

CENTRO UNIVERSITÁRIO BRASILEIRO - UNIBRA
CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA

ANDERSON CARLOS DA SILVA
MARIA DE LOURDES SANTOS RAMOS
PALOMA CAROLINA LEÃO DE OLIVEIRA JOTTA

**OZONIOTERAPIA NO TRATAMENTO DE FERIDAS
EM CÃES DIABÉTICOS: REVISÃO DE LITERATURA**

RECIFE/2022

ANDERSON CARLOS DA SILVA
MARIA DE LOURDES SANTOS RAMOS
PALOMA CAROLINA LEÃO DE OLIVEIRA JOTTA

OZONIOTERAPIA NO TRATAMENTO DE FERIDAS EM CÃES DIABÉTICOS: REVISÃO DE LITERATURA

Monografia apresentado ao Centro Universitário Brasileiro – UNIBRA, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Medicina Veterinária.

Professor(a) Orientador(a): Dra. Ana Carolina Messias de Souza Ferreira da Costa

RECIFE/2022

Ficha catalográfica elaborada pela
bibliotecária: Dayane Apolinário, CRB4- 2338/ O.

S586o Silva, Anderson Carlos da
Ozonioterapia no tratamento de feridas em cães diabéticos: Revisão de
literatura / Anderson Carlos da Silva, Maria de Lourdes Santos Ramos,
Paloma Carolina Leão de Oliveira Jotta. - Recife: O Autor, 2022.

32 p.

Orientador(a): Dra. Ana Carolina Messias de Souza Ferreira da
Costa.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Centro Universitário
Brasileiro – UNIBRA. Bacharelado em Medicina Veterinária, 2022.

Inclui Referências.

1. Cicatrização. 2. Diabetes. 3. Ozonioterapia. I. Ramos, Maria de
Lourdes Santos. II. Jotta, Paloma Carolina Leão de Oliveira. III. Centro
Universitário Brasileiro - UNIBRA. IV. Título.

CDU: 619

Dedicamos esse trabalho a todos
profissionais da área.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, pois sem ele não teria chegado até aqui, pois concedeu saúde, coragem, força, determinação para não desistir e enfrentar os obstáculos de cada período.

Aos amigos, companheiros de turma e jornada, com quem compartilhamos momentos de alegrias, tristezas, frustrações, nervosismo, cujos quais nos fizeram crescer, ter humildade e compartilhar conhecimentos.

A minha família pela motivação, compreensão e dedicação. Por entenderem minha ausência e urgências nessas fases de estudo, principalmente da elaboração do TCC em meios tempos de pandemia, onde toda nossa rotina foi transformada.

Gratidão principalmente a minha esposa Adrielly Marta da Silva, por sempre estar do meu lado nesse momento difícil em nossas vidas, ao Sr. Carlos Areia por ter incentivado e ajudado em vários momentos difíceis durante essa graduação, aos amigos Geison Jose e a sua esposa Danubia Oliveira por sempre estarem perto para dar suporte emocional e ajudar em qualquer momento de dificuldade, e aos meus pais, Claudio Carlos da Silva e Mônica Francisca de Lima, que sempre estiveram próximos para ajudar em qualquer ocasião. A UNIBRA por ter proporcionado uma superestrutura com ambiente agradável, professores capacitados e apreensão de conhecimentos teóricos e práticos que serão suporte para o exercício profissional.

A nossa orientadora Prof.º: Dra. Carolina Messias de Souza por ter nos guiado na construção desse trabalho, suas correções, as idas e vindas do TCC e todo suporte o qual ela nos concedeu, foram primordiais para que esse texto fosse uma realidade materializada.

Anderson Carlos

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à Deus, por ter me proporcionado chegar até aqui, e que em sua infinita graça, me concede saúde e forças para superar as dificuldades e conseguir alcançar meus objetivos.

A minha família, por todo apoio, principalmente a meus pais, Edilma e Cristóvão e meus irmãos, Pâmela e Eduardo que sempre estiveram ao meu lado nas horas mais difíceis e felizes da minha vida.

A meu noivo Wayran, por todo incentivo que me dá, para que eu nunca desista dos meus objetivos.

A meu supervisor de estágio, Dr. Leonardo Calado, que sempre esteve disposto a ajudar e contribuir com o meu aprendizado.

Agradeço também à instituição e aos professores, por todo o conhecimento que me foi passado, em especial à nossa orientadora, Prof^o. Dra. Carolina Messias de Souza, que nos orientou da melhor maneira possível.

E a todos que, direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigada.

Paloma Leão

AGRADECIMENTOS

Agradeço e dedico esse trabalho a Deus que me concedeu a vida, que propiciou essa incrível oportunidade de cursar medicina veterinária, me amparou nos momentos difíceis durante esses 5 anos de graduação, me deu saúde para seguir essa trajetória, e sempre se fez presente durante toda a minha vida.

Ao meu marido Deyvid Silveira que foi um dos meus maiores incentivadores, ele esteve comigo ao longo dessa caminhada me fazendo acreditar que era possível e que eu era capaz, segurou a minha mão nos momentos de dificuldade e sonhou junto comigo a realização dessa graduação.

As minhas filhas Shellen Eduarda e Julia Carollyne, que sempre entenderam toda a minha correria, ausência, estresse do dia a dia, que foram grandes incentivadoras desde o princípio quando tudo era só um sonho e que hoje se alegram com essa conquista que também é delas.

Aos meus familiares e amigos, que sempre me apoiaram e incentivaram de todas as formas desde o primeiro momento, e hoje compartilham comigo sua felicidade ao verem meu crescimento intelectual e profissional.

