

OZONIOTERAPIA NO TRATAMENTO DE FERIDA CAUSADA POR ACIDENTE BOTRÓPICO EM EQUINO: RELATO DE CASO

Jordana Dias Santos¹, Lucas Ferreira Pimenta¹, Thais Miranda Silva Freitas²

¹ Graduandos do curso de Medicina Veterinária Centro Universitário Unibras-Montes Belos, São Luís de Montes Belos-GO

² Docente do curso de Medicina Veterinária Centro Universitário Unibras-Montes Belos, São Luís de Montes Belos-GO

E-mail: jordanadasantos@gmail.com

Recebido em: 15/08/2024 – Aprovado em: 15/09/2024 – Publicado em: 30/09/2024
DOI: 10.18677/EnciBio_2024C9

RESUMO

Nos últimos anos tornou-se frequente estudos das enfermidades de equinos, destacando os acidentes ofídicos. No Brasil, as serpentes peçonhentas são agrupadas em alguns gêneros, como Botrópico, Crotálico, Laquesia e Micrurus, sendo o gênero Botrópico o mais predominante em acidentes ofídicos, tendo mais de 30 espécies e acometendo especialmente os cães e equinos. A peçonha dessas serpentes possui ação proteolítica, coagulante e hemorrágica, causando diversas manifestações clínicas e lesões em animais, por isso a ozonioterapia passou a ser explorada no auxílio do tratamento e vem se destacando com ótimos resultados, mostrando rapidez e um custo-benefício acessível. O presente trabalho tem objetivo de descrever o relato de caso de uma potra de três anos de idade, da raça Quarto de Milha, com histórico de picada por serpente Jararacuçu no membro anterior esquerdo. A ozonioterapia foi o método terapêutico utilizado para o tratamento. No dia do acidente foi utilizado o soro antiofídico e anti-inflamatório. Posteriormente durante o tratamento foi usada Penicilina e lavagem no local da ferida diariamente com clorexidina. A cicatrização total teve a duração de cinco meses e dez dias, nos quais foram utilizados três métodos de aplicação do O³, sendo: *bagging*, insuflação retal e óleo ozonizado à base de óleo de girassol. A potra apresentava uma ferida aberta com grande tecido de granulação e infecção, que no decorrer das aplicações de O³ mostrou melhoras significativas na sua fisiologia, bem-estar, e total cicatrização tecidual.

PALAVRAS – CHAVE: *bagging*, ozônio, serpente

OZONE THERAPY IN THE TREATMENT OF WOUNDS CAUSED BY BOTROIC ACIDENTES IN HORSES: CASE REPORT

ABSTRACT

In recent years, studies of equine illnesses have become common, highlighting snakebites. In Brazil, venomous snakes are grouped into a few genera, such as Bo Tropic, Crotálico, Lachesia and Micrurus, with the Bothrop genus being the most prevalent in snakebites, having more than 30 species and especially affecting dogs and horses. The venom of these snakes has a proteolytic, coagulant and hemorrhagic action, causing various clinical manifestations and injuries in animals, which is why ozone therapy began to be explored to aid treatment and has stood out with excellent results, showing speed and an affordable cost-benefit. The present

work aims to describe the case report of a three-year-old Quarter Horse filly, with a history of a Jararacuçu snake bite on the left forelimb. Ozone therapy was the therapeutic method used for treatment. On the day of the accident, antivenom and anti-inflammatory serum were used. Later during treatment, Penicillin was used and the wound site was washed daily with chlorhexidine. Total healing lasted five months and ten days, in which three methods of applying O₃ were used, namely: bagging, rectal insufflation and ozonized oil based on sunflower oil. The filly had an open wound with large granulation tissue and infection, which during O₃ applications showed significant improvements in her physiology, well-being, and total tissue healing.

KEYWORDS: bagging, ozone, snakes

INTRODUÇÃO

O Brasil é o quarto País do mundo em número de equinos, com cerca de cerca de 5,8 milhões de animais, atividade que gera aproximadamente 640 mil empregos (GUERRA, 2010).

Nos últimos anos tornaram-se frequente os estudos das enfermidades por acidentes que acometem equinos para a determinação da importância econômica (PIEREZAN *et al.*, 2009). É comum por parte de pecuaristas, tratadores e inclusive veterinários de campo associar as mortes de etiologia incerta a acidentes ofídicos. Estes acidentes acarretam grandes prejuízos devido à gravidade do quadro clínico, podendo levar o animal ao óbito (TOKARNIA; PEIXOTO, 2006).

