, com altitude de aproximadamente 640 metros, altitude $-20^{\circ}.73'.56,03''$ e longitude $-42^{\circ}.85'.76,62''$. A temperatura média que compreendeu o período experimental foi entre $21,7 \pm 33,1^{\circ}\text{C}$ com umidade relativa de $43,6 \pm 89,6\%$. Utilizou-se seis cães, quatro machos e duas fêmeas, da raça Golden Retriever, hípidos, com idade entre dois e seis anos, peso corporal médio de 33,5kg e escore corporal 3 (FEITOSA, 2008). Foi realizada uma avaliação clínica e laboratorial dos cães, antes do período experimental. Doze horas

antes do início da hidratação os animais foram colocados em baias individuais com restrição de água e alimento. Foram distribuídos aleatoriamente em dois grupos pelo sistema cross-over 6x2, com intervalos entre os ciclos de tratamento de três dias. Os animais do grupo SEmalt receberam uma solução eletrolítica contendo 5g de NaCl, 1g de KCl, 1g de acetato de cálcio, 0,2g de pidolato de magnésio e 9,6g de maltodextrina diluídos em 1.000mL de água (osmolaridade mensurada: 215mOsm L⁻¹). Os do grupo SEdext receberam uma solução eletrolítica contendo 5g de NaCl, 1g de KCl, 1g de acetato de cálcio, 0,2g de pidolato de magnésio e 9,6g de dextrose diluídos em 1.000mL de água (osmolaridade mensurada: 243mOsm L⁻¹). Para a administração das soluções utilizou-se sondas nasoesofágicas^a (100cm de comprimento e 3mm de diâmetro), introduzidas na narina direita dos cães e fixadas com cola (Superbond®). Todas as soluções foram administradas no volume de 15mL⁻¹ kg⁻¹ hora⁻¹ durante um período de quatro horas (fase de reposição).

Para a realização dos exames laboratoriais, amostras de sangue foram coletadas, após antissepsia, por venopunção jugular, e acondicionadas em frascos à vácuo sem anticoagulante^b para obtenção do soro e mensuração de magnésio^c (método colorimétrico; kit bioclin®), ureia^c (método enzimático UV; kit bioclin®) e creatinina^c (método colorimétrico; kit bioclin®). Foram também coletadas alíquotas de sangue venoso utilizando-se seringas estéreis com heparina lítio^d para a mensuração de sódio^e, potássio^e, cálcio ionizado^e e cloreto^e (método potenciometria).

O volume de urina foi obtido em sistema fechado e calculado com auxílio de uma proveta durante o período experimental. A densidade da urina foi determinada por técnica de refratometria. Amostras de 10mL de urina foram coletadas diretamente da

sonda para avaliações de sódio^f, potássio^f (fotometria de chama), cloreto^c, cálcio total^c, magnésio^c, ureia^c e creatinina^c (colorimétrico enzimático; kit bioclin®).

Todas as análises foram realizadas no Laboratório de Pesquisa em Patologia Clínica do Departamento de Veterinária da Universidade Federal de Viçosa.

As avaliações laboratoriais foram executadas nos seguintes tempos: T-12h: imediatamente antes do jejum hídrico e alimentar; T0h: imediatamente antes do início da hidratação; T4h: término do período de hidratação; T8h: oito horas após o término da hidratação.

Foi realizada a estatística descritiva para a obtenção das médias (\pm) e desvio-padrão (sd) de todas as variáveis estudadas. Os dados foram avaliados pelos testes de Lilliefors e Cochran & Bartlett para verificar a normalidade dos dados e homogeneidade das variâncias, respectivamente. Atendendo as premissas da ANOVA, foi realizada a análise de variância e aquelas variáveis que não atenderam, foram submetidas aos procedimentos não paramétricos pelo teste de Kruskal Wallis e Wilcoxon. Foi empregado o sistema Minitab 17.0 (Minitab Inc., Pennsylvania, USA).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi observada diferença ($p < 0,05$) nos valores do sódio plasmático apenas nos animais do grupo SE_{dext} no T8h em relação a T0h (Tabela 1). Pôde-se observar pequeno decréscimo no T0h e discreto aumento nas concentrações de sódio no T8h. O acréscimo no T8h deveu-se a quantidade de sódio presente na solução eletrolítica enteral, destacando-se que esse comportamento começa em T4h ($p > 0,05$), atingindo os maiores valores em T8h ($p < 0,05$). Do mesmo modo, deve-se enfatizar que o aumento do sódio sanguíneo durante o período de hidratação, podendo persistir após o seu

