



O USO DA OZONIOTERAPIA EM CLÍNICA VETERINÁRIA: REVISÃO BIBLIOGRAFICA

LETÍCIA CRISTINA RIBEIRO, ANA CAROLINE L. CASTROVIEJO PASTRE

RESUMO

Introdução. O gás ozônio é composto por uma molécula de três átomos de oxigênio, altamente instável e oxidativo, foi descoberto em 1840 pelo médico alemão Christian Friedrich Schoenbein, pai da ozonioterapia, durante um experimento onde submeteu oxigênio a descargas elétricas. Desde a I Guerra Mundial, seu uso na desinfecção e cicatrização de feridas de combate tomou espaço na medicina, e nesta mesma época, também foi explorado na área veterinária durante o tratamento de uma lesão em equino. **Objetivo.** Portanto, o objetivo do presente trabalho é reunir em uma revisão bibliográfica informações importantes acerca desta terapia alternativa que vem ganhando tanto espaço na medicina veterinária, trazendo seus mecanismos de ação, aplicação, possibilidades de uso e principalmente, reunindo relatos de caso e artigos que comprovam a eficácia e as vantagens de utilizá-la como complemento dos tratamentos tradicionais. **Metodologia.** Dessa forma, os materiais de estudo utilizados para compor esta revisão foram de artigos e relatos de caso entre os anos de 2016 e 2021, além de literaturas como Ozônio: Um Novo Medicamento, de Velio Bocci, e informações retiradas do site da ABOZ, presente desde 2006 no país. **Resultados.** E desde então, não somente suas propriedades de desinfecção e cicatrização são exploradas através da ozonioterapia, mas também suas capacidades imunoestimulantes, anti-hipóxia e adjuvante na oncologia. **Conclusão.** Apesar de ser um tratamento complementar que não substitui as terapias tradicionais, é amplamente indicada por sua variabilidade de vias de administração, e por este motivo, é capaz de alcançar resultados em níveis local e sistêmico, além de seu excelente custo benefício e resultados satisfatórios.

Palavras-chave: Cães, Cicatrização, Imunoestimulante, Ozônio, Terapia.

ABSTRACT

Introduction. Ozone gas is composed of a molecule of three oxygen atoms, highly unstable and oxidative, it was discovered in 1840 by the German physician Christian Friedrich Schoenbein, father of ozone therapy, during an experiment where he subjected oxygen to electrical discharges. Since World War I, its use in the disinfection and healing of combat wounds has taken place in medicine, and at the same time, it was also explored in the veterinary area during the treatment of an equine injury. **Objective.** Therefore, the objective of the present work is to gather in a bibliographic review important information about this alternative therapy that has been gaining so much space in veterinary medicine, bringing its mechanisms of action, application, possibilities of use and mainly, gathering case reports and articles that prove the effectiveness and advantages of using it as a complement to traditional treatments. **Methodology.** Thus, the study materials used to compose this review were articles and case reports between the years 2016 and 2021, in addition to literature such as Ozone: A New Medical Drug, by Velio Bocci, and information taken from the ABOZ, present in the country since 2006. **Results.** And since then, not only its disinfection and healing properties are explored ozone therapy, but also the capability of immunostimulating, anti-hypoxia and

adjuvant capabilities in oncology. **Conclusion.** And despite being a complementary treatment that does not replace traditional therapies, it is widely indicated for its variability of administration routes, and for this reason, it is able to achieve results at local and systemic levels, in addition to its excellent cost benefit and satisfactory results.

Key Words: Dogs, Cicatrization, Immunostimulant, Ozone, Therapy.

1 INTRODUÇÃO

O ozônio (O₃) é uma molécula composta por três átomos de oxigênio (O₂) (HAYASHI; FRIOLANI, 2018), possui odor característico, é incolor, altamente instável e oxidativo, podendo, portanto, facilmente retornar ao estado de uma simples molécula de oxigênio (SHIOSI, 2018).

Foi descoberto em 1840, durante uma experiência, na qual o médico alemão Christian Friedrich Schoenbein, pai da ozonioterapia, submeteu o gás O₂ a descargas elétricas, notando, então, o cheiro característico do O₃ (BOCCI, 2005), batizando-o de “ozein” (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE OZONIOTERAPIA, 2022).

