

Como citar esse artigo:

Vilar GM, Melo GM. TRATAMENTO INTEGRATIVO COM OZONIOTERAPIA E LASERTERAPIA EM FERIDA DE CAUSA IDIOPÁTICA EM UM CÃO - RELATO DE CASO. Anais do 24º Simpósio de TCC do Centro Universitário ICESP. 2022(24); 878-895.

**Gabriela Meireles Vilar
Gizele Monsueth Melo**

Resumo

Introdução: O ozônio (O₃) é um gás instável, incolor e de odor característico, constituído por três átomos de oxigênio, é de fácil manejo e seu uso na medicina veterinária proporciona uma cicatrização de ferida com uma evolução mais rápida. **Relato de caso:** Cadela, Bulldog Francês, fêmea, pesando 11kg com 7 anos de idade, deu entrada no Hospital Veterinário apresentando uma ferida no dorso com bordas pouco descritivas, áreas de necrose, pequenas bolhas e perda de pelo no local, a tutora relatou que apareceu 2 dias após uma cesárea. Não foi possível constatar a causa da lesão, iniciou-se o tratamento através do uso de bagging de ozônio associado a laserterapia, o curativo foi realizado à base de alginato de cálcio e óleo de girassol ozonizado. **Discussão:** Uma cicatrização é construída mediante vários processos, dos quais terão fatores que podem influenciar na velocidade desse acontecimento, como o tamanho da lesão, a idade, doenças sistêmicas e estresses mecânicos, sendo assim o tempo de tratamento para cada ferida será diferente. Na literatura há diversas abordagens clínicas e terapêuticas para feridas de causas idiopáticas, entretanto todas buscam a cicatrização de forma ágil. **Conclusão:** Uma das opções para tal tratamento é o uso do ozônio por trazer resultados significativos e ser acessível, podendo ser usado como coadjuvante ou produto principal. A ozonioterapia, assim como a laserterapia, devem ser utilizadas por profissionais treinados com capacitação para distinguir dosagens ideais para cada tipo de situação e paciente, bem como a forma de aplicação e o melhor protocolo.

Palavras-Chave: 1. alginato de cálcio; 2. cicatrização; 3. curativo; 4. ferimento; 5. laserterapia; 6. terapêutica.

Abstract

Introduction: Ozone (O₃) is an unstable, colorless gas with a characteristic odor, consisting of three oxygen atoms, it is easy to handle and its use in veterinary medicine provides faster wound healing. **Case report:** Female French Bulldog weighing 11kg with 7 years old, was admitted to the Veterinary Hospital with a wound on the back with non-descriptive edges, areas of necrosis, small blisters and hair loss at the site, the owner reported which appeared 2 days after a cesarean. Unable to determine the cause of the lesion, treatment was started using ozone bagging associated with laser therapy, the dressing was made with calcium alginate and ozonized sunflower oil. **Discussion:** Healing is built through several processes, which will have factors that can influence the speed of this event, such as the size of the lesion, as well as age, systemic diseases and mechanical stresses, so the treatment time for each wound will be different. In the literature, there are several clinical and therapeutic approaches for wounds of idiopathic causes, however, all seek healing in an agile way. **Conclusion:** One of the options for such treatment is the use of ozone because it brings this result and is accessible, and can be used as an adjunct or main product. Ozone therapy, as well as laser therapy, should be used by trained professionals who are qualified to distinguish ideal dosages for each type of situation and patient, as well as the form of application and the best protocol.

Keywords: 1. calcium alginate; 2. dressing; 3. healing; 4. injury; 5. laser therapy; 6. therapy.

Contato: gaby.vilar19@gmail.com; gizele.melo@icesp.edu.br

Introdução

O tecido cutâneo íntegro protege contra a entrada de microrganismos, inibe a perda de água, faz a termorregulação, recepção sensorial e proteção contra toxinas (ARIAS e PEREIRA, 2002).

Após um trauma, há perda desta integridade e descontinuidade anatômica com comprometimento da função de proteção, permitindo a entrada de microrganismos causando inflamação e infecção sistêmica ou local. Posteriormente, ocorre um conjunto de situações com intuito de reparar o dano ocorrido e consequentemente promover a cicatrização (OLIVEIRA; DIAS, 2013).

FERIDA:

Ferida é toda e qualquer situação de descontinuidade anatômica/celular, com comprometimento das funções, geralmente produzida por ação traumática externa sejam estes acidentais ou cirúrgicos (LOPES, 2016;

ZAHEDI *et al.*, 2010).

As lesões podem ter distintas origens resultantes de atropelamentos, mordeduras, queimaduras, neoplasias, feridas cirúrgicas, maus-tratos, entre outras. Elas podem ser classificadas em feridas abertas ou fechadas, com contaminação, limpas, limpas-contaminadas, contaminadas e infectadas, a depender do tempo da ocorrência (ARIAS e PEREIRA, 2002; DERNELL, 2006).

CICATRIZAÇÃO:

Segundo Panobianco, *et al.* (2012), ocorrendo uma lesão traumática ou necrótica, a cicatrização será a mesma, sendo o processo pelo qual o tecido lesado é substituído por tecido conjuntivo vascularizado.

Atestando o que afirmam Campos; Borges; Groth (2007) independentemente do agente que causou a ferida, seu processo cicatricial será o mesmo e está diretamente relacionado às condições gerais do organismo.

Após a ruptura tecidual nos animais

vertebrados, inicia-se o processo de reparo com uma sequência de eventos moleculares, com finalidade de restauração do tecido lesado (MEDONÇA; COUTINHO, 2009).

A reparação tecidual possui um processo dividido por fases de limites não muito distintos, mas sobrepostas no tempo: hemostasia; fase inflamatória; formação do tecido de granulação, com deposição de matriz extracelular (colágeno, elastina e fibras reticulares); e remodelação (BRANSKI *et al.*, 2005; SHIMIZU, 2005; MEDONÇA *et al.*, 2006; ROCHA JÚNIOR *et al.*, 2006).

Hemostasia

Com o surgimento da ferida, inicia-se essa fase que depende da cascata de coagulação e da atividade plaquetária. Com finalidade na diminuição de perda sanguínea após um dano tecidual, a ruptura sanguínea, as alterações nas células endoteliais, a ruptura de vasos sanguíneos e o extravasamento de seus constituintes, estimulam compostos vasoativos a uma vasoconstrição imediata (KUMAR, *et al.*, 2005).

Fase inflamatória

Quando há o aumento do suprimento sanguíneo e da permeabilidade capilar, além de vasodilatação, inicia-se a fase do processo inflamatório, determinada por migração de células de forma intensificada através de vênulas e extravasamento de moléculas séricas, anticorpos, complemento e proteínas pelos capilares (CARVALHO, 2002).

Fase proliferativa

Nesta fase iniciará a reparação de tecidos como o epitélio e o conjuntivo. A formação do tecido de granulação com proliferação endotelial e de fibroblastos, se faz através da reparação do tecido conjuntivo (SARANDY, 2007).

Fase de remodelação

Sendo a última fase presente na cicatrização, sucede no colágeno e na matriz, resultando na transformação dos reparativos da cicatrização para tecido maduro de características bem diferenciadas, através do aumento da força de tensão, diminuição do tamanho da cicatriz e do eritema (NETO, 2003)

Tipos de cicatrização

A cicatrização pode ser feita por primeira, segunda ou terceira intenção. Sucede-se a cicatrização por primeira intenção quando as bordas de feridas não contaminadas se unem

rapidamente por estarem próximas. Para isso é necessário que o tecido esteja limpo (por lavagem ou desbridamento), tenha uma hemostasia adequada e sem tensão ou espaço morto. É indicada após incisões cirúrgicas, que compreende a aproximação de bordas por meio de suturas, contribuindo com a cicatrização, tendo em vista que diminui o tempo da fase inflamatória e de remodelação do colágeno, conseqüentemente obtendo uma melhor contração da ferida e seguido de reepitelização (PAGANELA *et al.*, 2009, FOSSUM, 2015).

Em contrapartida, feridas com bordas distantes cicatrizam por segunda intenção, assim como as que apresentam contaminação ou corpos estranhos. Ocorre quando a cicatrização por primeira intenção falha. A regeneração da epiderme se torna mais demorada, pois há uma maior perda de células e tecidos. Inicialmente o tecido de granulação faz uma elevação na região da ferida e no processo sofre as mesmas transformações da cicatrização por primeira intenção (LUÍS, 2013, PAGANELA *et al.*, 2009).

No processo de cicatrização por terceira intenção, a ferida permanece aberta por um determinado período, assim como por segunda intenção, consecutivamente, será suturada da mesma forma em que ocorre a cicatrização por primeira intenção. É um procedimento realizado geralmente em feridas cirúrgicas com infecção. (SERAFINI, *et al.*, 2012).