Aos companheiros de turma, pela incrível experiência que foi compartilhar esses anos junto a vocês, pelas tristezas e alegrias vividas, por cada semana de prova onde o corredor virava nossa sala e os professores éramos nós mesmo (risos), obrigada por cada revisão onde cada um mesmo com sua dificuldade sempre se disponibilizava a ajudar o colega. Obrigada por tudo!

Aos professores que estiveram presentes durante esses 5 anos de graduação, pela paciência de cada um e amor dedicado ao compartilhamento do saber, sempre haverá um pouco de cada um de vocês em nós.

Ao nosso coordenador do curso de medicina veterinária Prof. Dr. Eryvelton Franco, pela sua disponibilidade e atenção, a todos que trabalham na biblioteca, secretaria, os ascensoristas, auxiliares de serviços gerais que sempre mantinham o ambiente organizado para que pudéssemos assistir nossas aulas da melhor maneira possível. Obrigada a todos que fazem parte da Unibra e que contribuíram de alguma forma com a nossa formação.

Agradeço aos colegas que estiveram junto a mim na elaboração, preparação e finalização dessa monografia, pela dedicação e esforço de cada um em suas pesquisas, noites de sono e abdicção de afazeres, a vocês o meu muito obrigada.

Em especial, quero agradecer a nossa orientadora a Prof.^a Dra. Carolina Messias de Souza, pela dedicação na elaboração desta monografia, pela disponibilidade e paciência para conosco durante todo o processo até aqui.

Maria de Lourdes Santos

Quando uma criatura humana desperta para um grande sonho e sobre ele lança toda a força de sua alma, todo o universo conspira a seu favor.

(JohannGoethe).

OZONIOTERAPIA NO TRATAMENTO DE FERIDAS EM CÃES DIABÉTICOS

Anderson Carlos da Silva
Maria de Lourdes Santos Ramos
Paloma Carolina Leão de Oliveira Jotta
Ana Carolina Messias de Souza Ferreira da Costa¹

Resumo: A medicina veterinária vem evoluindo cada dia mais acerca de novos tratamentos e técnicas, que auxiliam o médico veterinário em sua rotina e ajudam os seus pacientes a receberem o que há de mais novo em tratamento para suas patologias e enfermidades. Dentre esses tratamentos e evoluções, destaca-se a ozonioterapia, técnica que faz uso da combinação ozônio e oxigênio, que tem se tornado uma grande aliada no tratamento de diversas doenças, por apresentar resultados bastante satisfatórios. Em meio a essas doenças, destacam-se a Diabetes Mellitus tipos I e II, doença endócrina de origem autoimune ou adquirida, que tem por característica o aumento de açúcar circulante na corrente sanguínea conhecida como hiperglicemia. O paciente diabético por sua vez, enfrenta dificuldade na cicatrização de feridas devido a sua condição fisiológica, e a ozonioterapia vem auxiliando esses pacientes na evolução de seu tratamento. Por isso objetivou-se compreender como a ozonioterapia pode contribuir para a cicatrização das feridas de cães diabéticos. Utilizou-se uma metodologia em foram selecionados trabalhos com temas relacionados ao assunto. Os artigos foram publicados no intervalo de 2017 a 2022 e serviram para embasar o desenvolvimento do trabalho. Para tanto se usou buscadores como Google acadêmico e *Scielo*. Percebeu-se que a ozonioterapia pode trazer bons resultados no processo de cicatrização da ferida em cães diabéticos, mas deve-se ser usada como tratamento complementar.

Palavras-chave: Cicatrização. Diabetes. Ozonioterapia.

¹ Professor (a) da UNIBRA Dr. Carolina Messias Souza. Maior titulação já concluída. E-mail: carolinamessias.see@gmail.com

OZONIOTHERAPY IN WOUND TREATMENT IN DIABETIC DOGS

Abstract: Veterinary medicine is evolving more and more about new treatments and techniques, which help the veterinarian in his routine and help his patients to receive the latest in treatment for their pathologies and illnesses. Among the treatments and evolutions, ozonotherapy stands out, techniques that make these uses capable of ozonated water and oxygen, which has a great ally in the treatment of diseases, for presenting very comprehensive results. Among these diseases, Types I and II Diabetes Mellitus stand out, an endocrine disease of autoimmune or acquired origin, which is characterized by an increase in circulating sugar in the bloodstream known as hyperglycemia. The diabetic patient, in turn, faces difficulties in the evolution of their physiological treatment and, from time to time, has been helping these patients in the therapy of their treatment. Therefore, it is understood how ozone therapy can contribute to the healing of diabetic wounds. A methodology was used in which works with themes related to the subject were selected. The articles were published between 2017 and 2022 and served to support the development of the work. To do so, we use search engines such as Google Auxilio and Scielo. Ozone therapy can bring good results in the wound healing process in diabetic dogs, it should be used as a complementary treatment.

Keywords: Healing. Diabetes. Ozone therapy.

