

AVALIAÇÃO DE SOLUÇÃO ELETROLÍTICA ISOTÔNICA ADMINISTRADA POR SONDA NASOGÁSTRICA EM BOVINOS ADULTOS HÍGIDOS OU DESIDRATADOS EXPERIMENTALMENTE

José Dantas Ribeiro Filho¹
Marcel Ferreira Bastos Avanza²
Luís Carlos Fontes Baptista Filho³
Waleska de Melo Ferreira Dantas⁴
Antonio de Pádua Lima³
Claudio Luis Nina Gomes⁵

RESUMO

O objetivo do presente estudo foi investigar os efeitos da composição e do volume de uma solução eletrolítica isotônica enteral, administrada via sonda nasogástrica de pequeno calibre em fluxo contínuo, sobre o peso corporal, circunferência abdominal, umidade das fezes, hematócrito, proteína total, sódio, potássio, cloreto, cálcio total, cálcio ionizado, magnésio e densidade urinária de bovinos hígidos ou desidratados experimentalmente. Quatro bovinos adultos, mestiços, fêmeas foram avaliados e separados em dois tratamentos num delineamento experimental “crossover”. A solução eletrolítica enteral utilizada nos tratamentos SEHig e SEDes continha 5,27g de NaCl, 3,78g de NaHCO₃ e 0,37g de KCl diluídos em 1.000 mL de água. A hidratação enteral foi administrada na dose de 10 L h⁻¹ durante 12 horas em fluxo contínuo. Independentemente do tratamento, a infusão da solução eletrolítica ocasionou aumento do peso corporal e da circunferência abdominal, redução do hematócrito, proteína plasmática total, potássio, cálcio total e ionizado, além de poliúria e hipostenúria.

Palavras-chave: hidratação enteral, equilíbrio eletrolítico, fluxo contínuo.

EVALUATION OF ISOTONIC ELECTROLYTE SOLUTION ADMINISTERED BY ENTERAL VIA IN HEALTHY CATTLE OR DEHYDRATED EXPERIMENTALLY

ABSTRACT

The aim of this study was to investigate the effects of composition and volume of an isotonic electrolyte solution enteral administered via small-bore nasogastric tube in continuous flow on body weight, waist circumference, moisture from feces, hematocrit, total protein, sodium, potassium, chloride, total calcium, ionized calcium, magnesium and urine specific gravity in healthy cattle experimentally or dehydrated. Four adult cattle, crossbred females were assessed and divided into two treatments in a randomized crossover. The electrolyte solution used in enteral and headquarters SEHig treatments contained 5.27g of NaCl, 3.78g of NaHCO₃ and 0.3 g of KCl dissolved in 1,000mL of water. Enteral hydration was administered at a dose of 10 L h⁻¹ for 12 hours in continuous flow. Regardless of treatment, the infusion of electrolyte solution caused an increase in body weight and abdominal circumference,

¹ Docente do Departamento de Veterinária da Universidade Federal de Viçosa (DVT-UFV)

² Docente do Centro Universitário de Vila Velha (UVV).

³ Pós-graduando no Departamento de Veterinária da Universidade Federal de Viçosa (DVT-UFV).

⁴ Pós-graduanda no Departamento de Veterinária da Universidade Federal de Viçosa (DVT-UFV).

⁵ Docente do Departamento de Clínicas Veterinárias da Universidade Estadual do Maranhão (DCV/CCA UEMA).

decreased hematocrit, total plasma protein, potassium, total and ionized calcium, and polyuria and hyposthenuria.

Key world: enteral fluid therapy, electrolyte balance, continuous flow.

