

AVALIAÇÃO DE MINERAIS SÉRICOS EM BEZERROS EXPERIMENTALMENTE INFECTADOS COM *SALMONELLA* TYPHIMURIUM

ÁVILA, L.G.^{1*}; SATO, R.A.²; JORGE, R.L.N.³; FAGLIARI, J.J.⁴

ABSTRACT: Body fluids are distributed in dynamical compartments, functionally ordered, which are important for normal occurrence of physiological and biochemical events. The gastrointestinal diseases are responsible for disturbances in acid-base and hydro-electrolytic equilibrium and in this context there is *Salmonella enterica* subspecies *enterica* with Dublin and Typhimurium serotypes in cattle. The purpose of this study was to evaluate serum concentrations of major minerals in organic calves experimentally inoculated with *S. Typhimurium*.

KEY WORDS: serum minerals, *Salmonella* Typhimurium, calves.

INTRODUÇÃO

Os fluidos corporais estão distribuídos em compartimentos dinâmicos, porém funcionalmente ordenados, cuja manutenção, em termos de volume e composição, é essencial para a ocorrência normal de eventos fisiológicos e bioquímicos. Neste contexto, os eletrólitos desempenham papel de extrema importância e devem estar em equilíbrio para o correto funcionamento do organismo². Muitas doenças dos animais pecuários provocam distúrbios no equilíbrio ácido-básico e hidroeletrolítico corpóreos. A maioria dos desequilíbrios eletrolíticos decorre da perda líquida de eletrólitos associada a afecções do trato digestório³. Desenvolve-se quadro de enterite, que se caracteriza pela inflamação da mucosa intestinal, resultando em diarreia, às vezes dor abdominal, bem como graus variados de desidratação e desequilíbrio hidroeletrolítico e ácido-básico, conforme a etiologia, a gravidade e a localização da lesão⁵. A diarreia é uma das mais importantes causas de morbidade e mortalidade em bezerros neonatos e está associada aos principais distúrbios metabólicos, incluindo desidratação e acidose metabólica. Embora sejam numerosos os fatores de risco associados à ocorrência de diarreia neonatal, os mais importantes são os relacionados ao bezerro, ao agente etiológico e ao ambiente¹. Trata-se, na maioria das vezes, de síndrome multifatorial, sendo bactérias, vírus, fungos, protozoários e helmintos os principais enteropatógenos⁵. Destaca-se, na etiologia da diarreia em bovinos, a *Salmonella enterica* subespécie *enterica*, com os sorotipos Dublin e Typhimurium, responsáveis por infecções gastrintestinais que cursam clinicamente com diarreia profusa, aquosa e fétida, febre e desequilíbrios relacionados à desidratação; os animais jovens são mais acometidos devido à imaturidade de seu sistema imunológico⁶. As alterações no equilíbrio eletrolítico fisiológico permanecem por longo tempo, mesmo que não haja mais evidência clínica da enfermidade primária. Os eletrólitos de maior importância são o sódio, o cloro, o potássio, o cálcio, o fósforo e o magnésio. O objetivo do presente

¹ Mestranda do Departamento de Clínica e Cirurgia Veterinária, FCAV, UNESP, Campus de Jaboticabal. Bolsista FAPESP. E-mail: lgavila_10@hotmail.com

² Graduando do quinto ano de Medicina Veterinária da FCAV, UNESP, Campus de Jaboticabal. Bolsista de Iniciação Científica FAPESP.

³ Técnica do Laboratório de Apoio à Pesquisa do Departamento de Clínica e Cirurgia Veterinária, FCAV, UNESP, Campus de Jaboticabal.

⁴ Professor Adjunto do Departamento de Clínica e Cirurgia Veterinária, FCAV, UNESP, Campus de Jaboticabal, Via de Acesso Prof. Paulo D. Castellane s/n. Cep: 14.884-900 – Jaboticabal-SP.

estudo foi avaliar a concentração sérica dos principais minerais orgânicos em animais experimentalmente infectados com 10^9 unidades formadoras de colônia (UFC) de *Salmonella* Typhimurium e verificar alterações decorrentes do quadro de diarreia causado nos animais.