LISTA DE ABREVIATURAS

% = Porcentagem

DM = Diabetes Mellitus

DM1 = Diabetes Mellitus Tipo I

DM2 = Diabetes Mellitus Tipo II

dl = Decilitros

SC = Via subcutânea

IM = Via Intra Muscular

IV = Via Intravenosa

Mg = Miligrama

ml = mililitros

Kg = Quilograma

O₂ = Oxigênio

O₃ = Ozônio

SID = Uma vez

BID = Duas vezes

LISTA DE LUSTRAÇÕES

Figura 1 - Mecanismo de formação do ozônio a partir de descarga elétrica	24
Figura 2 - Geradores artificial de ozônio medicinal.....	25
Figura 3 - Fases da Desinfecção e Destruição da Bactéria.....	26
Figura 4 - Vias de aplicação	27
Figura 5 - Óleo de girassol ozonizado	28
Figura 6 - Bagging, técnica que utiliza o gás de ozônio dentro de uma bolsa plástica	29

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Fármacos utilizados no tratamento de feridas	23
--	-----------

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	16
2 METODOLOGIA	18
3 REVISÃO DE LITERATURA	19
3.1 Fisiopatologia da Diabetes Mellitus	19
3.2 Mecanismo de cicatrização em cães diabéticos	20
3.3 Tratamento de Feridas em cães portadores da Diabetes Mellitus	21
3.3.1 Assepsia.....	21
3.3.2 Fármacos convencionais.....	22
3.3.3 Anti-inflamatórios.....	22
3.4 Ozonioterapia	24
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS	30
REFERÊNCIAS	31

1 INTRODUÇÃO

Uma das principais doenças endócrinas em cães é a diabetes mellitus (ABEV, 2018). Por trata-se de uma doença crônica, não tem cura, afetando severamente a vida do animal, e conseqüentemente, a do tutor. Por isso, ao ser diagnosticado, é imprescindível que o paciente seja acompanhado por um médico veterinário para realizar o tratamento de maneira rápida e adequada, pois, a enfermidade representa sério risco de vida ao paciente (GOMES, 2019).

A diabetes mellitus acomete o paciente devido à ineficiência da ação ou produção da insulina. Diversos fatores podem contribuir para o desenvolvimento dessa condição no paciente, como: inflamatórios, imunológicos, nutricionais, genéticos e hormonais (BATISTA et al., 2021). Existem dois tipos de diabetes mellitus em cães, a tipo I, ou diabetes mellitus dependente de insulina e a tipo II ou diabetes mellitus não dependente de insulina (CUNHA et al., 2019). O monitoramento do nível de açúcar no sangue e da ingestão de água, em um manejo nutricional adequado, podem ser consideradas medidas primárias no tratamento da doença. Porém, quando esse manejo não revela resultados satisfatórios é necessário o uso da insulinoterapia (GOMES, 2019).

Os pacientes diabéticos, que naturalmente tem uma maior dificuldade de cicatrização, podem utilizar diversas alternativas para auxiliar o tratamento das feridas. Uma destas é a ozonioterapia com bons resultados terapêuticos (SILVA; SHIOSI, 2018). A técnica ajuda no processo de cicatrização de feridas, pois promove uma melhora na circulação sanguínea, auxilia na oxidação de toxinas e no tratamento de dores crônicas (SILVA; SHIOSI, 2018). Além disso, o gás contém efeitos anti-inflamatórios e analgésicos, que faz com que a cicatrização das lesões ocorra de forma mais rápida. Essa terapia também pode minimizar os efeitos colaterais a fármacos e a resistência a antimicrobianos, principalmente, em casos de tratamentos em longo prazo (WOLLHEIM et al., 2020).

As opções de aplicação da ozonioterapia podem variar. Suas principais vias de administração são: via subcutânea (SC), intramuscular (IM), intravenosa (IV), insuflação retal, intravaginal e por auto-hemoterapia ozonizada (BRITO et al., 2021). O ozônio também pode ser utilizado na forma tópica, através do óleo ou água ozonizada (BORGES et al., 2021).

Diante disso, o presente trabalho tem como objetivo demonstrar a eficiência da ozonioterapia na cicatrização de feridas em cães diabéticos. Apontando uma alternativa complementar no tratamento desta doença.

2 METODOLOGIA

Foi realizada uma revisão de literatura do tipo bibliográfica no período de fevereiro à maio de 2022, na qual foram utilizados artigos e capítulos de livro coletados em sites de busca acadêmica como: Google acadêmico e Scielo com intervalo de anos entre 2017 a 2022. Essa revisão bibliográfica teve como base de pesquisa as palavras-chaves: cães, diabetes mellitus, feridas, ozonioterapia, cicatrização e feridas.

Como critérios de inclusão foram considerados: tratamento da diabetes mellitus, feridas com difícil cicatrização e ozonioterapia como no tratamento de afecções em cães. Foram excluídos trabalhos que não falavam sobre tratamento de feridas, com outras espécies de animais e que contextualizam outras enfermidades não relacionadas a diabete. Dos 80 artigos encontrados, 53 foram excluídos e 27 foram incluídos, com base nos critérios considerados.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Fisiopatologia da Diabetes Mellitus

A Diabetes mellitus (DM) é uma endocrinopatia crônica sistêmica, e seu diagnóstico tem se tornado cada dia mais comum na rotina de atendimento do médico veterinário. A DM possui duas classificações: São elas a do tipo I, tendo como causa a degradação autoimune de células beta ocasionando deficiência de insulina; e a DM tipo II, em que a produção de insulina pode se dar em níveis considerados normais, baixos ou altos (TRINDADE et al., 2020).

As células pancreáticas são responsáveis pela produção de insulina, esse hormônio tem grande participação na homeostase glicêmica. Ele tem sua liberação efetivada logo após a ingestão de alimentos que contenham aminoácidos e glicose. Considera-se como valor de referência para cães, a glicemia entre 60 e 120 mg/dl para pacientes dentro dos parâmetros normais, menor que 60 mg/dl para pacientes hipoglicêmicos, e acima de 120 mg/dl pacientes hiperglicêmicos (AMATO; BARROS, 2020). Em cães, as fêmeas são as mais acometidas, cerca de 70% dos casos de DM ocorrem em cadelas, essa alta incidência se dá por fatores hormonais presentes no ciclo estral, e terminam por deixar as fêmeas mais suscetíveis ao desenvolvimento da enfermidade (MESQUITA et al., 2022).

