



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA

GLÍCIA FERNANDA OLIVEIRA ALMEIDA

**USO DE ÓLEO DE GIRASSOL OZONIZADO COMO ADJUVANTE NA
CICATRIZAÇÃO DE LESÃO CUTÂNEA EM HAMSTER SÍRIO (*Mesocricetus
auratus*) - RELATO DE CASO.**

MOSSORÓ
2019

GLÍCIA FERNANDA OLIVEIRA ALMEIDA

**USO DE ÓLEO DE GIRASSOL OZONIZADO COMO ADJUVANTE NA
CICATRIZAÇÃO DE LESÃO CUTÂNEA EM HAMSTER SÍRIO (*Mesocricetus
auratus*) - RELATO DE CASO.**

Monografia apresentada a Universidade
Federal Rural do Semi-Árido como
requisito para obtenção do título de
Bacharel em Medicina Veterinária.

Orientador: Prof. Dr. Carlos Iberê Alves
Freitas.

Coorientador: M.V. Fabiano Rocha
Prazeres Júnior.

MOSSORÓ

2019

©Todos os direitos estão reservados à Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996, e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tornar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata, exceto as pesquisas que estejam vinculadas ao processo de patenteamento. Esta investigação será base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) seja devidamente citado e mencionado os seus créditos bibliográficos.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Biblioteca Central Orlando Teixeira (BCOT)
Setor de Informação e Referência (SIR)

A447u Almeida, Glícia Fernanda Oliveira.
USO DE ÓLEO DE GIRASSOL OZONIZADO COMO
ADJUVANTE NA CICATRIZAÇÃO DE LESÃO CUTÂNEA EM
HAMSTER SÍRIO (*Mesocricetus auratus*). RELATO DE
CASO / Glícia Fernanda Oliveira Almeida. - 2019.
29 f. : il.

Orientador: Carlos Iberê Alves Freitas.
Coorientador: Fabiano Rocha Prazeres Júnior.
Monografia (graduação) - Universidade Federal
Rural do Semi-árido, Curso de Medicina
Veterinária, 2019.

1. Cicatrização. 2. *Mesocricetus auratus*. 3.
Ozônio. 4. Roedores. I. Freitas, Carlos Iberê
Alves, orient. II. Prazeres Júnior, Fabiano
Rocha, co-orient. III. Título.

GLÍCIA FERNANDA OLIVEIRA ALMEIDA

**USO DE ÓLEO DE GIRASSOL OZONIZADO COMO ADJUVANTE NA
CICATRIZAÇÃO DE LESÃO CUTÂNEA EM HAMSTER SÍRIO (*Mesocricetus
auratus*). RELATO DE CASO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
à Universidade Federal Rural do Semi-Árido
como requisito para obtenção do título de
Bacharel em MEDICINA VETERINÁRIA.

Defendida em: 14 / 8 / 20 19.

BANCA EXAMINADORA

Carlos Iberê Alves Freitas

Prof. Dr. Carlos Iberê Alves Freitas (UFERSA)

Presidente

FABIANO ROCHA P. JÚNIOR

M.V. Fabiano Rocha Prazeres Júnior

Membro Examinador

Vanessa Silva Santana

M.V. Vanessa da Silva Santana

Membro Examinador

AGRADECIMENTOS

À minha família – mãe, pai, irmãos – que, apesar dos atritos e diferenças, me ensinam que se importar com o outro as vezes se mostra mais em gestos do que em palavras.

As minhas tias e as minhas avós, que sempre deram um jeito de seguir a vida, por mais difícil que estivesse no momento, sem perder o fio do humor nem o das comidas extremamente gostosas.

A Paloma - minha amiga, confidente, compartilhadora de memes, tatuadora, marido – pelos anos mais sinceros da minha vida. Por me ensinar a me aceitar, pelas infinitas madrugadas conversando sobre gatos ou sobre as decisões erradas de Alessandra, pelos novos amigos, pelas decisões erradas que na hora não pareciam tão erradas assim, pelos vídeos sem noção, pelo ombro, pelo colo, pela mão, pela sanidade.

À Alessandra – minha caminhoneira gamer preferida – pelas melhores festas, os melhores cafés, pelas infinitas mudanças que me permitiu conhecer quase todos os bairros da cidade e pelo ser humano inspirador que cada vez mais tem se tornando.

Às 5 mulheres mais sexys que eu conheço – Bochina, Giugiu, Bia, Cleo e Hildita – pela quantidade de conversa que me fez crescer cada vez um pouco mais, pela quantidade de treita que me fez crescer cada vez um pouco mais, pela quantidade de inspiração e força em cada uma que me faz querer crescer cada vez um pouco mais.

Aos meus 8 amigos dentro da rede, que me ensinaram uma nova forma de amizade e várias simpatias para descobrir o nome da alma gêmea.

Aos amigos que fiz dentro do curso, pelo mundo novo que cada um trouxe consigo (junto com aquele material bacana para estudar para as provas).

Ao setor mais maravilhoso do Hovet – orientado pelo professor Iberê, na figura dos estagiários e residentes, por salvar a minha vida mais vezes do que eu posso contar!

Às minhas eternas chefas – Giu, Renata e Vanessa – pela inspiração profissional, pelos ensinamentos, pela oportunidade de acompanhar o trabalho de vocês, pelo espaço para opinar e dar idéias e pela amizade além-trabalho.

E por fim, à Mariana - noiva, namorada, amiga, companheira, amante, futura esposa – por tudo. Pelos anos mais intensos da minha vida. Pela caminhada, que nem sempre é junto, mas é sempre lado a lado. Que nem sempre é buquê de rosas, mas é sempre ligação de boa noite. Que nem sempre é “vou com você”, mas é sempre “e aí, se divertiu?”. Obrigada pela paciência e, às vezes, pela falta dela. E, principalmente, obrigada por ser cada vez mais sua.