EVALUACIÓN DE SOLUCIÓN ISOTÓNICA DE ELECTROLITOS ADMINISTRADOS POR VÍA ENTERAL EN BOVINOS ADULTOS SANOS Y EXPERIMENTALMENTE DESHIDRATADOS

RESUMEN

El objetivo de este estudio fue investigar los efectos de la composición y el volumen de una solución electrolítica isotónica administrada a través de sonda nasogástrica enteral de pequeño calibre en flujo continuo, sobre el peso corporal, circunferencia abdominal, humedad de las heces, hematocrito, proteínas totales, sodio, potasio, cloro, calcio total, calcio iónico, magnesio, y la gravedad específica de la orina de bovinos sanos y experimentalmente deshidratados. Cuatro vacas mestizas fueron evaluadas y separadas en dos tratamientos experimentales siguiendo un delineamiento en "crossover". La solución electrolítica enteral utilizada en los tratamientos SEHig y SEDes contenía 5,27g de NaCl, 3,78g de NaHCO₃ y 0,37g de KCl disueltos en 1.000 mL de agua. La hidratación enteral se administró en una dosis de 10 L h⁻¹ durante 12 horas en flujo continuo. Independientemente del tratamiento, la infusión de solución de electrolitos provocó un aumento en el peso corporal y circunferencia abdominal, disminución del hematocrito, proteínas plasmáticas totales, calcio, potasio, total e ionizado, poliuria y hipostenuria.

Palabras clave: hidratación enteral, balance de electrolitos, flujo continuo.

INTRODUÇÃO

O aparecimento de desequilíbrios hidro-eletrolíticos e ácido base está associado a importantes enfermidades que acometem os bovinos. A correção desses desequilíbrios é feita por meio da hidratação que tem por objetivo a recomposição da volemia e da homeostase (1). Por isso, a hidratação é uma das terapias mais comuns na prática da clínica médico-veterinária. Por esse motivo a hidratação é considerada imprescindível, e sua falta pode determinar o limite entra a manutenção da vida e o óbito (2).

As vias de administração de soluções eletrolíticas utilizadas em bovinos adultos desidratados são a intravenosa e a enteral. A hidratação enteral (HET) consiste na administração de soluções eletrolíticas por meio das vias orogástrica ou nasogástrica. Em ruminantes a sondagem por via orogástrica é a mais utilizada, entretanto a sua utilização apresenta como desvantagem a obrigatoriedade da introdução da sonda e do guia de sonda, a cada administração da solução eletrolítica, podendo produzir lesão na mucosa da faringe e do esôfago, além de causar estresse no animal. Adicionalmente, essa via impossibilita a administração do soro de forma contínua e lenta (2).

Uma alternativa eficaz a esse tipo de procedimento é a utilização de uma sonda de pequeno calibre por via nasogástrica. A administração de fluidos por meio dessa via permite a infusão de soluções eletrolíticas enterais de forma contínua e lenta, causando menos desconforto devido ao pequeno calibre da sonda, permitindo que os animais se movimentem e se alimentem durante o procedimento, reduzindo o estresse ao qual os pacientes são submetidos (2, 3).

A solução ideal para hidratação é formulada para repor água e eletrólitos de acordo com a necessidade individual do paciente (1). A sua escolha é uma etapa importante na hidratação

do animal, pois a administração de uma solução eletrolítica inadequada poderá causar desequilíbrio eletrolítico e ácido base, podendo agravar o quadro pré-existente. É por esse motivo que durante o processo de desenvolvimento de uma solução eletrolítica (SE) é obrigatório à avaliação clínica e laboratorial do paciente, para caracterização dos efeitos benéficos e adversos. Porém, poucas soluções eletrolíticas enterais disponíveis comercialmente foram desenvolvidas e testadas experimentalmente para serem administradas em ruminantes adultos, isto se traduz em produtos comerciais que podem até propiciar o aparecimento de efeitos indesejáveis.

Algumas vezes, as enfermidades determinam o aparecimento de inapetência ou anorexia, ou, em alguns casos, o paciente necessita permanecer sem ingerir alimento por um determinado período, o que pode gerar o aparecimento de hipoglicemia. Nesses casos, torna-se necessário acrescentar às soluções eletrolíticas substâncias precursoras de energia (4). Segundo Constable (5), a formulação de uma solução eletrolítica enteral prática, eficaz e econômica para ruminantes adultos, na atualidade, é o desafio mais importante na hidratação. Por essa razão, acredita-se que a formulação ideal para bovinos adultos ainda permanece desconhecida (6).