Cães diagnosticados com DM apresentam diversas anormalidades fisiológicas, dentre elas: poliúria, polidipsia, polifagia, pressão arterial alterada, inflamação nos olhos como uveíte, doença renal, perda excessiva de peso, além da vulnerabilidade para as mais diversas infecções. Dentro deste aspecto, constata-se uma grande dificuldade na cicatrização de feridas (MASSARI et al., 2022). Essa dificuldade se dá por conta do excesso de glicose presente na corrente sanguínea, causando alterações nas células e tecidos. Isso faz com que haja complicações na circulação sanguínea diminuindo o fluxo de oxigênio no local da ferida e também dos glóbulos brancos circulantes, provocando uma grande dificuldade do organismo em combater infecções (PUCHALSKI et al., 2017).

3.2 Mecanismo de cicatrização em cães diabéticos

O processo de cicatrização é constituído por algumas fases, dentre estas estão a inflamatória, proliferativa e remodeladora (FERREIRA; BATISTA; CATÃO, 2021). Quando há uma inflamação inicia-se a lesão tecidual. A partir dessa lesão, ocorre um sangramento onde o organismo começa a realizar um mecanismo chamado de hemostasia. Logo após o início do sangramento ocorre uma vasoconstrição, seguido pela formação de trombos que são originados por uma grande quantidade de agregados plaquetários, onde seu intuito é evitar uma maior perda sanguínea e fazer com que haja o reparo dos vasos (SILVA et al., 2021).

Após essa fase tem início o estágio de proliferação, que tem por objetivo auxiliar para que haja uma nova deposição tecidual sobre a ferida. Os queratinócitos presentes no tecido epitelial irão se multiplicar ao redor da ferida renovando as camadas da epiderme, dessa forma haverá uma reepitelização da área afetada (CAPELLA et al., 2020). Nesse estágio ocorre também a migração das células de fibroblastos, que são responsáveis pela propagação de elementos teciduais essenciais, fazendo com que ocorra o reparo tecidual da ferida (MACEDO et al., 2017). Ao mesmo tempo em que ocorre a deposição tecidual, acontece a formação de novos vasos que tem por objetivo viabilizar a nutrição e oxigenação no local da lesão, para que haja uma melhor cicatrização (CAPELLA et al., 2020).

Na fase proliferativa a hiperglicemia é um fator agravante, pois causa uma disfunção endotelial, afetando o processo fisiológico das células responsáveis pelo processo de reparação das feridas. Com isso, há dificuldade na proliferação, migração e angiogênese, aumentando o tempo de cicatrização (CASTRO; BARBOSA; SILVA, 2020). A fase remodeladora representa o estágio final da reparação tecidual, visto que, o excesso de colágeno é degradado, colaborando com o desenvolvimento do reparo tecidual (MACEDO et al., 2017). Essa etapa é a mais longa, podendo chegar a durar meses, é quando ocorre a maturação do tecido.

Na ferida observa-se também uma constância na deposição e absorção de colágeno, pois no início a ferida apresenta o colágeno tipo III como predominante, fazendo com que a ferida se torne mais frágil. Logo depois o colágeno tipo III é degradado e adentra em ação o colágeno tipo I, que apresenta uma característica mais densa e resistente em relação ao tipo III. Com o passar do tempo em que ocorre a maturação da ferida, acontece uma redução dos elementos celulares, as

fibras colágenas começam a se organizar entrelaçando-se, há também uma diminuição da neovascularização e da renovação dos anexos da pele (CAPELLA et al., 2020).

3.3 Tratamento de Feridas em cães portadores da Diabetes Mellitus

3.3.1 Assepsia

O tratamento instituído para ferimentos envolve a assepsia da região com associação tópica e sistêmica de antimicrobianos, além do controle adequado da Diabetes Mellitus. Muitas vezes o tratamento se dá por um longo período e nem sempre apresenta um resultado satisfatório, fazendo-se necessário o uso de terapia complementar para auxiliar na cicatrização (BORGES et al., 2019).

As soluções de limpeza que vão atuar diretamente na assepsia da região afetada, são de suma importância, pois têm o intuito de reduzir a carga microbiana. A clorexidina 2% é bastante utilizada no manejo inicial de feridas, reduzindo a carga bacteriana local, sendo muito eficiente contra bactérias gram positivas e gram negativas. Porém, com ação limitada na eliminação de fungos (SILVA ROBERTO et al., 2021).

Já o iodopovidona 0,1 a 1%, tem uma larga ação antimicrobiana, atuando diretamente em gram positivas, gram negativas e formas esporuladas de bactérias, fungos, protozoários e vírus (SILVA THOMÁS et al., 2021).

O líquido de Dakin conhecido como hipoclorito de sódio, atua como um agente tópico bacteriostático germicida, que pode dissolver restos de tecido necrosado. Quando utilizado nas concentrações correta não causa alterações nas células responsáveis pela cicatrização (SILVA et al., 2021).

Para ser utilizado de forma adequada o hipoclorito de sódio deve possuir uma concentração de 0,5%, tendo em vista que concentrações elevadas são tóxicas para os fibroblastos, desta forma podendo dificultar o processo de cicatrização da ferida. Vale salientar que este produto tem um baixo custo de mercado, sendo uma boa alternativa para assepsia de regiões lesionadas (SILVA et al., 2021).