Eu, o campo de batalha sou eu.
Nasceu do medo e foi campeão.
Verdade não me traz solidão,
o amor vem sempre junto.

(Móveis Coloniais de Acaju)

RESUMO

O conhecimento dos métodos mais eficientes para a cicatrização de lesões é fundamental na medicina de animais silvestres e exóticos, pois possibilita menos tempo de manejo clínico desses animais e, conseqüentemente, menos estresse. A criação de hamsters tem se tornado cada vez mais popular, especialmente pela facilidade de criação, pelo valor e pelas características destes animais: eles são pequenos, silenciosos, e não necessitam de um grande espaço para viver. Por essa facilidade de manejo, algumas pessoas acabam adquirindo outro animal da mesma espécie e colocando ambos no mesmo recinto. Em alguns casos, esse compartilhamento de recinto pode gerar brigas, visto que hamsters são animais extremamente territorialistas, o que pode resultar em lesões significativas. O presente relato refere-se ao tratamento adjuvante tópico de uma lesão cutânea com o uso do óleo de girassol ozonizado. Seguindo os 23 dias de tratamento observou-se formação de tecido de granulação até a cicatrização total da lesão.

Palavras chave: Cicatrização. *Mersocricetus auratus*. Ozonioterapia. Roedores.

ABSTRACT

Knowledge of the most efficient methods for wound healing is essential in the medicine of wild and exotic animals, as it allows less time for clinical management of these animals and, consequently, less stress. The breeding of hamsters has become increasingly popular, especially due to the ease of breeding, the value and the characteristics of these animals: they are small, silent, and do not need a large space to live. Because of this ease of handling, some people end up acquiring another animal of the same species and placing both in the same enclosure. In some cases, this sharing of enclosures can generate fights, since hamsters are extremely territorial animals, which can result in significant injuries. The present report refers to the topical adjuvant treatment of a skin lesion using ozonated sunflower oil. Following the 23 days of treatment, granulation tissue formation was observed until the total healing of the lesion.

Keywords: Healing. *Mesocricetus auratus*. Ozonotherapy. Rodents.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	–	Hamster-Sírio.....	13
Figura 2	–	Gerador de Ozônio	17
Figura 3	–	Sementes de Girassol	19
Figura 4	–	Extensão da lesão cutânea traumática. Detalhe (círculo) da região que podia ser visualizada pela tutora	21
Figura 5	–	Lesão no dia 1. Lesão com aspecto úmido em toda região. A: Posição Lateral Esquerda; B: Posição Ventral.....	22
Figura 6	–	Aspecto da lesão no 14º dia de tratamento. Notar (círculo) aspecto de contração das bordas da ferida em direção ao centro da lesão. A: Posição Lateral Esquerda; B: Posição Ventral	23
Figura 7	–	Aspecto da lesão no 23º dia. Notar (círculo) o crescimento dos pelos na maior parte da região onde havia a lesão. A: Posição Lateral Esquerda; B: Posição Ventral	24

Sumário

1 INTRODUÇÃO	12
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	13
2.1 Hamster.....	13
2.2 Fisiologia da Cicatrização.	14
2.2.1 Hemostasia.....	14
2.2.2 Fase Inflamatória.....	15
2.2.3 Formação de Tecido de Granulação.....	15
2.2.4 Remodelação.....	16
2.3 Ozônio.	16
2.4 Óleo de Girassol.....	18
3 RELATO DE CASO	20
3.1 Exame Clínico.....	20
3.1.1 Anamnese.	20
3.1.2 Exame Físico.....	20
3.2 Terapêutica.	21
4 RESULTADO E DISCUSSÃO.....	22
5 CONCLUSÃO	25
6 REFERÊNCIAS.....	26

1 INTRODUÇÃO

O processo de reparação de lesões como estas é chamado de cicatrização e envolve uma sequência de eventos, que tem início logo após o rompimento do tecido, sustentados por mediadores químicos. Esse processo pode ser dividido em 4 fases com limites não muito bem definidos, mas sobrepostas no tempo (OLIVEIRA; DIAS, 2013).

Roedores são mantidos a bastante tempo como animais em laboratórios ou em criações comerciais. Mas o vínculo com o ser humano durante todo esse período tem colaborado para que essas espécies agora também sejam mantidas como animais de estimação (TEIXEIRA, 2015). Na criação de hamsters, pelo seu comportamento extremamente territorialista, dois animais não devem ser mantidos juntos no mesmo recinto, a fim de evitar brigas e lesões (BANKS et. al., 2010).

A frequência desses animais na rotina clínica vem acompanhada de uma crescente procura por métodos e alternativas que visem uma melhor terapêutica para esse tipo de lesão. Soluções que demandem menos tempo de contenção, menos custo ao tutor, menor estresse ao animal e uma melhor qualidade de recuperação, além do menor tempo de cura.

O óleo de girassol é produzido artesanalmente ou industrialmente a partir da semente do girassol (*Helianthus annuus*) e já é usado no tratamento tópico de feridas e tem sua eficácia comprovada em diversos estudos. É rico em ácido linoleico, ácido graxo não saturado que tem papel importante na melhora da quimiotaxia de granulócitos e macrófagos, ambos, componentes importantes na reparação da lesão (WENDT, 2005).