MATERIAL E MÉTODO

O estudo foi aprovado pela Comissão de Ética e Bem Estar Animal da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias/UNESP/Campus de Jaboticabal e financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP).

Foram utilizados doze bezerros da raça Holandesa com 10 a 15 dias de idade, que haviam ingerido colostro materno ao nascer. Estes bezerros foram distribuídos aleatoriamente em dois grupos: grupo controle (animais sadios, $n = 6$) e grupo infectado (animais inoculados experimentalmente, por via oral, com 10^9 UFC de *Salmonella* Typhimurium, $n = 6$). Durante a fase experimental, os animais foram alojados em bezerreiros individuais, de modo a propiciar o mínimo desconforto, e, então, submetidos a coletas diárias de amostras de 10 mL de sangue, pelo sistema a vácuo em frascos de vidro siliconizados sem anticoagulante, mediante anti-sepsia prévia com álcool iodado e punção da veia jugular. A primeira coleta de sangue foi realizada imediatamente antes da inoculação (M0) e, a partir daí, a cada 24 horas durante seis dias após a inoculação oral de *Salmonella* Typhimurium (M1 a M6). Realizaram-se as análises bioquímicas do soro sanguíneo, com destaque para as concentrações séricas de sódio, potássio, cálcio, fósforo, cloreto e magnésio. Para tal procedimento, foram utilizados conjuntos de reagentes de uso comercial e as leituras dos parâmetros foram realizadas em espectrofotômetro semi-automático, com comprimentos de onda específicos para cada constituinte. Para a análise estatística, adotou-se o teste com parcelas subdivididas (split-plot). As estatísticas calculadas foram consideradas significativas quando $P < 0,05$. Os contrastes entre pares de médias foram determinados pelo teste de Tukey.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores médios e os desvios-padrão de sódio, potássio, cálcio, fósforo, cloreto e magnésio, dos grupos controle e infectado, são apresentados a seguir (Tabelas 1 a 6).

Tabela 1. Valor médio de sódio sérico (mMol/L) e desvio padrão ($\bar{X} \pm s$) de bezerros sadios (grupo controle – G1) e de bezerros inoculados com 10^9 UFC de *Salmonella* Typhimurium (grupo infectado – G2) antes da inoculação (M0) e em intervalos de 24 horas, até o sexto dia pós- inoculação (M1 a M6).

| Grupo | M0 | M1 | M2 | M3 | M4 | M5 | M6 |
|-------|------------|------------|------------|-------------|------------|-------------|------------|
| G1 | 134±4,50Aa | 132±4,65Aa | 135±4,72Aa | 134±4,46ABa | 135±4,59Aa | 135±4,88ABa | 137±5,35Aa |
| G2 | 134±5,79Aa | 132±4,92Aa | 131±6,53Aa | 130±6,92Ba | 129±8,85Aa | 130±7,89Ba | 131±6,51Aa |

Letras maiúsculas diferentes indicam diferenças entre grupos ($P < 0,05$).

Letras minúsculas diferentes indicam diferenças entre momentos ($P < 0,05$).

Tabela 2. Valor médio de potássio sérico (mMol/L) e desvio padrão ($\bar{X} \pm s$) de bezerros sadios (grupo controle) e de bezerros inoculados com 10^9 UFC de *Salmonella* Typhimurium (grupo infectado) antes da inoculação (M0) e em intervalos de 24 horas, até o sexto dia pós- inoculação (M1 a M6).

| Grupo | M0 | M1 | M2 | M3 | M4 | M5 | M6 |
|-------|-------------|--------------|---------------|---------------|--------------|--------------|--------------|
| G1 | 5,32±0,50Aa | 5,33±0,45Aa | 5,05±0,21Aab | 4,80±0,15Ab | 4,97±0,24Aab | 5,10±0,43Aab | 4,98±0,33Aab |
| G2 | 5,38±0,50Aa | 5,28±0,46Aab | 5,18±0,42Aabc | 5,05±0,48Aabc | 4,73±0,25Ac | 4,85±0,12Abc | 4,82±0,33Abc |

Letras maiúsculas diferentes indicam diferenças entre grupos (P<0,05).
Letras minúsculas diferentes indicam diferenças entre momentos (P<0,05).