DESBRIDAMENTO:

É a remoção da parte necrosada ou/e material estranho da ferida, para que com isso haja a estimulação da fase proliferativa na cicatrização. Feridas com tecidos necróticos, ocasionalmente serão fonte de contaminação para bactérias, conseqüentemente haverá o retardo da cicatrização até que todo esse tecido seja removido, podendo ser realizado através da degradação do próprio organismo de forma mais lenta ou através do desbridamento, o qual acelera esse processo (SIMAS, 2010).

De acordo com Pavletic (2010), há duas categorias de desbridamento de feridas: seletivas, a qual têm especificidade por tecidos necrosados, incluindo o uso de géis ou curativos que ocasionam o meio ideal em uma ferida para que ocorra o desbridamento autolítico, uso de enzimas (desbridamento enzimático) ou de larvas (desbridamento biológico) e não seletivas, consideradas menos precisas, pois podem acometer tecidos e danificar tecidos viáveis, são feitas através do desbridamento mecânico (por curativos úmido-secos) ou cirúrgico.

O mesmo autor descreve que o desbridamento autolítico é uma técnica indolente, que tem por finalidade adiantar um processo natural de desbridamento, utilizando géis e

curativos dos quais fornecerão um ambiente propício para o amolecimento e desvitalização da ferida.

OZONIOTERAPIA:

O ozônio é um gás existente naturalmente na atmosfera terrestre, posteriormente à tempestades seu odor é mais evidente, bem como em altitudes elevadas. Sua descoberta foi através de Friedrich Christian Schönbein, um cidadão alemão em 1840, desde então é utilizado como tratamento terapêutico em inúmeras enfermidades em animais e humanos (BOCCI, 2011).

Quando as moléculas de oxigênio (O₂) se rompem, os átomos separados conectam-se de forma individual com outras moléculas de O₂, dando origem ao O₃. Assim temos um gás instável, incolor e de odor característico, composto por três átomos de oxigênio e desempenhando um papel de filtrar os raios ultravioletas (UV) emitidos pelo sol, visto que ele é encontrado na atmosfera (KIRCHHOFF, 1995).

Há dois mecanismos principais para a formação desse gás: através de descargas elétricas geradas por tempestades, o O₂ ao ser atingido por uma descarga elétrica é quebrado em dois átomos de oxigênio (O + O), com átomos individuais, se ligam ao O₂ (O + O₂) formando uma molécula de O₃ (NOGALES *et al.*, 2008).

Todavia, de acordo com Gimenes (2008), se dá devido à radiação ultravioleta (UV) que tem o mesmo papel das descargas elétricas sobre o O₂ presente na estratosfera, por ser emitida pelo sol e situada entre o comprimento de onda de 180 a 200 nanômetros.

Em contexto com Velano *et al.* (2001); Lake *et al.* (2004), o ozônio possui atribuições como, o estímulo à produção de citocinas, síntese de anticorpos, ativação de linfócitos T, melhora da oxigenação e do metabolismo celular (por meio de vasodilatação e do aumento da resposta enzimática antioxidativa), potente oxidação de compostos orgânicos e inorgânicos bem como precipitar metais pesados.

A concentração irá variar de acordo com a via de administração e a enfermidade a ser tratada, podendo ser entre 1 e 100 mg de ozônio para cada litro de oxigênio. O O₃ irá aumentar a oxigenação tecidual através da amplitude da flexibilidade dos eritrócitos, permitindo que estes tenham mais facilidade de passar pelos capilares, para isso é necessário um tempo de ação de aproximadamente 40 minutos, deixando uma condição favorável para que ocorra esse processo (HERNÁNDEZ; GONZÁLEZ, 2001).

Como o O₃ é um gás muito reativo e instável, pode-se prever que seu mecanismo de ação esteja relacionado diretamente com os produtos que ele gera, através de interações

seletivas com compostos orgânicos que estão presentes no plasma e nas membranas celulares (ALVES, 2004).

Vias de aplicação

O tratamento com ozonioterapia, a concentração ideal varia entre 1-100 mg/L, o que corresponde a uma mesclagem de ozônio com oxigênio, equivalente a 95% de oxigênio (O₂) e 5% de ozônio ou 99.95% de O₂ e 0,05% de O₃. A indicação, aplicação e dose adequada será determinada pelo médico veterinário com base nas necessidades de cada paciente (OLIVEIRA, 2007).

Vilarindo (2013) descreve as vias de administração do ozônio perante tratamento tópico, insuflação retal, injeção (subcutânea e intra-articular) e auto-hemoterapia.

A insuflação retal muitas vezes não necessita de uma contenção elaborada do animal, assim como possui fácil aplicação sem exigir o uso de itens específicos. É uma opção para os pacientes que estão impedidos de empregar a terapia por via intravenosa. Não proporciona desconforto, visto que a mistura entre o gás e o ozônio é absorvida instantaneamente posteriormente a administração (OLIVEIRA, 2007).

O uso de sacos ou bag resistentes ao O₃ são ideais para tratamentos tópicos, pois é necessária uma área restrita para controlar a ação do gás. É um método com alta eficácia para terapia de feridas principalmente encontradas nos membros dos pacientes. O uso durante 20 a 30 minutos apresenta resultados satisfatórios (OLIVEIRA, 2007).

Segundo NETO *et al.* (2012) através de injeções, há a via subcutânea com finalidade em analgesia. Todavia, a via intra-articular, compreende na inoculação do gás dentro de uma articulação, visa tratar enfermidades que atingem as articulações. Por ser uma técnica mais elaborada, requer um treinamento maior do profissional, assim como a contenção com fármacos caso seja necessária.

A auto-hemoterapia consiste na mistura de ozônio com sangue extraído por punção venosa. A auto-hemoterapia grande (GAHT) é resultante da reinfusão do sangue por via endovenosa, contudo a auto-hemoterapia pequena (PAHT) o sangue é reinfundido pela via intramuscular. A aplicabilidade de ambas tem como objetivo instigar a imunidade do organismo (GARCIA *et al.*, 2008).

Mecanismo de ação

A atividade do O₃ tem relação à sua ação intensamente oxidativa, tendo em vista que o gás origina peróxidos hidrófilos, resultando na estimulação da síntese de substâncias antioxidantes ou de oxigenantes, após a interação

com ácidos graxos insaturados, os quais são encontrados em membranas das células (Sonnen, 1988).

O processo fisiológico do organismo permite a produção de radicais livres de forma natural. Eles estão presentes nas reações bioquímicas, atuando na mediação para movimentação de elétrons. Tendo como finalidade a limitação dos níveis celulares destes radicais, os antioxidantes podem controlar possíveis danos à homeostasia. Assim evitando o estresse oxidativo, que ocorre quando há uma exagerada liberação de radicais livres ou atraso para remoção dos mesmos, o que conseqüentemente gera oxidação das biomoléculas, levando ao desequilíbrio homeostático (BARBOSA *et al.*, 2010).

A ação do gás é causada pelo estresse oxidativo nos tecidos, que se manifesta em um desequilíbrio entre o O₃ e as defesas antioxidantes do organismo, gerando radicais livres e espécies reativas de oxigênio (BOCCI, 2011).

Ao entrar em contato com qualquer tecido vivo, o ozônio interage com os compostos da membrana celular, resultando em espécies reativas de oxigênio (ROS), como o peróxido de hidrogênio (H₂O₂). O ROS formado dessa maneira, pode ser relativamente reduzido pelos antioxidantes enzimáticos da pele e pelos não enzimáticos de baixo peso molecular, ou serem absorvidos de forma parcial por capilares linfáticos e por via endovenosa. O O₃ terá reação com os lipídeos através da dupla ligação de carbono, as quais estão presentes nos ácidos graxos poli-insaturados, constituindo peróxidos e ozonídeos (BOCCI, 1996).

Indicações

O ozônio de forma tópica tem indicação para inflamações de pele como as dermatites (por contato, atópica, seborreia e etc.), reações cutâneas a drogas, úlceras e feridas, reações por radiações, tumores de pele malignos, lesões de pele pigmentadas e queratoses associadas com malignidade, além de condições multifatoriais da pele, acne, eritemas, psoríases e pênfigo. Não obstante, para infecções por etiologia viral, fúngica, bacteriana, por parasitas ou protozoários (FREITAS, 2011).

Da mesma maneira, tem indicação para terapia de enfermidades de procedência isquêmica, inflamatória e infecciosa, sendo aplicada em feridas, problemas circulatórios, patologias decorrentes de vírus, bem como é utilizada na terapia de várias outras doenças. Ademais, o O₃ pode desempenhar um papel como estimulador imunológico do organismo (BOCCI, 2011).

Contraindicações

Registra-se, porém, que altas concentrações, acima de 0,3 ppm (partes por milhão), é irritante aos olhos e mucosas, após exposições superiores a trinta minutos. Alterações no trato respiratório como fadiga, bronquite, além de distúrbios visuais, febre, fibrose, perda de memória, aumento da excitabilidade muscular, podem ocorrer quando em exposições prolongadas, porém, sem relato de casos fatais (FREITAS, 2011).