O ozônio tem diversas ações biológicas e propriedades terapêuticas. É um gás instável e extremamente reativo (GARCIA et. al., 2008). O que é usado na medicina é uma mistura de oxigênio ionizado e é fabricado com a ajuda de um gerador (PINO et. al., 1999) e acredita-se que o mecanismo responsável pelos efeitos terapêuticos desse gás no organismo é a capacidade dele na melhora da oxigenação dos tecidos (PINO et. al., 1999).

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a cicatrização por segunda intenção de lesão cutânea em Hamster-Sírio usando o óleo de girassol ozonizado aplicado diretamente na ferida.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Hamster.

Os hamsters estão inseridos na ordem Rodentia, subordem Myomorpha, família Cricetidae. A ordem dos roedores compreende cerca de 40% do total de todas as espécies de mamíferos e vem sendo utilizados há muito tempo como animais em laboratórios ou em criações comerciais. Por conta desse vínculo, laços afetivos se formaram entre as pessoas e esses animais, e devido as suas características de tamanho, pelagem e docilidade, eles também vêm sendo mantidos como animais de estimação (TEIXEIRA, 2015).

Existem muitas raças de hamsters, mas 3 delas são mais populares como pets exóticos: o Anão-Russo (*Phodopus campbelli*), o Chinês (*Cricetulus griseus*) e o Sírio (*Mesocricetus auratus*), sendo o Sírio o mais popular. Esses animais, principalmente o Hamster Sírio (Figura 1), são mantidos sozinhos nas gaiolas devido ao seu comportamento agressivo com outros animais e nunca devem ser criados com hamsters de outras espécies. Podem ser mantidos em pares ou colônias no mesmo ambiente desde que tenham sido criados juntos desde a data de nascimento, mas devem ser observados de perto. Esses animais podem viver de 1 a 3 anos e variar de 14 a 19 cm de comprimento. O peso corporal vai variar nos machos – de 85 até 130g – e nas fêmeas – de 95 até 150g (BANKS et al., 2010).



Figura 1: Hamster-Sírio

Fonte: guia4patasonline.com.br

Os hamsters tem uma variedade de características anatômicas e fisiológicas únicas. Apresentam 4 dígitos nos membros anteriores e 5 dígitos nos membros posteriores. Possuem uma invaginação de tecido, localizada bilateralmente nas bochechas, que são as bolsas jugais, usadas para armazenamento de comida e materiais para formação de cama. Apresentam 16 dentes, todos já presentes no momento do nascimento, obedecendo a fórmula $2(I\ 1/1, C\ 0/0, P\ 0/0, M\ 3/3)$ (BANKS et al., 2010).

A maioria dos roedores, como os coelhos, os tatus e os bichos preguiças, são animais com dentição elodonte, ou seja, apresentam crescimento contínuo durante toda a vida, sendo necessário o desgaste desses dentes (ROSSI JUNIOR, 2015). Os hamsters apresentam esse crescimento contínuo apenas nos incisivos, os molares desses animais não têm essa característica (LENNOX; BANCK, 2012).

2.2 Fisiologia da Cicatrização.

A pele é a primeira barreira de proteção do organismo e sua capacidade de reparação é muito importante para a sobrevivência desses organismos. O início desse processo de reparação se dá logo após o rompimento desse tecido, acarretando em uma sequência de eventos e reações que tem por objetivo a reparação do tecido afetado. Nesse processo ocorre a substituição do tecido lesado por um tecido conjuntivo vascularizado, que irá reestabelecer a homeostase da região lesionada (OLIVEIRA; DIAS, 2013). Essa reparação pode ocorrer com total recomposição da atividade funcional do tecido ou com perda dessa função pela formação de cicatriz fibrótica (BALBINO et. al., 2005).

Esse processo de cicatrização é sustentado por mediadores bioquímicos e é dividido em fases com limites não muito bem definidos mas sobrepostas no tempo. As 4 fases são: hemostasia; fase inflamatória; formação de tecido de granulação (proliferação) e remodelação (OLIVEIRA; DIAS, 2013).

2.2.1 Hemostasia.

Fase inicial do processo de cicatrização. Ocorre logo após o momento da lesão. Nesse ponto, as plaquetas são fundamentais para o processo de liberação de citocinas e hormônios que vão participar do processo direto de hemostasia e também vão desencadear o restante das fases de reparo do tecido. As plaquetas interagem com um receptor no colágeno, ativando-o, para que esse forme um coágulo inicial, que vai atuar na coaptação das bordas da lesão,

minimizando a perda sanguínea e protegendo o organismo contra penetração de agentes contaminantes exógenos. Aliado a essa formação inicial de coágulo para diminuir perda sanguínea, substâncias vasoativas – como as catecolaminas – atuam em receptores no endotélio causando vasoconstricção imediata (OLIVEIRA; DIAS, 2013; GANTWERKER; HOM, 2011).

O coágulo e a vasoconstricção reestabelecem a hemostase local fornecendo um ambiente às plaquetas para que essas possam secretar as citocinas, os fatores de crescimento e os elementos da matriz extracelular. Também possibilita as condições ideais que os mediadores inflamatórios precisam para atuar nas fases seguintes de reparo, principalmente neutrófilos e macrófagos (GANTWERKER; HOM, 2011).

2.2.2 Fase Inflamatória.

Essa segunda fase é caracterizada pela migração e presença das células inflamatórias, principalmente os leucócitos polimorfonucleares (PMN) – principalmente os neutrófilos - e os macrófagos. Ambas possuem capacidade fagocítica, mas as PMN atuam inicialmente, por um período que pode ir até o terceiro ou quinto dia após a lesão. Os macrófagos, além da sua função fagocítica, atuam apresentando antígenos e como fontes de fatores de crescimento, ativando o desenvolvimento do tecido de granulação. São os macrófagos também que sintetizam e liberam as proteases, que atuam removendo o coágulos desvitalizados e os coágulos de fibrina da ferida (OLIVEIRA; DIAS, 2013).