No Brasil, as serpentes peçonhentas pertencem aos gêneros Botrópico, Crotálico, Laquesis e Micrurus sendo que o gênero Botrópico possui as mais envolvidas em acidentes ofídicos, tendo mais de 30 espécies, destacando Jararacuçu, Jararaca, Urutu, Caiçara e Comboa, que estão envolvidas especialmente em ataques a cães e equinos. A peçonha dessas serpentes possui ação proteolítica, coagulante e hemorrágica, causando diversas manifestações clínicas e lesões em animais (OLIVEIRA *et al.*, 2015).

Equinos são extremamente inteligentes, devido a sua curiosidade, comportamento, habitat e hábitos de identificação do que está ao seu redor acabam influenciando a maioria dos acidentes ofídicos, em geral, na cabeça – sobretudo as áreas mais atacadas são a boca, pescoço, tórax e patas. Isso se deve ao fato de que, na tentativa do equino abaixar para tentar identificar o que está em sua frente acaba causando irritação e ameaça à serpente, e na tentativa de se defender o animal acaba sendo picado (MILLS, 2005).

Devido a longa cicatrização que apresenta nos tecidos dos equinos, diferente de outras espécies domésticas, eles desenvolvem mais tecidos de inflamação. A ozonioterapia vem sendo descoberta pela atualidade, ainda pouco reconhecida mas sendo destacada em meio aos equídeos, na medicina veterinária em particular, existe hoje um aumento constante de interesse sobre a utilização do ozônio como método terapêutico, devido a sua baixa toxicidade e menor tempo de resposta terapêutica quando comparado à terapia convencional, utilizado para tratar dos mais diversos tipos de afecções incluindo feridas e diferentes técnicas de aplicação (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE OZONIOTERAPIA, 2020; FERREIRA *et al.*, 2013).

Dentre as espécies domésticas, o cavalo é o que apresenta o maior tempo de cicatrização de feridas, devido à sua prolongada fase inflamatória. Para tratar essas feridas, a ozonioterapia tem sido uma opção mais moderna e reconhecida pela medicina veterinária. Esse método tem ganhado popularidade devido à sua baixa toxicidade e ao tempo reduzido de resposta terapêutica em comparação com outras

terapias convencionais. O ozônio tem sido empregado em diversas condições, incluindo o tratamento de feridas, podendo ser utilizado a partir de várias técnicas (FERREIRA *et al.*, 2013; ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE OZONIOTERAPIA, 2020).

Em 1840, Christian Friedrich Schönbein, aplicou descarga elétrica na água, e foi sentido um odor, que foi chamado de ozon. O ozônio (O^3) é formado por uma molécula com três átomos de oxigênio, caracterizada pelo fato de ser um gás com odores característicos, instável e incolor. O ozônio ao penetrar no organismo proporciona melhor oxigenação e conseqüentemente melhora do metabolismo, contribuindo para a eliminação de produtos tóxicos produzidos pelo catabolismo celular e para a regulação dos mecanismos de defesa imunológica, além do efeito imuno modulador (HADDAD, 2006).

O ozônio na natureza é gerado por radiação de raios ultravioleta ou por meios de descarregamentos elétricos ocorridos na atmosfera (LEME, 2013). Em 1933 foi feita a proibição de terapias não autorizadas ou registradas pela associação médica dos EUA, incluindo a ozonioterapia ressaltando o lucro farmacêutico e assim sendo impedida a sua utilização (KAWAHARA; JOAQUIM, 2020).

Em 2020 a Agência Nacional de Saúde Suplementar (ANS) no Brasil regularizou o uso da ozonioterapia para fins odontológicos e estéticos (limpeza e assepsia de pele), não sendo permitido o uso médico até o momento pois ainda há a necessidade de estudos que comprovem a segurança e eficácia da técnica para sua regularização (ANVISA, 2022)

O ozônio medicinal é obtido através de um equipamento gerador de ozônio, faz-se uma mistura de 5% de ozônio e 95% de oxigênio. O gerador de ozônio é um aparelho que produz o gás ozônio de maneira artificial e quebra a ligação molecular do oxigênio (O^2), que, quando separadas, se tornam instáveis e se juntam as outras moléculas de oxigênio inteiras formando o ozônio (O^3). Ao contrário da maioria dos outros produtos químicos, não existe método de armazenamento (OXIDATION TECHNOLOGIES, 2017).

A produção do O^3 é feita no espaço apropriado para seu uso, em consequência da sua rápida decomposição, é recomendado que o produto não seja conservado por um longo período. A geração de ozônio é um processo de equilíbrio e desequilíbrio de moléculas, devido ao O^3 ser gerado e destruído logo em seguida. A particularidade do ar que é submetido na máquina de ozônio é importante para uma boa geração de ozônio, calor, material particulado, umidade, fluxo de alimentação (volume), pressão, vácuo, condições da água e outras variáveis, são fatos que vão influenciar sobre a porcentagem de concentração (MANSON FILHO, 2019).

