

Uso da fotobiomodulação como terapia complementar no tratamento da esporotricose felina: Relato de caso

Use of photo biomodulation as complementary therapy in the treatment of feline sporotrichosis: A case report

Uso de la fotobiomodulación como terapia complementaria en el tratamiento de la esporotricosis felina: Reporte de caso

Recebido: 13/11/2024 | Revisado: 19/11/2024 | Aceitado: 20/11/2024 | Publicado: 22/11/2024

Natália Vinhosa Bruno

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2534-8033>

Universidade Santa Úrsula, Brasil

E-mail: naty_vbruno@yahoo.com.br

Isabela Maria da Silva Antonio

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7436-6123>

Universidade Santa Úrsula, Brasil

E-mail: isabela.maria@usu.edu.br

Elisa Ferrari

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6972-9321>

Médica Veterinária autônoma, Brasil

E-mail: f.elisa90@hotmail.it

Resumo

A esporotricose é uma zoonose causada por fungos do complexo *Sporothrix*, que acomete animais endotérmicos, sendo o gato o animal mais acometido. A transmissão pode ocorrer pela via clássica ou pela via alternativa, sendo a segunda quando um animal com a doença contamina outro animal ou pessoa. O tratamento de eleição para a esporotricose felina é realizado com o itraconazol, consistindo em um tratamento longo e já são relatados casos refratários. A fotobiomodulação é um tratamento alternativo que tem o intuito de auxiliar no tratamento convencional e suas principais vantagens são a analgesia, modulação da inflamação, aceleração da reparação tecidual e uma técnica de fácil aplicação. Este artigo objetiva relatar um caso clínico de esporotricose felina refratária ao tratamento com itraconazol, em que se optou pela associação da laserterapia como suporte ao tratamento convencional. O diagnóstico da doença foi definido a partir do exame citopatológico das lesões cutâneas e o tratamento realizado com o antifúngico itraconazol por via oral associado as sessões semanais de laserterapia, resultando em remissão completa dos sinais clínicos. Este estudo reforça a importância de investigar e implementar terapias alternativas no manejo da esporotricose felina, evidenciando a fotobiomodulação como uma excelente opção complementar no tratamento desta enfermidade.

Palavras-chave: Gato; *Sporothrix spp*; Laserterapia.

Abstract

Sporotrichosis is a zoonosis caused by fungi from the *Sporothrix* complex, which affects endothermic animals, with cats being the most affected animal. Transmission can occur via the classic route or, the alternative, the second being when an animal with the disease infects another animal or person. The treatment of choice for feline sporotrichosis is itraconazole, consisting of a long treatment and refractory cases have already been reported. Photo biomodulation is an alternative treatment that aims to assist conventional treatment, and its main advantages are analgesia, modulation of inflammation, acceleration of tissue repair, and an easy-to-apply technique. This article aims to report a clinical case of feline sporotrichosis refractory to treatment with itraconazole, in which it was decided to combine laser therapy as support for conventional treatment. The disease diagnosis was defined based on the cytopathological examination of the skin lesions and the treatment carried out with the oral antifungal itraconazole associated with weekly laser therapy sessions, resulting in complete remission of clinical signs. This study reinforces the importance of investigating and implementing alternative therapies for feline sporotrichosis, highlighting photo biomodulation as an excellent complementary option for this disease.

Keywords: Cat; *Sporothrix spp*; Lasertherapy.

Resumen

La esporotricosis es una zoonosis causada por hongos del complejo *Sporothrix*, que afecta a animales endotérmicos, siendo los gatos el animal más afectado. La transmisión puede ocurrir por la vía clásica o por la vía alternativa, siendo la segunda cuando un animal con la enfermedad infecta a otro animal o persona. El tratamiento de elección de la esporotricosis felina es el itraconazol, consistente en un tratamiento prolongado y ya se han descrito casos refractarios. La fotobiomodulación es un tratamiento alternativo que tiene como objetivo ayudar al tratamiento convencional y sus principales ventajas son la analgesia, la modulación de la inflamación, la aceleración de la reparación de los tejidos y una técnica de fácil aplicación. Este artículo tiene como objetivo reportar un caso clínico de esporotricosis felina refractaria al tratamiento con itraconazol, en el que se decidió combinar la terapia con láser como apoyo al tratamiento convencional. El diagnóstico de la enfermedad se definió con base en el examen citopatológico de las lesiones cutáneas y el tratamiento realizado con el antifúngico oral itraconazol asociado a sesiones semanales de laserterapia, resultando en la remisión completa de los signos clínicos. Este estudio refuerza la importancia de investigar e implementar terapias alternativas en el manejo de la esporotricosis felina, destacando la fotobiomodulación como una excelente opción complementaria en el tratamiento de esta enfermedad.