Macrófagos e neutrófilos ativados, aumentam a demanda por oxigênio, elevando a concentração de ácido láctico e baixando o pH. Essa combinação de fatores ativa os macrófagos para a produção de fatores de crescimento, dando início a próxima fase de cicatrização (BALBINO et. al., 2005).

2.2.3 Formação de Tecido de Granulação.

Essa fase é marcada pela intensa migração e ativação dos fibroblastos, principal componente do tecido de granulação. A migração obedece ao sentido da margem para o centro da lesão, seguindo o gradiente químico através da matriz provisória. Os fibroblastos produzem o colágeno que começa a substituir a composição da matriz extracelular anterior. Esse processo, chamado de fibroplastia, junto com o processo de formação de novos vasos sanguíneos, dá início à construção do tecido de granulação (por volta do quarto dia após a lesão), composto por macrófagos, fibroblastos e pelos vasos neoformados (BALBINO et. al., 2005).

Ainda segundo Balbino et. al. (2005), o leito da ferida sofre perda de massa e esse leito deve ser preenchido pelo tecido de granulação para dar prosseguimento ao processo de cicatrização. Esse preenchimento ocorre pela proliferação e migração de células epiteliais, fibroblastos e queratinócitos, da margem da lesão até o centro. Ocorre também movimentação de uma margem em direção a outra, graças a diferenciação característica do fibroblasto situado na margem em miofibroblastos, que tem capacidade contrátil. A migração e ativação dos macrófagos e fibroblastos, aliada a neovascularização, permite que os componentes da nova matriz extracelular sejam produzidos localmente, continuamente preenchendo a lesão da borda em direção ao centro. Nesse ponto, a ferida passa a sofrer um processo de maturação, favorecendo a diferenciação das células locais. A fase termina com a lesão totalmente preenchida por tecido de granulação, circulação reestabelecida e a rede linfática em regeneração.

2.2.4 Remodelação.

Fase caracterizada pelas sucessivas etapas de produção, digestão e orientações das fibrilas de colágeno (BALBINO et. al., 2005).

Pode demorar meses para a sua conclusão e é responsável pelo aumento da força de tensão, diminuição de eritema e pela redução do tamanho total da cicatriz. Além da diminuição da quantidade de células, também ocorre redução da atividade celular e do número de vasos sanguíneos. Em contrapartida, a síntese e produção de colágeno Tipo 1 é intensificada, tornando-se a principal composição do tecido. Esses feixes de colágeno ganham espessura e essa conformação está diretamente relacionada a atividade normal que aquele tecido exerce. Após maturação desse colágeno e apoptose dos outros tipos celulares, forma-se, finalmente, o tecido cicatricial (OLIVEIRA; DIAS, 2013).

2.3 Ozônio.

O ozônio é uma molécula gasosa natural formada por 3 átomos de oxigênio, sendo mais instável que este. Foi descoberto em 1840, na Suíça, enquanto Christian Friedrich Schobain realizava um trabalho com alta eletricidade na presença de oxigênio. Schobain notou a formação de um gás, de odor característico, após formação de uma alta descarga elétrica. Em 1854, Wener Von Siemens reproduziu as condições de formação do ozônio e construiu o primeiro gerador de ozônio. Com ele pode-se comprovar a instabilidade e reatividade da sua molécula, características que fazem com o que o ozônio produzido deva ser

rapidamente usado. O advento desses geradores (Figura 2) possibilitou o uso industrial do ozônio, bem como sua utilização para desinfecção de água, comprovando sua ação bactericida (BOCCI, 2005).



Figura 2: Gerador de Ozônio.

Fonte: Arquivo Pessoal.

Considerado um importante desinfetante, o seu efeito bactericida é resultado do ataque direto aos microrganismos, a molécula penetra no interior da bactéria, levando a oxidação dos aminoácidos e ácidos nucleicos do agente. (MORETTE, 2011)

O ozônio usado na medicina é uma mistura de oxigênio ionizado em proporções variadas, fabricado com a ajuda do gerador que usa oxigênio médico altamente purificado (PINO et. al., 1999). Ainda segundo Pino et. al. (1999), o mecanismo que é responsável pelos efeitos do ozônio no organismo é a sua capacidade de melhora na oxigenação dos tecidos, além de reduzir produtos tóxicos gerados no funcionamento celular e regular os mecanismos de defesa imunológicas do organismo.

A reação do ozônio com os ácidos graxos insaturados da membrana origina peróxidos hidrófilos que estimulam a formação de compostos desoxigenantes, estes vão agir na oxihemoglobina, liberando o oxigênio para ser distribuído nos tecidos. A melhora da perfusão dos tecidos provocada pelo ozônio permite a chegada de componentes humorais no tecido lesado, auxiliando no controle da inflamação, além de interferir no metabolismo das proteínas

contribuindo para a produção de citocinas, para a síntese de anticorpos e para a ativação dos linfócitos T, melhorando o metabolismo celular por meio da vasodilatação. Aumenta resposta enzimática antioxidativa, conferindo ao ozônio papel imunorregulador. No mecanismo hemostático, atua diminuindo a viscosidade do sangue e do plasma, por redução das macromoléculas plasmáticas e da capacidade de formação de coágulo (HADDAD, 2006).

Filippi (2001) menciona que feridas que recebem água ozonizada recebem mais oxigênio, modificando a cicatrização da ferida, reduzindo o tempo total de cicatrização. Destacam-se o encurtamento do tempo de cicatrização inicial, aumento da quimiotaxia de células fagocitárias, migração acelerada de células epiteliais, ativação dos fibroblastos e síntese de colágeno.