O gás ozônio é produzido naturalmente por fatores ambientais e está presente na estratosfera (BOCCI, 2005), todavia, em 1857, o físico Dr. Werner Von Siemens criou o Gerador de Alta Frequência, possibilitando, portanto, a produção artificial do O₃, tornando seu uso possível na medicina. No entanto, a prática de ozonioterapia chegou ao Brasil somente em 1975, pelo médico Heinz Konrad, desde então, vem sendo estudada, aprimorada e utilizada. (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE OZONIOTERAPIA, 2022).

A ozonioterapia é a utilização do gás ozônio como agente terapêutico no tratamento de diversas afecções (ESPADA, 2020), devido as diversas propriedades que o mesmo possui, tais como ações antimicrobianas, anti-hipóxia, cicatrizantes, imunoestimulantes e ação adjuvante na oncologia (HAYASHI; FRIOLANI, 2018).

A presente revisão bibliográfica tem como objetivo trazer os trabalhos mais atuais e relevantes, sendo estes materiais considerados importantes para o estudo da ozonioterapia, juntando-os neste resumo, visando o fácil e rápido entendimento da terapia alternativa citada.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Os materiais utilizados para compor este resumo foram artigos e relatos de caso entre os anos de tal-tal, assim como, principalmente o livro Ozônio: Um Novo Medicamento, de

Velio Bocci, considerada uma literatura essencial para o estudo da ozonioterapia. Portanto, o método utilizado foi a análise destas fontes.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como dito anteriormente, o gás ozônio é composto por uma molécula de três átomos de oxigênio, altamente instável e oxidativo em contato com substâncias orgânicas, por tal razão os materiais utilizados devem ser ozônio-resistentes, fabricados em aço inoxidável, titânio ou teflon, até mesmo as seringas utilizadas, por exemplo, devem ser revestidas por silicone ou polipropileno, que conferem resistência a substância (BOCCI, 2005), outros materiais como vidro e cerâmica, também podem ser utilizados (HAYASHI; FRIOLANI, 2018). Estes cuidados ajudam a prolongar o tempo de ação do gás, que possui sua meia vida dependente da temperatura, sendo 40 minutos à 25°C seu maior tempo de duração, portanto, sua aplicação deve ser feita rapidamente e logo após sua produção (ESPADA, 2020).

O ozônio pode ser produzido de forma natural, na estratosfera, ou de forma artificial com a utilização de gerador de ozônio médico, onde a descarga de energia quebra a molécula de oxigênio em átomos de oxigênio, estes que, em excesso, se unem formando a molécula de ozônio (O₃). Todavia, é de extrema importância a utilização de um material confiável que realize a mensuração dos níveis de ozônio através de fotômetro (BOCCI, 2005), mantendo o equilíbrio correto entre os gases, com a proporção ideal de 95% de gás oxigênio medicinal e 5% de gás ozônio, evitando desta forma, efeitos adversos (SHIOSI, 2018).

A ozonioterapia é a utilização do gás ozônio como agente terapêutico no tratamento de diversas afecções, tais como: infecciosas, ortopédicas, vasculares, imunológicas e neurológicas (ESPADA, 2020). Os processos enzimáticos não inativam o ozônio e, em decorrência disso, é reconhecido o seu poder bactericida (interrupção da integridade dos fosfolipídios e lipoproteínas da membrana citoplasmática e da parede celular das bactérias), viricida (danificação do capsídeo, por ser composto por fosfolipídios e glicoproteínas) e fungicida, o qual possui mecanismo de ação ainda não esclarecido (ESPADA, 2020).

O O₃ possui capacidade de agir com ácidos gordurosos polisaturados, antioxidantes como ácido ascórbico e úrico, compostos tiol com grupo -SH, como cisteína, glutatona, albumina e outros. Estes ao reagirem com o gás o ozônio doam elétrons e sofrem oxidação, gerando moléculas reativas de oxigênio (ERO) e produtos oxidantes lipídicos (POL), responsáveis pelas reações bioquímicas induzidas pelo O₃ (HAYASHI; FRIOLANI, 2018).

