Embolismo Gasoso em Animais Pequenos: Etiologia e Hidrodinâmica

Autor(res)

Catia Regina Voss
Nikolas Souza Bossolan Coutinho

Categoria do Trabalho

Trabalho Acadêmico

Instituição

FACULDADE ANHANGUERA DE SÃO JOSÉ, SANTA CATARINA

Introdução

O aeroembolismo, também chamado de embolismo gasoso, pode ser causado iatrogênicamente por meio da introdução errônea de ar por meio de catéteres, insuflação usada em exames como a faringoscopia , ou por introdução de peróxido de hidrogênio em lesões fechadas, também podendo ser formado por lesionamento os pulmões. O embolismo gasoso também pode ser causado por alterações súbitas e extremas na pressão do ambiente em relação a um organismo, algo comum em mergulhadores de profundidades, porém raro na medicina veterinária por razões evidentes.

Essas bolhas não são facilmente solubilizadas no sangue, e podem ocluir pequenos vasos, danificar o endotélio vascular, causar edema e colapso pulmonar, parada cardíaca, e infarto encefálico agudo, levando a sequelas neurológicas e em casos severos podendo levar o paciente á óbito.

O aeroembolismo normalmente se manifesta de forma aguda e severa, considerando que o organismo de animais possui a capacidade de lidar com volumes de ar significativos de maneira assintomática.

Objetivo

O objetivo desse artigo é de elucidas os mecanismos por trás do embolismo gasoso e elucidas as principais causas relatadas dessa doença na clínica médica de pequenos animais.

Material e Métodos

O presente trabalho consiste em uma revisão de literatura. Foram consultados artigos científicos, livros e relatos de caso disponíveis em bases de dados como PubMed, SciELO e Google Scholar, além de periódicos especializados em medicina veterinária e humana.

Foram incluídas publicações entre 1947 e 2023, abrangendo relatos clínicos, estudos experimentais e revisões de literatura. A seleção priorizou trabalhos de maior relevância clínica e aplicabilidade à medicina veterinária de pequenos animais.

As informações obtidas foram organizadas em três eixos principais: etiologia, hidrodinâmica e manifestações

clínicas do embolismo gasoso.

Resultados e Discussão

Em qualquer situação em que a porção interna de um vaso é exposta ao ambiente, e o ambiente externo possui um maior nível de pressão em relação a pressão vascular do paciente, a introdução de gás não solubilizado é possível em forma de um embolo gasoso.

Ao ocorrer a formação de um embolo gasoso na via circulatória, a bolha vai naturalmente seguir o fluxo sanguíneo, porém devido ao conceito de empuxo na hidrodinâmica, essa bolha vai sempre buscar subir ao maior nível de elevação possível, sendo que assim ela pode subir em direção aos vasos da cabeça do animal, dos quais costumam estar em um maior nível de elevação em relação ao resto do corpo, ignorando o trajeto natural da circulação sistêmica.

O tipo de gás também é importante, sendo que gases como o nitrogênio estão presentes em grande quantidade na atmosfera, e possuem pouca solubilidade no sangue, podendo formar bolhas com maior facilidade quando introduzidos na circulação, a redução de solubilidade também dificulta a dispersão desses êmbolos por troca gasosa nos pulmões.

Dano tecidual ao parênquima pulmonar, como é possível em casos de biópsia pulmonar e barotrauma agudo, também tornam possível a formação de embolismos gasosos, devido a própria pressão negativa presente na caixa torácica durante a inspiração, acompanhada de uma exposição dos pequenos vasos que alimentam os pulmões).

Em cães de grande porte, estima-se que a introdução de aproximadamente 300 mL de ar na circulação seja suficiente para provocar parada cardiorrespiratória súbita. uma quantidade difícil de ser administrada por engano por meio de seringas durante a administração de medicamentos.

Na medicina veterinária, a maioria dos casos de aeroembolismo relatados

são iatrogênicos, isso é, por conta de erro médico ou como consequência de certos procedimentos médicos que envolvem o uso de gás.

A introdução de ar por meio de acessos vasculares é a mais relatada atualmente, seja por meio de catéteres abertos ao ambiente ou equipos cheios de ar sendo bombeados por via intravenosa em pacientes.

Outros casos relatam a introdução de ar por meio de procedimentos como a endoscopia, onde o equipamento utiliza de ar ou gás pressurizado para insuflar e retirar obstruções para a visão da câmera, sendo que é possível a formação de embolo caso haja algum vaso lesionado exposto a esse gás. Por esse motivo, a literatura atual recomenda o uso de dióxido de carbono, pois ele possui maior solubilidade no sangue em comparação ao ar, reduzindo o risco de formação de embolismos gasoso em diversos procedimentos.

Um caso em 2012 relata a formação de um embolismo gasoso fatal em um coelho por meio da introdução de

peróxido de hidrogênio em uma lesão fechada na cavidade oral , um quadro pouco relatado na medicina veterinária, mas bem documentado na medicina humana.

Conclusão

O aeroembolismo é uma patologia complexa e multifatorial, podendo levar o paciente á óbito caso não seja manejada corretamente, o objetivo desse artigo então foi de elucidar como essa patologia é causada e como ela se desenvolve no paciente.

Referências

CASONI, D. et al. Iatrogenic cerebral arterial gas embolism from flushing of the arterial line in two calves. Acta Veterinaria Scandinavica, v. 60, n. 1, 2018. Disponível em: https://actavetscand.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13028-018-0405-5. Acesso em: 14 set. 2025.

CHANG, H. K. et al. Hydrodynamic features of pulmonary air embolism: a model study. Journal of Applied Physiology, v. 51, n. 4, p. 1002–1008, 1981. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/7298413/. Acesso em: 14 set. 2025.

DION, Y. M.; LÉVESQUE, C.; DOILLON, C. J. Experimental carbon dioxide pulmonary embolization after vena cava laceration under pneumoperitoneum. Surgical Endoscopy, v. 9, n. 10, p. 1065–1069, 1995. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8553204/. Acesso em: 14 set. 2025.

SILVERSTEIN, D.; HOPPER, K. Small Animal Critical Care Medicine. 3. ed. St. Louis: Elsevier Health Sciences, 2023. .

GRAFF, T. D. et al. Gas embolism: A comparative study of air and carbon dioxide as embolic agents in the systemic venous system. American Journal of Obstetrics and Gynecology, v. 78, n. 2, p. 259–265, 1959. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/0002937859901693. Acesso em: 14 set. 2025.

HALL, J. E.; HOFMAN, W. F.; EHRHART, I. C. Venous occlusion pressure and vascular permeability in the dog lung after air embolization. Journal of Applied Physiology, v. 65, n. 1, p. 34–40, 1988. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/3403478/. Acesso em: 14 set. 2025.

OLIVEIRA, L. M. et al. Embolia gasosa pulmonar em coelho causada por peróxido de hidrogênio – relato de caso. Ars Veterinaria, v. 28, n. 4, p. 255–259, 2012. Disponível em: https://arsveterinaria.org.br/index.php/ars/article/view/501/490. Acesso em: 14 set. 2025.