Em altas concentrações (acima de 0,3 ppm), o O₃ pode promover condições negativas após exposições superiores a trinta minutos, resultando em irritação de olhos e mucosas, alterações no trato respiratório (fadiga, bronquite), febre, perda de memórias, distúrbios visuais, bem como aumento de excitabilidade muscular, entretanto não há relato de casos fatais (FREITAS, 2011).

A ozonioterapia se torna contraindicada para casos onde há a deficiência de enzimas Glicose-6-Fosfato Desidrogenase (G6PD), pois existe o risco de hemólise, assim como situações de hipertireoidismo descompensado (o O₃ possui propriedades que incentivam a produção de hormônios da tireoide), diabetes mellitus descompensado, hipertensão arterial severa descompensada e hemorragia ou anemia grave (pois a ação rápida do processo oxidativo favorece o acontecimento de quadros de distúrbios de coagulação), é de extrema importância a estabilização clínica do paciente antecipadamente à ozonioterapia (SANTIAGO; GOMES, 2019, PENIDO *et al.*, 2010).

As administrações são variadas, entretanto é contraindicado o uso pela via inalatória, visto que se trata de uma via de alta toxicidade para animais e para humanos, pois as condições bioquímicas e anatômicas do pulmão, impede que o mesmo seja capaz de suportar a oxidação causada pelo ozônio (PENIDO *et al.*, 2010).

Alginato de cálcio

O curativo feito com alginato de cálcio pode ser usado em lesões profundas ou superficiais, altamente exsudativas com ou sem infecções. Se necessário pode ser associado com outros produtos. As trocas devem ser de acordo com o volume de exsudato drenado, geralmente em torno de 24 horas. Apresenta elevada aptidão de absorção, entretanto, há grande potencial em macerar a pele sadia quando em contato (MANDELBAUM, *et al.*, 2003).

As algas pardas filamentosas (Phaeophyceae), possuem sais de ácidos algínicos, que geram o alginato de cálcio. Pode ser usado para feridas com pequenos

sangramentos, o cálcio estimula a cascata de coagulação, possui grande virtude de absorção de água, podendo ser utilizado em feridas com muita produção de exsudato, tendo em vista que haverá a troca do sódio do fluido da ferida com o cálcio do alginato, sintetizando um gel que mantém a ferida úmida (HENGEL *et al.*, 2013).

Laserterapia

A terapia a LASER (Light Amplification the Stimulated Emission of Radition) é uma fonte de luz e energia que produz radiação de alta, média e baixa intensidade, utilizada para tratamentos de cicatrização de feridas, redução de edema, alívio da dor e útil para danos nos tecidos e nervos (SILVA, 2019).

O laser de baixa intensidade (LBI), abaixo de 35 joules por cm², não fornece aquecimentos perceptíveis, é aplicado no reparo de tecidos, distinto do laser de alta potência que possui poder destrutivo, como cortes (BAXTER e WAYLONIS., 1994, LAGAN, *et al.*, 2001).

Objetivo

O objetivo deste trabalho é demonstrar a forma de utilização do ozônio associado a laserterapia, alginato de cálcio e óleo de girassol ozonizado como tratamentos em ferida de pele de um Bulldog,

Relato de caso

Foi atendido em Brasília, no dia 14/04/2022 uma cadela, Bulldog Francês, fêmea, pesando 11kg com 7 anos de idade, apresentando uma ferida com bordas pouco descritivas, áreas de necrose, pequenas bolhas e perda de pelo no local (figura 1), a tutora relatou que o animal estava gestante e entrou em trabalho de parto, porém com certa dificuldade e horas sem conseguir ter de forma natural, optou por fazer uma cesárea de emergência.

Figura 1- Ferida de pele de um Bulldog Francês, evidenciando bordas irregulares, hiperemia, áreas escuras, ausência de pelo e secreções exsudativas (primeiro dia de tratamento).



Fonte: Arquivo pessoal, 2022.

Após alguns dias do procedimento, observou-se uma maior sensibilidade no local e notou-se que havia a tal lesão, sem que soubesse a causa ou motivo da mesma, foi então em busca de um local especializado para aquele tipo de problema, dois dias depois, chegando a um Hospital de Reabilitação, durante a anamnese, foi constatado a dificuldade de locomoção, a sensibilidade no local acometido, uma frequência respiratória (41 rpm) e temperatura corporal alta (39,2°C), no dorso possuía partes hiperêmicas, com áreas escuras, ausência de pelo e secreções exsudativas. Apesar disso, o animal não se apresentava apático, estava comendo e bebendo água normalmente. Não foi feito nenhum exame além do físico.

O tratamento com ozonioterapia e laserterapia foi iniciado no mesmo dia da primeira consulta, foi necessário a limpeza da ferida com solução fisiológica, após a tosa nas bordas da lesão para uma maior higiene. Ao todo foram necessárias 18 sessões até o resultado esperado.

Nas sete primeiras, era utilizada uma concentração alta de ozônio (62mcg) para ocorrer o desbridamento de forma natural para que não fosse necessário realizar de forma física, com finalidade de retirar todo o tecido necrosado e conseqüentemente evitar infecções, bem como acelerar a cicatrização. Nas demais sessões foram aplicadas quantidades inferiores (26 mcg).

Para realização da laserterapia, utilizou-se o aparelho LaserVet 1.0, que possui frequência de onda em 808 nm (figura 2), foi feito durante 3 dias consecutivos em 5,0j/cm² juntamente com ozônio, que era gerado através do aparelho *ozone & life* portátil (figura 3), após isso o O₃ foi utilizado em dias intercalados durante uma semana. Na segunda semana 2 dias sim, dois dias não e, por fim, em dias avulsos quando solicitados pela Médica Veterinária, já o laser em dias alternados até o fim das sessões.

Figura 2- Uso do aparelho (a), aparelho para laserterapia (b).



Fonte: Arquivo pessoal, 2022.

Figura 3- Aparelho gerador de ozônio.



Fonte: Arquivo pessoal, 2022.

Juntamente a esse procedimento, eram feitos curativos à base de fibras de alginato de cálcio, algodão, fralda de criança (com objetivo de absorver exsudatos) e por fim uma roupa cirúrgica para proteger o local.

Quando ocorreu a queda do tecido, houve mudança na forma em que era preparado o curativo (figura 4): primeiramente com a limpeza da ferida, após isso era feita aplicação de óleo de girassol ozonizado, posto a fralda, (quando o tamanho da ferida diminuiu era utilizado um absorvente) e por último vestia a roupa cirúrgica para manter o tratamento no local.

Figura 4- Secagem e limpeza (a), aplicação do óleo de girassol (b), passagem do óleo de dentro para fora (c), posicionando a fralda (d).



Fonte: Arquivo pessoal, 2022.

Durante os primeiros 3 dias consecutivos de tratamento e mediante o uso de fibras de alginato de cálcio, o curativo foi feito apenas no consultório veterinário, tendo em vista que essas fibras permitem que o local afetado permaneça mais tempo fechado.

A ajuda da tutora foi solicitada apenas nos dias em que o animal possuía muita secreção, tendo assim que ser trocado em casa. Quando o óleo de girassol passou a ser aplicado, a ferida começando a cicatrizar e as sessões com espaços de tempo maiores, foi necessário que a proprietária refizesse todos os dias.

Por se tratar de uma ferida grande e no dorso, a via de administração designada para esse caso foi a tópica. Em cada dia de procedimento o animal tinha seu pelo umedecido com água, o que melhora a absorção, envolto em uma sacola plástica vedada com uma fita (figura 5), com o objetivo de que o fluxo ocorresse apenas no interior do plástico, essa técnica é conhecida como *Bagging*. O animal não fez nenhum uso de medicação oral durante o tratamento, apenas de forma tópica.

Figura 5- Técnica de *Bagging*. Animal envolto de forma hermética.



Fonte: Arquivo pessoal, 2022.

Durante 12 sessões, a máquina que produz e libera o ozônio permaneceu ligada por 20 minutos com fluxo contínuo e mais 20 minutos sem fluxo (desligada). Isso porque, por estar vedado, continuou surtindo efeito.

Já nas 6 últimas sessões, com o avanço da cicatrização, não foi mais necessário administrar por um tempo prolongado e, portanto, foi encurtado para que ficasse ligado durante 10 minutos e passou mais 10 desligados em cada uma.

Posteriormente ao primeiro dia de tratamento, a ferida demonstrou áreas de necrose, perda da derme central começando o desbridamento de fora para dentro, alopecia, hiperemia, líquido exsudativo e possuía bordas irregulares. O tamanho ao todo ainda não dava

para ser medido por interrupção do pelo acima do local atingido, mas a parte sem pele tinha por volta de 15 centímetros de comprimento e 8 centímetros de largura (figura 6)

Figura 6- Ferida de pele de um Bulldog Francês, na segunda sessão de tratamento.