O papel do O₃ na cicatrização de feridas ocorre devido seu poder antimicrobiano e sua ação na camada fosfolipídica dos eritrócitos, que resulta em ERO, aumentando a produção de ATP e de O₂, gerando maior produção de ocitocinas e interleucinas, estimulando a atividade de plaquetas e aumentando os fatores de crescimento, promovendo assim a reparação tecidual (MONTEIRO, 2021). Este ERO pode também o estimular o sistema imunológico através da interação com neutrófilos e leucócitos (HAYASHI; FRIOLANI, 2018).

As POL, por outro lado, são mais estáveis e apresentam maior difusão, por isso são mais tóxicas ao organismo de forma dose dependente. Em baixas concentrações, as reações oxidativas agudas das POL, podem ser benéficas, pois funcionam como sinalizadores de outros estresses oxidativos já existentes no organismo, estimulando assim, mecanismos antioxidantes, tais como enzimas superóxido dismutase, glutatona-reductase, glutatona-peroxidase, heme-oxigenase I e catalase (HAYASHI; FRIOLANI, 2018).

Contudo, estas enzimas antioxidantes podem aumentar a liberação de células tronco e favorecer a reconstituição de tecidos, gerando ações antimicrobianas, cicatrizante, imunoestimulante, anti-hipóxia e coadjuvante na oncologia, este consistindo-se na propriedade anti-hipóxia, fundamental no combate a isquemia e hipóxia tumoral durante o tratamento oncológico, que conferem resistência a quimioterapia e radioterapia, permitindo então a progressão tumoral. (HAYASHI; FRIOLANI, 2018).

Ademais, deve-se citar o uso do O₃ na oxirredução (NADH-NADPH), acelerando a via de pentose/fosfato, esta que é via alternativa do ciclo de Krebs para glicólise, modificando a glicose. Além disso, facilita a entrada de O₂ nas células, ajudando na produção de ATP, contribuindo no tratamento de isquemia e hipóxia. O mesmo também é relevante na redução da concentração das transaminases ALT, AST e do lactato (ESPADA, 2020).

É interessante parafrasear que o referido tratamento é muito útil no trato de dores crônicas, pois aumenta a saturação do O₂ circulante (ESPADA, 2020), além disso, inibi a ação da prostaglandina, fazendo com que a oxidação responsável pela degradação das células não se manifeste, conferindo à ozonioterapia uma ação anti-inflamatória e imunomoduladora (SHIOSI, 2018).

Outra função do gás ozônio está em sua ação no mecanismo hemostático, o mesmo dificulta o crescimento de cálcio plasmático induzido pelo colágeno e trombina, gerando impedimento da associação plaquetária, diminuindo a viscosidade do sangue e do plasma por redução das macromoléculas plasmáticas e da capacidade de formação de coágulo, o que se atesta com o acréscimo no tempo de trombina (TT), fator von Willebrand (vWF) e do plasminogênio (t-PA), como também pela redução do fibrinogênio. Suplementarmente, “amplia

a fluidez da membrana do eritrócito e abaixa a capacidade de aglutinação dos glóbulos vermelhos e, no interior dessas células, acelera a glicólise” (ESPADA, 2020).

Após as reações com o organismo, o O₃ não existe mais. “O ozônio reage com ácidos graxos poliinsaturados (PUFA), antioxidantes (ácidos ascórbico e úrico), compostos tiol com grupos SH (cisteína, glutathione reduzida (GSH) e albumina)”, respectivamente. Dependendo da dose, carboidratos, enzimas, DNA e RNA podem ser afetados. Todos os compostos citados acima atuam como doadores de elétrons e sofrem oxidação (ESPADA, 2020).

Quanto as vias de administração para a ozonioterapia, é possível dizer que são variadas (BOCCI, 2005), dependendo da enfermidade, a aplicação pode ser executada de forma cutânea, subcutânea, intramuscular, intra-articular, intravenosa, retal, intra-vaginal, ou ainda em auto hemo-terapia ozonizada, e para eleger a mais adequada, é importante definir se o nível de ação do gás ozônio deve ser local ou sistêmico, visando o melhor aproveitamento possível da terapia (BRITO, 2021).

Contudo, entre as formas citadas anteriormente, na medicina veterinária, as mais comuns são a insuflação (retal, vaginal, intrauterina e cloacal), aplicação tópica, injeção intra-articular ou subcutânea e auto-hemoterapia (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE OZONIOTERAPIA, 2022).