É permitido o uso de O^3 em conteúdo de água ozonizada, óleo ozonizado ou propriamente sobre o local desejado, incluindo sacos plásticos ou estruturas adequadas para conter o gás O^3 , porém vale ressaltar que quanto maior o tempo de ação ozonizada, melhor será a sua ação oxidativa (FREITAS, 2011).

As vias de aplicações de ozônio podem ser classificadas em sistêmicas e locais. A aplicação sistêmica do ozônio pode ser realizada através da auto-hemoterapia ou também por via retal. Na aplicação retal, é utilizada uma seringa com gás ozonizado, que é inserida no ânus do animal. A solução de O^3 é então administrada lentamente por meio de uma mangueira de silicone conectada à máquina de ozônio, dessa forma permitindo que o gás seja introduzido diretamente no reto do animal.(BOCCI *et al.*, 2011).

Também pode ser feita via intramuscular na qual O^3 é colocado em uma seringa e aplicado lentamente no músculo. Já as vias de aplicações locais são

classificadas em: *Bagging* onde com um saco plástico ou uma bolsa é colocado sobre a ferida do animal impedindo que o gás se espalhe no ambiente e com uma mangueira de silicone conectada a máquina de O³ é aplicado sobre o local. O *Cupping* é aplicado com uma ventosa de vidro que deve ser colocada na área lesionada e assim liberado o gás de O³. A forma subcutânea é utilizada uma seringa tendo conteúdo de gás ozonizado e aplicado no local desejado. Intra-articular é feito com injeções locais como as demais, porém com auxílio de uma agulha maior para alcançar as regiões das articulações (BOCCI *et al.*, 2011).

O ozônio tem proposições em elevar a oxigenação tecidual, melhoras no metabolismo, além de promover efeitos imunológicos, bactericidas, fungicidas, viricidas e evolução na circulação sanguínea, desse modo, a técnica vem sendo cada vez mais estudada e aplicada com intuito de auxiliar nos diversos tratamentos de enfermidades na medicina veterinária (OLIVEIRA *et al.*, 2020; OLIVEIRA *et al.*, 2023).

Não há método padronizado para o tratamento com ozônio, que é definido com a necessidade de cada animal e de seus agravos, sempre tendo em vista a resposta à terapia. Desse modo, objetivou-se com o presente trabalho relatar o caso de uma potra Quarto de Milha (QM), com três anos de idade, vítima de um acidente botrópico que ocasionou uma grande ferida, porém foi totalmente revertida com uso da Ozonioterapia.

RELATO DE CASO

Foi atendida na Fazenda Formoso, Paraúna - Goiás, no dia 20 de março de 2023, uma potra de três anos de idade da raça QM, pesando 350 kg, com histórico de picada por serpente Jararacuçu no membro anterior esquerdo.

O ocorrido foi presenciado pelo proprietário, que imediatamente buscou fazer imobilização do animal com intenção de acalmá-la, assim reduzindo a circulação do veneno. Segundo o mesmo, havia soro antiofídico polivalente liofilizado na sua propriedade para uso em possíveis acidentes, então foram feitos dois frascos inteiros no mesmo momento, cada um contendo volume de 50mL. A aplicação do primeiro foi por via intramuscular (IM), e outro por via introvenosa (IV). Foi observado que o animal reagiu bem à medicação, mas apresentava inchaço, leve hemorragia e desconforto na região afetada, então buscou-se ajuda em loja agropecuária onde foi indicado a medicação Flunixin meglumine (Banamine[®], 1,1mg/kg, IV), foram feitos 15 mL durante cinco dias, objetivando analgesia, efeito anti-inflamatório e antitérmico. Após as medicações foi notada melhora, porém ao terceiro dia o proprietário percebeu um certo estresse, desconforto e processo de granulação na pele da potra, e foi quando buscou ajuda do Médico Veterinário (MV).

Durante a consulta e exames físicos, o animal apresentou frequência respiratória de 17 mrm, frequência cardíaca (FC) de 30 bpm, temperatura retal (TR) de 38°C, no teste de preenchimento capilar (TPC) não apresentou desidratação, apenas muito desconforto na região afetada. Após os exames o veterinário sugeriu a transferência para a clínica de equinos em São Luís de Montes Belos onde se iniciaria o tratamento com ozonioterapia, porém o proprietário se recusou e preferiu continuar com seus próprios métodos em casa.