3.3.2 Fármacos convencionais

Os fármacos utilizados para auxiliar no tratamento dos pacientes ficam a critério do médico veterinário, conforme a gravidade da situação. O profissional deve instituir o melhor plano terapêutico para ser administrado. Os fármacos convencionais podem ser utilizados de forma tópica ou sistêmica. A forma tópica atua diretamente na região lesionada e sistêmica tem atuação em todo organismo do paciente acometido (MARTINS et al., 2021).

3.3.3 Anti-inflamatórios

No tratamento de feridas pode-se utilizar o Meloxicam, pois, trata-se de um anti-inflamatório não esteroidal com ação analgésica e antipirética (OLIVEIRA et al., 2020). Também pode ser incluído neste tipo de tratamento prednisolona, um anti-inflamatório esteroidal, que possui ação benéfica na reemissão dos sinais clínicos que envolvem o paciente. A sua dose deve ser reajustada conforme a melhora das lesões, pois a utilização de corticoides tem se mostrado muito eficaz em diversos tratamentos, tendo como desvantagem as complicações pelo uso prolongado (PEREIRA et al., 2018).

3.3.4 Antimicrobiano

Outro tipo de fármaco também utilizado é o antimicrobiano. Em que podemos citar a cefalexina que pertence à classe das cefalosporina de primeira geração, atua causando distúrbios na formação da parede celular da bactéria, desta forma destruindo a proliferação bacteriana na região acometida. Também poderá compor o tratamento, a enrofloxacino, antimicrobiano bactericida de amplo espectro que faz parte do grupo das fluoroquinolonas, tendo como principal função destruir a síntese do DNA bacteriano e assim promover uma melhor cicatrização (ESPEFELDE; SILVA, 2019).

As pomadas e cremes a base de gentamicina, neomicina e penicilina são bastante utilizadas nessas situações, pois elas possuem na sua formulação, antimicrobiano de amplo espectro que por sua vez opera em bactérias gram positivas e gram negativas. Assim tendo efeito positivo para impedir a proliferação bacteriana no local afetado, principalmente de feridas (CAPELLA et al., 2020).

Quadro 1 - Fármacos utilizados no tratamento de feridas

Medicação	Classificação	Prescrição	Forma de utilização
Meloxicam (OLIVEIRA et al., 2020)	Anti-inflamatório não esteroideal – (AINE)	0,1 mg/kg SID	Por cinco dias, por via oral.
Cefalexina (ESPEFELDE, M. C. S.; SILVA, M. M. 2019)	Antimicrobiano da classe das cefalosporina de primeira geração	20 mg/kg BID	Por sete dias, por via oral.
Enrofloxacino (ESPEFELDE, M. C. S.; SILVA, M. M. 2019)	Antimicrobiano do grupo das fluoroquinolonas	5 mg/kg BID	Durante dez dias, por via oral.
Prednisona (PEREIRA et al., 2018)	Anti-inflamatório esteroideal – (AIES)	2 mg/kg SID	Sua dose deve ser reajustada conforme a melhora das lesões.
Gentamicina (CAPELLA et al., 2020)	Antimicrobiano tópico (pomada)	BID – 12/12	1 camada na lesão.
Neomicina (CAPELLA et al., 2020)	Antimicrobiano tópico (pomada)	BID – 12/12	1 fina camada na lesão.
Penicilina (CAPELLA et al., 2020)	Antimicrobiano bactericida (pomada)	BID – 12/12 – até completa cicatrização	Aplicar uma quantidade suficiente do produto até cobrir a lesão.

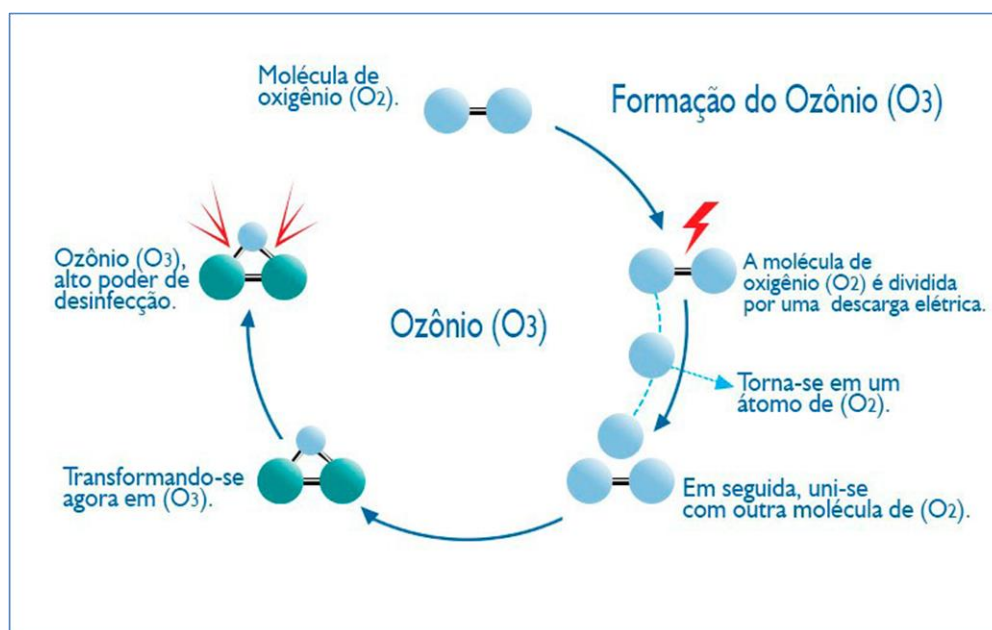
Fonte: Autores (2022)

3.4 Ozonioterapia

O gás ozônio teve sua primeira utilização na medicina durante a primeira guerra mundial, para o tratamento de gangrena gasosa, decorrente das queimaduras e feridas infectadas dos soldados (SILVA et al., 2018).