término, é resultado de sua quantidade na solução eletrolítica e, caso a solução contenha carboidrato na sua composição, essa absorção é potencializada como citou REECE (2015).

Comportamento similar na concentração do sódio plasmático também foi registrado nos animais do grupo SEmalt, entretanto a diferença não foi significativa ($p > 0,05$; Tabela 1). Apesar da diferença do grupo SEdext, os valores do sódio mantiveram-se na faixa de referência estabelecida por DIBARTOLA (2012) nos animais de ambos os grupos.

O potássio plasmático apresentou diferença ($p < 0,05$) nos animais de ambos os grupos ao longo da fase experimental (Tabela 1). Registrou-se aumento ao término do período de jejum hídrico-alimentar (T0h). A diminuição da volemia decorrente do protocolo de desidratação foi a origem dessa ampliação no valor do potássio plasmático. A presença de desidratação pode ocasionar o aparecimento de acidose metabólica (CARLSON & BRUSS, 2008), e como mecanismo de compensação desse evento, íons H^+ são transportados para o interior das células para que ocorra sua neutralização e, como consequência o potássio é translocado para fora das células para manter a eletroneutralidade (DIBARTOLA, 2012). É necessário enfatizar que os valores registrados no T0h não ultrapassaram a faixa de normalidade, sinalizando que a acidose foi de pequena intensidade.

Em T4h e T8h houve decréscimo gradual na concentração do potássio nos animais dos dois grupos (Tabela 1). Possivelmente essa diminuição se desenvolveu como resultado do transporte do potássio do líquido extracelular para o líquido intracelular decorrente da expansão da volemia, associado a presença infusão de

carboidratos, que ocasiona a translocação de potássio para o interior das células como citou TANNEN (1996).

Mesmo contendo potássio em quantidade superior à do plasma, as soluções eletrolíticas enterais contendo carboidratos utilizadas no presente ensaio não foram capazes de aumentar a sua concentração sanguínea, sinalizando que nos casos de hidratação por tempo mais prolongado e, principalmente, nos animais que apresentem hipocalemia, o monitoramento do potássio sanguíneo é imprescindível, pois pode ser necessário o aumento na quantidade desse eletrólito na solução eletrolítica.

O cloreto plasmático, de forma semelhante ao sódio e potássio plasmáticos, apresentou diferença ($p < 0,05$) nos grupos somente ao longo da fase experimental (Tabela 1). Após o jejum hídrico-alimentar (T0h) houve um aumento discreto com posterior decréscimo em T4h e T8h.

A hiperclorêmia observada nos animais de ambos os grupos no T0h foi ocasionada pela desidratação. A presença de hiperclorêmia sem o aumento proporcional de sódio é vista na acidose metabólica hiperclorêmica. Usualmente esse tipo de acidose é observada com baixo ou normal valor de anion gap. Como no presente ensaio, no T0h, detectou-se os menores valores do anion gap nos animais do grupo SE_{malt} ($7,5 \pm 5,4 \text{ mmol L}^{-1}$) e do grupo SE_{dext} ($4,1 \pm 3,6 \text{ mmol L}^{-1}$), pode-se inferir que esse evento ocorreu. A concentração de cloreto aumenta neste tipo de acidose como resultado de perdas proporcionalmente menores de cloreto do que o bicarbonato e reabsorção aumentada do cloreto renal em resposta à diminuição do bicarbonato (SAXTON & SELDIN, 1996).

Com a reidratação dos animais ocorreu diminuição do cloreto plasmático no T4h, embora não significativa ($p > 0,05$), persistindo até o T8h ($p < 0,05$), retornando aos

valores basais (Tabela 1). Esse resultado demonstrou que as soluções eletrolíticas apresentavam quantidades adequadas de cloreto.