Tabela 3. Valor médio de cálcio total sérico (mg/dL) e desvio padrão ($\bar{X} \pm s$) de bezerros sadios (grupo controle) e de bezerros inoculados com 10^9 UFC de *Salmonella* Typhimurium (grupo infectado) antes da inoculação (M0) e em intervalos de 24 horas, até o sexto dia pós- inoculação (M1 a M6).

| Grupo | M0 | M1 | M2 | M3 | M4 | M5 | M6 |
|-------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|--------------|--------------|
| G1 | 9,49±0,64Aa | 9,61±0,61Aa | 9,49±0,38Aa | 9,32±0,51Aa | 9,44±0,69ABa | 9,63±0,76ABa | 9,51±0,61ABa |
| G2 | 9,23±0,75Aa | 9,30±0,54Aa | 8,98±0,57Aa | 9,36±0,50Aa | 8,77±0,30Ba | 8,80±0,40Ba | 8,87±0,34Ba |

Letras maiúsculas diferentes indicam diferenças entre grupos (P<0,05).
Letras minúsculas diferentes indicam diferenças entre momentos (P<0,05).

Tabela 4. Valor médio de cloreto sérico (mEq/L) e desvio padrão ($\bar{X} \pm s$) de bezerros sadios (grupo controle) e de bezerros inoculados com 10^9 UFC de *Salmonella* Typhimurium (grupo infectado) antes da inoculação (M0) e em intervalos de 24 horas, até o sexto dia pós- inoculação (M1 a M6).

| Grupo | M0 | M1 | M2 | M3 | M4 | M5 | M6 |
|-------|---------------|--------------|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| G1 | 98,6±6,23ABa | 95,5±6,29Aa | 99,8±6,78Aa | 94,8±13,86Aa | 96,6±13,36Aa | 95,0±12,45Aa | 101,7±5,35Aa |
| G2 | 100,6±4,26ABa | 102,4±7,79Aa | 98,4±4,00Aa | 99,1±5,67Aa | 95,7±3,07Aa | 98,0±7,13Aa | 97,9±9,79Aa |

Letras maiúsculas diferentes indicam diferenças entre grupos (P<0,05).
Letras minúsculas diferentes indicam diferenças entre momentos (P<0,05).

Tabela 5. Valor médio de fósforo sérico (mg/dL) e desvio padrão ($\bar{X} \pm s$) de bezerros sadios (grupo controle) e de bezerros inoculados com 10^9 UFC de *Salmonella* Typhimurium (grupo infectado) antes da inoculação (M0) e em intervalos de 24 horas, até o sexto dia pós- inoculação (M1 a M6).

| Grupo | M0 | M1 | M2 | M3 | M4 | M5 | M6 |
|-------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| G1 | 7,31±0,86Aa | 7,51±1,04Aa | 7,29±0,90Aa | 7,13±0,73Aa | 7,01±1,29Aa | 6,85±0,80Aa | 7,05±1,22Aa |
| G2 | 6,82±0,98Aa | 6,69±0,57Aa | 6,69±0,81Aa | 6,37±1,15Aa | 6,79±1,07Aa | 6,54±1,02Aa | 6,40±1,03Aa |

Letras maiúsculas diferentes indicam diferenças entre grupos (P<0,05).
Letras minúsculas diferentes indicam diferenças entre momentos (P<0,05).

