

Uso da ozonioterapia como mecanismo auxiliar no tratamento de feridas em equinos:

Revisão de literatura

Use of ozone therapy as an auxiliary mechanism in the treatment of wound in horses: Literature review

Uso de la ozonoterapia como mecanismo auxiliar en el tratamiento de heridas en caballos: Revisión de la literatura

Recebido: 26/08/2024 | Revisado: 08/09/2024 | Aceitado: 09/09/2024 | Publicado: 15/09/2024

Beatriz Carvalho de Castro

ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-3972-8882>

Faculdade do Futuro, Brasil

E-mail: beatrizcastroc16@gmail.com

Ana Clara Braga Agostinho

ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-7061-2772>

Faculdade do Futuro, Brasil

E-mail: ana.bragaa0910@gmail.com

Alexia Machado dos Santos

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-9406-8833>

Faculdade Centro Educacional Anclivepa, Brasil

E-mail: alexiamds@gmail.com

Monique Malaquias Balbino

ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-6824-5340>

Faculdade Centro Educacional Anclivepa, Brasil

E-mail: Monique.m120@outlook.com

Lizandra Olaio de Carvalho

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-5356-709X>

Faculdade Centro Educacional Anclivepa, Brasil

E-mail: olaiolizandra@gmail.com

Miguel Alejandro Silva Rua

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8581-3996>

Faculdade do Futuro, Brasil

E-mail: miguelvet-rua@hotmail.com

Caroline Marçal Gomes David

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3793-5067>

Faculdade do Futuro, Brasil

E-mail: carolinedavid.mg@gmail.com

Resumo

A medicina equina vem evoluindo a cada dia e com isso, novos métodos terapêuticos também surgem juntamente com a sua evolução. A ozonioterapia tem sido um destes tratamentos em evolução sendo cada vez mais estudada e aplicada, e especificamente, no que se diz respeito ao tratamento de feridas, que ainda se trata de um desafio na área, apresenta resultados satisfatórios em seu uso. Tendo como principal objetivo aumentar a oxigenação tecidual e conseqüentemente, a melhora da cicatrização de diversos tipos de feridas, também tem sido eficaz como anti-inflamatório, antibactericida e antifúngico, além auxiliar no controle da dor, do edema e da hiperpermeabilidade nas feridas. O ozônio apresenta também várias vias de aplicação o que facilita o manejo do tratamento de lesões teciduais e feridas dos mais diversos graus e locais. Ainda assim, se mostra de suma importância o conhecimento adequado sobre o uso da técnica e bem como, de sua aplicação. Objetivou-se com este trabalho realizar uma revisão de literatura abordando sobre o uso da ozonioterapia para tratamento de feridas diversas em equinos, trazendo informações relevantes sobre as vantagens na sua aplicação.

Palavras-chave: Lesões; Medicina equina; Ozônio; Terapia alternativa.

Abstract

Equine medicine has been evolving every day and with this, new therapeutic methods have also emerged along with its evolution. Ozone therapy has been one of these evolving treatments, being increasingly studied and applied, and specifically, with regard to the treatment of wounds, which is still a challenge in the area, it presents satisfactory results in its use. With the main objective of increasing tissue oxygenation and consequently, improving the healing of various types of wounds, it has also been effective as an anti-inflammatory, antibacterial and antifungal, in addition to helping

to control pain, edema and hyperpermeability in wounds. Ozone also has several application routes, which facilitates the management of the treatment of tissue injuries and wounds of the most diverse degrees and locations. Even so, adequate knowledge about the use of the technique and its application is extremely important. The aim of this study was to conduct a literature review addressing the use of ozone therapy for the treatment of various wounds in horses, providing relevant information on the advantages of its application.

Keywords: Injuries; Equine medicine; Ozone; Alternative therapy.