Os valores do cálcio ionizado, magnésio, fósforo e creatinina não apresentaram diferença ($p>0,05$) entre grupos, tampouco ao longo da fase experimental (Tabela 1). Ao mesmo tempo, os seus valores permaneceram na faixa de normalidade preconizada por (KANEKO et al., 2008).

Como demonstra a tabela 1, os valores da ureia não apresentaram diferença entre grupos ($p>0,05$), detectando-se diferença apenas nos grupos ao longo da fase experimental ($p<0,05$). Em decorrência de protocolo de desidratação, registrou-se o aumento da ureia em T0h nos animais de ambos os grupos. Utilizando protocolo para desidratar cães com o intuito de testar soluções eletrolíticas, BALBINOT et al. (2011) encontraram resultados similares ao presente ensaio.

Nos animais que receberam a solução eletrolítica enteral com maltodextrina (SEmalt) ocorreu decréscimo significativo ($p<0,05$) no valor da ureia em T4h e T8h, enquanto nos do grupo SEdext a diminuição significativa foi constatada somente em T8h. Esse resultado evidenciou que a solução eletrolítica com maltodextrina proporcionou expansão da volemia por um tempo mais prolongado. Esse efeito foi ocasionado pela menor osmolaridade de SEmalt (215mOsm L^{-1}) quando compara a osmolaridade da SEdext (243mOsm L^{-1}), pois como citaram RAUTANEN et al. (1993) e RIBEIRO FILHO et al. (2014) quanto menor a osmolaridade da solução eletrolítica maior será a sua absorção intestinal.

Os resultados da densidade e volume urinários apresentaram diferença ($p<0,05$) apenas nos grupos ao longo do tempo (Tabela 2). Verificou-se em T0h (imediatamente antes do início da hidratação) nos animais dos dois grupos discreto aumento nos valores

de ambos decorrente do jejum hídrico-alimentar, comprovando o efeito do protocolo de desidratação. Em seguida, após o período de hidratação (T4h), registrou-se decréscimo acentuado da densidade urinária, persistindo até T8h em ambos os grupos ($p < 0,05$), enquanto o volume urinário aumentou acentuadamente em T4h e T8h ($p < 0,05$). O comportamento dessas duas variáveis provou que a absorção e a expansão da volemia geradas por soluções eletrolíticas hipotônicas administradas por essa via são rápidas e eficazes, corroborando as afirmações de REINEKE et al. (2013) e FORBES et al. (2015). Os referidos citaram que na medicina veterinária esta modalidade de hidratação tem sido estudada no tratamento de gastroenterites, distúrbios renais e em animais no período pré-operatório acometidos com uma variedade de etiologias, e que os resultados têm apresentando resposta clínica satisfatória.

O aumento da taxa de filtração glomerular em resposta ao aumento da volemia e, conseqüentemente, maior produção de urina foi registrada em ambos os grupos (Tabela 2). Entretanto, nos animais que receberam a SEmalt o volume urinário, apesar de não apresentar diferença entre os grupos ($p > 0,05$), foi 30% maior em T4h e 41% em T8h. Esses índices ratificaram que nos animais tratados com soluções eletrolíticas enterais com maltodextrina (SEmalt) a absorção intestinal é superior quando comparada a SEdext. Esse evento foi ocasionado pela menor osmolaridade da solução eletrolítica contendo maltodextrina.

Na avaliação da bioquímica urinária é importante enfatizar que o T-12h será considerado como valores fisiológicos para os animais deste estudo, visto que não foram encontrados valores de referência para cães disponíveis na literatura consultada para as variáveis estudadas.