O ozônio é composto por três átomos de oxigênio, caracterizado por ser uma molécula com poder fortemente oxidativo. Sua formação, no ambiente natural, acontece através de elevadas descargas elétricas (Figura 1) causadas por alguns fatores do ambiente, como por exemplo, os raios. A quebra da molécula de oxigênio ocorre devido as fortes descargas elétricas, formando a molécula de ozônio O_3 . (BRITO et al., 2021).

Figura 1 - Mecanismo de formação do ozônio a partir de descarga elétrica



Fonte: <https://www.eurocomercio.com.br/> Acesso em 02 de abr. de 2022.

O O_3 também pode ser produzido de forma artificial, essa produção é feita através de geradores apropriados (Figura 2) que por meio de descargas elétricas de alta frequência e voltagem conseguem produzi-lo (SILVA et al., 2018).

Figura 2 - Geradores artificial de ozônio medicinal



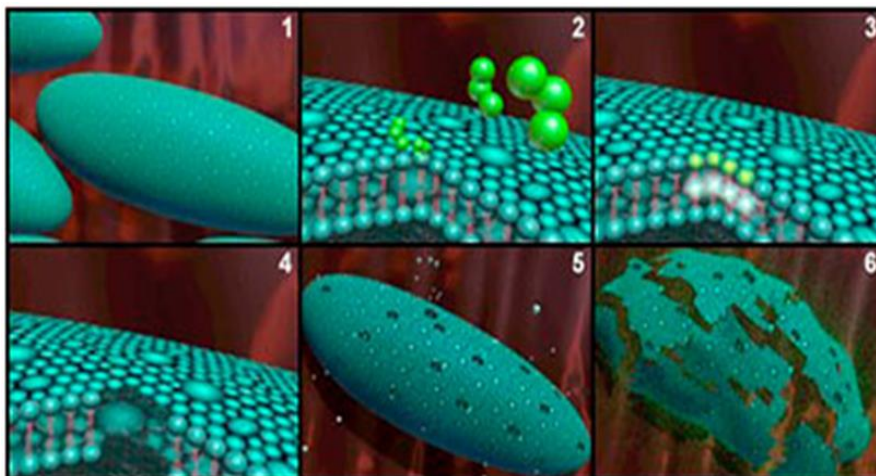
Fonte: <https://www.philozon.com.br/geradores-ozonio/>. Acesso em 02 de abr. de 2022.

Quando aplicado para uso medicinal, o gás ozônio possui um papel favorável devido à facilidade de sua aplicação e por ser de baixo custo, quando comparado a fármacos e outras opções de terapias (SILVA; SHIOSI 2018).

A ozonioterapia é uma técnica médica complementar utilizada no tratamento de várias enfermidades. Possui propriedades fungicida, bactericida e viricida, além de ter um alto poder oxidante. É bastante aplicada nos casos que ocorre o comprometimento da circulação sanguínea, pois, ajuda na oxigenação corporal (GONÇALVES et al., 2020).

Pode-se destacar, no uso desta modalidade terapêutica, a diminuição à resistência de antimicrobianos em tratamentos em longo prazo, menos gasto com fármacos e a redução de efeitos colaterais em tratamentos conservadores (WOLLHEIM et al., 2020). A Figura 3 mostra as fases da Desinfecção e Destruição da Bactéria no tratamento com Ozônio.

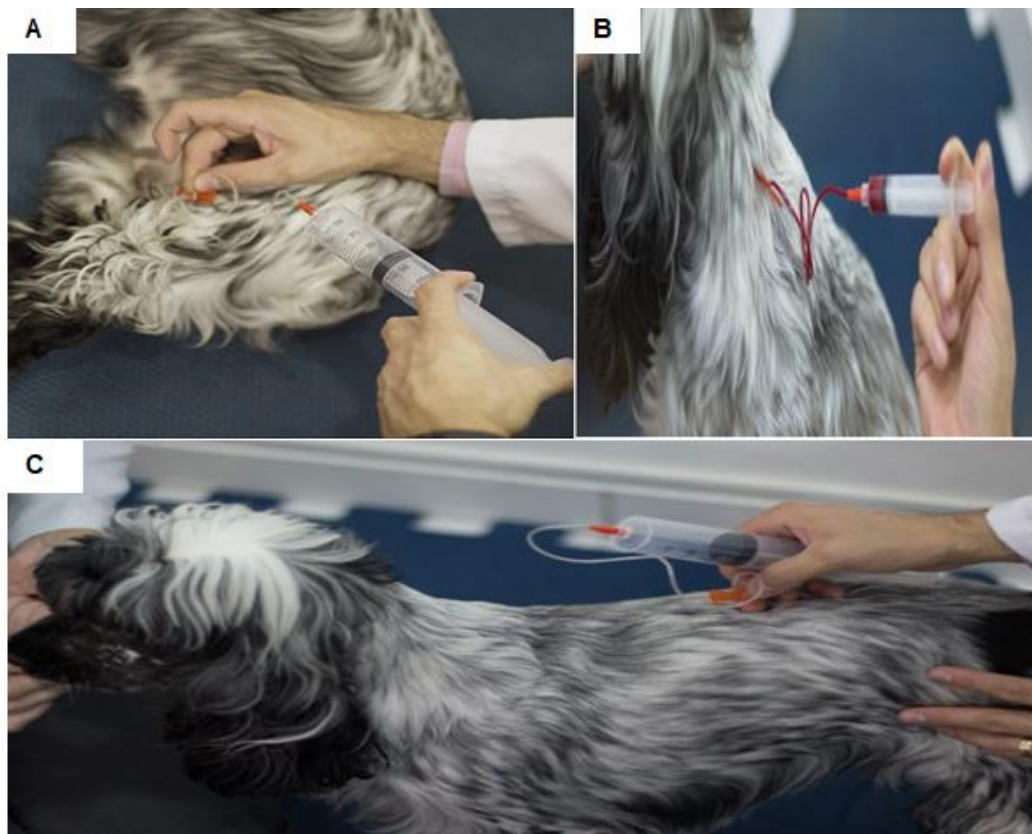
Figura 3 - Fases da Desinfecção e Destruição da Bactéria