Assim sendo, em casos de lesões cutâneas, em que a aplicação deve ser tópica os métodos mais utilizados são “bagging”, “cupping” e “blanket”, e estes métodos, normalmente estão associados do uso de óleos, água e soluções ozonizadas por borbulhamento.

Em seu relato de caso F. Roriz e R. Roriz (2018) descrevem o tratamento de uma lesão no membro pélvico direito de um equino através do método “bagging” intercalado com a aplicação de óleo de girassol ozonizado e lavagem da ferida com ringer e lactato ozonizado, proporcionando a cicatrização da lesão sem ocorrência de infecções secundárias, colaborando para a limpeza e desinfecção da lesão. No método “bag”, é importante salientar que a mistura de gás O₃ e O₂ na qual o animal é submetido, tem duração de tempo em torno de 20 a 30 minutos (HAYASHI; FRIOLANI, 2018).

Martha Gabryelle de Santos Monteiro (2021) relatou em seu trabalho um caso de cicatrização de um abscesso em felino FELV positivo, ocasionado por suspeita de mordedura ou arranhão, onde utilizou o método “cupping” por duas vezes na semana, associado ao uso do óleo ozonizado todos os dias. O tratamento se mostrou eficaz e praticamente completo na terceira sessão, onde a lesão já estava quase toda cicatrizada e a continuidade do tratamento baseou-se somente na aplicação do óleo, até a melhora completa. Este caso demonstra a

eficiência da ozonioterapia não somente na cicatrização, mas também no fortalecimento da imunidade em casos de animais imunossuprimidos.

Ademais, é importante salientar que o óleo ozonizado por borbulhamento, sob refrigeração, pode ser armazenado por até um ano, e somente oxida ao entrar em contato com a pele do animal (BRITO, 2021)

O “ozony blanket” ou manta de ozônio é um método geralmente utilizado em equinos, onde uma manta de silicone ozônio-resistente recobre todo o corpo do animal. Utilizada para afecções de nível local e sistêmico. Em 2006 um potro acometido por um vírus africano foi tratado com este método por pesquisadores. Com isto, é possível produzir efeito em sarcomas, peste equina africana, doença de lyme e terapia esportiva pró-ativa (BHATT Et al, 2016).

Já o método de insuflação, pode agir tanto em nível local quanto sistêmico. Dentre seus usos, a aplicação retal é uma das mais indicadas e eficientes para recuperar a imunidade de um sistema imunossuprimido, além de suas capacidades anti-inflamatórias e cicatrizantes, por exemplo, em casos de gastroenterites, dermatites, parvovirese é amplamente recomendado (ESPADA, 2020). Em seu trabalho Traldi F. R (2019) descreve um estudo da aplicação da ozonioterapia em animais infectados por parvo vírus relatando a diminuição de óbitos dos animais submetidos ao tratamento, bem como a diminuição do tempo de internação.

Além da aplicação retal, outra via de interesse para aplicação em aves, é a cloaca, também pelo método de insuflação, em seu relato de caso A. S. Rocha Et al (2018), descreveu o tratamento de uma Ararajuba acometida por apterícia, a aplicação foi feita por duas vezes na semana, durante o período de um mês, e a partir do segundo, somente uma vez a cada 7 dias. Após 26 sessões concluiu-se que a ozonioterapia foi eficaz contra a apterícia por automutilação na ave, comprovando ser uma terapia segura e eficaz no animal estudado.

Desta forma, outra importante via de insuflação é a intrauterina, usada em casos de piometra, como relatado por D. F. Montechiesi e F. S. Ignácio no caso de uma égua acometida por infecção uterina, tratada com solução ringer e lactato ozonizada e insuflação, demonstrando-se um tratamento eficiente na melhora do aspecto do fluido intrauterino.

Já o processo de aplicação do ozônio através da auto-hemoterapia, em geral, é utilizado para cumprir funções bactericidas e anti-inflamatórias, a técnica consiste na retirada de sangue venoso do paciente, o qual será ozonizado, armazenado e homogeneizado em bolsa de transfusão anti-coagulante (BRITO, 2021). Na auto-hemoterapia maior, são coletados de 50-100ml de sangue que será reinoculado via intravenosa, já na auto-hemoterapia menor, somente 2-5ml são coletados (HAYASHI; FRIOLANI, 2018) e aplicados via intramuscular ou subcutânea.

