

SOLUÇÃO SALINA HIPERTÔNICA: MECANISMOS, INDICAÇÕES E IMPLICAÇÕES CLÍNICAS NA HIPOTENSÃO E HIPERTENSÃO INTRACRANIANA

Aléxia Élen Farias Carvalho^{1*}, Tábara Torres Megda².

¹Discente no Curso de Medicina Veterinária – Centro Universitário UNA – Belo Horizonte/MG – Brasil – *Contato: alexiaelencarvalho@gmail.com

²Esp. MSc. Anestesiologia Veterinária – UFMG – Belo Horizonte/MG – Brasil

INTRODUÇÃO

A hipotensão arterial é uma condição observada em diversas situações clínicas, incluindo o choque hipovolêmico e choque séptico^{8,10}. Sob esse contexto, a administração de solução salina hipertônica (SSH) constitui uma estratégia eficaz para estabilização cardiovascular, restaurando a pressão arterial e melhorando a perfusão tecidual^{7,8,10}. Além disso, em cenários de lesão cerebral, a SSH desempenha um papel importante ao gerar um gradiente osmótico entre o espaço intravascular e o tecido cerebral, promovendo desidratação do tecido cerebral e, assim, contribuindo para a redução da pressão intracraniana^{1,3,11}. É imperativo reconhecer que tanto a hipotensão arterial quanto a elevação da pressão intracraniana são condições clínicas críticas que, se não tratadas adequadamente, podem comprometer a perfusão tecidual e levar a disfunção múltipla dos órgãos, culminando em desfechos fatais^{1,8,10}. Assim, a SSH representa uma abordagem favorável no manejo dessas condições, não apenas pela sua capacidade de estabilizar a hemodinâmica, mas também promover um desvio de fluxo intercompartimental que melhora a oxigenação dos tecidos^{4,7,11,12}. O objetivo deste estudo é, portanto, explorar os mecanismos de ação da SSH, suas indicações e contraindicações, ressaltando seu potencial no tratamento da hipotensão e da pressão intracraniana elevada.

MATERIAL

Para obtenção de dados e informações que compõem esta revisão foi realizado um levantamento bibliográfico utilizando livros e plataformas científicas. As bases de pesquisa utilizadas incluíram SciELO, Google Acadêmico e PubMed. Para as pesquisas de literatura, foram usadas como palavras-chave “Solução salina hipertônica; Choque hipovolêmico; Choque séptico; Hipotensão arterial; Intracranial hypertension; Hypovolemic shock” abrangendo trabalhos publicados entre os anos de 2008 e 2023.

RESUMO DE TEMA

A SSH desempenha mecanismos de ação importantes na restauração volêmica e pressórica⁹. Embora seus efeitos apresentem curta duração, a SSH promove a elevação da pré-carga, resultando em um aumento do débito cardíaco, recuperação do fluxo sanguíneo, ampliação da oferta de oxigênio e normalização da pressão arterial^{8,9}. Esse efeito é atribuído à mobilização de fluidos entre compartimentos, impulsionada pelo gradiente osmótico gerado pela administração da solução, que possui uma concentração de sódio superior à do plasma sanguíneo⁸. Além de suas propriedades hemodinâmicas, a SSH possui efeitos imunomoduladores, reduzindo os níveis de citocinas pró-inflamatórias circulantes e favorecendo o equilíbrio entre citocinas pró e anti-inflamatórias, o que é fundamental para a recuperação do organismo, especialmente no choque séptico^{7,9,12}. Suas indicações incluem uso em casos de choque hipovolêmico, choque séptico e edema cerebral, enquanto as contraindicações abrangem hipernatremia, caracterizada pelo aumento da concentração sérica de sódio acima do intervalo de referência, geralmente superior a 160 mEq/l, assim como em casos de desidratação e doença renal crônica^{12,13}.