Após 25 dias o proprietário percebeu que a ferida estava com um grande processo de granulação o qual se agravava e aumentava a cada dia (Figura 1), percebendo que seus métodos não eram eficientes então o animal foi levado para o Rancho Benfica localizado em São Luís de Montes Belos, já especializado no tratamento com ozonioterapia.

FIGURA 1 - Região distal e proximal de membro anterior esquerdo com áreas se tecido de granulação 28 dias após ser vítima de acidente botrópico .



Fonte: Arquivo pessoal

Continou-se o tratamento com Fluxinin Meglumine (Banamine[®]), 1,1mg/kg IV durante cinco dias consecutivos, com efeito anti-inflamatório, e Penicilina (Penfort[®]) 1,3mg/kg por IM sete dias consecutivos no tratamento de infecções bacterianas. Era feita a lavagem (Figura 2), da ferida com Clorixidina diariamente, com escova antisséptica tópica, fazendo a remoção de todo tecido de granulação e a mantendo sempre livre de possíveis contaminações.

FIGURA 2 - Ferida lavada com retirada total de granulação após 20 dias



Fonte: Arquivo pessoal

O ozônio passou a ser feito três vezes por semana, foi utilizada a técnica de *Bagging* (Figura 3) que com um saco plástico envolve-se toda região da ferida, e com uma mangueira de silicone apropriada para o procedimento conectada no aparelho de ozônio, libera-se o gás ozonizado sobre a ferida. Também foi feita a insuflação na via retal, porém com outra mangueira para evitar contaminação. O método consiste na inserção de 20 cm de mangueira no anus do animal liberando o O^3 . As técnicas foram feitas na coluna de fluxo com regulagem de oxigênio com 0,06 litros de fluxo por minuto, que na linha de 1 a 10, determina a potência que deve ser ajustada no botão de ajuste do gerador de O^3 , nessa junção de dois ajustes (potência x vazão no regulador) define-se a potência de 6 com concentração atingida de 49% de ozônio aplicado durante 30 minutos em cada região (Tabela 1).

FIGURA 3 - Técnica de *Bagging* aplicada sobre a ferida contendo solução de O^3



Fonte: Arquivo pessoal

TABELA 1-Tabela de fluxo e potência do ozonizador para a identificação da concentração de O^3 gerado

Ajustes do aparelho Ozonic Portátil: Tabela de fluxo X tabela de potência = concentração resultante											
Fluxo (l/min)		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1/32	0,03	13	25	39	48	58	67	76	82	86	90
1/16	0,06	8	16	24	32	40	49	58	64	70	78
1/8	0,12	5	9	14	19	24	30	36	44	52	60
1/4	0,25	3	6	9	12	14	18	21	25	30	35
1/2	0,5	1	3	4	7	9	11	12	14	18	20
3/4	0,75	1	2	3	5	7	8	8	10	13	14
1	1	1	2	2	4	6	7	7	9	10	11

A Coluna de fluxo, determina a regulagem a ser colocada no seu regulador de oxigênio medicinal

A linha de 1 a 10, determina a potência que deve ser ajustada no seu botão de ajuste no Gerador de ozônio Portátil, este fica localizado na parte frontal do aparelho

A junção desses dois ajustes (potência x vazão no regulador) = concentração atingida pelo aparelho.

Fonte: Arquivo produzido pelo M.V. Danillo Benfica para apresentação de tcc (Tabela patenteada pelo Médico Veterinário)

Com 40 dias de tratamento observou-se a total remoção do tecido de granulação, sem infecção e regeneração na espessura do tamanho tecidual ao redor da ferida (Figura 4), obtendo-se uma cicatrização mais rápida que o esperado. Durante três meses foi usada a insuflação retal e *bagging*.

FIGURA 4 - Processo de cicatrização em ferida de equino com grande redução de espessura, início de uso de óleo ozonizado.



Fonte: Arquivo pessoal

A partir do quarto mês foi iniciado o tratamento apenas com a aplicação de óleo a base de óleo de girassol ozonizado, que também era produzido pelo Médico veterinário com auxílio do aparelho de ozônio, e assim deixado de lado as técnicas de *bagging* e insuflação retal. Analisando o processo de triagem do animal era notável a rápida recuperação, e os resultados obtidos em questões de cicatrização e estética da ferida do animal (Figura 5).