O presente estudo teve o objetivo de avaliar e comparar os efeitos da hidratação enteral de uma solução eletrolítica isotônica administrada por sonda nasogástrica de pequeno calibre em fluxo contínuo, no volume de 10 L h⁻¹ durante 12 horas, em bovinos hígidos e em bovinos desidratados experimentalmente.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizadas quatro fêmeas bovinas não gestantes, seis a 12 anos de idade, sem raça definida, peso corporal médio de 451,5kg, clinicamente hígidas. Antes do início do experimento, os animais foram submetidos a exame físico, hemograma, urinálise, perfil bioquímico e pesquisa de hematozoários. Foram alojados em baias individuais arejadas, com cama macia e limpeza diária, alimentados com capim napier picado (*Pennisetum purpureum*), ração concentrada¹, fornecida duas vezes ao dia em quantidade equivalente a 1% do peso corporal e água *ad libitum*. Junto à ração foram adicionados 50g de suplemento mineral² por dia.

Uma sonda para hidratação enteral, com dois metros de comprimento e quatro milímetros de diâmetro, foi introduzida por via nasogástrica e afixada no cabresto dos animais para administração das soluções eletrolíticas. A distribuição dos animais foi aleatória, respeitando-se a ordem até o final do estudo. Os tratamentos foram realizados em dois ciclos, com intervalo de sete dias entre eles. Pelo desenho (Tabela 1), cada tratamento foi constituído por quatro animais.

Tabela 1: Distribuição dos animais nos tratamentos

Ciclos	Animais	Tratamentos
1º ciclo	1 e 2	SEHíg
1º ciclo	3 e 4	SEDes
Sete dias de intervalo		
2º ciclo	1 e 2	SEDes
2º ciclo	3 e 4	SEHíg

SEHíg: animais normovolêmicos

SEDes: animais desidratados experimentalmente

¹ Ração para manutenção de bovinos - Fábrica de ração da Universidade Federal de Viçosa (UFV) - Viçosa-MG.

² Suplemento Mineral Proteinado Purina Pasto 30 Secas®. NESTLE-PURINA.

O modelo de desidratação foi desenvolvido para padronização da desidratação com finalidade de avaliar o potencial terapêutico das soluções reidratantes. Foi realizado por meio de jejum hídrico - alimentar durante 24 horas e administração de furosemida¹ por via intravenosa em dose única de 4 mg kg⁻¹. Os animais foram separados em dois tratamentos: SEDes – após o período de desidratação, os animais receberam solução eletrolítica isotônica enteral, constituída por 5,7 g de NaCl, 3,78 g de NaHCO₃ e 0,37 g de KCl diluídos em 1.000mL de água (osmolalidade calculada: 295,1 moSmol L⁻¹); SEHig – os animais normovolêmicos receberam a mesma solução eletrolítica isotônica enteral que foi administrada aos do tratamento SEDes.

O volume da solução eletrolítica administrada aos animais de ambos os tratamentos foi de 10 L h⁻¹, durante 12 horas em fluxo contínuo. A avaliação clínica e laboratorial ocorreu nos tempos: T24i – imediatamente antes do início da desidratação; T0i – final do período de desidratação e início da hidratação; T6t – seis horas de hidratação; T12t – 12 horas de hidratação (término do período de hidratação); T24f – 12 horas após o término da hidratação (correspondente à fase de avaliação final).

O sangue foi coletado por venopunção jugular, após anti-sepsia do local, utilizando-se agulhas e frascos Vacutainer², contendo EDTA para mensuração do hematócrito e da proteína plasmática total. O hematócrito foi determinado pela técnica do microhematócrito³ e a proteína plasmática total pela refratometria⁴. Alíquotas de soro foram obtidas após centrifugação (3396G) de amostras de sangue colhidas em frascos Vacutainer sem anticoagulante para as determinações de sódio⁵, potássio⁴, pelo método de fotômetro de chama; cálcio iônico⁵, cloreto⁵, magnésio⁵ e cálcio total⁶ foram realizados utilizando-se kits de teste Bioclin e todos os testes foram realizados observando as mensurações propostas por Lopes et al. (7) e Ribeiro Filho et al. (1).