Resumen

La medicina equina evoluciona cada día y con ello también surgen nuevos métodos terapéuticos junto con su evolución. La ozonoterapia ha sido uno de estos tratamientos en evolución, siendo cada vez más estudiado y aplicado, y específicamente, en lo que respecta al tratamiento de heridas, que aún es un desafío en el área, presenta resultados satisfactorios en su uso. Con el objetivo principal de aumentar la oxigenación de los tejidos y en consecuencia mejorar la cicatrización de diferentes tipos de heridas, también ha resultado eficaz como agente antiinflamatorio, antibacteriano y antifúngico, además de ayudar a controlar el dolor, el edema y la hiperpermeabilidad en las heridas. El ozono también tiene varias vías de aplicación, lo que facilita la gestión del tratamiento de lesiones tisulares y heridas de los más diversos grados y localizaciones. Aún así, es sumamente importante un conocimiento adecuado sobre el uso de la técnica y su aplicación. El objetivo de este trabajo fue realizar una revisión bibliográfica que aborda el uso de la ozonoterapia para el tratamiento de diversas heridas en caballos, brindando información relevante sobre las ventajas de su aplicación.

Palabras clave: Lesiones; Medicina equina; Ozono; Terapia alternativa.

1. Introdução

A ascensão da espécie equina está cada vez mais evidente, de modo que passou-se a utiliza-los não somente como animais de trabalho e carga, mas também como animais domésticos de grande estima para o proprietário (MAPA, 2017) e a equinocultura é uma atividade econômica importante no Brasil, com um grande potencial para gerar empregos e renda em diversas regiões do país e apresenta demanda de animais para atividades esportivas, recreativas e terapêuticas, o que fazem da equinocultura uma indústria em constante crescimento e que movimenta bilhões por ano no mercado (Rodrigues Filho, 2023) por conta desses interesses econômicos e sociais na espécie, surgiram na medicina veterinária a realização de estudos terapêuticos para melhora de diversos problemas aos quais estes animais são acometidos, como por exemplo o uso da ozonioterapia para tratamento de feridas.

O processo de cicatrização de feridas é um fenômeno biológico do próprio organismo, que pretende restaurar a integridade da pele após uma lesão. Este, envolve uma série de eventos físicos, químicos e celulares que começam imediatamente após o dano ocorrido. A cicatrização é composta por quatro fases distintas: hemostasia, fase inflamatória, fase proliferativa e remodelação. No sentido de amparar este processo, entram os mecanismos terapêuticos auxiliares (Tonin et al., 2024; Steiner et al., 2019).

Visto que o referido processo de cicatrização de feridas ainda continua representando uma adversidade na medicina equina (Silva, 2024) devido às particularidades fisiológicas apresentadas pela espécie e basicamente pelo baixo aporte sanguíneo em determinadas regiões anatômicas do animal, com conseqüente oxigenação tecidual menor quando comparada a outras espécies, fazendo com que o tratamento de feridas seja muitas vezes complexo e duradouro e as vezes não suficiente, além disso, existem desafios relacionados às áreas afetadas no animal, incluindo por exemplo, a incapacidade de imobilizar e/ou confinar pacientes, assim como, manter a limpeza da lesão durante os estágios iniciais que se mostram os mais críticos para uma evolução satisfatória da cicatrização (Dalhgreen, 2018).

Dessa forma, busca-se reduzir o tempo e os custos do tratamento e também, trazer um bem estar aos animais feridos (Marques et al, 2017; Prado et al., 2020). Tendo nesse sentido, disponível a ozonioterapia como uma terapia alternativa com resultados satisfatórios, já que o gás ozônio demonstra ter a capacidade de se disseminar para os tecidos, provocando vasodilatação das arteríolas, e promovendo o fluxo sanguíneo para os tecidos, gerando uma maior disponibilidade de nutrientes no local aplicado (Oliveira, 2007 apud Prado et al., 2020).

Apesar de ainda haver necessidade de estudos para estabelecer padrões de uso e potencial da técnica, ela vem se mostrando acessível financeiramente e de fácil aplicação nos animais, interessando cada vez mais os proprietários e veterinários a saberem mais sobre o uso e aplicação da mesma (Silva, 2024).

O presente artigo tem como objetivo revisar bibliograficamente alguns estudos existentes que mostram o uso da ozonioterapia como mecanismo auxiliar no tratamento de feridas em equinos, proporcionando ao leitor um melhor entendimento sobre a ozonioterapia e seu uso no tratamento de feridas, ressaltando também, sua importância na Medicina Veterinária Equina.