Fonte: <https://www.naturaltec.com.br/ozonio-desinfeccao-agua/> Acesso em: 02 de abr. de 2022.

1 – Bactéria sadia; 2 – Parede celular da bactéria sendo atacada pelo ozônio; 3 – Oxidação da parede celular da bactéria; 4,5 e 6 - Rupturas e destruição da bactéria.

O tratamento complementar realizado por meio da ozonioterapia é indolor e de fácil aplicação. Possui diversas formas de administração, podendo ser efetivada pelas vias (Figura 4): intramuscular (IM), intravenosa (IV), subcutânea (SC), insuflação retal, intravaginal, por auto-hemoterapia ozonizada e tópica. Porém, por ser tóxico ao sistema respiratório, seu uso por meio da via de inalação é contraindicado (FRITZEN et al., 2018).

Figura 4 - Vias de aplicação

Fonte: <https://fisioanimal.com/blog/ozonioterapia-em-caes-gatos/>. Acesso em 02 de abr. de 2022.

(A) Aplicação intramuscular (IM); (B) Auto-hemoterapia; (C) Aplicação subcutânea (SC).

Estudos tem demonstrado que a utilização do óleo de girassol ozonizado (Figura 5) tem trazido bons resultados, pois é rico em ozônídeos. Este composto químico é derivado do ozônio e libera oxigênio ativo lentamente na região afetada, provocando um efeito prolongado, principalmente, no tratamento de feridas persistentes (RICCO; JÚNIOR, 2022).

O uso do óleo de girassol ozonizado no tratamento de feridas, apresenta uma taxa de concentração em torno de 20 a 38% maior se comparado ao uso do óleo de girassol puro (DI FILIPPO et al., 2020). Esta terapia tem como principal função ativar a microcirculação na região afetada, dando celeridade no metabolismo do oxigênio celular. O mecanismo promove ativação do tecido de granulação e epitelização, além de ter propriedades fungicidas, viricidas e bactericidas (MARCHESINI; RIBEIRO, 2020).

Figura 5 - Óleo de girassol ozonizado



Fonte: <https://www.orgoneus.com/oleo-ozonizado-30ml/>. Acesso em 02 de abr. de 2022.

O tratamento consiste na utilização do óleo de girassol ozonizado de uso local, ficando a critério do médico veterinário a quantidade de vezes a ser administrada. Após realizar as devidas avaliações do paciente será instituído qual melhor protocolo para suporte no controle da dor e do edema (OLIVEIRA et al., 2020).

Um método bastante utilizado e muito eficaz no tratamento de lesões, escaras, úlceras e lesões pós-operatórias nos membros dos pacientes acometidos, se dá pela utilização de um sistema fechado, utilizando-se uma bolsa, conhecida por bagging ou touca que possuam resistência ao ozônio, desta maneira estabelecendo uma área de dispersão do gás (Figura 6). A lesão deve permanecer em contato direto com gás por tempo mínimo de 20 a 30 minutos, por várias sessões, que também será instituída pelo médico veterinário, até se obter o resultado satisfatório (SILVA; SHIOSI, 2018; RANIERI, 2018).

Figura 6 - Bagging, técnica que utiliza o gás de ozônio dentro de uma bolsa plástica



Fonte: <https://www.clinicacostacarvalho.com.br/ozonioterapia-animal/>. Acesso em 02 de abr. de 2022.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Percebe-se por meio da literatura revisada, que a utilização do O₃ tem crescido consideravelmente na medicina veterinária. Crescimento este, que se deu principalmente, quando manuseado devidamente, devido ao seu poder de cicatrização, baixo custo e fácil aplicação.

Verificou-se ainda, além das propriedades citadas, que o tratamento ainda é capaz de gerar atividade fungicida, bactericida e viricida. Por isso, nota-se que a ozonioterapia apresenta-se como uma técnica eficiente que pode ser utilizada como tratamento complementar de cães com feridas e portadores de diabetes, auxiliando o tutor no tratamento e melhorando a qualidade de vida ao animal.