FIGURA 5 - Finalização do tratamento, ainda com aplicação de óleo apenas na região distal



Fonte: Arquivo pessoal

Todo tratamento teve durabilidade de cinco meses e 10 dias, quando o animal recebeu alta e pode voltar para a propriedade (Figura 6), com o membro inferior esquerdo totalmente cicatrizado. O animal passou a apresentar novamente o comportamento natural de equinos, e desenvolveu grande melhora no metabolismo pois o animal teve redução de estresse, maior consumo de alimentos e pelagem com aspecto saudável.

FIGURA 6 – Potra totalmente curada sendo embarcada para voltar a sua cidade de origem



Fonte: Arquivo pessoal

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Medicina Veterinária a ozonioterapia vem sendo utilizada como uma alternativa de tratamento de forma favorável na reparação tecidual (TRAINA, 2008). Ao ser aplicado de forma local, o ozônio apresenta-se como um excelente anti-inflamatório, promovendo controle de edemas e dores, isso acontece por sua propriedade de impedir os mediadores neuroquímicos, assim estimulando com que os mediadores inflamatórios sejam metabolizados e excretados (FERREIRA *et al.*, 2013).

Para o início do tratamento da potra o soro antiofídico polivalente liofilizado foi utilizado devido a peçonha da serpente jararacuçu ser mortífera, o soro fez com que o veneno fosse purificado e diluído, evitando que passasse para a corrente sanguínea e trouxesse a consequência óbito. Porém devido a gravidade do acidente o local picado tornando-se uma ferida extensa em função do processo inflamatório, em virtude disso foi utilizado o Fluxinin Meglumine (Banamine®) que tem ações anti-inflamatórias, antitérmicas e analgésicas, e Penicilina (Penfort®), ambos nas dosagens recomendadas para equinos, para auxílio no processo de desinflamação da ferida. O tratamento medicamentoso surtiu efeito trazendo conforto para o animal.

A técnica de *Bagging* consiste na aplicação contínua de ozônio, a ferida é toda coberta com uma bolsa ou saco plástico com as margens fechadas impedindo a saída do gás ozonizado. Essa técnica é uma classificação de circulação fechada, pois o O^3 é liberado constantemente em toda área afetada, promovendo ação relacionada com o contato de moléculas de O^3 com a superfície que está sendo tratada. Não é uma técnica invasiva, e tem como principal objetivo a cicatrização e diminuição de patógenos sobre o local (JESUS, 2023).

Foram realizadas três aplicações contínuas semanais durante três meses. A utilização do *Bagging* por um período de 30 minutos ocorreu com o objetivo de não gerar toxicidade ou danos teciduais durante o tratamento. O uso dessa técnica nas feridas além de promover a desinfecção, tem contribuição na ação anti-inflamatória, pois o ozônio atrai para o local de aplicação mediadores de inflamação como quinina, histamina e bradicinina (SOARES *et al.*, 2019).

Esse método ocorre na ozonioterapia devido as citocinas anti-inflamatórias presentes no local da ferida do animal. O contato do O^3 com as citocinas estimula o organismo do animal e ativa as concentrações de quinina que promove ações antitérmicas e analgésicas. A histamina passa a ser o mensageiro químico ajudando as células a se regenerarem no tecido que se encontra lesionado. O método de tratamento com O^3 , também regula as reações imunológicas, inflamatórias e secreções ácidas existentes no corpo e a bradicinina faz com que aumente a participação dos mecanismos de controle vascular do paciente (SOARES *et al.* 2019).

Na via retal a ozonioterapia ajuda na preservação de células saudáveis do organismo, que muitas vezes são destruídas durante um tratamento anterior feito de maneira incorreta, minimiza possíveis efeitos colaterais do paciente melhorando a imunidade, promovendo renovação celular e regeneração de tecidos, também tem ação analgésica, melhora o metabolismo, reduz o estresse, tem ação antimicrobiana, matando bactérias, fungos e parasitas de forma sistêmica (MATTOS *et al.*, 2012).

A mistura de O^3 rapidamente é absorvida pelo intestino, devido ao ozônio ser mais solúvel que o oxigênio, essa técnica deve ser feita com material resistente ao ozônio, de preferência o silicone, que leva o gás até o reto do animal durante 30

minutos (OLIVEIRA, 2007). Devido a gravidade da ferida da potra, foram feitas três aplicações de 30 minutos por semana durante três meses.

O óleo ozonizado apresenta excelente resultado no tratamento de feridas persistentes e contaminadas acelerando a cicatrização, com grande êxito no tratamento contra bactérias, apresentando baixo custo e fácil aplicação. Este ativa a microcirculação local, obtendo aceleração do metabolismo do oxigênio celular, instigando os sistemas enzimáticos de defesa. O óleo ozonizado pode ser produzido com óleo de gergelim ou girassol, através do borbulhamento do gás durante 30 minutos, em um recipiente resfriado. Bastante utilizado no tratamento de feridas traumáticas e feridas crônicas, o óleo de girassol ozonizado tem ação após 24 horas de aplicação (TELLEZ *et al.*, 2006).