2. Metodologia

Com base nos escritos de Correia e Mesquita (2014), caracterizamos este trabalho como um estudo do tipo revisão de literatura narrativa, onde através da pesquisa por busca eletrônica em bancos de dados de biblioteca científica como SCIELO, MedLine, Pubmed e Google Acadêmico, utilizando como descritores em português e inglês: ozonioterapia; feridas; equinos; ozônio; tratamento alternativo; benefícios; aplicação, extraiu-se dados de artigos já publicados com tivessem referencial teórico ao tema descrito e com relevância para o objetivo do trabalho. Abordamos tópicos sobre o gás ozônio, suas possíveis vias de aplicação, o tratamento de feridas em si, benefícios e desvantagens do uso da técnica, doses a serem utilizadas e perspectivas futuras do uso. Estes artigos utilizados, poderiam ter sido publicados em inglês e português e estarem disponíveis na íntegra. Utilizamos uma abordagem qualitativa para seleção dos trabalhos, dando prioridade para a seleção de trabalhos mais atuais (exceto no caso de informações já mais elucidadas no meio científico) e trabalhos que houvessem informações relativas aos tópicos abordados. A pesquisa e coleta de dados para escrita da revisão foi realizada durante o mês de agosto de 2024.

3. Resultados e Discussão

3.1 O gás ozônio

O ozônio (O₃) se trata de uma molécula altamente instável de três átomos de oxigênio, sendo uma substância encontrada naturalmente na atmosfera - mais especificamente, na estratosfera, por volta de 25 – 30 km da superfície da Terra (Castro Vasconcellos, 2017). Para fins terapêuticos, como no caso da ozonioterapia em equinos, o O₃ é produzido por um gerador medicamentoso, que por descargas elétricas de alta voltagem, captam o oxigênio medicinal de um cilindro e o desintegram para que suas moléculas se organizem na forma de ozônio, são utilizados aparelhos ozonizadores feitos com materiais resistentes à degradação pelo ozônio, como polietileno, polipropileno, teflon, alumínio anodizado, aço inoxidável, cerâmica e vidro (Quadros et al., 2024). Assim, a ozonioterapia é considerada uma terapia integrativa que se caracteriza pela aplicação de uma mistura de gás ozônio e gás oxigênio (O₂), com no máximo 5% de O₃ (Souza et al., 2021; Flámia & Wilmsen, 2021).

3.2 Vias de aplicação da ozonioterapia

No que tange ao tratamento de feridas, a ozonioterapia também apresenta vantagens com relação a aplicação, já que pode ser aplicada nos mais diversos locais (Prado et al., 2024). Apenas com exceção da via inalatória pois poderá apresentar toxicidade aos órgãos respiratórios dependendo da quantidade inalada. Dentre os métodos mais utilizados, estão a via tópica por bagging e o óleo ozonizado, empregados no tratamento de lesões, úlceras, escaras, feridas abertas, feridas pós-operatórias, tecidos e feridas com potencial necrosante ou já em processo de necrose, feridas contaminadas e/ou infeccionadas (Marques & Campbell et. al, 2017).

O O₃ tem sido utilizado em diversos modos, como gás, água e óleos ozonizados, para tratamento local em feridas que se apresentam em diferentes graus de cicatrização ou infecção. A ferida ou lesão deve permanecer em contato com o gás por no mínimo de 20 a 30 minutos, por várias sessões, para obter resultados satisfatórios, regulando a quantidade de uso do gás ou demais produtos ozonizados, de acordo com a necessidade encontrada no local de tratamento (Shiosi et al, 2018). Estes tratamentos alternativos, como o uso do ozônio, não tem a função de substituir os convencionais, mas de auxiliar no tratamento otimizando o processo de cicatrização e garantindo mais conforto e controle de dor aos pacientes, bem como diminuição do tempo total de tratamento (Quadros et al., 2024). O médico veterinário habilitado irá avaliar o quadro clínico do animal, realizar a técnica e calcular a dose e melhor via de administração conforme a sua necessidade (Frisso et. al., 2022).