O peso corporal foi medido em balança e a circunferência abdominal foi mensurada por meio de fita graduada na região do flanco. As amostras de fezes foram pesadas frescas (200g) e posteriormente colocadas em uma estufa⁷ a 60°C para mensuração da perda de umidade. Posteriormente, o peso das fezes foi determinado diariamente até que não mais houvesse alteração do mesmo. A densidade urinária foi analisada imediatamente após a coleta por urodensímetro⁸.

Todas as variáveis foram submetidas ao teste de análise de variância para verificar os efeitos do tratamento em função do tempo e do tempo em função do tratamento. As análises foram realizadas no programa estatístico SAEG (8). Quando houve significância pelo teste F, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, aceitando P<0,05, quando o teste de Tukey não demonstrava letras diferentes para um valor de P<0,05 o teste de Duncan foi realizado para comparar as médias, também aceitando P<0,05.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A utilização de sonda nasogástrica de pequeno calibre para hidratar bovinos adultos ainda é pouco descrita na literatura (1). Nos animais do presente estudo, a sua colocação foi fácil e nenhum deles apresentou intolerância à sonda ou a hidratação. O volume médio da solução eletrolítica administrado nos animais foi de 9,3 L⁻¹ h⁻¹, durante 12 horas de

¹ Urolab® – Marcolab Saúde e Bem Estar Animal- Duque de Caxias - Rio de Janeiro.

² Vacutainer BD – Becton & Dickinson Ind. Cirúrgica Ltda., Juiz de Fora – MG - Brasil.

³ Centrífuga de Bancada Microhematócrito Fanem - Modelo 2410 – São Paulo -SP- Brasil.

⁴ Refratômetro – modelo 8494, K. Fuji, Japão.

⁵ Fotômetro de chama B462- Micronal – São Paulo-SP –Brasil.

⁶ Bioquímico semi-automático – Bioplus Bio 200 – Osasco-SP – Brasil.

⁷ Estufa 60°C – Corning – São Paulo – SP – Brasil.

⁸ Urodensímetro – Urine Specific Gravity Refractometer – ATAGO CO. LTD, Cat. No. 315 – Japão.

hidratação. Todos os animais alimentaram-se, deitaram-se, ruminaram e mantiveram-se alertas durante a hidratação, demonstrando que o estresse causado pela sonda foi mínimo ou desprezível, além de não interferir com a ingestão de alimento, em concordância com os resultados de Atoji e Ribeiro Filho (9), Ribeiro Filho et al. (10), Ribeiro Filho et al. (11) e Ribeiro Filho et al. (1).

Os animais do tratamento SEDes no T0i apresentavam-se discretamente desidratados, como era previsível, o que pode ser confirmado pela diminuição do peso corporal e aumento nos valores do hematócrito e da proteína plasmática total, apesar da ausência de significado ($P>0,05$), sinalizando que, apesar de discreto, houve efeito do protocolo de desidratação (Tabela 2). Ribeiro Filho et al. (1) em bovinos e Alves et al. (12) em equinos, utilizando protocolos de desidratação, relataram o aparecimento de desidratação leve a moderada. Ressaltando que os resultados obtidos pelos referidos foram semelhantes aos do presente ensaio. Também não foi detectada diferença ($P>0,05$), durante o período de hidratação (T0h a T12h), entre os tratamentos e tampouco nos tratamentos ao longo do tempo no peso corporal, circunferência abdominal, umidade das fezes, hematócrito e proteínas plasmáticas totais. Entretanto, apesar da ausência de significado convém ressaltar que nos animais do SEHíg e do SEDes, em T6h e T12h, foi detectado aumento nos valores do peso corporal e circunferência abdominal, o que pode ser apontado como decorrente da administração da solução eletrolítica nos animais (Tabela 2), corroborando o relato de Atoji e Ribeiro Filho (9).