No quarto mês de tratamento o animal recebeu alta da técnica de *bagging* e insuflação retal passando a utilizar apenas de óleo de girassol ozonizado semanalmente até o final do tratamento, nos dois períodos manhã e tarde. Esse procedimento proporcionou resposta lenta nos primeiros 10 dias de tratamento, após 40 dias de uso a ferida cicatrizou totalmente. Esse resultado é esperado, no entanto é um processo lento nos primeiros dias de aplicação uma vez que é dependente da ativação de fatores facilitadores da cicatrização (XIAO *et al.*, 2017).

Visto que os acidentes com serpentes do gênero botrópico são comuns em ambientes rurais e apresenta alta morbimortalidade na equinocultura, cabe aos proprietários estar preparados para o manejo rápido e adequado do animal ofendido (GUPTA; DEEPA, 2016). As Jararacuços são serpentes agressivas e as principais causadoras de acidentes com equídeos, as picadas danificam o tecido causando lesões extensas, provocam hemorragias e causam intensa dor e inchaço. Casos graves são caracterizados por necrose, abscesso, sudorese, baixa tensão arterial e choque (SOUZA *et al.* 2011).

Devido aos equinos terem a pele com espessura diferentes de acordo com o local do corpo, tendem a ter fases inflamatórias de longa durabilidade ao contrário de outras espécies de animais. Em função desta particularidade estes animais podem apresentar com mais frequência o tecido de granulação exuberante, destacando-se as feridas ocasionadas por picadas de serpentes, pois estas requerem um longo período para cicatrização bem como o tratamento correto (TONKS *et al.*, 2003). A demora para dar início ao tratamento da potra ocasionou estresse excessivo. Feridas geram desconforto, principalmente pela dor interferindo no bem-estar do animal. A morosidade para início do tratamento ocasionou agravamento do caso e promoveu maior tempo para resolução do problema.

Lesões nos membros anteriores são comuns em equinos e processos de cicatrização por segunda intenção consistem em um período longo e pode se agravar com o tempo caso não tratado de maneira correta. (TORTELLY NETO, *et al.*, 2018).

Levando em consideração as diferentes técnicas de ozonioterapia, estas demonstraram efeitos positivos sobre o processo de cicatrização e regeneração da lesão. Em estudos mais padronizados o efeito de ozônio na dinâmica da cicatrização de equinos pode contribuir na elaboração de novos protocolos terapêuticos para feridas nesta espécie (SOUZA *et al.*, 2021).

Apesar das pesquisas mostrarem os benefícios da ozonioterapia em tratamentos com equinos, os resultados ainda são pouco conclusivos devido à falta de informações a respeito de dosagens, tempo de aplicação e duração do tratamento (OLIVEIRA *et al.*, 2023).

CONCLUSÃO

Ocorreu redução do conteúdo infeccioso, devido ação antimicrobiana que a ozonioterapia proporciona, que é tida como uma das mais importantes, além de promover efeitos, víricidas, e anti-inflamatórios. Mostrando grande eficácia no tratamento de feridas, a qual pode ser associada com medicamentos anti-inflamatórios e antibióticos para resultados mais precoces, além, do uso de diferentes técnicas de aplicação de ozônio.

Portanto a ozonioterapia é considerada uma inovação como alternativa terapêutica eficiente e precoce de baixo custo, e como observado uma alta resposta de oxigenação tecidual e melhora no metabolismo. Entretanto ainda é uma técnica que não tem a representação necessária, mas que a medicina veterinária deve aprofundar em estudos e pesquisas mostrando todos os benefícios e prevalências que podem ser realizadas, além de outros aperfeiçoamentos que podem ser desenvolvidos.

REFERÊNCIAS

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Ozonioterapia: Anvisa esclarece as indicações aprovadas até o momento**. 10 mai. 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/noticias-anvisa/2022/ozonioterapia-anvisa-esclarece-as-indicacoes-aprovadas-ate-o-momento>.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE OZONIOTERAPIA, **Ozonioterapia**. (2020). Disponível em: <https://www.aboz.org.br/>.

BOCCI, V. **Ozone: A new medical drug**. 2. ed. Siena: Springer, 2011. 132p.