Fonte: Arquivo pessoal, 2022.

Na quinta sessão, apresentou áreas de hiperemia nas bordas, bem como alopecia, leve descolamento da derme e pouco líquido exsudativo. Com a queda do pelo, foi visualizado que a ferida tinha aproximadamente 32cm de comprimento e 15cm de largura nas partes maiores (figura 7).

Figura 7- Ferida de pele de um Bulldog Francês, na quinta sessão de tratamento, apresentando leve descolamento da derme.



Fonte: Arquivo pessoal, 2022.

No dia 22/04, sexta sessão, houve o descolamento total da derme localizada no centro, com presença de tecido de granulação, as bordas estavam hiperêmicas e não houve diferença de tamanho entre a quinta sessão e a sexta (figura 8).

Figura 8. Ferida de pele de um Bulldog Francês, na sexta sessão de tratamento com desbridamento iniciado.



Fonte: Arquivo pessoal, 2022.

Com a queda de toda a região morta, (sétima sessão), iniciou-se o processo de regeneração, então no 10º dia de tratamento foi possível observar a cicatrização por segunda intenção, bem como o tecido de granulação e alopecia (figura 9). Teve a diminuição do machucado para cerca de 19 cm de comprimento e 13 cm de largura.

Figura 9- Ferida de pele de um Bulldog Francês, na décima sessão de tratamento com áreas de cicatrização evidente.



Fonte: Arquivo pessoal, 2022.

É evidente a evolução da ferida na 13ª sessão (figura 10), onde apresentou crescimento do pelo nas laterais, uma nova camada de pele rosada e uma diminuição em seu diâmetro, passando a medir 11 cm de comprimento e 5 cm de largura.

Figura 10- Ferida de pele de um Bulldog Francês, na décima terceira sessão de tratamento, apresentando crescimento do pelo nas laterais, uma nova camada de pele rosada e uma diminuição em seu diâmetro.



Fonte: Arquivo pessoal, 2022.

A partir da 14ª sessão, houve apenas progresso na cicatrização, mantendo o mesmo tratamento com o uso de ozônio, óleo de girassol ozonizado e a laserterapia até a 18ª sessão.

Observou-se na 16ª sessão a diminuição do tecido de granulação, bem como do diâmetro (figura 11).

Figura 11- Ferida de pele de um Bulldog Francês, na décima sexta sessão de tratamento.



Fonte: Arquivo pessoal, 2022.

Ao fim do tratamento (18ª sessão), a lesão apresentou-se cicatrizada por quase toda a região atingida, juntamente com a diminuição da área alopecica (figura 12). Logo após 1 mês, houve total cicatrização (figura 13).

Figura 12- Ferida de pele de um Bulldog Francês, na décima oitava sessão de tratamento.



Fonte: Arquivo pessoal, 2022.

Figura 13- Ferida de pele de um Bulldog Francês, 1 mês após a última sessão.



Fonte: Arquivo pessoal, 2022.

Figura 14- Evolução no processo cicatricial da ferida.



Fonte: Arquivo pessoal, 2022.

Discussão

As feridas cutâneas ocorrem por diversas causas e com grande frequência na clínica de pequenos animais, e devem ser classificadas conforme o seu tipo e o grau de contaminação para favorecer a definição terapêutica (TILLMANN, *et al.*, 2015).

Entretanto, Broughton *et al.*, (2006) afirma que o processo cicatricial é comum a todas as feridas, independentemente do agente que a causou, e está diretamente relacionado às condições gerais do organismo.

A anamnese e o exame físico também são fatores determinantes na hora da classificação, é a partir deles que podemos determinar se a ferida é limpa, limpa, contaminada, contaminada e suja e infectada (PLAVETIC, 2010).

Utilizando como base a anamnese abordada em sua dissertação Mota (2021) relata um caso em que uma cadela encontrava-se com alopecia e lesões cutâneas ulceradas distribuídas na região cranial, abdominal e lateral, com crostosas e comedões actínicos, além disso já possuía histórico de Dermatite Actínica, o qual não obteve sucesso com tratamentos à base de antibióticos, anti-inflamatório e pomadas tópicas, optando então para o tratamento com ozonioterapia. Embora o paciente tenha passado anteriormente por avaliações clínicas e padrões hematológicos, não mostraram os resultados dos exames. O mesmo autor mostra um segundo caso onde um gato, SRD, resgatado da rua apresentou uma ferida de causa idiopática em seu membro torácico esquerdo, com exposição da musculatura, foi realizado exame clínico constando positivo para Vírus da imunodeficiência felina (FIV), assim como a tentativa mal sucedida de tratamento com spray cicatrizante, por fim, utilizando ozônio como tratamento.

No caso descrito por Silva (2019) o animal apresentou lesões cutâneas em cada uma das patas e ao redor da região vulvar com prurido intenso, já havia apresentado quadros de dermatite e tentativas falhas de protocolos terapêuticos, onde foi feito o uso de anti-inflamatórios esteroidais, antibióticos, banhos com peróxido de benzoíla, além de fármacos de uso tópico, mas a dermatite persistiu. O hemograma realizado estava dentro das taxas padrões, no exame físico constatou lesões hiperêmicas/hiperqueratinizadas e alopécicas, com odor característico de infecções causadas pela *Malassezia spp.* Levando assim, ao início do tratamento com ozônio.

Para casos relacionados a feridas segundo os autores Mota (2019) e Silva (2019) a anamnese envolveu exames físicos como a inspeção e exames laboratoriais para verificação de padrões hematológicos. Entretanto, Dagostin (2019) e De Souza, *et al.* (2022), iniciaram o tratamento com a ozonioterapia apenas com a realização de exames físicos e históricos dos animais. Assim como abordado no relato desse trabalho.

Dagostin (2019) aborda um caso de um felino, fêmea, de três anos de idade, castrado, vacinado e vermifugado, atendido em uma clínica veterinária, a queixa era de que o animal havia sido atacado por um cão no mesmo dia, já tinha passado por outro hospital para que fizessem os primeiros socorros e nesse mesmo local, foi medicado com Cefalotina 30mg/kg BID, por sete dias, Metronidazol 10 mg/kg BID por cinco dias, Meloxicam 0,1mg/kg SID, e Metadona 0,1 mg/kg BID. Ao ser encaminhado, não foram feitos outros exames além do físico antes de começarem o tratamento.

A seu turno De Souza, *et al.* (2022) cita um

caso de farmacodermia, tratando-se de um pinscher que apresentou edema e lesões ulceradas no membro torácico esquerdo e região pré-escapular após a realização de uma laparotomia exploratória e mastectomia unilateral. O tutor relatou que foi administrado todas as medicações prescritas para pós-operatório (cefalexina, meloxicam, dipirona, cloridrato de tramadol e ranitidina), não houve nenhum exame clínico no início do tratamento, pois já havia sido realizado hemograma e dosagens bioquímicas séricas antes da cirurgia. A ferida cirúrgica apresentou uma boa cicatrização, conseqüentemente iniciou-se o tratamento com ozonioterapia na lesão apresentada.

Os sinais clínicos e causas de feridas tratadas através da ozonioterapia em cães/gatos são das mais variadas, entre elas temos lesões cutâneas nas patas e ao redor da região vulvar, com intenso prurido (quadro de *Malassezia spp*), ferida em membro torácico, com exposição da musculatura (causa idiopática), ferida no conduto auditivo (otite), lesão cortante de aproximadamente 10 cm em membro torácico (causa idiopática), edema e lesões ulceradas no membro torácico (farmacodermia), ferida circular próxima a orelha de aspecto duro, sanguinolenta e com pus (abscesso) e ferida com forte odor pútrido com áreas de necrose tecidual (deiscência de pontos) (SILVA 2019, MOTA, 2021, NETO; FRITZEN; VONSOWSK, 2018, DE SOUZA, *et al.*, 2022, RICCO e DE AQUINO, 2021, MONTEIRO, 2021, CARREIRO 2021).

Tendo em vista que uma lesão pode atingir qualquer espécie, há relatos do uso do ozônio de forma coadjuvante em tratamento de necrose de ferida cirúrgica em coelha (SANTANA, 2018), lesão com musculatura exposta na região da cabeça em *Cavia porcellus* (SANCHEZ, 2008), assim como em ferida lacerada de 15 cm de profundidade e 30 cm de extensão causada por arame liso em uma potranca, (HINTZ, *et al.*, 2021).

De acordo com Macphail (2014), antes de qualquer procedimento, quando se tratar de feridas abertas, é necessário realizar a tricotomia ampla objetivando melhorar a visualização da região lesionada. Após isso, debridar os tecidos mortos eliminando materiais estranhos e contaminantes, também é importante promover uma drenagem do local, caso haja necessidade, estabelecer um leito vascular e, por fim, eleger a forma que facilite o fechamento para essa ferida.