Tabela 2. Médias e desvios padrões do peso corporal, circunferência abdominal e umidade das fezes de bovinos desidratados experimentalmente ou não submetidos à hidratação enteral administrada por sonda nasogástrica de pequeno calibre nos tempos T24i – imediatamente antes do início da desidratação; T0i – final do período de desidratação e início da hidratação; T6t – seis horas de hidratação; T12t – 12 horas de hidratação (término do período de hidratação); T24f – 12 horas após o término da hidratação (correspondente à fase de avaliação final).

Treatamento	T -24h	T0h	T6h	T12h	T24h
Peso corporal (kg)					
SEHig	448,5±96,98 ^{Aa}	448,25±96,03 ^{Aa}	466,5±99,01 ^{Aa}	488±100,06 ^{Aa}	435,75±88,43 ^{Aa}
SEDes	446,5±72,86 ^{Aa}	427,25±73,09 ^{Aa}	459,25±60,88 ^{Aa}	504,75±88,74 ^{Aa}	467,25±74,35 ^{Aa}
Circunferência abdominal (cm)					
SEHig	210±20,89 ^{Aa}	210±20,89 ^{Aa}	221,75±13,81 ^{Aa}	228,75±12,03 ^{Aa}	204,25±15,52 ^{Aa}
SEDes	210±20,89 ^{Aa}	210,25±8,99 ^{Aa}	217,5±11,44 ^{Aa}	233±8,04 ^{Aa}	216,25±13,93 ^{Aa}
Umidade das fezes					
SEHig	85,35±0,83 ^{Aa}	85,35±0,83 ^{Aa}	84,52±1,43 ^{Aa}	86,67±1,92 ^{Aa}	84,97±2,45 ^{Aa}
SEDes	85,35±0,83 ^{Aa}	81,95±2,32 ^{Aa}	78,57±9,89 ^{Aa}	85,9±0,59 ^{Aa}	85,25±1,7 ^{Aa}
Hematócrito (%)					
SEHig	31±3,36 ^{Aa}	30,25±4,27 ^{Aa}	28,75±4,99 ^{Aa}	25,75±6,07 ^{Aa}	30,5±4,20 ^{Aa}
SEDes	31,25±6,23 ^{Aa}	31,75±5,85 ^{Aa}	29,25±2,98 ^{Aa}	26,75±4,71 ^{Aa}	29±4,54 ^{Aa}
Proteínas plasmáticas totais dL⁻¹					
SEHig	8,5±0,77 ^{Aa}	8,5±0,72 ^{Aa}	7,87±0,51 ^{Aa}	7,67±0,49 ^{Aa}	8,22±0,69 ^{Aa}
SEDes	8,42±0,91 ^{Aa}	8,65±1,07 ^{Aa}	8,27±0,71 ^{Aa}	7,8±0,56 ^{Aa}	7,92±0,69 ^{Aa}

Análise de variância (medidas repetidas)

Médias na mesma coluna seguidas por letras maiúsculas diferentes e médias na mesma linha seguidas por letras minúsculas diferentes diferem pelo teste de Tukey ($P<0,05$).

Como o volume de líquido administrado nos animais foi elevado, esperava-se que houvesse aumento significativo no teor de água das fezes, principalmente nos animais do SEHíg, porém isso não ocorreu. Talvez a metodologia utilizada para mensurar o teor de umidade das fezes necessite ser alterada, ou seja, imediatamente após a coleta, as fezes devem ser pesadas e colocadas na estufa, evitando-se o congelamento para posterior análise, que pode causar perdas nas amostras. Apesar disso, os resultados obtidos confirmam os relatados por Atoji e Ribeiro Filho (9), Ribeiro Filho et al. (10) e Ribeiro Filho et al. (11), com decréscimo no teor de umidade das fezes no período de desidratação (T0h) e posterior

recuperação no decorrer da hidratação (12h), retornando aos valores obtidos no T-24h nos animais do SEDes.