As concentrações de sódio e potássio urinários exibiram diferença ($p < 0,05$) somente ao longo do tempo em ambos os grupos (Tabela 2). Apesar da diferença, os valores do sódio mantiveram-se sem grandes variações nos animais dos dois grupos, destacando-se os acréscimos nos seus valores em T0h e T8h. Esse achado ocorre nos momentos posteriores a restrição hídrica, originando maiores valores de sódio na urina. Por sua vez, os valores de potássio na urina mantiveram-se sem alteração ($p > 0,05$) durante toda a fase experimental nos animais do grupo SEdext, enquanto os que receberam o tratamento SEmalt apresentaram diminuição gradual nos valores do potássio urinário em T4h e T8h (Tabela 2). Foi nesses dois momentos que ocorreu a maior produção de urina, advindo a diluição desse elemento.

Não houve diferença ($p > 0,05$) nas concentrações de cloreto, cálcio total e magnésio urinários nos grupos e entre os tempos avaliados (Tabela 2). Porém, as concentrações de ureia na urina, exibiram diferença ($p < 0,05$) somente ao longo do tempo nos grupos avaliados (Tabela 2). Verificou-se que a ureia urinária demonstrou comportamento similar nos dois grupos, ou seja, seus valores aumentaram em T0h, aumento esse decorrente do protocolo de desidratação. Posteriormente, os valores decresceram em T4 e T8h, como resultado da reidratação. A maior produção de urina gerou diluição da ureia excretada por essa via.

A creatinina urinária apresentou comportamento semelhante ao da ureia, aumentou no T0h e diminuiu em T4h e T8h (Tabela 2), confirmando os efeitos do protocolo de desidratação e da reidratação.

CONCLUSÃO

Conclui-se que as soluções eletrolíticas enterais hipotônicas contendo maltodextrina (SEmalt) e dextrose (SEdext) promovem a diminuição da densidade urinária e o aumento do volume urinário sem ocasionar o aparecimento de efeitos adversos em cães hígidos desidratados experimentalmente. A SEmalt foi mais eficaz em aumentar a diurese.

FONTES DE AQUISIÇÃO

^aSonda nasogástrica longa N°8 – Embramed. Distribuída por Embramed Ind. com. Ltda. São Paulo – SP.

^bFrasco siliconizado a vácuo – 10mL sem anticoagulante – Vacuum II.

^cAparelho Bioquímico – HumaStar 300- Human. Distribuído por in vitro Diagnóstica Ltda. Itabira – MG.

^dSeringa de polipropileno contendo um disco heparinizado, 0,5-2mL. PICO50 – Radiometer Medical APS, Brønshøj.

^eABL80 FLEX – Radiometer Copenhagen. Radiometer Medical 248 ApS, Brønshøj - Copenhagen, DNK.

^fFotômetro de Chama – B462 – Micronal S/A – São Paulo – SP.

COMITÊ DE ÉTICA

O experimento foi aprovado pela Comissão de Ética no uso de Animais, da Universidade Federal de Viçosa, (CEUA – UFV), sob protocolo UFV n. 96/15.

REFERÊNCIAS

BALBINOT, P.Z; **Avaliação de soluções eletrolíticas comerciais administradas por via intravenosa em cães desidratados experimentalmente por restrição e poliúria**, 2007. 87f. Dissertação (Mestrado em Veterinária) – Curso de Pós-graduação em Medicina Veterinária, Departamento de Veterinária, Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais.

BALBINOT, P.Z., et al. Avaliação de cristaloides comerciais administrados por via intravenosa em cães desidratados experimentalmente por restrição e poliúria. *Veterinária e Zootecnia*, v.18, n.3, p.441-451, 2011. Disponível em: <http://www.fmvz.unesp.br/rvz/index.php/rvz/article/viewFile/115/137>. Acesso em: 15 de janeiro de 2017.

BATEMAN, S.W. Magnesium: A quick reference. **Veterinary Clinics Small Animal Practice**, v.38, p.467-470, 2008. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0195561608000272>. Acesso em: 03 de janeiro de 2017. Doi:10.1016/j.cvsm.2008.01.014.

BROWN, A.J.; OTTO, C.M. Fluid Therapy in vomiting and diarrhea. **Veterinary Clinics Small Animal Practice**, v.38, p.653-675, 2008. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18402889>. Acesso em: 09 de novembro de 2016. Doi: 10.1016/j.cvsm.2008.01.008.