Resumindo, o ozônio tem poder germicida, é modulador imunológico, induz produção de interferon e das citocinas, ativa o metabolismo celular e melhora o metabolismo do oxigênio, estimula vascularização, modula o estresse oxidativo, auxilia a hemostasia e melhora a reparação tecidual (SANCHEZ, 2008).

2.4 Óleo de Girassol

O girassol (*Helianthus annuus*) é uma planta da família *Compositae*, nativa da América do Norte, mas é cultivado atualmente em todos os continentes, com sua produção mundial aumentada em comparação com outras culturas produtoras de óleo. A cultura do girassol destaca-se como a quarta oleaginosa em produção de grãos (SOUZA, 2018). Seu uso como óleo comestível tem início na Rússia, no século XX (WENDT, 2005).

Se adapta a diferentes condições climáticas e tem um alto rendimento, sem perda de qualidade, fazendo dessa cultura uma ótima opção aos produtores brasileiros (SOUZA, 2018).

Pode ser produzido industrialmente, depois de passar por processo de prensagem seguido de extração por solvente em extratores apropriados, ou artesanalmente – em menor escala -, com o óleo sendo obtido depois de prensagem contínua dos grãos (Figura 3), seguido por filtração ou decantação (WENDT, 2005). Ainda segundo Wendt (2005), o óleo possui uma grande concentração de ácidos graxos não saturados, principalmente o ácido linoleico.



Figura 3: Sementes de Girassol.

Fonte: pinayas.com

O ácido linoleico é um composto importante na cura de feridas na pele e dermatofitoses cutâneas. Esse ácido graxo sofre desnaturação em ácido araquidônico e este é metabolizado em prostaglandinas, leucotrienos e tromboxanos. Esses três produtos do metabolismo do ácido araquidônico têm importantes propriedades pró-inflamatórias, como a neovascularização (angiogênese). A neovascularização proporciona a migração celular até o local da lesão, destacando o papel quimiotático desse ácido graxo para os macrófagos e granulócitos, que são fundamentais na expressão dos componentes do sistema fibrinolítico, atuando na regulação da produção das collagenases. O ácido linoleico também favorece o debridamento autolítico na ferida, induzindo granulação e acelerando a cicatrização, além de função importante na manutenção da barreira cutânea, evitando perda de água. Atua como regulador de eventos bioquímicos que precedem a mitogênese fibroblástica, ativando macrófagos e fibroblastos. Esse processo acelera a granulação e estimula a divisão e proliferação celular. Macrófagos, plaquetas, linfócitos, fibroblastos e neutrófilos, além das células epiteliais, que migraram para a região de lesão vão produzir os fatores de crescimento celular, que são proteínas que se ligam aos receptores na superfície da célula e ativam a proliferação e/ou a diferenciação celular (WENDT, 2005; SOUZA, 2018).

3 RELATO DE CASO

3.1 Exame Clínico

3.1.1 Anamnese.

Chegou ao consultório de Clínica Médica e Cirúrgica de Animais Silvestres do Hospital Veterinário Jerônimo Dix-Huit Rosado Maia – HOVET, da Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA, no dia 10 de outubro de 2018, um hamster-Sírio (*Mesocricetus auratus*), macho, adulto.

A tutora trouxe o animal para a consulta com a queixa principal de lesão no dorso esquerdo, próxima ao membro torácico esquerdo, que apresentava odor fétido e havia acontecido por volta de uma semana antes da data do atendimento.

Foi relatado que o animal era mantido em uma gaiola junto com outro animal da mesma espécie e que havia brigado com esse outro hamster, ocasionando a lesão. Foi também relatado que o animal estava muito quieto e que havia diminuído a frequência da alimentação e da ingestão de água durante essa semana. Os animais eram alimentados com mistura de sementes comercial.

3.1.2 Exame Físico.

O animal pesou 105 gramas, apresentava-se bastante apático, desidratado e com mucosas hipocoradas. À inspeção, visualizou-se uma lesão localizada apenas na parte dorsal, logo acima do membro torácico esquerdo. Devido à dificuldade de contenção, optou-se por fazer uma sedação para melhor avaliação e limpeza da região. Após sedação, foi realizada tricotomia da área lesionada e constatou-se que a área afetada era maior que a área inicialmente observada.

A lesão (Figura 4) estava bastante contaminada, com odor fétido, com áreas profundas e se estendia da região de tórax, passando abaixo do membro torácico esquerdo, até o dorso do animal. À auscultação não foi identificada nenhuma alteração.