Choque Hipovolêmico

O choque hipovolêmico é uma condição clínica que resulta da diminuição do volume sanguíneo circulante, levando a hipoperfusão tecidual e a hipóxia celular^{4,8}. As principais causas desse estado incluem hemorragias e perdas agudas de água, eletrólitos e plasma, que podem ocorrer devido a traumas e perdas líquidas pelo trato gastrointestinal e urinário, como em episódios de vômito e diarreia prolongada⁸. Essa condição leva à diminuição da pressão arterial, comprometimento do débito cardíaco e do retorno venoso^{4,8}. Estudos demonstram que a infusão de SSH em modelos animais de hipovolemia aguda propicia a restauração dos parâmetros fisiológicos comprometidos, devido à sua significante atividade

osmótica^{2,8}. No entanto, embora a SSH seja eficaz em casos de hipovolemia aguda, sua eficácia pode ser limitada em situações de hipovolemia crônica, onde há sinais evidentes de desidratação¹². Neste contexto, a eficácia da SSH pode ser comprometida devido à desidratação dos compartimentos intersticial e intracelular, os quais fornecem o fluido mobilizado para o espaço intravascular^{8,12}.

Choque Séptico

A presença de microorganismos, endotoxinas e mediadores inflamatórios na circulação diferenciam o choque séptico dos demais tipos de choque^{6,9}. As endotoxinas circulantes desencadeiam uma resposta inflamatória acentuada, com a liberação de citocinas e outros mediadores da inflamação⁶. Como resultado, observa-se um quadro caracterizado por aumento na permeabilidade vascular, diminuição do retorno venoso e do débito cardíaco, culminando na hipotensão^{6,7}. Nesse contexto, a SSH atua na redução da liberação de citocinas pró-inflamatórias e na melhora da função cardíaca, tornando-se, assim, uma ferramenta para a estabilização hemodinâmica e recuperação dos órgãos afetados neste tipo de choque⁷.

Edema Cerebral

O edema cerebral pode resultar em elevação da pressão intracraniana (PIC), por elevar o volume encefálico^{1,12}. Dentre as diversas situações clínicas que contribuem para esse fenômeno, o trauma crânioencefálico se destaca como a causa mais comum de hipertensão intracraniana (HIC)¹. O crânio é uma cavidade fechada e de volume fixo e as somas dos volumes intracranianos devem se manter em equilíbrio, qualquer aumento pode resultar em elevação da PIC e resultar em hipertensão intracraniana^{1,3}. A terapia hiperosmolar com SSH tem se mostrado eficaz na redução da PIC, ao criar um gradiente osmótico que favorece a desidratação do tecido cerebral e a melhora da perfusão². Além de reduzir o edema, a SSH possui vantagens sobre outros agentes osmóticos, como o manitol, devido à sua menor permeabilidade pela barreira hematoencefálica^{1,12}. Assim, a administração de SSH não apenas diminui a PIC, mas também proporciona efeitos neuroprotetores, prevenindo o estresse oxidativo e lesões secundárias inflamatórias^{1,11}.

Hipernatremia e Desidratação

A concentração de sódio na SSH é significativamente superior à dos fluidos corporais, o que pode resultar em aumentos expressivos nos níveis plasmáticos de sódio, levando a possível crenação das células vermelhas⁸. Embora a hipernatremia desencadeada pela SSH seja, em geral, transitória e bem tolerada, sua utilização é contraindicada em pacientes com hipernatremia preexistente, bem como em pacientes desidratados, uma vez que a SSH promove a movimentação de água do espaço intracelular para o meio intravascular, potencializando a desidratação celular^{4,8,12,13}.

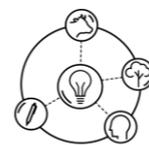
Doença Renal Crônica

A hipernatremia é uma condição que pode se manifestar em animais com doença renal crônica (DRC) e está relacionada ao balanço de sódio no organismo⁵. A administração de SSH em animais com DRC pode agravar a hipernatremia^{4,5}. A hipernatremia severa pode ocorrer quando um animal apresenta perda crônica de fluidos hipotônicos, como ocorre na poliúria, uma consequência da DRC^{5,13}.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A administração de SSH representa estratégia favorável no manejo de condições críticas como a hipotensão arterial e a hipertensão intracraniana. Além disso, apresenta importante efeito imunomodulador, mecanismo especialmente relevante no choque séptico. Entretanto, é importante que a administração da SSH seja realizada com cautela, considerando suas contraindicações, como hipernatremia, doença renal crônica e hipovolemia crônica. Embora eficaz em quadros de hipovolemia aguda, sua aplicação deve ser avaliada em cada caso clínico. Portanto, a SSH proporciona benefícios significativos, desde que utilizada em contexto apropriado.