CARLSON, G.P.; BRUSS, M.L. Fluid, Electrolyte and Acid-Base Balance In: KANEKO, J. J.; HARVEY, J. W.; BRUSS, M. L. **Clinical Biochemistry Of Domestic Animals**. Ed.6, California:Elsevier, Cap.17, 2008, p.529-559.

DIBARTOLA, S.P. **Fluid, Electrolyte, and Acid-Base Disorders in Small Animal Practice**. St. Louis: Saunders Elsevier, 2012. Ed.4, 744p.

FEITOSA, F.L.P. **Semiologia Veterinária. A arte do diagnóstico.** São Paulo: Roca, 2008. Ed.2, 807p.

FORBES, J. M., et al. Paletability assessment of an oral recuperation fluid in healthy dogs during the perioperative period. **Topic in companion medicine** **30. Elsevier**, p.35-38, 2015. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26041597>. Acesso em: 07 de dezembro de 2016. Doi: 10.1053/j.tcam.2015.01.002.

HALL, J.E. Urine Concentration and Dilution; Regulation of Extracellular Fluid Osmolarity and Sodium Concentration In: GUYTON, C.A. e HALL, J.E. **Guyton And Hall Textbook Of Medical Physiology.** Ed.12, Philadelphia:Elsevier, Cap.28, 2011, p.345-360.

HAROLD DAVIS, B.A. et al. Fluid therapy guidelines for dogs and cats. **Veterinary practice guidelines**, v.49:3, p.149-159, 2013. Disponível em: https://www.aaha.org/public_documents/professional/guidelines/fluid_therapy_guidelines.pdf. Acesso em: 04 de janeiro de 2017. Doi:10.5326/JAAHA-MS-5868.

KANEKO, J.J. et al. **Clinical biochemistry of domestic animals.** San Diego: Academic Press, 2008. Ed.5, 932p.

RAUTANEN T. et al. Clinical experience with hypotonic oral rehydration solution in acute diarrhea. **Acta Paediatr.** N.82, p.52-54, 1993. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8453222>. Acesso em: 15 de janeiro de 2017. Doi: 10.1111/j.1651-2227.1993.tb12516.x.

REECE, W. O. et al. **Dukes physiology of domestic animals.** New York: Wiley Blackwell. Ed.13, 2015. 763p.

REINEKE, E. L., et al. Evaluation of an oral electrolyte solution for treatment of mild to moderate dehydration in dogs with hemorrhagic diarrhea. **Journal of Equine Veterinary**

Science, Scientific reports, v.243, n.6, 2013. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24004233>. Acesso em: 09 de novembro de 2016. Doi: 10.2460/javma.243.6.851.

RIBEIRO FILHO, J. D., et al. Hemogasometria em equinos com compactação experimental de cólon maior tratados com sene, fluidoterapia enteral e parenteral.

Ciência Rural, v.37, p.755-761, 2007. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782007000300024.

Acesso em: 15 de janeiro de 2017. Doi: 20.1590/S0103-84782007000300024.

RIBEIRO FILHO, J. D., et al. Hemogasometria em cães com desidratação experimental tratados com soluções eletrolíticas comerciais administradas por via intravenosa.

Ciência Rural, v.38, n.7, p.1914-1919, 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S01034782008000700017&script=sci_abstract&lng=pt>.

Acesso em: 09 de novembro de 2016. Doi: 10.1590/S0103-84782008000700017.

RIBEIRO FILHO. Et al. Enteral Fluid Therapy: Biochemical Profile of Horses Treated with Hypotonic Enteral Electrolyte Solutions Associated with Energy Sources. **Journal of Equine Veterinary Science**, v.34, n.6, p.759-764, 2014. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0737080614000057> Acesso em: 15 de janeiro de 2017. Doi:10.1016/j.jevs.2014.01.004.

SPANDORFER, P. R., et al. Oral versus intravenous rehydration of moderately dehydrated children: a randomized, controlled trial. **Pediatrics**, v.115, p.295-301, 2005.

Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15687435>. Acesso em: 09 de novembro de 2016. Doi: 10.1542/peds.2004-0245.