3.3 Tratamento de feridas em equinos

Os equinos possuem um temperamento muito ativo e ágil, tornando-os ainda mais suscetíveis a acidentes. Esses incidentes podem resultar de inúmeros motivos, frequentemente lesões cutâneas, que são bastante comuns, especialmente nos membros. As lesões podem ser classificadas quanto ao tipo e quanto ao grau de contaminação (Santos et al., 2023). Devido ao seu grande potencial esportivo e econômico, ocorre a busca constante por novos métodos de tratamentos que proporcionem resultados superiores aos convencionalmente empregados no processo de cicatrização de equinos, com ênfase no equilíbrio entre custo e benefício, bem como no bem-estar dos animais, e um exemplo disso, é ilustrado pelo uso da ozonioterapia (Silva et al., 2019), que tem se mostrado extremamente eficiente e seguro, ainda assim, o tratamento inicial das feridas é crucial, independentemente de sua gravidade, para o sucesso de qualquer tratamento posterior (Quadros et al., 2024), e depende principalmente da conduta do médico veterinário para o sucesso e também o uso adequado de técnicas alternativas para melhora da cicatrização e gerenciamento correto do processo. Realizada de forma criteriosa, há baixos riscos em sua aplicação, mas ainda carecem de estudos mais amplos e específicos, principalmente na área veterinária (Peteoacã et al., 2020; Quadros et al., 2024). Embora a origem de tratamentos com ozônio remonte à Primeira Guerra Mundial, sua maior popularização ocorreu recentemente e nos últimos anos, a ozonioterapia tem sido amplamente aplicada no tratamento de feridas, com resultados eficazes (Quadros et al, 2024). No Brasil, a ozonioterapia é utilizada desde a década de 70 na medicina humana, especialmente para tratar alterações circulatórias e na Medicina Veterinária, embora seu uso seja mais recente, a técnica tem atraído crescente interesse e gerado novas pesquisas (Shiosi et.al, 2018).

3.4 Benefícios do uso da ozonioterapia

Apesar de ainda haver resistência no uso da técnica na medicina veterinária, recentemente, o interesse passou a aumentar e vêm sendo feitos cada vez mais estudos e pesquisas relacionadas a tal técnica (Frisso et. al, 2022), e sua utilização tem se mostrado ademais eficaz como anti-inflamatório, auxiliando também no controle da dor, do edema e no controle da hiperpermeabilidade local e das feridas. Ele age neutralizando mediadores neuroquímicos da dor, amparando a metabolização e excreção de mediadores inflamatórios como quinina, histamina e bradicina caracterizando-se como um imunestimulante (Graça, 2024), além de barrar a cicloxigenase, uma enzima envolvida na produção de prostaglandinas inflamatórias.

A sensibilidade das bactérias ao ozônio se explica por conta da alta concentração de lipídeos em suas membranas celulares, causando uma ação oxidativa nas estruturas lipídicas das bactérias, o que compromete a integridade das suas paredes celulares e contribui para sua eliminação (Soares et al., 2019). Mais uma ação relevante do gás ozônio no tratamento de feridas, é o aumento de fibrinogênio, que é importante nos processos de cicatrização (Prado et. al., 2020). Além disso, o ozônio é uma substância que pode ser utilizada em tratamentos sem que ocorra qualquer tipo de alergia ao animal, por se tratar de uma molécula à base de oxigênio, substância essa não estranha ao organismo, assim não produzindo efeitos alérgicos

(Ricco, 2022) se mostrando seguro também neste ponto, diferentemente de alguns fármacos ou outras técnicas reabilitativas que envolvem riscos.

A ozonioterapia também se mostra eficaz em estimular a vasodilatação das arteríolas, o que aumenta o fluxo sanguíneo e, por conseguinte, a disponibilidade de nutrientes, oxigênio e componentes imunológicos na área ferida afetada, optando-se por incluir a ozonioterapia no tratamento para acelerar os processos de cicatrização (Prado et al., 2020) e minimizando os efeitos do processo inflamatório ao melhorar a perfusão tecidual da região. Outro efeito positivo de seu uso para o tratamento de feridas é sua ação antibacteriana e antifúngica pelo estresse oxidativo causado nesses microrganismos, nas bactérias ocorre falha na inteireza da integridade do envelope celular por oxidação dos fosfolípidios e lipoproteínas através do ozônio e nos fungos, o ozônio inibe o crescimento celular (Anzolin & Bertol, 2018).