Tabela 6. Valor médio de magnésio sérico (mg/dL) e desvio padrão ($\bar{X} \pm s$) de bezerros sadios (grupo controle) e de bezerros inoculados com 10^9 UFC de *Salmonella* Typhimurium (grupo infectado) antes da inoculação (M0) e em intervalos de 24 horas, até o sexto dia pós-inoculação (M1 a M6).

| Grupo | M0 | M1 | M2 | M3 | M4 | M5 | M6 |
|-------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------|-------------|
| G1 | 1,84±0,25Aa | 1,96±0,19Aa | 1,91±0,16Aa | 1,75±0,25Aa | 1,80±0,35Aa | 1,74±0,37Aa | 1,75±0,41Aa |
| G2 | 1,94±0,09Aab | 1,98±0,11Aab | 1,96±0,08Aab | 1,92±0,08Aab | 1,86±0,09Aab | 1,83±0,09Ab | 2,06±0,35Aa |

Letras maiúsculas diferentes indicam diferenças entre grupos (P<0,05).

Letras minúsculas diferentes indicam diferenças entre momentos (P<0,05).

Os resultados mostraram alterações pouco expressivas nos valores médios dos principais minerais orgânicos, corroborando parcialmente com outros trabalhos. Não foram encontradas diferenças significativas nas concentrações séricas de sódio, cloreto e fósforo, embora outros autores tenham divergido com relação a estes achados bioquímicos variando entre a ocorrência de hiponatremia e hiperclorémia, em quadros de diarreia em bezerros⁴, à observação de hiponatremia sem alterações evidentes nas concentrações de cloreto e fósforo, em experimento envolvendo a inoculação de *Salmonella* Typhimurium em bezerros neonatos⁶. Pôde-se constatar tendência à hipocalcemia ao longo dos sete dias de avaliação bioquímica, tanto no grupo controle como no infectado, ao contrário de resultados de outros trabalhos envolvendo estudo de bezerros diarreicos, que cursaram com hipercalemia⁴. O cálcio total sérico sofreu decréscimo em sua concentração nos momentos 4, 5 e 6 no grupo de animais infectados, o que também foi observado por outros autores em experimento semelhante⁶; há na literatura, entretanto, relatos de ocorrência de hipercalemia em animais acometidos por quadros de diarreia⁴. O magnésio, no grupo infectado, sofreu diminuição em sua concentração no momento 5 e, 24 horas depois, houve elevação em sua concentração, corroborando em parte com achados da literatura.

CONCLUSÃO

O presente estudo permitiu concluir que há alterações nas concentrações séricas de alguns dos principais minerais orgânicos em bezerros acometidos por *Salmonella* Typhimurium. Embora os animais tenham apresentado diarreia discreta a grave, o quadro de desidratação não foi intenso, porém já suficiente para ocasionar a alteração de alguns minerais séricos.

REFERÊNCIAS

1. BARRINGTON, G.M. et al. Biosecurity for neonatal gastrointestinal diseases. **Vet. Clin. North Am. Food Anim. Prat.**, 18(1), 7-34, 2002.
2. CARLSON, G.P. Fluid, electrolyte, and acid-base balance. In: KANEKO, J.J.; HARVEY, J.W.; BRUSS, M.L. *Clinical biochemistry of domestic animals*, 5 ed. 1997, p.485-513.
3. CONSTABLE, P.D. et al. Use of hypertonic saline-dextran solution to resuscitate hypovolemic calves with diarrhea. *Am. J. Vet. Res.*, 57(1), 97-104, 1996.
4. GROVE-WHITE, D.H.; WHITE, D.G. Abdominal distension in collapsed diarrhoeic calves: biochemical findings and treatment. *Vet. Rec.*, 144, 639-642, 1999.
5. RADOSTITS, O.M. et al. *Clínica veterinária. Um tratado de doenças dos bovinos, ovinos, suínos, caprinos e eqüinos*. Rio de Janeiro: Guanabara koogan, 2002. 1737p.

6. SANTOS, R. L. et al. Hematologic and serum biochemical changes in *Salmonella* ser Typhimurium-infected calves. Am. J. Vet. Res., 63(8), 1145-1150, 2002.