SAXTON, D.R.; SELDIN, D.W. Clinical interpretation of laboratory values. In: KOKKO, J.P.; TANNEN, R.L. **Fluids and electrolytes**. Philadelphia: W.B. Saunders, 1996. Ed.3, p.3-62.

TANNEN R.L. Potassium disorders. In: KOKKO, J.P.; TANNEN, R.L. **Fluids and electrolytes**. Philadelphia: W.B. Saunders, 1996. Ed.3, p.99-111.

Tabela 1 – Valores médios e desvio-padrão de sódio, potássio, cloreto, magnésio, cálcio ionizado, fósforo, ureia e creatinina sanguíneos de cães desidratados por restrição hídrica submetidos a dois protocolos de hidratação enteral por fluxo contínuo

Parâmetros	Grupos	Tempos de avaliação			
		T-12h	T0h	T4h	T8h
Sódio mmol L ⁻¹	SEmalt	147,0±3,1 ^{Aa}	145,4±5,9 ^{Aa}	149,0±1,9 ^{Aa}	149,0±0,7 ^{Aa}
	SEdext	146,8±3,0 ^{Aab}	145,2±2,1 ^{Ab}	148,2±1,1 ^{Aab}	149,8±1,3 ^{Aa}
Potássio mmol L ⁻¹	SEmalt	4,2±0,4 ^{Ab}	4,7±0,1 ^{Aa}	4,3±0,2 ^{Aab}	3,7±0,2 ^{Ac}
	SEdext	4,1±0,2 ^{Aab}	4,5±0,2 ^{Aa}	4,0±0,3 ^{Ab}	3,8±0,2 ^{Ab}
Cloreto mEq L ⁻¹	SEmalt	112,9±3,8 ^{Ab}	121,3±2,2 ^{Aa}	118,0±3,1 ^{Aa}	111,8±1,5 ^{Ab}
	SEdext	114,8±8,1 ^{Abc}	119,5±4,3 ^{Aa}	116,2±2,3 ^{Aabc}	112,2±1,6 ^{Ac}
Magnésio mg dL ⁻¹	SEmalt	2,0±0,6 ^{Aa}	2,0±0,6 ^{Aa}	1,8±0,6 ^{Aa}	1,3±0,5 ^{Aa}
	SEdext	2,2±1,0 ^{Aa}	2,2±1,0 ^{Aa}	2,2±0,7 ^{Aa}	2,1±0,9 ^{Aa}
Ca Ionizado mg dL ⁻¹	SEmalt	1,4±0,0 ^{Aa}	1,4±0,1 ^{Aa}	1,4±0,0 ^{Aa}	1,4±0,0 ^{Aa}
	SEdext	1,4±0,1 ^{Aa}	1,4±0,1 ^{Aa}	1,4±0,1 ^{Aa}	1,4±0,0 ^{Aa}
Fósforo mg dL ⁻¹	SEmalt	3,4±0,2 ^{Aa}	3,8±0,5 ^{Aa}	2,9±0,5 ^{Aa}	3,1±0,6 ^{Aa}
	SEdext	3,4±0,3 ^{Aa}	3,6±0,5 ^{Aa}	3,1±0,8 ^{Aa}	3,4±0,5 ^{Aa}
Ureia mg dL ⁻¹	SEmalt	31,2±7,1 ^{Aab}	36,8±2,8 ^{Aa}	27,2±4,5 ^{Ab}	22,0±4,1 ^{Ab}
	SEdext	32,8±2,2 ^{Aab}	35,4±3,6 ^{Aa}	30,4±5,4 ^{Aab}	24,0±7,5 ^{Ab}
Creatinina mg dL ⁻¹	SEmalt	1,2±0,1 ^{Aa}	1,2±0,1 ^{Aa}	1,1±0,1 ^{Aa}	1,1±0,1 ^{Aa}
	SEdext	1,1±0,2 ^{Aa}	1,1±0,1 ^{Aa}	1,1±0,1 ^{Aa}	1,1±0,1 ^{Aa}

Valores médios seguidos por letras maiúsculas diferentes na mesma coluna ou por letras minúsculas diferentes na mesma linha diferem entre si (p<0,05).