XIV Colóquio Técnico Científico de Saúde Única, Ciências Agrárias e Meio Ambiente



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 FLORIDO, L. M. P. et al. **Hipertensão intracraniana no TCE: solução salina hipertônica vs. Manitol**. Revista Cadernos de Medicina. Vol.02 | N.03. p.5-12. 2019.
- 2 HAHN, Robert G. **Clinical Fluid Therapy in the Perioperative Setting**. 1º ed. Cambridge: Cambridge University Press, 2011.
- 3 RANGEL-CASTILLO, Leonardo. et al. **Management of Intracranial Hypertension**. *Neurol Clin*. Vol.26 | N.02. p.521-541. 2008.
- 4 DOMINGUES, Mariana Gomfran. **Fluidoterapia em cães e gatos: revisão de literatura**. 2020. 85f. Trabalho de Conclusão de Curso da Graduação em Medicina Veterinária. – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2020. Acesso em: 30/09/2024. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/30336>
- 5 HENRIQUE, Maurício Piovesan. **Hipernatremia associada à doença renal crônica em cães e gatos: usando a fluidoterapia a favor do paciente**. 2019. 23f. Trabalho de Conclusão do Programa de Residência Multiprofissional em Saúde (Clínica Médica de Pequenos Animais) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2019. Acesso em: 30/09/2024. Disponível em: <https://bdta.abcd.usp.br/item/003082626>
- 6 THEOBALDO, Mariana Cardillo. **Efeitos da solução salina hipertônica na resposta inflamatória na sepse**. 2012. 94f. Tese (Doutorado em Ciências) – Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012. Acesso em: 30/09/2024 Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/5/5165/tde-17122012-133005-pt-br.php>
- 7 FRIEDMAN, G. et al. Artigo de revisão: **Reposição de volume na sepse com solução salina hipertônica**. *Rev Bras Ter Intensiva*. 20(3) p.267-277. 2008.
- 8 ZANCAN, Rubia Gabriela. **Fluidoterapia no choque hipovolêmico**. 2014. 29f. Monografia (Programa de Residência em Cirurgia/Anestesiologia de Pequenos Animais) – Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, RS, Brasil, 2014. Acesso em: 30/09/2024. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/handle/1/779>
- 9 BARBOSA, Breno Curty. **Estudo clínico da aplicação sequencial de salina hipertônica 7,5% sobre a resposta clínica e hemograma de cães em terapia para sepse grave decorrente da síndrome da diarreia hemorrágica aguda**. 2016. 40f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2016. Acesso em: 30/09/2024. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/SMOC-A7WQQQ>
- 10 DIAS, Carolinne Torres Silva. **Mecanismos de hipoperfusão tecidual na sepse experimental e efeitos da reposição volêmica com solução salina hipertônica-isoncótica e pentoxifilina**. 2011. 142f. Tese (Doutorado em Ciências) – Faculdade de Medicina, Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, 2011. Acesso em: 30/09/2024 Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/5/5152/tde-23082011-131013-pt-br.php>
- 11 SHI, J. et al. **Hypertonic saline and mannitol in patients with traumatic brain injury: A systematic and meta-analysis**. *Medicine (Baltimore)*. 99(35):e21655. 2020.
- 12 JERICÓ, Márcia Marques. et al. **Tratado de medicina Interna de cães e gatos**. 1 ed. Rio de Janeiro: Roca, 2015.
13. COUTO, C. Guillermo; NELSON, Richard W. **Medicina Interna de Pequenos Animais**. 6º ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2023.