Não há recomendações de uso do ozônio na região da cabeça e do pescoço para o tratamento de feridas nessas regiões, por ser considerado perigoso e não se saber ao certo ainda a dose correta para utilização adequada e segura. Porém de acordo com as pesquisas realizadas e fontes de literatura consultadas neste trabalho, podemos considerar que atualmente as vias tópica e subcutânea são as mais utilizadas, onde o gás é aplicado ao redor/local da área afetada ou com auxílio de bags e óleos ozonizados. Estudos sobre a terapia com ozônio para o tratamento de feridas têm mostrado benefícios em diversas espécies animais ademais dos equinos, além de humanos (Teodoro et al., 2023; Quadros et al., 2024). A ozonioterapia apresenta um efeito mais prolongado, mais potente e mais acessível em relação aos custos, quando comparado a câmara hiperbárica de oxigênio, porém é necessário entender quando cada técnica deve ser aplicada. O mecanismo de ação do ozônio ainda não é totalmente conhecido, atualmente, os estudiosos a respeito da ozonioterapia se preocupam principalmente em conhecer a dose terapêutica a se utilizar para cada caso (Anzolin & Bertol, 2018).

Ainda na clínica de equinos, além de seu potencial cicatrizante, antioxidativo e demais benefícios relacionados a feridas externas, conhece-se o efeito protetivo do ozônio sobre o trato gastrointestinal dos equinos, como no caso de úlceras, feridas ou inflamações nesse sistema. Além disso, ele surge como uma possível alternativa no tratamento de equinos com síndrome do abdome agudo, uma vez que suas propriedades bioquímicas induzem a modulação de enzimas antioxidantes, promovendo um efeito conservador no trato gastrointestinal (Hayashi & Friolani, 2018).

3.5 Tempo, doses (concentração) e formas de utilização do ozônio

Ao fazer uso da ozonioterapia ou do gás ozônio para tratamento de feridas, pelo fato da técnica dispor de inúmeras formas de aplicação, é necessário compreender primeiramente o objetivo terapêutico a ser atingido, bem como de qual forma de aplicação ou um conjunto delas, será mais benéfica para auxiliar na cicatrização da ferida e assim, a via de aplicação deverá ser o primeiro ponto a ser decidido ao se projetar o tratamento (Basile & Baccarin, 2022). Guinesi et al. (2011), alerta para a necessidade de o paciente estar próximo ao gerador do gás e para execução imediata da técnica após a colheita ou preparo de soluções ozonizadas, e também que não se deve realizar armazenamento de soluções ozonizadas em seringas, bolsas ou frascos com ozônio, somente os óleos ozonizados poderão ser armazenados para uso posterior, pois este não contém especificamente moléculas de ozônio dissolvidas, mas sim, compostos de oxidação dos lipídeos, pois o ozônio degrada diversos materiais ao entrar em contato, ou também pode se degradar muito rapidamente. O tempo de aplicação utilizado, é de em média 30 minutos, visto que o tempo médio de vida do ozônio em forma de gás é de 40 minutos a 20°C - 25°C, e depois de passado esse tempo, ele se decompõe para oxigênio com água, sendo que a velocidade da decomposição irá depender da temperatura ambiente no momento de exposição do gás (Bocci, 2006; Silva et al, 2019). O tempo e a frequência do tratamento dependerão do tipo lesão, grau de cicatrização, localização e via de aplicação, pois como no caso de uso de óleos ozonizados, o óleo poderá permanecer na ferida até a próxima aplicação (Quadros et al, 2024).

Com relação á doses e concentração do ozônio durante aplicação, ainda não se é completamente elucidado o ideal, porém indica-se certas concentrações para realização do cálculo da dose a partir do tecido ao qual se pretende tratar, sempre devendo lembrar que cada tecido possui um grau particular de resistência e também de sensibilidade à oxidação promovida pelo ozônio (Basile & Baccarin, 2022). Segundo o International Scientific Committee of Ozone Therapy (Isco3), há a possibilidade de consultar as doses e concentrações para uso em diferentes tecidos e feridas através do website da organização, estas, porém ainda não são totalmente elucidadas se realmente funcionam da maneira esperada visto que há necessidade de maior pesquisa relacionada a essa parte do uso do ozônio (Isco3, 2020). Porém, só está disponível para membros da organização, no referido ambiente virtual, ademais são disponibilizados aos membros artigos e avanços recentes a respeito da técnica através de um jornal online com notícias e inovações sobre o uso da terapia com O₃ e podem ter acesso a cursos para utilização e pratica, referências de produtos a se utilizar e informações sobre conferências e encontros relacionados ao tema.