Tabela 2 – Valores médios e desvio-padrão da densidade e volume urinários, sódio, potássio, cloreto, cálcio, magnésio, ureia e creatinina na urina de cães desidratados por restrição hídrica submetidos a dois protocolos de hidratação enteral em fluxo contínuo

Parâmetros	Grupos	Tempos de avaliação			
		T-12h	T0h	T4h	T8h
Densidade urinária	SEmalt	1035,6±3,6 ^{Aab}	1040±0,4 ^{Aa}	1015,6±15,6 ^{Ab}	1011,6±1,7 ^{Ab}
	SEdext	1024,4±11,3 ^{Ab}	1040±0,0 ^{Aa}	1017,8±6,3 ^{Ab}	1018±7,6 ^{Ab}
Volume urinário	SEmalt	10,0±0,0 ^{Ac}	36,0±37,1 ^{Abc}	479,2±237,0 ^{Aab}	684,0±337,0 ^{Aa}
	SEdext	10,0±0,0 ^{Ac}	70,0±134,2 ^{Abc}	366,0±139,0 ^{Aab}	484,0±268,2 ^{Aa}
Sódio mmol L ⁻¹	SEmalt	40,4±49,1 ^{Ab}	121±101,4 ^{Aab}	73,8±53,0 ^{Aab}	118,2±34,3 ^{Aa}
	SEdext	30,2±35,6 ^{Ab}	84,8±45,1 ^{Ab}	76,0±36,0 ^{Ab}	167,2±61,3 ^{Aa}
Potássio mmol L ⁻¹	SEmalt	99,0±34,8 ^{Aab}	158,0±72,1 ^{Aa}	50,8±62,8 ^{Aab}	19,4±7,2 ^{Ab}
	SEdext	113,6±43,0 ^{Aa}	97,4±40,0 ^{Aa}	100,0±31,24 ^{Aa}	77,0±33,9 ^{Aa}
Cloreto mEq L ⁻¹	SEmalt	136,8±83,9 ^{Aa}	232,8±121,5 ^{Aa}	166,4±125,9 ^{Aa}	177,6±53,4 ^{Aa}
	SEdext	99,2±73,2 ^{Aa}	156,8±110,4 ^{Aa}	204,0±90,2 ^{Aa}	247,2±37,7 ^{Aa}
Cálcio mg dL ⁻¹	SEmalt	2,3±1,0 ^{Aa}	2,1±0,7 ^{Aa}	2,7±1,7 ^{Aa}	3,7±2,4 ^{Aa}
	SEdext	2,2±1,0 ^{Aa}	2,8±1,6 ^{Aa}	2,65±1,2 ^{Aa}	2,9±1,0 ^{Aa}
Magnésio mg dL ⁻¹	SEmalt	2,4±1,7 ^{Aa}	3,7±2,2 ^{Aa}	1,7±1,5 ^{Aa}	1,4±0,6 ^{Aa}
	SEdext	1,7±1,9 ^{Aa}	2,5±2,7 ^{Aa}	1,5±1,4 ^{Aa}	1,2±0,7 ^{Aa}
Ureia mg dL ⁻¹	SEmalt	3959±1062 ^{Aa}	5717±765 ^{Aa}	1816±1451 ^{Ab}	758±240 ^{Ab}
	SEdext	2969±1762 ^{Aab}	5878±1264 ^{Aa}	1616±725 ^{Ab}	1302±880 ^{Ab}
Creatinina mg dL ⁻¹	SEmalt	106,0±91,3 ^{Aa}	156,5±128,3 ^{Aa}	67,3±61,5 ^{Aa}	32,0±16,6 ^{Aa}
	SEdext	152,0±114,5 ^{Aab}	243,0±38,6 ^{Aa}	71,5±27,8 ^{Ab}	88,0±45,9 ^{Aab}

Valores médios seguidos por letras maiúsculas diferentes na mesma coluna ou por letras minúsculas diferentes na mesma linha diferem entre si (p<0,05).