REFERÊNCIAS

- BATISTA, K. A. S. *et al.* Fisiologia e histopatologia do pâncreas na diabetes melitus canina: Revisão. **Pubvet**, v. 15, n. 10, p. 1-11, out. 2021.
- BORGES, T. L. *et al.* Ozonioterapia no tratamento de cães com dermatite bacteriana: relato de dois casos. **Revista científica de medicina veterinária**, ano XVI, n. 32, jan. 2019.
- BRITO, B. *et al.* Aplicação da ozonioterapia na clínica de pequenos animais: vias de administração, indicações e efeitos adversos: Revisão. **Pubvet**, v. 15, n. 07, p. 1-87, jul. 2021.
- CAPELLA, S. O. *et al.* Lesões cutâneas traumática em pequenos animais: características e tratamentos. **Braz. Ap. Sci. Rev.**, Curitiba, v. 4, n. 2, p. 459-467 mar/abr. 2020.
- CASTRO, M.F.; BARBOSA, L. R. P. Ação da terapia a laser de baixa intensidade na cicatrização de ulcerações diabéticas. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 10, 2020.
- COSTA, J. Q. *et al.* tratamento de feridas cutâneas ocasionada por queimadura em um canino – relato de caso. **Revista de Agroecologia no Semiárido (RAS)**, Sousa, v. 4, n. 2, p. 51- 54, 2020.
- CUNHA, D. G. *et al.* Diabetes mellitus em cães e a sua importância na medicina veterinária. **Revista Saúde**, v. 13, n. 2, p. 76-77, 2019.
- DI FILLIPPO, P. A. *et al.* Effects of pure and ozonated sunflower seed oil (*Helianthus annuus*) on hypergranulation tissue formation, infection and healing of equine lower limb wounds. **Brazilian Journal of Veterinary Medicine**, v. 42, n. 1, 2020.
- ESPEFELDE, M. C. S.; SILVA, M. M. Mastectomia Unilateral em Cadela: Relato de caso. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária FAG**, v. 2, n. 1, jan./jun. 2019.
- FERREIRA, A. C. D.; BATISTA, A. L.; CATÃO, M. H. C. V. A atuação da laserterapia na angiogênese e no reparo tecidual. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 3, p. 1-12, 2021.
- FRITZEN, M.; TORTELLY NETO, R.; 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, jul./dez. 2018.
- GOMES, K. R. Estudo de diabetes mellitus em cães: Revisão de literatura. In: III SEPAVET – Semana de patologia veterinária – e do II Simpósio de patologia veterinária do centro oeste Paulista, 5 edição., Julho de 2005, Faculdade de Medicina Veterinária da FAEF - Garça. **Anais...** São Paulo: FAMED, 2005.

GONÇALVES, J. O. S.; DE OLIVEIRA PAIVA, P.; DE OLIVEIRA, L. B. G. Uso da ozonioterapia como auxiliar no tratamento de cão portador de leishmaniose: relato de caso. **Pubvet**, v. 14, p. 128, 2019.

MACEDO, J. L. *et al.* Eficácia da fitoterapia no processo de cicatrização tecidual de pacientes com diagnóstico de diabetes mellitus. **Revista Ciência & Saberes-Facema.**, v. 3, n. 1, p. 396-400, 2017.

MARCHESINI, B.F.; RIBEIRO, S. B. Efeito da ozonioterapia na cicatrização de feridas. **Fisioterapia Brasil**, v. 21, n. 3, p. 281-288. 2020.

MASSARI, C. H. A. L. *et al.* Manejo nutricional em cães diabéticos: revisão. **Pubvet**, v. 16, n. 01, p. 1-7, jan. 2022.

MARTINS, M. R. *et al.* Avaliação da farmacoterapia no âmbito hospitalar veterinário como ferramenta de promoção na segurança do paciente. **Rev. Colomb. Cienc. Quím. Farm.**, v. 50, n. 2, p. 533-549, 2021.

OLIVEIRA, I. S. *et al.* Utilização de óleo de girassol ozonizado na antissepsia e tratamento de feridas pós-cirúrgicas em gatas. **Scientia Generalis**, v. 1, n. 3, p. 162-175. 2020.

PEREIRA, A. L. *et al.* Pênfigo foliáceo em um cão jovem sem raça definida: relato de caso. **Pubvet**, v. 12, n. 9, p. 1-7, set. 2018.

POPPL, A. G. *et al.* **Diabetes Mellitus Canina e Felina. Manual clínico.** ABEV, 2018.

PUCHALSKI, J. *et al.* Manejo perioperatório em canino diabético relato de caso. **Anais do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão**, v. 9, n. 2, mar. 2017.

RICCO, F. G.; JÚNIOR, D. S. A. Uso de óleo ozonizado em feridas: Relato de caso. **Pubvet**, v. 16, n. 01, p. 1-5, jan. 2022.

SILVA, R. R. F. *et al.* Utilização de hipoclorito de sódio 0,5% no tratamento de ferida aberta em uma cadela – relato de caso. **ARS VETERINARIA**, Jaboticabal - SP, v. 37, n. 4, p. 320-324, 2021.

SILVA, T.C.; SHIOSI, R. K. Ozonioterapia: um tratamento clínico em ascensão na medicina veterinária – Revisão de literatura. **Revista Científica de Medicina Veterinária**, Ano XV, n. 31, jul. 2018.

SILVA, T. S. *et al.* Tratamento de feridas em cães e gatos - enciclopedia biosfera, **Centro Científico Conhecer**, Jandaia-GO, v. 18 n. 37, p. 476, 2021.

TRINDADE, A. B. *et al.* Alterações urinárias em cães com Diabetes mellitus. **Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR**, Umuarama, v. 23, n. 1, 2020.

WOLLHEIM, C. Efeito microbiano do ozônio gasoso em *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus* e *Candida albicans*. **Revista Ibero-americana de Podologia**, v. 2, n. 1, p. 121-121, 2020.