FERREIRA, S.; MARIANO, R. C.; GARCIA JÚNIOR, I. R.; PELLIZER, E. P. Ozonioterapia no controle da infecção em cirurgia oral. **Revista Odontológica de Araçatuba**, v.34, n.1, p.28-36, jan, 2013. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/server/api/core/bitstreams/6e5b883f-3179-428e-bd20-10d978719cfb/content>

FREITAS, A.. I. A. Eficiência da Ozonioterapia como protocolo de tratamento alternativo das diversas enfermidades na Medicina Veterinária (Revisão de literatura). **PUBVET**, Londrina, v. 5, n. 30, ed. 177, art. 1194, 2011. Doi <https://doi.org/10.22256/pubvet.v5n30.1194>. Disponível em: <https://www.pubvet.com.br/uploads/4482ea375a79c0ef452e6861fe7f2d53.pdf>

GUERRA, P. J. **Brasil tem o quarto maior rebanho equino do mundo, com 5,8 milhões de cabeça**. Notícia 16/03/2010. Conselho Federal de Medicina Veterinária. Disponível em: <http://www.cfmv.org.br/portal/noticia.php?cod=606>.

GUPTA, S.; DEEPA, D. Applications of ozone therapy in dentistry. **Journal of Oral Research and Review**, v. 8, n. 2, p. 86-91, 2016. DOI: 10.4103/2249-4987.192243. Disponível em: https://journals.lww.com/jorr/fulltext/2016/08020/applications_of_ozone_therapy_in_dentistry.8.aspx

HADDAD, M. A. Efeitos da ozonioterapia sobre parâmetros clínicos, hematológicos e

da bioquímica sanguínea em equinos. **Universidade Federal de Viçosa**. VIÇOSA, MG. P.164, 2006. Disponível em: <https://locus.ufv.br/server/api/core/bitstreams/893e02d9-6fb0-41ba-973e-b57f9339a8ce/content>

JESUS, E. **Técnica de Aplicação da ozonioterapia em equinos**. HTM VET. 5 dez, 2023. Disponível em: <https://htmvet.com.br/tecnica-de-aplicacao-da-ozonioterapia-em-equino/>.

KAWAHARA, R; JOAQUIM, J. G. F. Ozonioterapia quando a compreensão faz toda a diferença. B. **APAMVET**, p. 17-21, 2020. Disponível em: <https://publicacoes.apamvet.com.br/PDFs/Artigos/105.pdf>

LEME, N. Descoberta do ozônio. **Revista Ciência Hoje**, n. 347, nov/2013. Disponível em: <http://cienciahoje.org.br/artigo/um-filtro-essencial/>

MANSON F, V.; **O Gerador de ozônio, entenda as aplicações e funcionamento**. MyOzone. 03 abr/2019. Disponível em: <https://myozone.com.br/o-gerador-de-ozonio-entenda-as-aplicacoes-e-funcionamento/>.

MATOS, A. N.; TIBURCIO, M.; OLIVEIRA, SILVA, M.; **O uso do ozônio no tratamento de ferida incisa, suja contaminada e profunda (relato de caso)**. In: ABRAVEQ, 2012, Campinas: +Equina, 2012^a

MILLS, D. S.; **Comportamento Equino: Princípios e Prática**. Editora Roca, 2005. 213p

OXIDATION. Technologies Ozone production. 2017. **Atualidades em Medicina Tropical na América do Sul**: Veterinária 248 PEREIRA, B.; Disponível em: www.oxidationtech.com/ozone/ozone-production.html.

OLIVEIRA, J. T. C. **Revisão sistemática de literatura sobre o uso terapêutico do ozônio em feridas**. 2007. Dissertação (Mestrado em Enfermagem) – Universidade de São Paulo - Departamento de Enfermagem, Proesa, São Paulo, 2007. <https://doi.org/10.11606/D.7.2007.tde-20122007-094050> Disponível em: https://teses.usp.br/teses/disponiveis/7/7139/tde20122007094050/publico/Juliana_Tr ench.pdf

OLIVEIRA, C. H. M.; SIMÃO, A. A.; MARCUSSI, S. Inhibitory effects of ascorbic acid, vitamin E, and vitamin B-complex on the biological activities induced by Bothrops venom. **Pharmaceutical Biology**, p. 1-8, 2015. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26452622/>

OLIVEIRA, S. N.; FARIA, H. A. B.; SANTOS, A. F. C.; MAGALHÃES, M. P.; BORGHESI, J. *et al.* A utilização da ozonioterapia na medicina veterinária no processo de cicatrização de ferida aberta. **Revista Saúde - UNG-Ser**, [S. l.], v. 13, n. 2 ESP, p. 60, 2020. Disponível em: <https://revistas.ung.br/index.php/saude/article/view/4025>.