5. CONCLUSÃO GERAL

Conclui-se que as soluções eletrolíticas enterais administradas por sonda nasoesofágica podem ser utilizadas nos volumes estabelecidos no presente ensaio sem ocasionar desconforto nos animais. As soluções eletrolíticas hipotônicas utilizadas no presente estudo promovem a expansão plasmática e aumento da diurese. A solução eletrolítica contendo maltodextrina (SEmalt) induz maior absorção intestinal de água e se mostra mais eficaz na expansão da volemia nos cães avaliados.

6. REFERÊNCIAS

BATEMAN, SHANE. W. Magnesium: A quick reference. **Veterinary Clinics Small Animal Practice**, v.38, p.467-470, 2008.

BROWN, ANDREW. J.; OTTO, CYNTHIA. M. Fluid Therapy in vomiting and diarrhea. **Veterinary Clinics Small Animal Practice**, v.38, 2008, p.653-675.

CARLSON, G.P. e BRUSS, M. L. Fluid, Electrolyte and Acid-Base Balance In: KANEKO, J. J.; HARVEY, J. W.; BRUSS, M. L. **Clinical Biochemistry Of Domestic Animals**. 6.ed, California:Elsevier, Cap. 17, p.529-559, 2008.

DIBARTOLA, S. P.**Fluid, Electrolyte, and Acid-Base Disorders in Small Animal Practice**. 4.ed, St. Louis: Saunders Elsevier, p. 331-350, 2012.

FEITOSA, F. L. P. **Semiologia Veterinária. A arte do diagnóstico**. 2.ed, São Paulo: Roca, 807p, 2008.

FORBES, J. M., et al. Palatability assessment of an oral recuperation fluid in healthy dogs during the perioperative period. **Topic in companion medicine** 30. Elsevier, p.35-38, 2015.

KANEKO, J. J.; HARVEY, J. W.; BRUSS, M. L. **Clinical Biochemistry of Domestic Animals**. Academic Press, San Diego, 5.ed, p.540, 2008.

HALL, J. E. Urine Concentration and Dilution; Regulation of Extracellular Fluid Osmolarity and Sodium Concentration In: GUYTON, C. A. e HALL, J. E. **Guyton And Hall Textbook Of Medical Physiology**. 12.ed, Philadelphia:Elsevier, Cap.28, p.345-360, 2011.

HAROLD DAVIS, B. A., et al. Fluid therapy guidelines for dogs and cats. **Veterinary practice guidelines**, v.49, n.3, p.149-159, 2013.

REECE, WILLIAM. O., et al. **Dukes physiology of domestic animals**. 13.ed, 2015.

REINEKE, E. L., et al. Evaluation of an oral electrolyte solution for treatment of mild to moderate dehydration in dogs with hemorrhagic diarrhea. **Journal of the American Veterinary Medical Association, Scientific reports**, v.243, n.6, 2013.

RIBEIRO FILHO, J. D., et al. Hemogasometria em cães com desidratação experimental tratados com soluções eletrolíticas comerciais administradas por via intravenosa. **Ciência Rural**, v.38, n.7, p.1914-1919, 2008.

SANTALUCIA, S., et al. Fisiologia dos líquidos corporais em cães e gatos. **Revista de FZVA**, v.19, n.1, p.61-78, 2013.

SCOTT, A. M.; STOCKHAM, S. L. **Fundamentos de Patologia Clínica Veterinária**. Rio de Janeiro: Guanabara, 2.ed, 729p, 2011.

SCHENCK, PATRICIA. A.; CHEW, DENNIS, J. Calcium: total or ionized?. **Veterinary Clinics Small Animal**, v.38, p.497-502, 2008.

SPANDORFER, P. R., et al. Oral versus intravenous rehydration of moderately dehydrated children: a randomized, controlled trial. **Pediatrics**, v.115, p.295-301, 2005.

WELLMAN, M. L.; DIBARTOLA, S. P. e KOHN, C. W. Applied Physiology of Body Fluids in Dogs and Cats. In: DIBARTOLA, S. P. **Fluid, Electrolyte, and Acid-Base Disorders in Small Animal Practice**, 4.ed, St. Louis: Saunders Elsevier, p.2-25, 2012.