

Fluxo de escoamento de um sistema de infusão intravenosa de soluções eletrolíticas para grandes animais

Flow determination of an intravenous fluid delivery system for large animals

Ana Victória Zeppelini Nascimento¹; Amanda Queiroz de Carvalho¹;
Antonio Cezar de Oliveira Dearo^{2*}

Resumo

Em medicina veterinária a administração intravenosa de fluidos é amplamente utilizada. Essa prática necessita de um sistema que, constituído basicamente por um recipiente contendo a solução a ser administrada e um equipo que transfere a solução do recipiente ao paciente, garanta uma administração segura e estéril. Uma vez desenvolvido o sistema, taxas de escoamento devem ser determinadas a fim de se assegurar as quantidades de fluidos a serem administradas por unidade de tempo em situações clínicas reais. O presente trabalho objetivou a determinação do fluxo de escoamento de água em um sistema de infusão intravenosa idealizado para grandes animais com o regulador de fluxo totalmente aberto. A taxa de escoamento obtida foi igual a 7,32 l/h.

Palavras-chave: Hidratação, desidratação, choque

Abstract

Intravenous (IV) administration of fluids is largely practiced in veterinary medicine. For this purpose, a sterile IV set and a large fluid container are required to assure a safe and efficient infusion. Once the IV set has been developed, fluid flow determinations must be established in order to assure the amount of fluid to be delivered to a given animal in a given time. The purpose of this study was to determine the flow of water through an IV set designed specifically for large animals with the flow clamp in a full open position. The flow rate achieved was 7,32 l/h.

Key words: Hydration, dehydration, shock

¹ Alunas de graduação do Curso de Medicina Veterinária – bolsistas IC/UEL.

² Professor Adjunto do Departamento de Clínicas Veterinárias – Universidade Estadual de Londrina – CCA – DCV – CP. 6001 – Londrina – PR. E-mail: dearaco@uel.br.

* Autor para correspondência

Introdução

A reposição das perdas hídricas e eletrolíticas constitui-se num dos mais importantes recursos terapêuticos já desenvolvidos pela medicina humana e veterinária para o tratamento de enfermidades causadoras de desidratação, hipovolemia e choque entre outras (RIELLA, 1996; DEARO, 2008). À semelhança do que ocorre em pacientes humanos, a reposição de fluidos e eletrólitos por via intravenosa em animais é realizada por meio de um sistema composto por um frasco ou recipiente contendo a solução a ser administrada e um equipo que, acoplado a um cateter intravenoso, transfere a solução ao paciente (KEMP, 1988; HANSEN, 2000; DEARO; REICHMANN, 2001). Quando a reposição hidreletrolítica é indicada fatores como a via de administração, o tipo e quantidade de fluido a ser administrado e, sobretudo a velocidade de administração ou o fluxo de escoamento da solução devem ser rigorosamente determinados não só com o objetivo de assegurar uma eficiente reposição das perdas hidreletrolíticas como também evitar complicações (DEARO, 2001; DEARO; REICHMANN, 2001; CORLEY, 2002). Na dependência de vários fatores como altura do recipiente em relação ao solo, diâmetro do equipo e cateter, viscosidade e temperatura do fluido (HALLIDAY; RESNICK; KRANE, 1996; YOUNG; FREEDMAN, 2003), posição do regulador de fluxo (i.e. aberta, semi-aberta) etc., diferentes taxas de escoamento podem ser estabelecidas. Em razão dessa grande variedade de fatores interferentes, cada sistema idealizado deve ser testado quanto à sua capacidade de escoamento à semelhança do que ocorre com sistemas comercializados internacionalmente (INTERNATIONAL WIN, 2008). Dessa forma, o conhecimento das diferentes taxas de escoamento inerentes a cada

sistema de administração de fluidos é essencial para a elaboração correta do plano de reposição hidreletrolítica. Nesse particular, esse trabalho tem por objetivo a determinação do fluxo de escoamento de um sistema de infusão intravenosa de soluções eletrolíticas desenvolvido para uso em animais de grande porte, quando o regulador de fluxo encontra-se na posição totalmente aberta.