Palabras clave: Gato; *Sporothrix spp*; Laserterapia.

1. Introdução

A esporotricose é uma micose de caráter zoonótico, causada por um fungo dimórfico, de grande relevância mundial. As espécies causadoras da doença estão agrupadas no complexo *Sporothrix*, sendo a de maior relevância no Brasil o *Sporothrix brasiliensis*. A doença é transmitida por uma via traumática de inoculação, em que pode ocorrer pela via clássica e alternativa (Rodrigues *et al.*, 2022), quando transmitida através da inoculação traumática do fungo na pele por contato com plantas, solo, matéria orgânica contaminada pelo fungo, é denominada por via clássica de transmissão. A esporotricose transmitida entre gatos ou do gato para o homem pode ocorrer através da arranhadura e mordedura ou contato direto com as secreções de gatos doentes (Barros *et al.*, 2008; Rodrigues *et al.*, 2022). Pereira *et al.* (2014) afirmam que a doença é encontrada em todo mundo, entretanto a América Latina apresenta um padrão endêmico, em decorrência do clima tropical e subtropical, sendo que a região metropolitana do Rio de Janeiro passa por uma hiperendemia da doença.

Durante anos a principal forma de transmissão se dava através da via clássica, em que a pessoa se contaminava durante trabalhos relacionados ao manejo da terra. Sendo os jardineiros, os agricultores e extrativistas florestais, as principais profissões associadas a doença (micose ocupacional) (Rodrigues *et al.*, 2020). Sabe-se que na atualidade a doença não se encontra associada apenas ao campo profissional, mas também ao contágio pelo contato com animais contaminados, sendo essa a via alternativa de transmissão (Tóffoli *et al.* 2022).

Diversas são as espécies que podem se infectar pelo *Sporothrix*, porém os felinos apresentam uma maior susceptibilidade. De acordo com Tóffoli *et al.* (2022) os hábitos de enterrar as fezes e urina no solo facilitam a contaminação dos felinos pelo fungo. Uma vez infectado o gato pode desenvolver diferentes sinais clínicos, sendo o mais comum as lesões cutâneas como nódulos ou úlceras (Pereira *et al.*, 2009).

Nos felinos, geralmente, a doença se limita a lesões nos tecidos cutâneos e subcutâneos, apresentando-se como lesões únicas ou múltiplas. Frequentemente, podem desenvolver a doença sistêmica disseminada, que é considerada quando o animal apresenta histórico de letargia, depressão, anorexia e febre (Schubach *et al.*, 2004; Gremião *et al.*, 2020). De acordo com esses autores, o tipo de lesão mais frequente são as múltiplas lesões cutâneas, que geralmente envolvem mucosas, principalmente a nasal. As lesões são definidas como nódulos ou úlceras, comumente encontradas na cabeça, especialmente no nariz (Schubach *et al.*, 2004). Em estudo Zamboni *et al.* (2022) relatam que de 28 casos 70% dos animais eram machos e em 46% dos casos as lesões observadas eram multifocais, sendo a maior prevalência em membros, face e orelha.

O diagnóstico da esporotricose felina deve considerar testes laboratoriais. Segundo Gremião e colaboradores (2015), os sinais clínicos apresentados por felinos com suspeita de esporotricose são inespecíficos. Portanto, os autores enfatizam que o método padrão para diagnóstico é o exame micológico, no qual o fungo deve ser isolado por meio de cultura. No entanto, o

exame citopatológico também é de grande importância no diagnóstico de felinos, devido à grande quantidade de estruturas fúngicas presentes nas lesões (Pereira *et al.*, 2011).