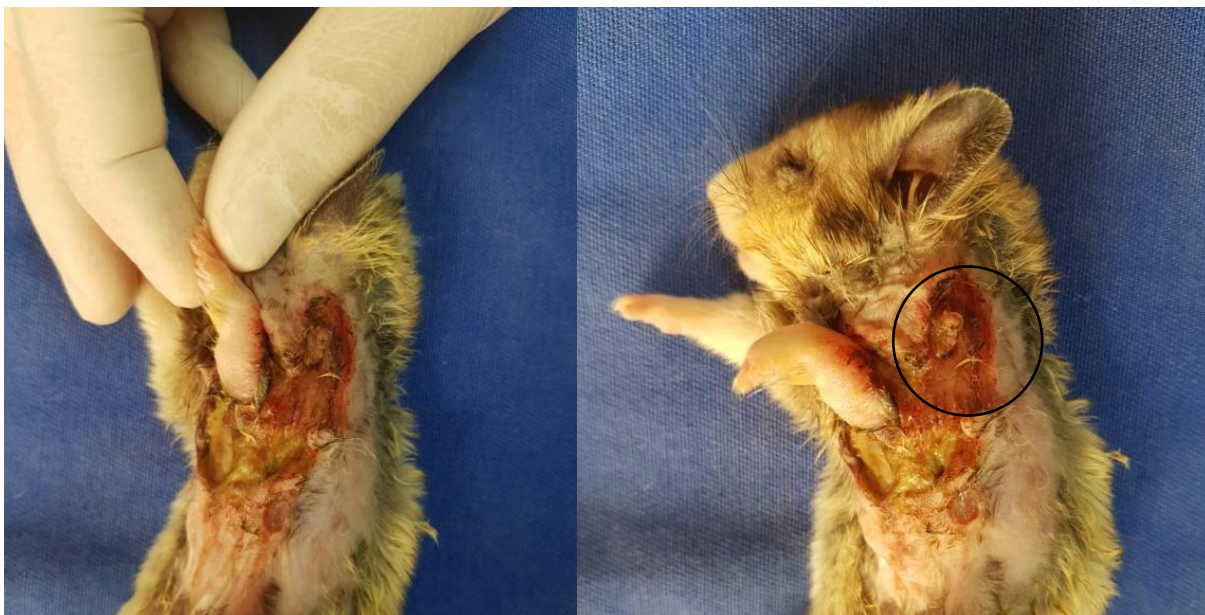


Figura 4: Extensão da lesão cutânea traumática. Detalhe (círculo) da região que podia ser visualizada pela tutora
Fonte: Arquivo Pessoal.

A coleta de amostra de sangue para exame complementar não foi viável devido ao tamanho do animal. Devido a gravidade da lesão, optou-se pelo internamento do animal para monitoração, acompanhamento da cicatrização e terapia de suporte.

3.2 Terapêutica.

Para limpeza da lesão foi necessária a sedação e a anestesia do animal, por se tratar de um animal muito pequeno e agitado, além de relutante a contenção física por causa da extensão da lesão. Para sedação foi usada a acepromazina na dose de 0,5 mg/kg por via intramuscular e para anestesia foi usada a cetamina na dose de 5 mg/kg por via intramuscular. Depois de sedado, a limpeza foi feita com solução fisiológica estéril com o auxílio de uma haste de algodão para debridar partes da ferida com tecido inviável.

Para controle da dor durante a limpeza foi usado o midazolam na dose de 0,5 mg/kg por via intramuscular.

Para o controle da infecção bacteriana foi administrado enrofloxacino na dose de 10 mg/kg por via intramuscular. Para controle da dor durante os primeiros três dias internado foi usado o meloxicam na dose de 1 mg/kg via subcutânea. Para cicatrização da lesão foi usado o óleo de girassol, 0,5 ml de volume total, após a mistura com o ozônio por via tópica a cada 24 horas, durante 23 dias, até o dia de alta. O óleo era colocado em um recipiente de vidro para ser ozonizado (45 µg/mL durante 2 minutos) logo antes da aplicação.

4 RESULTADO E DISCUSSÃO

Durante o período de tratamento, o animal não demonstrou incômodo com a aplicação do óleo de girassol ozonizado, nem foram observadas quaisquer alterações no perfil comportamental e nutricional. Tais aplicações eram realizadas de forma rápida, visando o menor tempo de contenção física desse animal, reduzindo, consequentemente, o estresse nas aplicações. O óleo ozonizado era espalhado por toda área da lesão com o auxílio de uma seringa, permitindo que a toda o óleo entrasse em contato com toda a lesão (Figura 5).



Figura 5: Lesão no dia 1. Lesão com aspecto úmido em toda região. A: Posição Lateral Esquerda; B: Posição Ventral.

Fonte: Arquivo Pessoal.

O óleo de girassol tem capacidade comprovada de cicatrização (Sartori, 1994). Sendo rico em ácido linoleico que é convertido em ácido araquidônico e este, por sua vez, é metabolizado em mediadores pró-inflamatórios (PROTTEY et. al., 1977; WENDT, 2005; SOUZA, 2018). O ácido linoleico é responsável pela migração de macrófagos e granulócitos para a região de lesão e mantém barreira cutânea contra perda de água (PROTTEY et. al., 1977), fator que também atua na migração celular na fase final de cicatrização (BALBINO et. al., 2005; FILIPPI, 2001; MARQUES et. al., 2004).

O uso da ozonioterapia na veterinária é recente, mas já encontra resultados bastante positivos a curto e médio prazo. O ozônio é indicado para uso tópico em condições

multifatoriais da pele, inflamações, reações cutâneas a drogas, úlceras, ferida e queimaduras (SARTORI, 1994; MATSUMOTO et. al., 2001). Segundo Oliveira e Dias (2013) uma das principais causas de retardo na cicatrização é a infecção bacteriana local, logo a ação bactericida atribuída ao ozônio (SANCHEZ, 2008; PENIDO, 2010; CHAGAS, 2015; SANTANA, 2018) contribuiu nesse caso para a melhora na recuperação da ferida (Figura 6). Ainda de acordo com Santana (2018), o uso do óleo de girassol associado com o ozônio possibilitou uma rápida melhora no processo de cicatrização, sem complicações, proporcionando a rápida evolução do tratamento.



Figura 6: Aspecto da lesão no 14º dia de tratamento. Notar (círculo) aspecto de contração das bordas da ferida em direção ao centro da lesão. A: Posição Lateral Esquerda; B: Posição Ventral.

Fonte: Arquivo Pessoal.