3.6 Possíveis desvantagens do uso

São raros os efeitos colaterais registrados, bem como, não se têm relato de caso de morte causada por ozonioterapia. Mas em concentrações consideradas altas (acima de 0,3 ppm) e em casos de exposições prolongadas, é irritante aos olhos e mucosas, podem haver alterações no trato respiratório como fadiga e bronquite, além de distúrbios visuais, febre, fibrose, perda de memória, aumento da excitabilidade muscular (Freitas, 2011). Também há contraindicação de uso através da inalação do gás, ou no uso concomitante com a solução salina (pois aumenta-se o risco de inflamações locais, como vasculites através da formação de ácido hipocloroso) e em pacientes com hipotireoidismo e/ou anemia, se fazendo necessária a estabilização clínica dessas condições antes da aplicação (Silva et al, 2018).

Uma das principais desvantagens sobre o uso pode se tratar da necessidade de obter um gerador seguro e medicinal para uso do ozônio em forma de gás e também, o treinamento e conhecimento da técnica para correta execução, além disso, a terapia com ozônio em feridas requer várias aplicações e monitoramento do processo cicatricial e do estado clínico do paciente, sendo de suma importância a conscientização do proprietário do animal e do médico veterinário executante sobre a necessidade da dedicação de ambos para com o processo, que muitas vezes pode demorar mais que o esperado ou ter recidivas por conta de monitoramento ineficiente, técnica inadequada ou utilização de produtos ruins (Basile & Baccarin, 2022; Frisso et al, 2022).

3.7 Perspectivas futuras e possíveis inovações

Visto que a ozonioterapia é uma técnica valiosa e de amplas possibilidades de utilização para tratamento além de feridas na medicina veterinária, é importante que na atualidade torne-se ainda mais acessível o conteúdo já existente a respeito e também, realizar estudos seguros para maior consolidação e embasamento da técnica, determinando o estabelecimento de uma administração segura com doses, concentrações e parâmetros bem definidos (Frisso et al, 2022). Ainda assim, por se tratar de uma técnica muito promissora com bons resultados em sua utilização e cada vez maior procura, vem despertando o interesse cada vez maior das indústrias produtoras de maquinários para uso medicinal, as quais aguardam ansiosamente os resultados de estudos randomizados sobre a técnica oriundos da comunidade científica, para fabricação de maquinas produtoras da substância que promoverão uma aplicação com maior segurança de aplicação e controle (Basile & Baccarin, 2022), desse modo a principal inovação esperada para o futuro é a aplicação segura e eficaz da terapia, a partir de parâmetros bem definidos.

4. Considerações Finais

Concluiu-se a partir desta revisão, que o uso do ozônio como método terapêutico complementar no tratamento de feridas em equinos vem se mostrando extremamente eficaz em vários aspectos como anti-inflamatório, antibactericida, antifúngico, para controle de dor e edema e também auxiliando na regeneração tecidual mais rápida da lesão. Além disso, pode ser utilizado a partir de várias vias corporais, sendo eficiente em diversos tratamentos e atingindo os mais variados tipos e graus de feridas. Porém, apesar de todo o avanço atual sobre o tema pesquisado, ainda há muitas dúvidas a respeito do seu uso e em discussão sobre a ozonioterapia. Em contrapartida, há também um crescente interesse a respeito da técnica e seu uso, por se apresentar com bom custo benefício, e ela vir demonstrando atualmente ser uma alternativa eficiente se usada concomitante no tratamento de feridas em equinos, a depender principalmente da correta aplicação e conduta do profissional executante.