Gremião e colaboradores (2015) enfatizam que o tratamento da esporotricose felina é considerado um grande desafio na medicina veterinária, visto o número restrito de antifúngicos orais disponíveis e que em sua maioria provocam reações adversas, além do alto custo e da longa duração do tratamento. Além de todos esses fatores, os autores ressaltam a existência de casos refratários ao tratamento de eleição, que na atualidade é o itraconazol.

Dentre as formas de potencializar o tratamento da esporotricose existe a associação de fármacos como o itraconazol e o iodeto de potássio, sendo ainda possível a associação de terapias complementares como a fotobiomodulação. Essa terapia complementar vem apresentando grande crescimento na medicina veterinária, visto sua boa resposta para redução da dor, inflamação e cicatrização de feridas (Henriques; Cazal e Castro, 2010; Gremião *et al.*, 2015). Diante disso, o objetivo desse trabalho é relatar o caso de um felino doméstico sem raça definida, diagnosticado com esporotricose e refratário ao tratamento de eleição. O animal foi tratado com terapia complementar de fotobiomodulação associada ao tratamento convencional com itraconazol por via oral.

2. Metodologia

Este artigo trata-se de um relato de caso de esporotricose felina, abordado de forma descritiva e qualitativa. Segundo Pereira *et al.* (2018) este estudo tem por característica pesquisas que recolhem dados, preferencialmente descritivos, por meio do acesso aos registros médicos e exames fornecidos ao pesquisador.

O presente trabalho foi submetido e aprovado pela Comissão de Ética para o Uso de Animais da Universidade Santa Úrsula (Protocolo 25/2024.1 CEUA-USU), tendo sido desenvolvido a partir do atendimento clínico de um felino no município do Rio de Janeiro, evidenciando o diagnóstico, o tratamento convencional e a terapia complementar com fotobiomodulação das lesões causadas por *Sporothrix spp.*

3. Relato de Caso

Um felino doméstico, sem raça definida (SRD), fêmea, aproximadamente um ano de idade, pesando 3,5 kg, resgatado no complexo de lazer Aterro do Flamengo, Rio de Janeiro foi atendido no serviço de dermatologia em uma clínica veterinária particular na cidade do Rio de Janeiro – RJ, apresentando múltiplas lesões cutâneas distribuídas nos membros torácicos, pélvicos, região cefálica e dorsal.

Segundo a responsável pelo animal, devido aos sinais clínicos observados desconfiou estar diante de um quadro de esporotricose e iniciou o tratamento do animal sem prescrição médica veterinária. O tratamento foi realizado com itraconazol por via oral na dose de 100 mg diários, sem melhora dos sinais clínicos no período de 60 dias.

Ao exame clínico, o animal apresentou bom escore corporal, mucosas normocoradas, lesão nodular ulcerada no plano nasal, úlcera em espelho nasal, úlceras nos membros torácicos, pélvicos e nos dígitos (Figura 1), todas recobertas por crostas hemáticas, além de sinais respiratórios como espirros e dispnéia. Ao exame da cavidade nasal, o animal apresentou mucosa hiperêmica e edemaciada. O responsável pelo animal não conseguiu realizar exames de sangue para avaliação do hemograma e bioquímica.

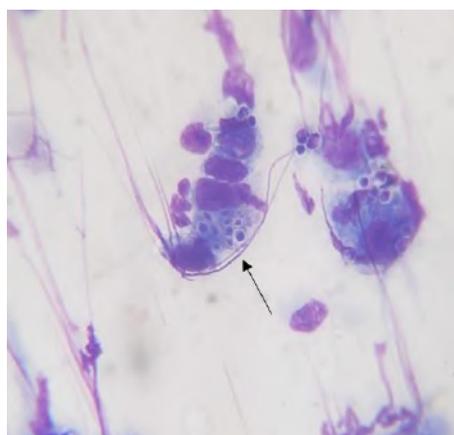
Figura 1 - Paciente felino, fêmea, SRD, diagnosticado com esporotricose, apresentando extensa lesão ulcerada recoberta por crosta hemática em região cefálica próxima ao olho direito (A, B), nódulo ulcerado em plano nasal e úlcera em espelho nasal (A, B) e úlcera em membro torácico direito (C).



Fonte: Arquivo dos autores.