Outros fatores citados como razões de falha para o processo de cicatrização são a perfusão e a oxigenação deficiente (GANTWERKER; HOM, 2011) e o ozônio é usado no controle e redução dessas duas condições. O ozônio tem comprovada ação sobre a fluidez do sangue, diminuindo sua viscosidade por diminuição de macromoléculas e da capacidade de formação de coágulos (ZEE; DE MONTE, 2001), além de agir sobre a oxigenação do tecido, dois fatores que aceleram a migração de células epidermais, responsáveis pela cobertura final do tecido de granulação (BALBINO et. al., 2005; FILIPPI, 2001; PINO et. al., 1999) e posterior remodelação (Figura 7).

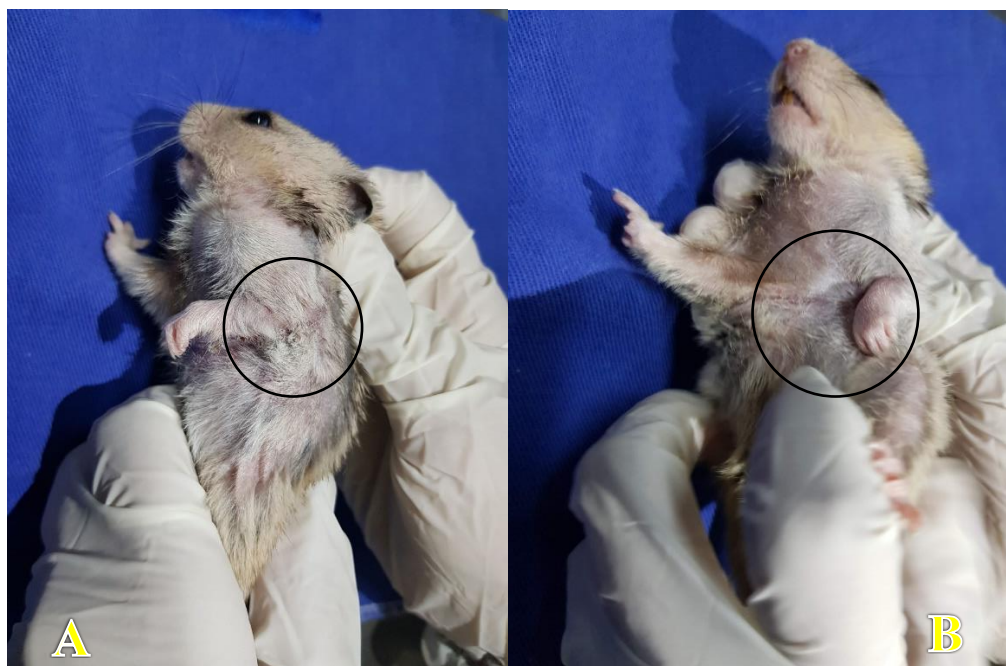


Figura 7: Aspecto da lesão no 23º dia. Notar (círculo) o crescimento dos pelos na maior parte da região onde havia a lesão.

Fonte: Arquivo Pessoal.

5 CONCLUSÃO

O uso do óleo de girassol ozonizado mostrou excelentes resultados na cicatrização de lesão cutânea, podendo ser uma alternativa de tratamento rápida e de qualidade, com baixo potencial de toxicidade, sem grandes dificuldades de aplicação, para animais silvestres, em especial em animais de difícil contenção. O crescimento de tecido de granulação necessário para resolução da ferida ocorreu de forma uniforme, mantendo-se constante ao passar dos dias de tratamento, chegando à resolução final em 23 dias com a completa remodelação da área de lesão.

6 REFERÊNCIAS

BALBINO, C. A.; et. al. Mecanismos envolvidos na cicatrização: uma revisão. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, São Paulo, v. 41, n. 1, p.260-266, jan./mar. 2005. Disponível em: <<http://www.revistas.usp.br/rbcf/article/view/44024>>. Acesso em: 3 jul. 2019.

BANKS, R. E. et al. **Exotic Small Mammal Care and Husbandry**. Iowa: Wiley-Blackwell, 2010. 192 p.

BOCCI, V. **Ozone: a new medical drug**. Netherlands: Springer, 2005. 313 p.

CHAGAS, L. H.; MIRA. A. Efeito do óleo ozonizado em lesões cutâneas em ratos. **Revista Cultivando o Saber**, Paraná, Edição Especial, p. 168-181. 2015. Disponível em: <https://www.fag.edu.br/upload/revista/cultivando_o_saber/566ec69b12443.pdf>. Acesso em: 15 jul. 2019.

FILIPPI, A. Influence of ozonized water on the epithelial wound healing process in the oral cavity In: WORLD OZONE CONGRESS, 15, 2001, London. **Proceeding...** London: International Ozone Association, 2001. 1628p.

HADDAD, M.A. **Efeitos da ozonioterapia sobre parâmetros clínicos, hematológicos e da bioquímica sanguínea em equinos**. 2006. 164 p. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2006. Disponível em: <<https://www.locus.ufv.br/bitstream/handle/123456789/5116/texto%20completo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 10 jul. 2019.

GANTWERKER, E. A.; HOM, D. B. Skin: Histology and Physiology of Wound Healing. **Clinics in Plastic Surgery**, [s.l.], v. 39, n. 1, p.85-97, jan. 2012. Elsevier BV.

GARCIA, C. A. et. al. Auto-hemoterapia maior ozonizada no tratamento de erliquiose canina – relato de caso. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MEDICINA VETERINÁRIA. 2008,

Gramado. **Anais do 35° CONBRAVET**. Gramado: CONBRAVET, 2008. Disponível em: <<http://www.sovergs.com.br/conbravet2008/anais/cd/resumos/R0608-3.pdf>> Acesso em: 27 jun. 2019.