Existem vários tratamentos a se utilizar quando se trata de uma ferida, por isso Vilarindo *et al.* (2013) justifica o uso do gás ozônio como prática terapêutica por suas substâncias viricidas, bactericidas e fungicidas, em razão da oxidação da membrana celular e de outros componentes citoplasmáticos, que leva à morte de micro-organismos.

Devido às diversas formas e possibilidades

de aplicação da ozonioterapia, é possível variar a realização de acordo com a doença podendo ser administradas por via subcutânea, intramuscular, intravenosa, retal, intravaginal e auto-hemoterapia com ozônio (LIMA E SILVA, 2019).

No relato de caso citado acima por Mota (2021), o qual o animal possuía Dermatite Actínica, o tratamento foi feito através da utilização do ozônio via retal (20 mcg), tópica (aplicação subcutânea na concentração de 12 mcg) e por auto-hemoterapia (40 mcg), a cada 7 dias, por duas semanas consecutivas. Foi feito curativo todos os dias, aplicando óleo de girassol ozonizado e fazendo a limpeza com solução fisiológica ozonizada (45 mcg). Esse protocolo foi efetuado até a cicatrização total da ferida que teve duração de 14 dias.

A autora ainda colabora ao abordar também, métodos da utilização do ozônio no relato de caso, em que o animal apresentava FIV e uma lesão de causa idiopática, o protocolo para tratamento utilizado foi a partir da limpeza com solução fisiológica ozonizada (45 mcg). Por se tratar de uma ferida no membro, utilizaram a técnica de bagging, permanecendo 5 minutos com o fluxo (30 mcg) ligado e 5 minutos com ele desligado, bem como forneceram a insuflação retal (18 mcg) e aplicação perilesional (12 mcg). Esse protocolo foi repetido a cada cinco dias durante 1 mês. O óleo de girassol foi usado no curativo, sendo ele feito dia sim, dia não até a cicatrização total aos 47 dias de tratamento (MOTA, 2021).

Comparando o relato acima com o que foi apresentado nesse trabalho, levamos em consideração a causa da ferida, onde as duas são idiopáticas, o tratamento em que ambas utilizam o ozônio e óleo de girassol ozonizado e o tempo até total cicatrização, (47 dias no caso relatado do animal com FIV, 5 meses no caso relatado nesse trabalho), isso porque no relato de Mota (2021) o tamanho da lesão era menor e de acordo com Salgado (2007) pode haver influência, pois no seu experimento, o tempo de cura da ferida cirúrgica dependeu de seu tamanho. Quanto maior a ferida, mais tempo levou para cicatrizar completamente.

Embora exista uma variedade de tratamentos, Silva (2019) resolveu se debruçar na utilização do tratamento de feridas por meio de laser em baixa intensidade, pois segundo seu relato, terá resultados satisfatórios de aumento na reabsorção da fibrina e do colágeno, tendo em vista que este potencializa a proliferação e ativação de linfócitos, fagocitose pelos macrófagos, obtendo assim aumento da secreção de fatores de crescimento fibroblástico.

A laserterapia pode ser associada ao ozônio, consoante ao relato de Chagas (2019) em que apresentou um caso de um *Coendou prehensilis*, atacado por um cão, o qual demonstrou lacerações na pele, no subcutâneo e em

musculatura da região dorsal do corpo do animal, com exposição óssea. As lacerações apresentavam aspecto central vivo e bordas necrosadas. O animal foi sedado para realização da antisepsia do local, desbridamento cirúrgico das bordas e sutura da musculatura, houve cicatrização por segunda intenção na pele e no subcutâneo com aplicação tópica de pomada à base de papaína, associada a analgésico, antibiótico, ferro e anti-inflamatório. Durante a reavaliação da ferida, observou-se início de necrose nas bordas da lesão da região dorsal do corpo do animal, então realizou-se a reaproximação da pele e o ancoramento da musculatura. Devido à reincidência do crescimento de bordas necróticas, optou-se pela implementação da laserterapia e da ozonioterapia. A laserterapia foi realizada com a potência de 3 joules, em toda a borda da ferida. Na ozonioterapia, por sua vez, foi utilizada injeção de 20 mL do gás na concentração de 10 µg/L e a aplicação média de 1 mL da solução em cada infiltração ao redor da lesão. Ambas foram realizadas semanalmente, com manutenção da ferida três vezes por semana durante 97 dias, totalizando 14 sessões.

Por outro lado, é possível a aplicação de forma isolada, como demonstrado no relato descrito por Hoerning (2022) no qual um animal vítima de atropelamento apresentava sinais clínicos como apatia, frequência cardíaca 180 bpm, hipertermia (39,8°), desidratação, TPC "4", mucosas hipocoradas, assim como desconforto abdominal, ainda no exame físico constatou escoriações em membros torácicos e pélvico e uma fratura exposta em membro pélvico. Foi solicitado hemograma, o qual evidenciou discreta anemia microcítica hipocrômica, leucocitose e neutrofilia, cultura e antibiograma (através do swab) da ferida, constatando a presença da bactéria *Klebsiella pneumoniae*, bem como uma radiografia a qual evidenciou uma luxação coxofemoral e uma fratura no metatarso. Nesse caso, ao realizar o procedimento cirúrgico para reparo da luxação, com o animal ainda na mesa, foi realizada limpeza e desbridamento da ferida contaminada causada pela fratura. Foi prescrito Ceftriaxona 25 mg/kg (1,6 ml via Intravenosa, BID, por 5 dias), Meloxicam 0,1 mg/kg (0,6 ml via Intravenosa, SID, por 3 dias), Metadona 0,3 mg/kg (0,4 ml, via Subcutânea, TID, por 3 dias). No curativo, utilizaram pomada colagenase e açúcar por 33 dias, após isso iniciou a laserterapia, onde foram realizadas aplicações por toda a ferida, duas vezes por semana com luz vermelha e infravermelha, com potência sendo intercalada entre 4 joules e 8 joules, dependia da dor e inflamação no membro. Totalizando 20 aplicações do laser e alta em 97 dias.

No caso apresentado neste trabalho, uso de ozonioterapia em manejo de ferida de causa

idiopática em cão, a escolha do protocolo teve como finalidade a cicatrização mais rápida, sem necessidade de desbridamento cirúrgico, diferente do caso relatado acima por Hoerning (2022).

Em ambos os casos, apesar de não utilizarem os mesmo substratos no curativo, a bandagem utilizada foi de forma úmida, pois é indicada para tratamento de feridas abertas, e demonstrou resultados positivos, concordando com Hosgood (2006), quando externou com suas palavras um ótimo método para o tratamento de feridas abertas, através da utilização de bandagens úmidas, uma vez que contribuem na redução de processos hemorrágicos e edemas, além disso servem como bloqueio para contaminação, auxiliando, dessa forma, a formação de tecido de granulação.

Direcionando o raciocínio clínico e a terapêutica, aos curativos é notório a importância do uso de curativos no procedimento, haja vista que atuam no desbridamento da lesão, contribuindo com a permanência dos produtos tópicos no sítio da ferida, ação que provoca dreno do exsudato, protegem contra traumas mecânicos, além de tornar o ambiente da ferida úmido e possibilitar a diminuição da exposição ao ambiente contaminado (HENGEL *et al.*, 2013).

Masuchi, *et al.* 2008 afirma que o óleo de girassol possui alto teor de ácido linoléico. No estudo realizado por Declair (2002), foi demonstrada a capacidade do ácido linoleico em estimular o tecido de granulação na cicatrização difícil de úlceras, avaliando também os efeitos colaterais e a tolerabilidade do paciente ao tratamento. As lesões tratadas com ácido linoleico mostraram diferença significativa no desenvolvimento do tecido de granulação e cicatrização. Das úlceras tratadas com o ácido, 100% granularam até a segunda semana e 90,4% cicatrizaram, em relação às tratadas com placebo, 1,5% apresentaram tecido de granulação na quarta semana e 1,5% cicatrizaram. Nesse estudo não se observou o efeito adverso severo, pois o tratamento foi bem tolerado.

O alginato de cálcio é oriundo dos sais de ácido algínico, obtido das algas pardas filamentosas (*Phaeophyceae*). Ele pode ser usado para feridas com discreto sangramento, pois o cálcio estimula o processo de coagulação, também apresenta excelente capacidade de absorção de água, podendo ser utilizado em feridas com alta produção de exsudato, visto que ocorre a troca do sódio do fluido da ferida com o cálcio do alginato formando um gel que mantém a ferida úmida (HENGEL *et al.*, 2013).

Em contrapartida, Winter, 1962 afirma que a absorção excessiva pode desidratar a ferida em casos onde não há quantidade suficiente de fluido.