Desse modo, concluímos que apesar de seu sucesso atual, ainda há a necessidade de realizar mais pesquisas e experimentos diversos envolvendo a ozonioterapia, a fim de se estar esclarecendo melhor as dúvidas ainda existentes a respeito de seu uso, e principalmente, os mecanismos de ação do ozônio, de sua reação no organismo e doses exatas necessárias e seguras ao animal para cada tipo de tratamento e grau/extensão da ferida. Espera-se que, em posteriores trabalhos publicados a respeito do tema se tenha uma maior elucidação destas questões referentes a dose e reação orgânica, bem como, que desenvolvam sempre técnicas e meios cada vez mais seguros de aplicação. Também se mostraria de grande valia para os médicos veterinários executantes da técnica, contar com trabalhos demonstrando a partir de imagens o uso deste mecanismo terapêutico auxiliar no tratamento de diferentes tipos de feridas, e realizar um comparativo quando possível, do comportamento de cicatrização destas com e sem o uso do ozônio, e assim demonstrar os resultados obtidos em ambos os casos, evidenciando ainda mais os benefícios existentes na utilização da referida técnica.

Conflito de Interesses

Neste artigo de revisão não houve conflito de interesses.

Referências

- Anzolin, A. P. & Bertol, C. D. (2018). Ozonioterapia como terapêutica integrativa no tratamento da osteoartrose: uma revisão sistemática. *BrJP*, 1, 171-175.
- Basile, R. C. & Baccarin, R. Y. A. (2022). Ozonioterapia em animais domésticos: conceitos básicos e diretrizes. *Ars Veterinaria*, 38(4), 199-207.
- Bocci, V. A. (2006). Scientific and medical aspects of ozone therapy. State of the art. *Archives of medical research*, 37(4), 425-435.
- Borges, G. Á., Elias, S. T., da Silva, S. M. M., Magalhães, P. O., Macedo, S. B., Ribeiro, A. P. D., & Guerra, E. N. S. (2017). In vitro evaluation of wound healing and antimicrobial potential of ozone therapy. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery*, 45(3), 364-370.
- Castro Vasconcellos, P. (2017). *Meio Ambiente & Química* (Vol. 20). Editora Senac, 144p.
- Correia, A. M. R., Mesquita, A. (2014). Mestrados E Doutoramentos. *Vida Econômica Editorial*, 328 p.
- Dahlgren, L. A. (2018). Regenerative medicine therapies for equine wound management. *Veterinary Clinics: Equine Practice*, 34(3), 605-620.
- Flamia, L. B. G., & Wilmsen, M. O. (2021). Utilização de três técnicas de ozonioterapia no tratamento de ferida em região de casco e talão equino-Relato de caso. *Brazilian Journal of Development*. <https://doi.org/10.33448/rsd-v11i14.35969>
- Freitas, A. I. A. (2011). Eficiência da Ozonioterapia como protocolo de tratamento alternativo das diversas enfermidades na Medicina Veterinária. *Pubvet*, 5(30), Art-1194.
- Frisso, J. M., Meneguelli, M., Berndt, F. M., de Melo Valverde, R. M., Neto, E. M., de Mendonça, V. G., & Muniz, I. M. (2022). Ozonioterapia no tratamento de feridas e afecções na medicina veterinária: revisão de literatura. *Research, Society and Development*. <https://doi.org/10.33448/rsd-v11i14.35969>
- Graça, N. D. S. (2024). Terapias alternativas no tratamento de feridas em equinos: revisão de literatura. *Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Medicina Veterinária)* – Universidade Federal Rural da Amazônia, Campus Belém, PA, 2024. <http://bdta.ufra.edu.br/jspui/handle/123456789/3835/>>
- Guinesi, A. S., Andolfatto, C., Bonetti Filho, I., Cardoso, A. A., Passaretti Filho, J., & Farac, R. V. (2011). Ozonized oils: a qualitative and quantitative analysis. *Brazilian dental journal*, 22, 37-40.