Em ambos os tratamentos, em T6h e T12h, a hidratação enteral ocasionou redução no valor do hematócrito e da proteína plasmática total, demonstrando que houve expansão do volume plasmático (Tabela 1). Esse achado mostra que a via enteral, assim com a intravenosa, é também uma opção eficaz em recompor a volemia e corrigir a desidratação em bovinos adultos. Resultados semelhantes ao presente ensaio foram também obtidos por Atoji e Ribeiro Filho (9), Ribeiro Filho et al. (10), Ribeiro Filho et al. (11) e Ribeiro Filho et al. (1) em bovinos e por Avanza et al. (3) e Ribeiro Filho, Alves e Dantas (13) em equinos.

A Tabela 3 revela que não houve diferença ($P>0,05$) nos valores do sódio e cloreto, sinalizando que a composição da solução eletrolítica utilizada no presente estudo continha valores satisfatórios dos referidos eletrólitos. Esse achado é importante, pois caso a solução eletrolítica (SE) ocasione alterações séricas nesses dois íons, poderá predispor o aparecimento de alterações no equilíbrio ácido base dos animais, além de desencadear mudanças na osmolaridade sérica, gerando modificação na taxa de absorção da SE pelos animais.

Tabela 3. Médias e desvios padrões do peso corporal, circunferência abdominal e umidade das fezes de bovinos desidratados experimentalmente ou não submetidos à hidratação enteral administrada por sonda nasogástrica de pequeno calibre nos tempos T24i – imediatamente antes do início da desidratação; T0i – final do período de desidratação e início da hidratação; T6t – seis horas de hidratação; T12t – 12 horas de hidratação (término do período de hidratação); T24f – 12 horas após o término da hidratação (correspondente à fase de avaliação final).

Tratamento	T -24h	T0h	T6h	T12h	T24h
Sódio					
SEHig	138,25±3,5 ^{Aa}	138,25±3,5 ^{Aa}	138,25±9,94 ^{Aa}	144,5±2,08 ^{Aa}	146±2,94 ^{Aa}
SEDes	138,25±3,5 ^{Aa}	143,5±3 ^{Aa}	138,75±7,36 ^{Aa}	142,5±4,79 ^{Aa}	142,25±3,30 ^{Aa}
Potássio					
SEHig	4,4±0,35 ^{Aa}	4,15±0,20 ^{Aa}	3,4±0,31 ^{Ab}	2,77±0,17 ^{Ab}	2,72±0,43 ^{Ab}
SEDes	4,4±0,35 ^{Aa}	4,05±0,62 ^{Aa}	3,12±0,40 ^{Aabc}	3,32±0,54 ^{Abc}	2,85±0,59 ^{Ac}
Cloreto					
SEHig	101,25±5,25 ^{Aa}	101,25±5,25 ^{Aa}	102,75±3,86 ^{Aa}	104±3,55 ^{Aa}	100,5±2,51 ^{Aa}
SEDes	101,25±5,25 ^{Aa}	95,25±6,02 ^{Aa}	99,25±6,23 ^{Aa}	104,75±2,21 ^{Aa}	98±1,63 ^{Aa}
Cálcio total					
SEHig	9,75±0,83 ^{Aa}	9,75±0,83 ^{Aa}	9,97±0,84 ^{Aa}	9,67±1,21 ^{Aa}	9,02±0,56 ^{Aa}
SEDes	9,75±0,83 ^{Aa}	9±1,02 ^{Aa}	8,8±0,08 ^{Ba}	10,32±0,71 ^{Aa}	10,17±0,69 ^{Aa}
Cálcio ionizado					
SEHig	1,16±0,10 ^{Aa}	1,16±0,10 ^{Aa}	1,27±0,08 ^{Aa}	1,17±0,16 ^{Aa}	1,06±0,10 ^{Aa}
SEDes	1,16±0,10 ^{Aa}	1,08±0,13 ^{Aa}	1,03±0,10 ^{Ba}	1,29±0,09 ^{Aa}	1,21±0,12 ^{Aa}
Magnésio					
SEHig	1,85±0,20 ^{Aa}	1,85±0,20 ^{Aa}	1,77±0,12 ^{Aa}	1,92±0,35 ^{Aa}	1,95±0,20 ^{Aa}
SEDes	1,85±0,20 ^{Aa}	1,85±0,37 ^{Aa}	1,65±0,10 ^{Aa}	1,95±0,35 ^{Aa}	1,77±0,30 ^{Aa}
Densidade urinária					
SEHig	1032±9,62 ^{Aa}	1032±9,62 ^{Aa}	1006,25±1,25 ^{Ac}	1005±0 ^{Ac}	1011,25±2,75 ^{Ab}
SEDes	1032±9,62 ^{Aa}	1030,75±5,31 ^{Aa}	1011,5±9,67 ^{Ab}	1004,75±2,36 ^{Ab}	1010±1,63 ^{Ab}