LENNOX, A. M.; BANCK, L. Basic Anatomy, Physiology, Husbandry, and Clinical Techniques. In: QUESENBERRY, K. E.; CARPENTER, J. W. **Ferrets, Rabbits, and Rodents: Clinical medicine and surgery**. 3rd ed., St. Louis: Elsevier, 2012. cap. 26. P. 339-353.

MARQUES, S. R. et. al. Efeitos da aplicação tópica de óleo de sementes de girassol em feridas cutâneas, em carneiros. **Acta Cirúrgica Brasileira**, São Paulo, v. 19, n. 3, p. 1-13, maio/jun. 2004. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-86502004000300005&script=sci_abstract&tlng=pt>. Acesso em: 3 jul. 2019.

MATSUMOTO et. al. Therapeutic effects of ozonized olive oil in the treatment of intractable fistula and wound after surgical operation. In: WORLD OZONE CONGRESS, 15, 2001, London. **Proceeding...** London: International Ozone Association, 2001. 1628p.

MORETTE, D. A. **Principais aplicações terapêuticas da ozonioterapia**. 2011. 19 p. Trabalho de Conclusão de Curso – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade “Júlio de Mesquita Filho”. Botucatu, 2011. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/120089/morette_da_tcc_botfmvz.pdf?sequence=1>. Acesso em: 3 jul. 2019.

OLIVEIRA, I. V. P. de M.; DIAS, R. V. da C. Cicatrização de feridas: fases e fatores de influência. **Acta Veterinária Brasília**, Mossoró, v. 6, n. 4, p. 267-271, 4 mar. 2013. Disponível em: <<https://periodicos.ufersa.edu.br/index.php/acta/article/view/2959>>. Acesso em: 3 jul. 2019.

PENIDO, B.R. et. al. Aplicações da ozonioterapia na clínica veterinária. **PUBVET**, Londrina, v. 4, n. 39, p. 974-979, 4 nov. 2010. Disponível em: <<http://www.pubvet.com.br/artigo/2573/aplicaccediltildees-da-ozonioterapia-na-cliacutenica>>

veterinaacuteria>. Acesso em: 4 jul. 2019.

PINO, E. et. al. Aspectos de la ozonoterapia em pacientes con neuropatía periférica epidémica. In: **Rev. Cubana Enferm.**, v.15, p.114-118, 1999. Disponível em: <http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=s086403191999000200010&lng=es&nrm=iso>. acesso em 9 jul. 2019.

PROTTEY C. Investigation of functions of essential fatty acids in the skin. **British Journal of Dermatology**, Oxford, 1977; v. 97, p. 29-47, 1977.

ROSSI JÚNIOR, J. L. Odontologia Veterinária em Animais Selvagens. In: CUBAS, Z.S.; SILVA, J.C.R.; CATÃO-DIAS, J.L. **Tratado de Animais Selvagens**. 2 ed., São Paulo: Editora Roca, 2015. v.2. cap.102. p. 2156-2184.

SANCHEZ, C. M. S. **A utilização de óleo ozonizado para o tratamento tópico de lesões em porquinho da índia (*Cavia porcellus*) - relato de caso**. 2008. 38 p. Monografia (Pós-graduação em Clínica Médica e Cirúrgica e Animais Selvagens) – Universidade Camilo Castelo Branco. Itatiba, 2008. Disponível em: <http://polivet-itapetininga.vet.br/mhav/tbo/Oleo_ozonizado.pdf>. Acesso em: 28 jun. 2019.

SANTANA, V. S. Uso de óleo de girassol ozonizado para cicatrização de ferida cirúrgica necrosada em (*Oryctolagus cuniculus*) – Relato de caso. In: ENCONTRO NORDESTINO DE GRUPOS DE ESTUDOS DE ANIMAIS SELVAGENS, 11., 2018, Maceió. **Anais Eletrônicos IX ENGEAS**. Maceió: ENGEAS, 2018. Disponível em: <<http://www.seer.ufal.br>>. Acesso em: 28 jun. 2019.

SARTORI, H. E. **Ozone the eternal purifier of the earth and cleanser of all living beings**. Life Science Foundation, Flórida, 1994. 269 p.

SOUZA, R. D. S. **Estudo de substâncias químicas em óleos de coco, copaíba, calêndula e girassol utilizados no tratamento de feridas: uma abordagem teórica**. 2019. 52 p. Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade Federal do Maranhão. São Luís, 2018.

Disponível em: <
<https://monografias.ufma.br/jspui/bitstream/123456789/2357/1/RafaelSousa.pdf>>. Acesso em:
3 jul. 2019.

TEIXEIRA, V.N. Rodentia – Roedores Exóticos (Rato, Camundongo, Hamster, Gerbilo, Porquinho-da-Índia e Chinchila). In: CUBAS, Z.S.; SILVA, J.C.R.; CATÃO-DIAS, J.L. **Tratado de Animais Selvagens**. 2 ed., São Paulo: Editora Roca, 2015. v.1. cap.55. p. 1295-1334.

WENDT, S. B. T. **Comparação da eficácia da calêndula e do óleo de girassol na cicatrização por segunda intenção de feridas de pequenos animais**. 2005. 83 p. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Universidade Federal do Paraná, 2005. Disponível em: < <https://acervodigital.ufpr.br/handle/1884/10498>>. Acesso em: 10 jul. 2019.

ZEE, VAN DER H.; DE MONTE, A. Ozoneauto-haemotherapy in lower limb ulcerations. In: WORLD OZONE CONGRESS, 15, 2001, London. **Proceeding...** London: International Ozone Association, 2001. 1628p.