Foi realizada a coleta de material das lesões em lâmina de vidro para microscopia para análise citológica. O material foi obtido com espátula dermatológica metálica e também por impressão em lâmina de vidro (*imprint*). As lâminas foram coradas pelo método Panótico Rápido, que se baseia no princípio estabelecido por Romanowsk (Gurr, 1971) e a leitura foi realizada em microscópio óptico no aumento de 1000X. A análise das lâminas evidenciou, estruturas leveduriformes abundantes internalizadas ou não em macrófagos compatíveis com leveduras do gênero *Sporothrix spp.* (Figura 2).

Figura 2 - Citologia de lesão cutânea ulcerada em paciente felino, fêmea, SRD, apresentando estruturas leveduriformes compatíveis com *Sporothrix spp.* (seta). Coloração pelo método Panótico Rápido e leitura em microscópio óptico no aumento de 1000X.



Fonte: Arquivo dos autores.

Diante da resposta clínica insatisfatória ao tratamento com antifúngico relatada pela responsável pelo animal, optou-se por adicionar a fotobiomodulação como terapia complementar no tratamento da esporotricose, com a manutenção do itraconazol por via oral na dose de 100-mg diários. Devido ao comportamento reativo da paciente, que demonstrava grande desconforto durante a manipulação, foi realizada sedação prévia a cada sessão de laser. Utilizou-se um protocolo de sedação composto por butorfanol 0,4 mg/kg, cetamina 5 mg/kg e acepromazina 0,05 mg/kg, administrados por via intramuscular, garantindo o controle do desconforto e facilitando a realização das sessões de laser. Vale ressaltar que, durante cada sessão, os profissionais envolvidos utilizaram luvas para procedimentos não cirúrgicos e óculos de proteção foram disponibilizados tanto

para o animal como para os profissionais durante a aplicação do laser. Após a cicatrização completa das lesões cutâneas, o tratamento com itraconazol por via oral foi mantido por mais oito semanas e após esse período a medicação foi suspensa e o animal recebeu alta. Trinta dias após a alta clínica, o paciente retornou ao atendimento veterinário, sem sinais clínicos da doença.

3.1 Sessões de laserterapia

Previamente a cada aplicação de laser, foi realizada a assepsia das lesões com solução de cloreto de sódio 0,9% e digliconato de clorexidina 2%. Foi utilizada a combinação de terapia fotodinâmica (PDT) e laserterapia com luz vermelha, 9 Joules por ponto, durante 90 segundos, semanalmente. Para as lesões mais extensas, foi realizado mais de um ponto. A técnica de PDT consistiu em aplicar o corante azul de metileno (0,01% em gel) em cada lesão, e após cinco minutos foi aplicada luz vermelha. A aplicação do laser foi realizada diretamente nas lesões, em um ângulo de 90°. Devido à gravidade das lesões, a segunda sessão de laser foi realizada quatro dias após a primeira sessão. As sessões subsequentes seguiram intervalo semanal, totalizando oito sessões.

Após a segunda sessão as lesões apresentaram melhora no aspecto, sendo que na oitava sessão a maioria das lesões apresentou cicatrização quase completa (Figura 3).

Figura 3 - Paciente felino, fêmea, SRD, diagnosticado com esporotricose, apresentando cicatrização das lesões cutâneas após a oitava sessão de terapia fotodinâmica (PDT) e laserterapia com luz vermelha, 9 Joules por ponto, durante 90 segundos.



Fonte: Arquivo dos autores.

Portanto, foi mantida a terapia convencional com itraconazol 100 mg diários, por via oral, por mais dois meses após a última sessão de laser quando a paciente obteve cura clínica da doença. Ao longo do tratamento o animal não apresentou reações clínicas adversas, como hiporexia, vômito e/ou diarreia. O animal foi acompanhado durante um mês após a cura clínica, e não apresentou sinais de recidiva da doença.

4. Resultados e Discussão

A esporotricose em felinos, conforme descrito por Schubach et al. (2004) e Gremião *et al.* (2020), normalmente envolve lesões cutâneas e subcutâneas, mas pode evoluir para uma forma sistêmica. Segundo os autores, forma clínica mais frequente é caracterizada por múltiplas lesões cutâneas com envolvimento de mucosas, especialmente a mucosa nasal. As lesões cutâneas típicas incluem nódulos e úlceras em diferentes sítios anatômicos, geralmente localizadas na cabeça, principalmente na região nasal (Gremião *et al.*, 2020), como apresentado pelo felino deste relato. Essas características sugerem

que a provável fonte de infecção tenha sido o contato, possivelmente durante uma briga, com um felino doente com o qual conviveu enquanto vivia nas ruas.

