

## POTENCIAL ALCALINIZANTE DE SOLUÇÕES INTRAVENOSAS COM DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE LACTATO E DE BICARBONATO DE SÓDIO ADMINISTRADAS EM OVELHAS SADIAS

Karina Keller M. C. Flaiban<sup>1</sup>; Fernanda Tamara N. M. A. Romão<sup>2</sup>; Ronaldo Souza e Silva<sup>2</sup>;  
Renata Caminha Gomes<sup>2</sup>; Evandro Doine Vettorato<sup>3</sup>; Mara Regina Stipp Balarin<sup>4</sup>; Júlio  
Augusto Naylor Lisbôa<sup>5</sup>

1. Médica Veterinária, mestre, professora do Curso de Medicina Veterinária, Universidade Estadual de Londrina
2. Acadêmico do Curso de Medicina Veterinária, Iniciação Científica, Universidade Estadual de Londrina
3. Médico Veterinário, residente de Patologia Animal, Universidade Estadual de Londrina
4. Médico Veterinário, doutor, professor do Curso de Medicina Veterinária, Universidade Estadual de Londrina
5. Médico Veterinário, doutor, professor do Curso de Medicina Veterinária, Departamento de Clínicas Veterinárias (DCV), Universidade Estadual de Londrina (UEL)  
E-mail: janlisboa@uel.br (autor para correspondência)

**PALAVRAS-CHAVE:** Acidose, equilíbrio ácido básico, ruminante.

### ABSTRACT

#### ALKALINIZING EFFECTS OF SODIUM LACTATE AND BICARBONATE INFUSION IN HEALTHY EWES

This study investigates alkalinizing effects of solutions with different lactate and bicarbonate ratios in 6 healthy crossbred ewes. The nonpregnant and nonlactating sheep weighed approximately 40kg. Serum concentrations of 28, 56, and 84 mEq/L were developed with each respective solution, and 4L of each one were infused intravenously at a rate of 25mL/kg per hour during four consecutive hours. Venous blood samples were obtained before the infusion (0 hour) and after 2, 4, and 6 hours. Values of pH, pCO<sub>2</sub>, HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> and BE were determined. More concentrated lactate solutions resulted in greater alkaline reserve when compared to bicarbonate ones with similar concentrations.

**KEY WORDS:** Acidosis, acid-base balance, ruminant.

## INTRODUÇÃO

A solução de ringer com lactato é a única solução comercial capaz de promover a correção simultânea da acidose, da desidratação e de desequilíbrios eletrolíticos. O consumo médio anual no Hospital Veterinário da Universidade Estadual de Londrina é de aproximadamente 7.000 litros contra 2.100 de solução de NaCl 0,9%. Entretanto, devido à reduzida concentração de lactato, sugere-se que tal solução possua potencial alcalinizante reduzido. Esse potencial pode, ainda, variar entre as espécies animais, pois depende de metabolização e da quantidade de lactato L presente. Acredita-se, portanto, que soluções com concentrações maiores de lactato podem corrigir a acidose e a desidratação mais rapidamente.

Nos bovinos, foi comprovado que soluções de lactato L são tão eficazes quanto soluções de mesma concentração de bicarbonato em animais sadios (LEAL et al., 2007a) e acidóticos (LEAL et al., 2007b). Entretanto, a absorção e a metabolização dos isômeros do lactato podem diferir de acordo com a raça, e, provavelmente, entre as espécies. A solução de Ringer com lactato possui os íons sódio, cloreto e potássio em composição iônica balanceada muito próxima à do plasma humano, e a presença do lactato lhe confere capacidade alcalinizante. Por este motivo, é considerado o fluido de eleição frente a estados de acidose. É, de fato, a única solução comercial capaz de promover a correção simultânea da acidose e da desidratação e, por isso, serviu como a solução padrão de comparação neste estudo. O seu potencial alcalinizante nunca foi comprovado em ovinos.

O objetivo foi investigar o potencial alcalinizante de soluções com diferentes concentrações de lactato e de bicarbonato em ovelhas, mantendo a associação com eletrólitos em solução. A comprovação científica da eficácia de soluções alternativas para a correção simultânea da acidose metabólica e do desequilíbrio hídrico tem grande interesse prático em virtude da possibilidade de aplicação comercial futura a um custo relativamente reduzido.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foram empregadas soluções cristalóides poliônicas, tomando-se como base a composição da Solução de Ringer com lactato comercial (Solução 1) e respeitando-se a sua osmolaridade (ligeiramente hiposmolar) e o seu teor de sódio, com as seguintes concentrações de lactato: Solução 1: 28 mEq/L; Solução 2: 56 mEq/L; Solução 3: 84 mEq/L; e de bicarbonato: Solução 4: 28 mEq/L; Solução 5: 56 mEq/L e Solução 6: 84 mEq/L.