No caso uso de ozonioterapia em manejo de ferida de causa idiopática em cão, houve o desbridamento da ferida em 11 dias, foram 7

sessões de tratamento, através da ação do alginato de cálcio, associado a Laserterapia e Bagging de ozônio. Reforçando a revisão de literatura de Reis Filho, *et al.* (2015) onde descreve que as coberturas de alginato de cálcio auxiliam na transição da fase inflamatória para a fase de reparo, promovendo desbridamento autolítico e formação de tecido de granulação.

Houve a substituição do Alginato por óleo de girassol ozonizado, resultando na cicatrização total em 18 sessões, totalizando 5 meses de tratamento com ozonioterapia e 15 semanas da utilização do óleo, com a duração estando de acordo com Hutsebaut (1958) que descreve um período de tratamento de 2 a 16 semanas, variando conforme a extensão e gravidade da lesão. Ainda corroborando com os estudos de Sanguanini (2019) que, por meio de um experimento realizado em ratos, em relação ao uso do óleo de girassol ozonizado, foram obtidos bons resultados na cicatrização de ferida, tendo em vista que sua ação potencializou a formação de novos vasos sanguíneos (neovascularização) durante esse processo, enriquecendo o tecido granulomatoso, bem como a deposição de colágeno tipo 1.

Segundo Anzolin e Bertol (2018) o ozônio promove ações como a analgesia e efeito anti-inflamatório, o que se consolidou no caso relatado (uso de ozonioterapia em manejo de ferida de causa idiopática em cão), pois durante todo o tratamento o animal não demonstrou dor excessiva ou incômodo ao ser manuseado durante as sessões e/ou em casa, assim não sendo necessário a utilização de analgésico.

No relato apresentado, não houve o uso de antibióticos, devido às propriedades bactericidas do ozônio, corroborando com o caso descrito por Silva; Silveira (2017) em que realizou o tratamento de uma pessoa portadora de diabetes Mellitus a qual apresentava um ferimento no membro inferior esquerdo oriundo de uma insuficiência vascular, apenas com a ozonioterapia por via subcutânea e tópica, sem administração de antimicrobianos, contudo, houve a cicatrização sem mais complicações.

Dagostin (2019) também descreve sobre o uso de antibióticos. Em seu relato houve o tratamento alopático e integrativo com o uso da ozonioterapia subcutânea e o óleo ozonizado, a autora afirma que deveria ter sido feito a suspensão dos antibióticos ou até mesmo poderia não ser utilizado os mesmos, pois a ferida não apresentou infecção concomitante.

No presente trabalho, durante o processo cicatricial por segunda intenção, a cadela não apresentou reações alérgicas ou efeitos colaterais, o tecido necrótico foi totalmente removido através de curativos, sem a necessidade de intervenção cirúrgica, o manejo com o óleo de girassol ozonizado foi de fácil manuseio sendo feito

naturalmente pelo proprietário. A ferida demonstrou um resultado satisfatório em toda sua cicatrização, condições estas também observadas nos trabalhos de Mota (2021) e Dagostin (2019).

Conclusão

O constante acometimento do sistema tegumentar em animais, gera uma importância para a Medicina Veterinária que envolve a necessidade de estudos que comprovem e garantam a eficácia de um tratamento com rápida cicatrização e com um bom custo benefício ao tutor. O ozônio demonstra eficiência, além de um tratamento rápido e de baixo custo.

A ozonioterapia, assim como a laserterapia, devem ser utilizadas por profissionais treinados com capacitação para distinguir dosagens ideais para cada tipo de situação e paciente, bem como a forma de aplicação e o melhor protocolo.

É uma terapia existente para auxiliar métodos convencionais ou até mesmo substituí-los, podendo ser associada com outros tratamentos ou usada de forma isolada. É uma alternativa de qualidade para aqueles animais que também podem não responder de maneira eficiente às medicações.

Referências:

ALVES, G. E. S. et al. Efeitos do ozônio nas lesões de reperfusão do jejuno em equinos. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 56, p. 433-437, 2004. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/abmvz/a/ZyTG9QYtKk8Ct4mc7bcM5fk/abstract/?lang=pt>> Acesso em: 26 nov. 2022

ANZOLIN, A. P.; BERTOL, C. D. **Ozonioterapia como terapêutica integradora no tratamento da osteoartrose: uma revisão sistemática**. Br J Pain, São Paulo, v.1, n.2, 2018. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/brjp/a/yMmx8KdmsqkTfjx4f77Xhwx/abstract/?lang=pt>> Acesso em: 02 nov. 2022

ARIAS, M. V. B.; PEREIRA, A. M. Manejo de feridas em cães e gatos–revisão. *Revista Clínica Veterinária*, v. 7, n. 38, p. 33-42, 2002.

BARBOSA, Kiriague Barra Ferreira et al. Estresse oxidativo: conceito, implicações e fatores modulatórios. **Revista de nutrição**, v. 23, p. 629-643, 2010. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rn/a/Fvg4wkYzPGsFs95f4chVjx/abstract/?lang=pt>> Acesso em: 06 nov. 2022

BAXTER C.D. & Waylonis G.W. 1994. **Therapeutic lasers: theory and practice**. American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation. 74(4): 327.

BRANSKI, Ryan C. et al. Biochemical markers associated with acute vocal fold wound healing: a rabbit model. **Journal of Voice**, v. 19, n. 2, p. 283-289, 2005. Disponível em:<<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0892199704000694>> Acesso em: 17 out. 2022

BROUGHTON, I. I.; JANIS, Jeffrey E.; ATTINGER, Christopher E. The basic science of wound healing. **Plastic and reconstructive surgery**, v. 117, n. 7S, p. 12S-34S, 2006. Disponível em: <https://journals.lww.com/plasreconsurg/Abstract/2006/06001/The_Basic_Science_of_Wound_Healing.5.aspx> Acesso em: 08 out. 2022

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

BOCCI, V. **Ozone as a bioregulator. Pharmacology and toxicology of ozonotherapy today**. Journal of Biological Regulators and Homeostatic Agents. 10(2-3):31- 53,199

CAMPOS, Antonio Carlos Ligocki; BORGES-BRANCO, Alessandra; GROTH, Anne Karoline. Cicatrização de feridas. **ABCD. Arquivos Brasileiros de Cirurgia Digestiva (São Paulo)**, v. 20, p. 51-58, 2007. Disponível em:<<https://www.scielo.br/j/abcd/a/wzTtGHxMQ7qvkbBqDLkTF9P/abstract/?lang=pt>> Acesso em: 12 out. 2022

CARREIRO, Thalía et al. **Relato de caso: aplicação de ozonioterapia na cicatrização de ferida em cão**. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Medicina Veterinária) Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, 2021. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/229979>> Acesso em: 10 out. 2022

CARVALHO, Paulo de Tarso Camillo de. **Análise da cicatrização de lesões cutâneas através da espectrofotometria: estudo experimental em ratos diabéticos**. 2002. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. Disponível em:<<https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/82/82131/tde-07012003-100025/en.php>> Acesso em: 12 out. 2022

CHAGAS, N. T. C. et al. Tratamento de ferida em *Coendourehensilis* (Rodentia: Erethizontidae) com laserterapia e ozonioterapia. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 71, n. 3, p.953-958, jun. 2019. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-09352019000300953&script=sci_arttext&tlng=pt. Acesso em: 28 nov. 2022

CUNHA, Leonardo Inocêncio et al. **Uso de fitoterápico, laser de baixa potência e ozônio em ferida por mordedura em cão: relato de caso**. Relatório de Estágio (Graduação em Medicina Veterinária) Instituto Federal Goiano, Goiânia, 2021. Disponível em: <<https://repositorio.ifgoiano.edu.br/handle/prefix/1622>> Acesso em: 19 set. 2022

DAGOSTIN, Rafaela et al. **Uso de ozonioterapia no tratamento de ferida por mordedura em um felino–relato de caso**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Medicina Veterinária) Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, 2019. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/203162>> Acesso em: 02 out. 2022

DECLAIR, Vania. Tratamento de úlceras crônicas de difícil cicatrização com ácido linoleico. **J. bras. med**, p. 36-41, 2002. Disponível em:<<https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/lil-316955>> Acesso em: 08 out. 2022

DERNELL, William S. Initial wound management. **Veterinary Clinics: Small Animal Practice**, v. 36, n. 4, p. 713-738, 2006. Disponível em:<[https://www.vetsmall.theclinics.com/article/S0195-5616\(06\)00045-3/fulltext](https://www.vetsmall.theclinics.com/article/S0195-5616(06)00045-3/fulltext)> Acesso em: 06 out. 2022

DE SOUZA, Rafaela Cabral et al. Utilização do Oléo de Girassol Ozonizado no Tratamento Tópico de Ferida por Farmacodermia em Cão: Relato de Caso. **UNICIÊNCIAS**, v. 26, n. 1, p. 08-11, 2022. Disponível em:<<https://uniciencias.pgsskroton.com.br/article/view/9631>> Acesso em: 07 out. 2022