Para o diagnóstico preciso da esporotricose, é fundamental a coleta de amostras provenientes das lesões. Podestá Jr *et al.* (2022) em seu estudo recomenda a coleta por *swab* ou *imprint* das lesões para análise citopatológica, sendo o *imprint* um método com resultados mais rápidos, permitindo um diagnóstico precoce da doença. Segundo estudos conduzidos por Silva *et al.* (2015), a sensibilidade da citopatologia comparada à cultura fúngica é considerada satisfatória, sendo a citopatologia um exame simples de ser realizado, barato e de resultados imediatos. Achados semelhantes foram encontrados neste estudo, onde a citologia de lesão cutânea revelou abundância de leveduras compatíveis com *Sporothrix spp.*, e considerando a alta transmissibilidade desta zoonose, o tratamento foi prontamente iniciado. O tratamento precoce de gatos pode aumentar a chances de cura clínica e reduzir o risco de transmissão do fungo para humanos e outros animais.

As opções de agentes antifúngicos orais para o tratamento da esporotricose em gatos são limitadas. O itraconazol permanece como o medicamento de escolha, porém, estudos demonstram a existência de um número crescente de cepas insensíveis. Para casos de esporotricose felina refratária ao itraconazol, uma opção é o iodeto de potássio ou a associação do itraconazol ao iodeto de potássio, sendo essa associação um tratamento eficaz e com o início de ação mais rápida (Gremião *et al.*, 2021). Porém, registros documentados de reações adversas durante o tratamento são descritos na literatura. Aumento das enzimas hepáticas, vômito, hiporexia e perda de peso são as reações mais observadas (Reis *et al.*, 2016). No presente relato, o felino não apresentou reações clínicas adversas, permitindo o tratamento convencional com itraconazol até a cura clínica. Entretanto, não foi possível identificar alterações laboratoriais devido às limitações financeiras relatadas pelo responsável pelo animal para realização de exames para acompanhamento.

Data-se de longo tempo o início dos estudos acerca das propriedades terapêuticas do laser, tornando-se realidade em 1960 com Theodore Maiman, criador do primeiro emissor de laser a rubi. Para Henriques; Cazal e Castro (2010) o sucesso da laserterapia deve-se a sua simples metodologia associada ao seu baixo custo, além da possibilidade de associação com o tratamento convencional. Os autores ainda reforçam os benefícios concedidos por esta terapia, sendo estes a analgesia, efeito anti-inflamatório e a indução de reparação tecidual. Neste contexto, a fotobiomodulação associada ao itraconazol por via oral se mostrou eficaz em induzir cicatrização e reduzir a inflamação.

Além dos efeitos já mencionados Andrade, Clarck e Ferreira (2014) ressaltam que apesar da atuação do laser no processo de reparação tecidual ser complexo, sabe-se da sua atuação na proliferação epitelial e na deposição de colágeno. Os autores ainda apontam que o uso do laser no tecido cutâneo resulta na proliferação de linfócitos, aumento da fagocitose pelos macrófagos, elevam a secreção de fatores de crescimento, além de diminuir a síntese de mediadores inflamatórios. A rápida resposta terapêutica do felino observada em cada sessão de laser reforça os achados descritos pelos autores, que apontam a fotobiomodulação como método eficaz para cicatrização de lesão.

A laserterapia também pode ser denominada como laser de baixa frequência, contudo, para Gross (2014) o termo que está se tornando mais popular para essa terapia é a fotobiomodulação, sendo este o termo adotado no presente estudo. A autora ainda ressalta a existência de diferentes classes de laser, que podem variar de acordo com sua força e potência, sendo as dosagens medidas em Joules por centímetro quadrado. Dentre essas categorias as que têm aplicação no uso terapêutico são as categorias 3 e 4. É importante ressaltar que tanto o profissional que opera o laser quanto o paciente devem usar óculos de proteção durante o uso de lasers pertencentes a essas categorias. Segundo Perin *et al.* (2023) a exposição dos olhos ao feixe de luz pode ocasionar riscos às estruturas oculares, como catarata, danos na retina e queimadura de córnea. É válido ressaltar que nenhum efeito adverso foi observado durante o tratamento proposto, o que confirma a segurança da técnica. Além disso, em todas as sessões de laser os profissionais e o paciente felino fizeram o uso de óculos de proteção, conforme recomendado para evitar danos oculares.