Foram utilizadas seis ovelhas mestiças aparentemente sadias, não gestantes e não lactantes, com aproximadamente 40 kg de peso vivo, pertencentes ao rebanho do Hospital

Veterinário da UEL. As soluções estudadas foram infundidas por via intravenosa em cada uma das ovelhas sadias a uma velocidade média de 25mL/kg/h totalizando 4L por ovelha em 4 horas de administração contínua. Cada ovelha recebeu todas as seis soluções propostas, uma a cada vez, com um intervalo de 4 a 5 dias entre as infusões. A administração foi realizada no período da manhã.

Amostras de sangue venoso foram coletadas imediatamente antes de iniciar a infusão e após 2h (metade do volume), 4h (término da infusão) e 6h. Os exames laboratoriais consistiram nas determinações sanguíneas de pH, pCO<sub>2</sub>, HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>, BE (Omni C; Roche; EUA).

A análise de variância de medidas repetidas foi empregada para testar o efeito de cada solução sobre o equilíbrio ácido-básico. Quando a estatística F resultou significativa, o teste de Tukey foi empregado para contraste entre as médias. Foi admitida uma probabilidade de erro de 5%.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores médios de pH antes do início, na metade, ao término e duas horas após o término das seis soluções foram, respectivamente: Sol. 1: 7,381; 7,388; 7,403 e 7,398; Sol. 2: 7,408; 7,433; 7,461 e 7,416; Sol. 3: 7,408; 7,478; 7,504 e 7,479; Sol. 4 - 7,415; 7,381; 7,408 e 7,420; Sol. 5: 7,395; 7,400; 7,440 e 7,444 e Sol. 6: 7,384; 7,427; 7,465 e 7,450.

Os valores médios de pCO<sub>2</sub> antes do início, na metade, ao término e duas horas após o término das seis soluções foram, respectivamente: Sol. 1: 37,567; 40,867; 40,933 e 40,133; Sol. 2: 39,667; 40,917; 41,917 e 44,183; Sol. 3: 41,083; 41,967; 44,900 e 43,700; Sol. 4 - 38,467; 41,900; 39,683 e 38,883; Sol. 5: 38,783; 41,850; 41,850 e 39,267 e Sol. 6: 44,350; 44,567; 42,717 e 40,983, expressos em mmHg.

Os valores médios de HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> antes do início, na metade, ao término e duas horas após o término das seis soluções foram, respectivamente: Sol. 1: 21,933; 24,000; 25,017 e 24,167; Sol. 2: 24,467; 26,667; 29,250 e 27,783; Sol. 3: 25,267; 30,483; 34,533 e 31,750; Sol. 4: 24,117; 24,267; 24,550 e 24,633; Sol. 5: 23,167; 25,033; 27,800 e 26,400 e Sol. 6 - 25,633; 28,667; 30,050 e 27,883, expressos em mmol/L.

Os valores médios de BE antes do início, na metade, ao término e duas horas após o término das seis soluções foram, respectivamente: Sol. 1: -2,817; -0,90; 0,233 e -0,6; Sol. 2: -0,083; 2,233; 5,00 e 2,917; Sol. 3: 0,550; 6,333; 10,350 e 7,500; Sol. 4: -0,333; -0,817; -0,067 e 0,217; Sol. 5: -1,467; 0,217; 3,350 e 2,233 e Sol. 6: 0,467; 4,017; 6,000 e 3,783, expressos em mmol/L.

As soluções 1, 2, 3, 4, 5 e 6 provocaram um aumento médio, ao término da infusão, respectivamente, de 0,022, 0,053, 0,097, -0,006, 0,045 e 0,080 no pH; 3,08, 4,78, 9,27, 0,43, 4,63 e 4,42 mmol/L de  $\text{HCO}_3^-$  e 3,05, 5,08, 9,8, -0,26, 4,82 e 5,53 mmol/L de BE, considerando a administração de 4 litros de cada solução por ovelha, um volume correspondente a 10% do peso vivo do animal.