Material e métodos

O experimento foi conduzido utilizando-se um sistema de infusão intravenosa composto por um recipiente com capacidade para 20 litros elevado a uma altura de 2,90m por meio de um sistema de cordas e roldanas e um equipo em espiral conectado a um cateter 14G³ posicionado a uma altura de 1,50m do solo (Figura 1). O equipo em espiral foi confeccionado utilizando-se um equipo macrogotas com filtro micropore⁴, seccionado transversalmente no ponto médio de seu comprimento e acoplado através de suas extremidades seccionadas a uma mangueira espiralada de 0,5cm de diâmetro e 2m de comprimento. O recipiente foi preenchido com 18 litros de água potável que também preenchia todo o equipo até a extremidade do cateter. Simultaneamente à abertura total do regulador de fluxo um cronômetro foi acionado para o registro do tempo de escoamento. Ao término do escoamento total da água, observado através da interrupção do fluxo no compartimento de gotejamento, a cronometragem foi interrompida e o tempo registrado em protocolo apropriado. Seis repetições do procedimento foram realizadas e o tempo de escoamento médio (TEM) foi determinado pelo cálculo da média aritmética das repetições. O fluxo de escoamento foi calculado pela fórmula: $F = \text{Volume (l)}/\text{TEM (minutos)}$.

³ Angiocath BD – São Paulo – SP

⁴ BBraun – São Gonçalo – RJ



Figura 1. Sistema de infusão intravenosa aberto.

Resultados e discussão

Os tempos de escoamento determinados em cada repetição estão representados na tabela 1. O fluxo de escoamento (F) obtido como resultado da aplicação da fórmula foi de 0,122 l/min ou 122 ml/min que equivale a 7,32 l/h.

Considerando um animal de 400 kg onde a necessidade hídrica diária de manutenção é da ordem de 2-4 ml/kg/h (SEAHORN; CORNICK-SEAHORN, 1994), são necessários aproximadamente 1,55 l/h para que o animal se mantenha adequadamente hidratado. O fluxo de escoamento obtido com o

regulador de fluxo totalmente aberto superou em muito essa quantidade, demonstrando que o sistema é adequado para, no mínimo, suprir as necessidades hídricas de manutenção do animal. A velocidade de administração de fluidos depende de vários parâmetros clínicos que incluem a condição clínica do paciente, o grau de desidratação, perda sangüínea e pressão arterial entre outros fatores (KOCHEVAR, 2003). Situações clínicas caracterizadas por grandes déficits de volume circulante (e.g. choque hipovolêmico, desidratação intensa), requerem administrações de grandes volumes de fluidos para proporcionar expansão volêmica rápida e normalização da pressão arterial (BERTONE, 1991; MUIR, 1998). Nessas situações, as velocidades máximas de infusão de fluidos recomendadas pela literatura variam entre 10 – 20 ml/kg/h (SEAHORN; CORNICK-SEAHORN, 1994; MUIR, 1998), ou seja, 4 a 8 l/h, ainda considerando um equino de 400 kg. Embora o fluxo de escoamento obtido nesse estudo (i.e. 7,32 l/h) tenha sido inferior ao de sistemas disponíveis internacionalmente (INTERNATIONAL WIN, 2008) o uso desse sistema permite alcançar taxas de infusão muito próximas do valor máximo de 8 l/h. Dessa forma, o sistema empregado não só permite que taxas de infusão necessárias em situações críticas como choque sejam alcançadas como também impede que volumes desnecessários ou excessivos sejam administrados nessas situações. Na presença de choque hipovolêmico o animal requer um volume de 50-100 ml/kg, equivalente a 25-50 l para obter uma resposta significativa (BERTONE, 1991).

Tabela 1. Tempo de escoamento (TE) de 18 litros de água pelo sistema de infusão intravenosa.

Repetição	1	2	3	4	5	6	Média Aritmética (TEM)
TE	2h32'	2h16'	2h40'	2h31'	2h30'	2h18'	2h18'(148')

É importante lembrar que o valor do fluxo de escoamento determinado nesse experimento não deve ser tomado como valor absoluto, mas sim como uma estimativa de fluxo quando aplicado à rotina clínica. O fluxo determinado foi estabelecido em um sistema “in vitro” e, portanto desconsiderando diversas variáveis presentes em situações clínicas reais. Nessas situações, possíveis interrupções temporárias do fluxo em razão de dobras ocasionais do cateter ou variações da altura do mesmo decorrentes da movimentação do animal no interior da baía poderão ocorrer de forma a alterar a taxa de escoamento obtida. Apesar dessas diferenças o conhecimento do fluxo de escoamento obtido em situações “ideais” (i.e. como as realizadas no presente experimento) é necessário para se obter estimativas mais aproximadas possíveis da quantidade de fluidos administradas em situações práticas. Esses aspectos reforçam ainda mais a necessidade de um monitoramento constante da fluidoterapia mesmo utilizando-se de sistemas adequados à espécie e que permitam a movimentação do animal durante a hidratação.