Análise de variância (medidas repetidas)

Médias na mesma coluna seguidas por letras maiúsculas diferentes e médias na mesma linha seguidas por letras minúsculas diferentes diferem pelo teste de Tukey ($P<0,05$).

Os valores de potássio não apresentaram diferença entre os tratamentos ($P>0,05$). Entretanto, nos animais do SEHig houve diminuição ($P<0,05$) a partir de T6h até T24h. Por sua vez, nos animais do tratamento SEDes os menores valores do potássio plasmático foram detectados no T24h, apesar de apresentar decréscimo desde o T6h, quando comparados ao T-24h ($P<0,05$). Esse fato sugere que a quantidade de potássio utilizada na SE foi inadequada, e caso ela seja utilizada em animais que apresentem hipopotássemia, os teores de potássio da

SE obrigatoriamente deverão ser acrescidos, pois como citou Thrall (14) e Kaneko, Harvey e Bruss (15) a hipopotassemia pode ocasionar o aparecimento de fraqueza muscular e arritmia cardíaca. Trabalhos realizados por Atoji e Ribeiro Filho (9), Ribeiro Filho et al. (10), Avanza et al. (3) e Ribeiro et al. (1) não apresentaram diferenças na concentração sérica de potássio durante a administração de SE por via enteral.

As concentrações de cálcio total apresentaram diferenças entre tratamentos no T6h ($P < 0,05$), os animais do tratamento SEDes apresentaram os menores valores (Tabela 3). O mesmo resultado foi também obtido nos valores do cálcio ionizado no mesmo tempo (T6h) nos animais do mesmo tratamento (SEDes). Tomando-se como referência o cálcio ionizado, pois este reflete mais acuradamente o estado do cálcio no organismo (14), esse achado sinaliza, assim como ocorreu nos valores do potássio, que nos animais com concentrações diminuídas de cálcio ionizado a SE deverá ser acrescida de uma fonte de cálcio, pois como citou Constable, Thomas e Boisrame (16) e Ribeiro Filho et al. (1) a composição de soluções eletrolíticas para uso enteral em ruminantes adultos deve conter sódio, cloreto, potássio, cálcio, magnésio e uma fonte de energia. Por sua vez, as concentrações séricas de magnésio (Tabela 3) não apresentaram diferença entre tratamentos e nos tratamentos ao longo do tempo ($P > 0,05$).

Como expressa a Tabela 3, os valores da densidade urinária não apresentaram diferença entre tratamentos ($P > 0,05$). Entretanto, durante o período de hidratação (T6h e T12h) ocorreu diferença em ambos os tratamentos ($P < 0,05$), ou seja, ocorreu diminuição da densidade urinária. Esse fato deveu-se ao aumento da perfusão renal decorrente da administração da SE por via enteral e, conseqüentemente, aumento da produção excessiva de urina com baixa densidade. Um dos efeitos importantes da hidratação enteral é promover a diurese (6), o aparecimento desse evento é benéfico, pois permite a eliminação eficaz de substâncias que deveriam ser excretadas, mas que acabam ficando retidas no organismo em decorrência da hipovolemia ocasionada pela desidratação. Além disso, os rins são órgãos essenciais na manutenção da homeostase do organismo, e para que isto ocorra de maneira eficaz, a produção de urina e a sua eliminação é essencial.