FREITAS, Andressa Izabel Assis. Eficiência da Ozonioterapia como protocolo de tratamento alternativo das diversas enfermidades na Medicina Veterinária. **Pubvet**, v. 5, p. Art. 1192-1198, 2011. Disponível em: <<http://www.pubvet.com.br/uploads/4482ea375a79c0ef452e6861fe7f2d53.pdf>> Acesso em: 30 nov.2022

FOSSUM, TheresaWelch. **Cirurgia de pequenos animais**. 4. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2015

GARCIA, Cesar Augusto et al. **Autohemoterapia maior ozonizada no tratamento de habronemose em equino – relato de caso**. In: Congresso Brasileiro de Medicina Veterinária, 35, 2008, Gramado. Relato de caso. Gramado: Adaltech, 2008b

GIMENES, C. **Aplicações do ozônio**. Diário do Nordeste, Fortaleza, 2008. Disponível em: <<http://diarionordeste.globo.com/materia.asp?codigo=543761>> Acesso em: 26 out. 2022

HENGEL, T V.; HAAR, G. T.; KIRPENSTEIJN, J. **Wound management: a new protocol for dogs and cats**. In: KIRPENSTEIJN, J.; HAAR, G. T. Reconstructive surgery and Wound management of the Dog and Cat. 1 ed. Londres: Manson Publishing, p. 21-45.2013.

HERNÁNDEZ, Orestes; CASTELLANOS GONZÁLEZ, Roberto. Ozonoterapia en úlceras flebotáticas. **Revista Cubana de Cirugía**, v. 40, n. 2, p. 123-129, 2001. Disponível em: <http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0034-74932001000200007&script=sci_arttext&lng=pt> Acesso em: 29 out. 2022

HINTZ¹, Loisa Padilha et al. **Terapias integrativas no tratamento de equino com ferida lacerante: Relato de caso**. 2021. Disponível em: <https://web.archive.org/web/20220518214626id_/http://www.pubvet.com.br/uploads/1ded0fae82c4e51fc1dbc a71c352aca3.pdf> Acesso em: 16 out. 2022

HOERNING, Thamires Cristina et al. **Tratamento de ferida em cão-Relato de Caso**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Medicina Veterinária), Universidade Federal de Santa Catarina. Curitiba, 2022. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/234126>> Acesso em: 15 set. 2022

HOSGOOD, Giselle. Stages of wound healing and their clinical relevance. **Veterinary Clinics: Small Animal Practice**, v. 36, n. 4, p. 667-685, 2006. Disponível em: <[https://www.vetsmall.theclinics.com/article/S0195-5616\(06\)00023-4/fulltext](https://www.vetsmall.theclinics.com/article/S0195-5616(06)00023-4/fulltext)> Acesso em: 24 set. 2022

HUTSEBAUT A. Ionozone therapy: early clinical results in therapy of wounds. **Arch Belg Dermatol Syphiligr**. 1958. English, French. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/13606870/>> Acesso em: 16 out. 2022

KIRCHHOFF, Volker WJH. **Ozônio e radiação UV-B**. Transtec, 1995.

KUMAR V, Abbas AK, Fausto N. 2005. Robbins e Cotran –**Patologia: bases patológicas das doenças**. 7a ed. Elsevier, Rio de Janeiro.

LAGAN, K. M. et al. Low-intensity laser therapy/combined phototherapy in the management of chronic venous ulceration: a placebo-controlled study. **National Library of Medicine**.

LIMA, H. A. C.; SILVA, P. T. G. Aplicabilidade da ozonioterapia no tratamento de ferida secundária a fratura exposta-Relato de caso. **Anais Do 18 Simpósio de TCC e 15 Seminário de IC Do Centro Universitário ICESP**, p. 1663-1668, 2019.

LAKE, Jonathan Clive et al. Efeito terapêutico da aplicação intra-ocular de ozônio em modelo experimental de endoftalmite por *Staphylococcus epidermidis* em coelhos. **Arquivo Brasileiro de Oftalmologia**, São Paulo, n.4, p.575-579, 2004. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/abo/a/DzrkFsM38zk8VQh7hwGf6Pf/abstract/?lang=pt>> Acesso em: 26 set. 2022

LOPES, M.A.I. **Abordagem e manejo médico-cirúrgico de feridas abertas em cães e gatos: caracterização etiológica e estudo de padrões traumáticos**. Dissertação (Mestrado integrado em medicina veterinária) – Pós-graduação em medicina veterinária, Universidade de Lisboa, Portugal, 2016. Disponível em: <<https://www.proquest.com/openview/3d3a55cb63cf46862a6776762a861e0b/1?pq-origsite=gscholar&cbI=2026366&diss=y>> Acesso em: 20 out. 2022

LUÍS, Ariane Aparecida. **Efeitos do laser de baixa potência no processo de cicatrização de feridas cutâneas**: revisão de literatura. 2013. 34 f. TCC (Graduação) - Curso de Fisioterapia, Centro Universitário de Formiga, Formiga, 2013. Disponível em: <<https://bibliotecadigital.uniformg.edu.br:21015/xmlui/bitstream/handle/123456789/187/ArianeLuis-Fisio.pdf?squence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 04 nov. 2022.

MACPHAIL, C.M. Cirurgia do sistema tegumentar. In: FOSSUM, T.W. **Cirurgia de pequenos animais**. 4ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014. Cap.16, p.545-815

MANDELBAUM; DI SANTIS; MANDELBAUM. Cicatrização: conceitos atuais e recursos auxiliares-Parte I. **Anais Brasileiros de Dermatologia**, v. 78, p. 393-408, 2003. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/abd/a/nL3Wsv5LbQN9V7QYwtkc5yh/abstract/?lang=pt/>> Acesso em: 20 set. 2022

MASUCHI, Monise Helen et al. Quantificação de TBHQ (terc butil hidroquinona) e avaliação da estabilidade oxidativa em óleos de girassol comerciais. **Química nova**, v. 31, p. 1053-1057, 2008. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/qn/a/QN5nyNVSDwKbbcwKZbkLnv/?lang=pt>> Acesso em: 21 set. 2022

MATOS NETO, Antonio, VILARINDO, Matheus Carmo; OLIVEIRA, Marivaldo da Silva et al. **Ozonioterapia no tratamento de infecção pós-operatória de desmotomia do ligamento anular palmar em equino – relato de caso**. In: CBCAV, 11., 2012, Florianópolis, 2012. Disponível em: <http://www.cesumar.br/prppge/pesquisa/epcc2013/oit_mostra/Matheus_Carmo_Vilarindo.pdf> Acesso em: 20 nov. 2022

MENDONÇA, Adriana Clemente et al. Efeitos do ultra-som pulsado de baixa intensidade sobre a cicatrização por segunda intenção de lesões cutâneas totais em ratos. **Acta Ortopédica Brasileira**, v. 14, p. 152-157, 2006. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/aob/a/3TVpD6wqvLjc953xQDC4PRN/abstract/?lang=pt>> Acesso em: 17 out. 2022

MENDONÇA, Ricardo José de; COUTINHO-NETTO, Joaquim. Aspectos celulares da cicatrização. **Anais Brasileiros de Dermatologia**, v. 84, p. 257-262, 2009. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/abd/a/DBvn66Nww64wMW9qjk59N6N/abstract/?lang=pt>> Acesso em: 22 out. 2022

MONTEIRO, Martha Gabryelle dos Santos. **Ozonioterapia como tratamento para cicatrização de ferida em felino FELV positivo: relato de caso**. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Medicina Veterinária) Centro Universitário de Brasília, Brasília-DF, 2021. Disponível em: <<https://repositorio.uniceub.br/jspui/handle/prefix/15588>> Acesso em: 29 set. 2022

MOTA, Iane Vidal. **Uso da ozonioterapia em animais de campanha: relato de caso**. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Medicina Veterinária) Centro Universitário do Planalto Central

Apparecido dos Santos, Brasília-DF, 2021. Disponível em: <<https://dspace.uniceplac.edu.br/handle/123456789/613>> Acesso em: 21 set. 2022

NETO J.C.L. **Considerações sobre a cicatrização e o tratamento de feridas cutâneas em equinos em 2003.** Online.

NETO, Roberto Tortelly; FRITZEN, Mylla; VONSOWSKI, Joseane Raquel Trevisoli. 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/288/380>> Acesso em: 21 set. 2022

NOGALES, C.G.; FERRARI, P. H.; KANTOROVICK, E. O.; MARQUES, J. L. L. **Ozone Therapy in Medicine and Dentistry, The Journal of Contemporary Dental Practice**, v.9, n.4, Maio, 2008. Disponível em: <www.thejcdp.com> Acesso em: 08 nov.2022

OLIVERA, Ilanna Vanessa Pristo de M.; DIAS, Regina Valéria da Cunha. **Cicatrização de feridas: fases e fatores de influência.** Acta Veterinaria Brasilica, v. 6, n. 4, p.267-271, 2013. Disponível em: <<https://periodicos.ufersa.edu.br/index.php/acta/article/view/2959>> Acesso em: 15 set. 2022.