A variação dos valores de pH foi significativa nas soluções 2, 3, 5 e 6, apresentando, de maneira geral, aumento no término em relação ao início da infusão. As soluções contendo maiores concentrações de lactato ou de bicarbonato, ou seja, 84 mEq/L, se mostraram mais eficientes no incremento da reserva alcalina. Soluções com concentrações maiores de lactato de sódio (150 mEq/L) foram capazes de produzir efeitos alcalinizantes muito maiores e equivalentes aos de uma solução contendo bicarbonato de sódio, em bezerros saudáveis e diarreicos com acidose metabólica (NAYLOR & FORSYTH, 1986), e em garrotes saudáveis (LEAL, et al., 2007a) ou portadores de acidose láctica (LEAL, et al., 2007b).

Para valores de  $\text{pCO}_2$  não foram evidenciadas diferenças entre as soluções e nos momentos avaliados. As soluções, nas concentrações administradas e nos momentos avaliados, não foram capazes de promover uma retenção sanguínea de  $\text{CO}_2$ , mecanismo compensatório à alcalose metabólica iatrogênica (KANEKO, 1997; LEAL et al., 2007a).

A solução de Ringer com lactato (solução 1) foi pouco eficaz no incremento da reserva alcalina de ovelhas saudáveis. Houve apenas um pequeno aumento da concentração de  $\text{HCO}_3^-$  e do BE ao término da infusão. Isto comprova que a solução de RL possui potencial alcalinizante de pequena magnitude na espécie estudada. Esse fato reforça evidências anteriores em bezerros saudáveis (LISBÔA et al., 2007). Em situações de desequilíbrio, a solução de RL não produziu efeito alcalinizante muito intenso, seja em garrotes portadores de acidose láctica (MENDES NETTO & ORTOLANI, 2000), seja em cães desidratados (RIBEIRO FILHO et al., 2008). A solução 4, com concentração semelhante, porém contendo bicarbonato, também se mostrou ineficiente e não alterou significativamente nenhuma variável nos momentos estudados.

A solução mais concentrada de lactato provocou um aumento de maior magnitude nas concentrações de  $\text{HCO}_3^-$  e BE do que a solução correspondente de bicarbonato em ovelhas saudáveis, diferindo dos achados de LEAL et al. (2007a), em bovinos saudáveis, para soluções com concentrações de 150 mEq/L.

## CONCLUSÃO

Soluções mais concentradas em lactato resultaram em um maior incremento da reserva alcalina, mesmo quando comparadas com soluções de bicarbonato em concentrações correspondentes.

## REFERÊNCIAS

- KANEKO, J. J.; HARVEY, J. W.; BRUSS, M. L. **Clinical biochemistry of domestic animals**. 5.ed. San Diego: Academic Press, 1997. 932p.
- LEAL, M. L. R.; MARUTA, C. A.; ORTOLANI, E. L. Uso de bicarbonato e lactato-L para correção da acidose metabólica sistêmica em bovinos com acidose láctica ruminal aguda. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 59, n. 4, p. 971-6, 2007.
- LEAL, M. L. R.; MORI, C. S.; ORTOLANI, E. L. Estudo da capacidade alcalinizante de tampões metabolizáveis em bovinos sadios. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 59, n. 4, p. 965-70, 2007.
- LISBÔA, J. A. N.; FLAIBAN, K. K. M. C.; LANDMAN, M. L. L.; ZECHETTO, L. S.; VETTORATO, E. D.; BALARIN, M. R. S.; BARBOSA, D. S. Potencial alcalinizante da solução de Ringer com lactato em bezerros sadios. **Archives of Veterinary Science**, Valdivia, v. 12, sup., p. 90-91, 2007.
- MENDES NETTO, D.; ORTOLANI, E. L. Evaluation of sodium bicarbonate or lactated Ringer's solution for the treatment of rumen lactic acidosis in steers. **Veterinária Notícias**, Uberlândia, v. 6, p. 31-39, 2000.
- NAYLOR, J. M.; FORSYTH, G. M. The alkalinizing effects os metabolizable bases in the healthy calf. **Canadian Journal of Veterinary Research**, Ottawa, v. 50, n. 4, p. 509-16, 1986.
- RIBEIRO FILHO, J. D.; BALBINOT, P. Z.; VIANA, J. A.; DANTAS, W. M. F.; MONTEIRO, B. S. Hemogasometria em cães com desidratação experimental tratados com soluções eletrolíticas comerciais administradas por via intravenosa. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, p. 1914-19, 2008.