Uma vez que, é considerado um tratamento “natural”, possui poucas contraindicações e efeitos secundários mínimos (ESPADA, 2020). No entanto, sua inalação direta pode ser tóxica no trato respiratório superior, causando irritação das vias, rinite, dores de cabeça, podendo haver também, náuseas e vômitos, porém, como dito anteriormente, estes efeitos deletérios não são frequentes (HAYSHI. FRIOLANI, 2018), portanto, sua administração via inalatória é totalmente contraindicada (BOCCI, 2005).

Em caso de administração repetitiva e excessiva pode haver lesão epitelial e retardo do processo de cicatrização (BRITO, 2021).

Ademais, pacientes portadores de doenças endócrinas, como hipertireoidismo, não devem fazer o uso desta terapia, uma vez que o gás O₃ pode estimular a tireoide na produção hormonal. Outra contraindicação, são em casos de pacientes diabéticos ou com deficiência na enzima glicose-6-fosfato-dihidrogenase, já que pode favorecer a ocorrência de quadros de distúrbio de coagulação, e por este motivo, animais anêmicos e com quadros hemorrágicos também não são pacientes eletivos (BRITO, 2021).

Sendo assim, uma das principais vantagens de se indicar a ozonioterapia se deve ao seu baixo custo e a fácil aplicação (SHIOSI, 2018), e apesar de se mostrar um tratamento eficiente, é importante salientar que é uma terapia complementar que não substitui a necessidade dos medicamentos alopáticos recomendados (BRITO, 2021).

4 CONCLUSÃO

Em resumo, o gás ozônio ministrado através da ozonioterapia mostra-se uma importante terapia complementar que auxilia em uma gama variada de afecções com suas propriedades antimicrobianas, anti-hipóxia, cicatrizantes, imunoestimulantes e ação adjuvante na oncologia. Sendo assim, o estudo e aprofundamento das práticas que envolvem esta importante terapia são de suma importância, já que é um tratamento acessível com bom custo benefício e de fácil aplicação. Os resultados são comprovadamente satisfatórios e eficazes, além de trazer poucos ou nenhum efeito colateral.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE OZÔNIOterapia. História da Ozônioterapia. 2022. Disponível em: <<http://www.aboz.org.br/ozonize-se/historia-da-ozonioterapia/7/>>. Acesso em: 22 mar. 2022.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE OZONIOTERAPIA. Veterinária: Uso do Veterinário na Ozonioterapia. 2022. Disponível em: <<http://www.aboz.org.br/multiprofissional-interdisciplinar/veterinaria/>>. Acesso em: 22 mar. 2022.

BHATT, J.; BHAT, A. R; DHAMA, K. AMARPAL. AN OVERVIEW OF OZONE THERAPY IN EQUINE- AN EMERGING HEALTHCARE SOLUTION. Journal of Experimental Biology and Agricultural Sciences. 2016.

BOCCI, V. **Ozone: A New Medical Drug**. Dordrecht: Springer, 2005.

BRITO, Et al. Aplicação da ozonioterapia na clínica de pequenos animais: vias de administração, indicações e efeitos adversos: Revisão. **PUBVET**. v.15, n.07, a859, p.1-87, Jul., 2021.

ESPADA, Matheus Araujo. OZONIOTERAPIA: UMA ANTIGA E REVOLUCIONÁRIA TERAPIA MEDICINAL. **Revista InterCiência-IMES Catanduva**, v. 1, n. 4, p.+ 57-57, 2020.

HAYASHI, Marcelo Pelozzo. Aplicabilidade clínica cirúrgica da ozonioterapia em pequenos animais: Revisão de literatura. **Revista Unimar Ciências**, v. 27, n. 1-2, 2018.

MONTEIRO, Martha Gabryelle dos Santos. Ozonioterapia como tratamento para cicatrização de ferida em felino FELV positivo: relato de caso. 2021.

SHIOSI, Reinaldo Kazuiti. Ozonioterapia: um tratamento clínico em ascensão na medicina veterinária-revisão de literatura. 2018.

URRUCHI, W. I. II Simpósio Internacional de Ozonioterapia na Medicina Veterinária. **Ars Veterinaria**, v. 34, n. 4, p. 141-167, 2018.