OLIVEIRA, Juliana Trench Ciampone de. **Revisão sistemática de literatura sobre o uso terapêutico do ozônio em feridas.** 256 f. Dissertação (Mestrado) - Departamento de Enfermagem, Proesa, São Paulo, 2007. Disponível em: < <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/7/7139/tde-20122007-094050/en.php>> Acesso em: 19 nov. 2022

PAGANELA, Júlio C. et al. Abordagem clínica de feridas cutâneas em equinos. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**, v. 104, n. 104, p.13-18, maio 2009. Disponível em: http://www.fmv.ulisboa.pt/spcv/PDF/pdf12_2009/13-18.pdf. Acesso em: 29 nov. 2022

PANOBIANCO, Marislei Sanches et al. **Comparação da cicatrização pós-mastectomia entre mulheres portadoras e não-portadoras de diabetes mellitus.** 2010. Disponível em:<<https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/12502>> Acesso em: 02 out. 2022

PENIDO, Bruno Rocha; DE AGUIAR LIMA, Camila; FERREIRA, Luiz Fernando Lucas. Aplicações da ozonioterapia na clínica veterinária. **Pubvet**, v. 4, p. Art. 974-979, 2010. Disponível em:< <http://www.pubvet.com.br/artigo/2573/aplicaccedilolildees-da-ozonioterapia-na-cliacutenica-veterinaacuteria>> Acesso em: 25 out. 2022

PLAVETIC, M. M. **Atlas of small animal wound management and reconstructive surgery.** 3 ed. Iowa: Wiley-Blackwell, 2010.

REIS FILHO, Nazilton de Paula. **Comparação entre diferentes ondas de laser e óleo de girassol ozonizado na epitelização de enxertos cutâneos aplicados em feridas recém criadas de coelhos (Oryctolagus cuniculus).** Tese de doutorado (Pós-graduação em cirurgia veterinária) Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (FCAV), São Paulo, 2019. Disponível em: <<https://repositorio.unesp.br/handle/11449/180890>> Acesso em: 02 out. 2022

RICCO, Flavia Gill; DE AQUINO JÚNIOR, Domingos Sávio. Uso de óleo ozonizado em feridas: Relato de caso. **PUBVET**, v. 16, p. 191, 2021. Disponível em:<https://web.archive.org/web/20220209173813id_/https://www.pubvet.com.br/uploads/40ab3bfd2e5ae380229d41bef7b2b5b.pdf> Acesso em: 06 out. 2022

ROCHA JÚNIOR, Adeir Moreira et al. Modulação da proliferação fibroblástica e da resposta inflamatória pela terapia a laser de baixa intensidade no processo de reparo tecidual. **Anais Brasileiros de Dermatologia**, v. 81, p. 150-156, 2006. Disponível em:<<https://www.scielo.br/j/abd/a/x9Tpv9XGyb5WdjPpV8chcdF/abstract/?lang=pt>> Acesso em: 10 out. 2022

SALGADO, Mauro Ivan et al. Cicatrização conduzida e enxerto de pele parcial no tratamento de feridas. **Revista da Associação Médica Brasileira**, v. 53, p. 80-84, 2007. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/ramb/a/MWrsMNKVRWcsvJvCSpKqgzr/abstract/?lang=pt>> Acesso em: 24 set. 2022

SANCHEZ, Camila Maria Sene. **A utilização do óleo ozonizado para o tratamento tópico de lesões em porquinho da índia (Cavia porcellus)-relato de caso.** Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Castelo Branco. Centro de Ciências da Saúde e Biológicas. Curso de Medicina Veterinária. Itatiba, SP, 2008. Disponível em: <http://www.polivet-itapetininga.vet.br/mhav/tbo/Oleo_ozonizado.pdf> Acesso em: 17 set. 2022

SANGUANINI, Rafael Cavalcante et al. **Efeitos da água e do óleo ozonizados no reparo tecidual de feridas cutâneas experimentalmente induzidas em ratos.** Dissertação (Mestrado Integrado em Medicina Veterinária) Universidade Federal de Goiás, Goiás 2019. Disponível em: <<https://repositorio.bc.ufg.br/tede/handle/tede/10062>> Acesso em: 20 set. 2022

SANTANA, Vanessa Silva et al. USO DE ÓLEO DE GIRASSOL OZONIZADO PARA CICATRIZAÇÃO DE FERIDA CIRÚRGICA NECROSADA EM (*Oryctolagus cuniculus*)-RELATO DE CASO. [TESTE] **Encontro Nordestino de Grupos de Estudos de Animais Selvagens**, v. 1, n. 1, p. 20, 2018. Disponível em: <<https://www.seer.ufal.br/ojs2-somente-consulta/index.php/engeas/article/view/7836>> Acesso em: 10 nov. 2022

SANTIAGO, Anna Dayse Estevam; GOMES, Vera Lúcia Viana Ramos. **O uso da ozonioterapia no tratamento de feridas: uma revisão de literatura.** 2019. Disponível em: <<https://openrit.grupotiradentes.com/xmlui/handle/set/2750>> Acesso em: 30 nov.2022

SARANDY, Mariáurea Matias. **Avaliação do efeito cicatrizante do extrato de repolho (Brassica oleracea var. capitata) em ratos wistar.** 2007. Disponível em:<<https://www.locus.ufv.br/handle/123456789/2385>> Acesso em: 02 out. 2022

SERAFINI, Gabriele Maria Callegaro et al. Açúcar granulado ou em gel no tratamento de feridas em cães. **Ciência Rural**, v. 42, p. 2213-2218, 2012. Disponível em:<<https://www.scielo.br/j/cr/a/4ZHj8DMjK4VTDLX6CdTHTB/abstract/?lang=pt>> Acesso em: 06 out. 2022

SILVA, Ellen Lôyse Rodrigues da. **A UTILIZAÇÃO DA LASERTERAPIA NA CICATRIZAÇÃO DE FERIDA EM CÃO: relato de caso.** 2019. 22 f. Monografia (Doutorado) - Curso de Medicina Veterinária, Centro Universitário Cesmac, Alagoas, 2019.

SILVA JUNIOR, Marcos Andre et al. **Ozonioterapia em paciente canino com malasseziose: relato de caso.** 2019. Disponível em:< <http://repositorio.ifam.edu.br/jspui/handle/4321/854>> Acesso em: 07 out. 2022

SILVA, Nathercya F. Felix da; SILVEIRA, SilvaneideBeserra Sa. **Ozonioterapia no tratamento de feridas crônicas.** 2017. Disponível em: <<conicsemesp.org.br/anais/files/2017/trabalho-1000026558.pdf>> Acesso em: 26 de nov. 2022

SIMAS, Silvana Mello. **O tratamento de feridas cutâneas em cães e gatos.** 2010. Disponível em: < <https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/39023>> Acesso em: 20 nov. 2022

SHIMIZU, Tadamichi. Role of macrophage migration inhibitory factor (MIF) in the skin. **Journal of dermatological science**, v. 37, n. 2, p. 65-73, 2005. Disponível em:<<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0923181104001689>> Acesso em: 17 out. 2022

SONNEN, D. M.; REINER, R. S.; ATALLA, R. H.; WEINSTOCK, I. A. **Degradation of pulp-mill effluent by oxygen and Na, a multipurpose delignification and wet air oxidation catalyst.** *Industrial & Engineering Chemistry*, v. 36, n. 10, p. 4134-4142, 1997.

TILLMANN, Mariana Teixeira et al. Tratamento e manejo de feridas cutâneas em cães e gatos (revisão de literatura). **Nosso Clin.**, p. 12-20, 2015. Disponível em: < <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/vti-737507>> Acesso em: 27 nov. 2022

VELANO, Helena Engel et al. Avaliação in vitro da atividade antibacteriana da água ozonizada frente ao *Staphylococcus aureus*. **Pesquisa Odontológica Brasileira**, v. 15, p. 18-22, 2001. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/pob/a/CHH79hwyPZdQXmKdn4SVhkn/abstract/?lang=pt>> Acesso em: 03 nov. 2022

VILARINDO, Matheus Carmo; ANDREAZZI, Marcia Aparecida; FERNANDES, Vanessa Sandri.

Considerações sobre o uso da ozonioterapia na clínica veterinária. **Anais de evento VIII EPCC. Maringá**, v. 9, 2013. Disponível em: <http://www.cesumar.br/prppge/pesquisa/epcc2013/oit_mostra/Matheus_Carmo_Vilarindo.pdf> Acesso em: 09 nov. 2022

WINTER, George D. Formation of the scab and the rate of epithelization of superficial wounds in the skin of the young domestic pig. **Nature**, v. 193, n. 4812, p. 293-294, 1962.