CONCLUSÕES

A administração de solução eletrolítica isotônica na dose e tempo utilizados proporcionou aumento na volemia, no peso corporal e na circunferência abdominal, mostrando-se hábil para essa finalidade, podendo ser utilizada na hidratação enteral de bovinos adultos. No entanto, por ocasionar diminuição nos valores de potássio e de cálcio deve ser usada com cautela nos animais com hipocalemia e hipopotassemia.

Foi submetido à Comissão de Ética e Biossegurança do DVT/ UFV. Protocolo 31/2005.

REFERÊNCIAS

1. Ribeiro Filho JD, Gimenes AM, Fonseca EF, Ferreira Dantas WM, Oliveira TT. Hidratação enteral em bovinos: avaliação de soluções eletrolíticas isotônicas administradas por sonda nasogástrica em fluxo contínuo. *Cienc Rural*. 2011;41:285-90.
2. Ribeiro Filho JD, Gomes CLN, Fonseca BPA, Pinto JO. Hidratação enteral em ruminantes e eqüídeos. Eficiência com menor custo. *Rev Cons Fed Med Vet*. 2009;15:63-7.
3. Avanza MFB, Ribeiro Filho JD, Lopes MAF, Ignácio FS, Carvalho TA, Guimarães JD. Hidratação enteral em equinos - solução eletrolítica associada ou não à glicose, à

- maltodextrina e ao sulfato de magnésio: resultados de laboratório. *Cienc Rural*. 2009;39:1126-33.
4. Farias SK, Ribeiro Filho JD, Donner AC, Dantas WMF, Gomes CLN. Hemogasometria e anion gap em equinos tratados com soluções eletrolíticas enterais contendo diferentes fontes de energia. *Cienc Rural*. 2011;41:1587-92.
 5. Constable PD. Fluid and electrolyte therapy in ruminants. *Vet Clin North Am Food Anim Pract*. 2003;19:557-97.
 6. Roussel AJ. Fluid therapy in mature cattle. *Vet Clin North Am Food Anim Pract*. 1999;15:545-57.
 7. Lopes MAF, Walker BL, White NA, Ward DL. Treatments to promote colonic hydration: enteral fluid therapy versus intravenous fluid therapy e magnesium sulphate. *Equine Vet J*. 2002;34:505-9.
 8. Sistema de Análise Estatística e Genética – SAEG. Central de processamento de dados. Viçosa: UFV; 1999.
 9. Atoji K, Ribeiro Filho JD. Fluidoterapia por via nasogástrica em caprinos. *Arch Vet Sci*. 2007;12 Supl:49.
 10. Ribeiro Filho JD, Fonseca EF, Martins TM, Meneses RM. Tratamento de bovinos desidratados experimentalmente com soluções eletrolíticas por via enteral administradas por sonda nasogástrica. *Arch Vet Sci*. 2007;12 Supl:50-1.
 11. Ribeiro Filho JD, Baptista Filho LCF, Silveira CO, Meneses RM. Hidratação enteral em bovinos via sonda nasogástrica por fluxo contínuo. *Cienc Anim Bras*. 2009;Supl 1:24-8.
 12. Alves GES, Ribeiro Filho JD, Oliveira HP, Abreu JMG. Tratamento da compactação experimental do cólon maior em equinos: resultados de laboratório e exames bioquímicos. *Arq Bras Med Vet Zootec*. 2005;57:281-7.
 13. Ribeiro Filho JD, Alves GES, Dantas WMF. Tratamentos da compactação experimental do cólon maior de equinos com hidratação enteral, intravenosa e sene (*Cassia augustifolia* Vahl). *Rev Ceres*. 2012;59:32-8.
 14. Thrall MA. Hematologia e bioquímica clínica veterinária. São Paulo: Roca; 2007.
 15. Kaneko JR, Harvey JW, Bruss ML. *Clinical biochemistry of domestic animals*. 6ª ed. San Diego: Academic Press; 2008.
 16. Constable PD, Thomas E, Boisrame B. Comparison of two oral electrolyte solutions for the treatment of dehydrated calves with experimentally-induced diarrhea. *Vet J*. 2001;162:129-40.

Recebido em: 12/03/2012

Aceito em: 04/04/2013