- Hayashi, M. P. (2018). Aplicabilidade clínica cirúrgica da ozonioterapia em pequenos animais: Revisão de literatura. *Revista unimar ciências*, 27, (p.1-13).
- ISCO3 – International Scientific Committee Of Ozone Therapy. *Madrid Declaration of Ozone Therapy*, (3a ed.), Espanha, 108p. 2020.
- MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (2017). Revisão do Estudo do Complexo do Agronegócio do Cavalo. Brasília, MAPA. <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/camaras-setoriais-tematicas/documentos/camaras-setoriais/equideocultura/anos-antigos/revisao-do-estudo-do-complexo-do-agronegocio-do-cavalo/view>
- Marques, A. S., & Campbell, R. D. C. (2017). Ozonioterapia em feridas de equinos. *Revet- revista científica do curso de medicina veterinária-Faciplan, Brasília*, 4(2), 31-45.
- Prado, L. G., Martins, N. A., Machado, M. R. F., & Araujo, G. H. M. (2020). Ozonioterapia no tratamento de feridas em equino. *Revet – revista científica eletrônica do curso de medicina veterinária*. Ano XVII - Número 34. 6p.
- Peteoacă, A., Istrate, A., Goanță, A. M., Ionașcu, I., & Tănase, A. (2020). The use of ozone therapy in veterinary medicine: a systematic review. *AgroLife Scientific Journal*, vol. 9, num. 2.
- Quadros, E. A., de Oliveira Soares, F., Bertassoli, B. M., Bizinoto, L. B., Rosado, I. R., Martin, I., & Alves, E. G. L. (2024). Avanços no tratamento de feridas: Parte 1. *Peer Review*, 6(4), 209-224.
- Quadros, E. A., de Oliveira Soares, F., Bizinoto, L. B., Rosado, I. R., Martin, I., Bertassoli, B. M., & Alves, E. G. L. (2024). Avanços no tratamento de feridas: Parte 2. *Peer Review*, 6(4), 225-239.
- Ricco, F. G., & Aquino Júnior, D. S. (2022). Uso de óleo ozonizado em feridas: Relato de caso. *Pubvet*, 16(1), 1-5.
- Rodrigues Filho, L. F. (2023). Equinocultura no Brasil: Indústria do cavalo impulsiona economia e gera milhões de empregos no Brasil (Parte 2). *Portal Cavalus*. 2023. </ <https://cavalus.com.br/geral/equinocultura-no-brasil-em-crescimento//>>
- Santos, T. S., Pires, D. M., Fonseca, L. V. M., Moreira, R. G., Antonelli, V. S., Ribeiro, L. S., & Barros, T. C. (2023). Classificação de Feridas com ênfase em acometimentos na espécie equina. *Revista de Trabalhos Acadêmicos – Centro Universo Juiz de Fora*, 1(17).
- Shiosi, R. K. (2018). Ozonioterapia: um tratamento clínico em ascensão na medicina veterinária-revisão de literatura. *Revista Científica de Medicina Veterinária*, Ano XV - Número 31 – JULHO de 2018 – Periódico Semestral, p. 1-6.
- Silva, Isabela Cristina Santos da. Uso de Técnicas de Ozonioterapia como Coadjuvante no Tratamento de Ferida em Equino (Relato de Caso). (2024). 43 f. *Monografia (Residência Multiprofissional em Medicina Veterinária)* - Universidade Federal Rural da Amazônia, Campus Belém, PA.
- Silva, T. D. C. P., Rezende, L. D. S., Dores, E. D., & Grigoletto, R. (2019). Ozonioterapia em feridas de equinos. *Encontro Acadêmico de Produção Científica de Medicina Veterinária*. </ <http://localhost:8080/handle/prefix/2900/>>
- Soares, C. D., Morais, T. M., Araújo, R. M., Meyer, P. F., Oliveira, E. A., Silva, R. M., & Jorge-Junior, J. (2019). Effects of subcutaneous injection of ozone during wound healing in rats. *Growth factors*, 37(1-2), 95-103.
- Souza, A. K. L. de, Colares, R. R., & de Souza, A. C. L. (2021). The main uses of ozone therapy in diseases of large animals: A review. *Research in Veterinary Science*, vol. 136, p. 51-56.
- Steiner, D., Boscarato, A., Orlandini, C., Jardim, G. F., & Alberton, L. R. (2019). Considerações sobre o processo de cicatrização em feridas dermais em equinos. *Enciclopédia Biosfera*, 16(29).
- Teodoro, A. N., Quadros, E. A., Rosado, I. R., Lopes, M. G., Martin, I., & Alves, E. G. L. (2023). Ozônio no tratamento de ferida em gambá de orelha branca “Didelphis albiventris”. *Acta Scientiae Veterinariae*, 51. <https://doi.org/10.22456/1679-9216.126477>
- Tonin, K. D. S. I., de Oliveira, L. C., & de Oliveira, L. R. (2024). Utilização de ozonioterapia em lesões cutâneas de habronemose em equino: revisão de literatura. *Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP*, 22. <https://doi.org/10.36440/recmvz.v22.38595>