OLIVEIRA, J. M.; COSTA, M. D.M.; LOPES, J. C.S.; BRITO, G. F.; Ozonioterapia no ENCICLOPÉDIA BIOSFERA, Centro Científico Conhecer – Jandaia-GO, v.21 n.49; p. 109 2024

tratamento de mastite clínica e subclínica em bovinos de leite. **Pubvet**, v. 17, n. 11, p. e1481-e1481, 2023. <https://doi.org/10.31533/pubvet.v17n11e1481>
Disponível em: <https://ojs.pubvet.com.br/index.php/revista/article/view/3321/3375>

PIEREZAN, F.; RISSI, D.R.; RECH, R.R.; FIGHERA, R.A. *et al.*; Achados de necropsia relacionados com a morte de 335 equinos: 1968-2007. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.29, p.275-280, 2009. <https://doi.org/10.1590/S0100-736X2009000300015>
Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pvb/a/54dtT8sMGQrFLCFcWnj4whk/?format=pdf&lang=pt>

SOARES, C.D.; MORAIS, T. M. L.; ARAÚJO, R. M. F. G.; MEYER, P. F.; OLIVEIRA, E. A. F. *et al.*; Effects of subcutaneous injection of ozone during wound healing in rats. **Growth factors**, v. 37, n. 1-2, p. 95-103, 2019. DOI: 10.1080/08977194.2019.1643339.
Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rounesp/a/8LpJb8Wk5fntRr3GY5Sj83d/?lang=en>

SOUSA, M. G.; TOKARNIA, C. H.; BRITO, M. F.; REIS, A. B.; OLIVEIRA, C. M. *et al.* Aspectos clínico-patológicos do envenenamento botrópico experimental em equinos. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 31, n.9, p. 773-780, 2011. <https://doi.org/10.1590/S0100-736X2011000900009>.
Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pvb/a/hSBdxGKCxhc5QrwmPNnVmJw/?lang=pt>

SOUZA, A. K. L.; COLARES, R. R.; SOUZA, A. C. L. The main uses of ozone therapy in diseases of large animals: A review. **Research in Veterinary Science**, v. 136, p. 51-56, 2021.doi: 10.1016/j.rvsc.2021.01.018. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/348876527_The_main_uses_of_ozone_the_rapy_in_diseases_of_large_animals_A_review

TELLEZ, G. T; LOZANO, O. L; GÓMEZ, M. F. D. Measurement of peroxidic species in ozonized sunflower oil. **Ozone: Science and Engineering**, v. 28, n. 3, p. 181-185, 2006.
Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/233151008_Measurement_of_Peroxidic_Species_in_Ozonized_Sunflower_Oil

TORTELLY NETO, R.; FRITZEN, M.; VONSOWSKI, J.R.T.; Aplicação da ozonioterapia em um cão com otite—Relato de caso. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária FAG**, v. 1, n. 2, 2018. Disponível em: <https://themaetscientia.fag.edu.br/index.php/abmvfag/article/view/288>

TOKARNIA, C. H.; PEIXOTO, P. V.; A importância dos acidentes ofídicos como causa de mortes em bovinos no Brasil. **Pesquisa Veterinária Brasileira**. 55-88, abr/jun. 2006. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pvb/a/3pR9Qp6gqXqKmwVyy8hm8rp/?format=pdf>

TONKS, A. J.; COOPER, R. A.; JONES, K. P.; BLAIR, S.; PARTON, J.; *et al.* Honey stimulates inflammatory cytokine production from monocytes. **Cytokine**, v. 21, n. 5, p. 242-247, 2003. doi: 10.1016/s1043-4666(03)00092-9. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12824009/>

TRAINA, A. A.; **Efeitos biológicos da água ozonizada na reparação tecidual de**
ENCICLOPÉDIA BIOSFERA, Centro Científico Conhecer – Jandaia-GO, v.21 n.49; p. 110 2024

feridas dérmicas em ratos. Tese (Doutorado) - Faculdade de Odontologia da USP, São Paulo, 2008. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/23/23149/tde08042009150340/publico/AndreiaATraina.pdf>

XIAO, W.; TANG, H.; WU, M.; LIÃO, Y.; LI, K. *et al.*; Ozone oil promotes wound healing by increasing the migration of fibroblasts via PI3K/Akt/mTOR signaling pathway. **Bioscience Reports**, v. 37, n. 6, p. 20-21, dez/2017. doi: 10.1042/BSR20170658. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/319448117_Ozone_oil_promotes_wound_healing_by_increasing_the_migration_of_fibroblasts_via_PI3KAktmTOR_signaling_pathway