Pequenas variações no TE foram encontradas durante as seis repetições. Durante a realização das repetições, nenhum problema técnico (i.e. vazamentos, desconexões espontâneas etc.) ocorreu de forma que tais variações pudessem objetivamente ser explicadas. Dessa forma não se pôde concluir com exatidão a origem dessas pequenas variações. Contudo, acredita-se que tais variações possam ser atribuídas a pequenas imperfeições no processo de industrialização do equipo (e.g. variações mínimas de diâmetro, pequenas dobras ao longo do equipo, etc.) de forma a produzir pequenas variações da taxa de escoamento.

Embora os resultados desse estudo pareçam promissores quanto à utilização do sistema na rotina hospitalar, estudos clínicos utilizando-se animais sadios e portadores de déficits hídricos são necessários antes que o sistema possa ser indicado para uso clínico.

Conclusões

O fluxo de escoamento obtido com a utilização desse sistema de infusão intravenosa para grandes animais, quando o regulador de fluxo encontra-se totalmente aberto, permite se alcançar velocidades de infusão aplicadas à prática clínica mesmo em situações emergenciais onde a reposição de grandes volumes de forma rápida seja necessária.

Agradecimentos

Os autores expressam seus agradecimentos à Universidade Estadual de Londrina pela concessão das bolsas de iniciação científica durante a execução do projeto.

Referências

- BERTONE, J. J. Hypertonic saline in the management of shock in horses. *Compendium on Continuing Education for the Practicing Veterinarian*, Yardley, v. 13, n. 4, p. 665-668, 1991.
- CORLEY, K. Fluid therapy for horses with gastrointestinal diseases. In: SMITH, B. P. *Large animal internal medicine*. 3. ed. Saint Louis: Mosby, 2002. p. 682-694.
- DEARO, A. C. O. Fluidoterapia em grandes animais – parte I: água corpórea, indicações e tipos de fluidos. *Revista de Educação Continuada do CRMV-SP*, São Paulo, v. 4, n. 2, p. 3-8, 2001.
- _____. Fluidoterapia em grandes animais. In: ANDRADE, S. F. *Manual de terapêutica veterinária*. 3. ed. São Paulo: Roca, 2008. p. 572-579.
- DEARO, A. C. O.; REICHMANN, P. Fluidoterapia em grandes animais – parte II: quantidade e vias de administração. *Revista de Educação Continuada do CRMV-SP*, São Paulo, v. 4, n. 3, p. 3-11, 2001.
- HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; KRANE, K. S. Dinâmica dos fluidos. In: _____. *Física 2*. 4. ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1996. p. 78-97.
- HANSEN, B. Technical aspects of fluid therapy. In: DIBARTOLA, S. P. *Fluid therapy in small animal practice*. 2th ed. Philadelphia: W. B. Saunders, 2000. p. 281-306.
- INTERNATIONAL WIN. *Technical information*. Disponível em: <<http://internationalwin.com/tech1.html>>. Acesso em: 18 ago. 2008.

KEMP, D. T. A comprehensive guide to intravenous fluid therapy in horses. *Veterinary Medicine*, Lenexa, v. 83, n. 2, p. 193-212, 1988.

KOCHEVAR, D. T. Drogas que afetam a função renal e o equilíbrio hidroeletrólítico. In: ADAMS, H. R. *Farmacologia e terapêutica em veterinária*. 8. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003. p. 417-444.

MUIR, W. W. Shock. *Compendium on Continuing Education for the Practicing Veterinarian*, Yardley, v. 20, n. 5, p. 549-567, 1998.

RIELLA, M. C. Terapia parenteral: reposição hidroeletrólítica. In: _____. *Princípios de nefrologia e distúrbios hidroeletrólíticos*. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1996. p. 171-178.

SEAHORN, T. L.; CORNICK-SEAHORN, J. Fluid therapy: emergency treatment in the adult horse. *Veterinary Clinics of North America, Equine Practice*, Philadelphia, v. 10, n. 3, p. 517-25, 1994.

YOUNG, H. D.; FREEDMAN, R. A. Mecânica dos fluidos. In: _____. *Sears e Zemansky física II termodinâmica e ondas*. 10. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2003. p. 69-102.