Segundo Silva et al. (2024) a terapia fotodinâmica (PDT) envolve uma combinação de luz visível de baixa intensidade e um agente fotossensibilizador que, na presença de oxigênio, gera espécies reativas de oxigênio (ROS), exibindo amplo espectro de atividade microbicida e ação inespecífica, portanto eficaz independentemente do agente etiológico. A PDT é potencialmente eficaz na cicatrização de feridas, analgesia e na eliminação de microrganismos patogênicos sem induzir resistência microbiana.

Gilaberte *et al.* (2014) relataram um caso humano de esporotricose cutânea recalcitrante tratada com sucesso combinando PDT com azul de metileno 1% intralesional e doses baixas e intermitentes de itraconazol. Estudos semelhantes foram conduzidos por Ribeiro et al. (2023), onde uma série de casos de esporotricose felina foram relatados. A técnica de PDT com azul de metileno 0,01% em gel foi aplicada para um paciente com lesões cutâneas disseminadas que apresentaram bactérias cocóides na análise citológica. A cicatrização das lesões foi visível dez dias após a primeira sessão de PDT, reforçando a atividade antimicrobiana da técnica. Embora não tenha sido identificada a contaminação bacteriana secundária das lesões cutâneas no presente relato de caso, a indicação da técnica de PDT foi essencial para acelerar o processo de cicatrização de múltiplas lesões cutâneas em sítios anatômicos distintos. Teodoro e Fernandes (2020) defendem que a irradiação com luz visível de comprimento de onda específico no fotossensibilizador juntamente a presença de oxigênio nas células acaba produzindo subprodutos que causam lesões aos fungos.

De acordo com os estudos de Gremião *et al.* (2021), o critério para cura da esporotricose felina ainda é clínico, com o desaparecimento de todos os sinais. Em gatos que apresentem lesões (cutâneas e/ou mucosas) na região nasal e/ou sinais respiratórios, o tratamento com itraconazol deve ser mantido por 2 meses após o desaparecimento dos sinais clínicos. Em concordância, no paciente do presente relato, o tratamento com itraconazol por via oral foi mantido até a completa cicatrização das lesões a fim de minimizar o risco de recidiva da doença.

Silva *et al.* (2024) ressaltam importância de testar métodos alternativos como o PDT buscando diminuir o tempo de tratamento e uso de medicação pelos pacientes. Os autores destacam importância deste método em casos de resistência aos fármacos de eleição. Estudos conduzidos por Melo e colaboradores (2021) enfatizam a acentuada aceleração no processo de cicatrização em pacientes felinos que além do tratamento convencional realizaram terapia fotossensibilizante e ou irradiação com laser. Os autores relatam que os pacientes tratados apenas com terapia convencional não apresentaram cicatrização total das feridas em 56 dias de tratamento, enquanto os pacientes com tratamento convencional associado à terapia fotossensibilizante e/ou irradiação com laser apresentaram cicatrização em média de 14 dias após o início do tratamento. Esses dados corroboram com o ocorrido no presente estudo, comprovando a eficácia da fotobiomodulação na aceleração do processo de cicatrização de feridas causadas por *Sporothrix spp.*

5. Conclusão e Sugestões

A esporotricose felina é uma zoonose de grande relevância e elevada incidência no Estado do Rio de Janeiro, sendo documentada a existência de cepas resistentes ao fármaco utilizado como tratamento de primeira escolha. Diante dessa realidade, o presente relato evidencia a importância de se estudar e implementar terapias alternativas no manejo da doença. A fotobiomodulação demonstrou ser uma excelente opção complementar no tratamento da esporotricose felina, auxiliando na aceleração do processo de cicatrização e, conseqüentemente, reduzindo o tempo de exposição ao fármaco principal. Esse benefício possibilitou que a paciente ficasse menos tempo sob uso medicamentoso, diminuindo assim o risco de efeitos adversos. Vale ressaltar que, no caso descrito, a paciente se mostrou refratária ao tratamento convencional, o que reforça a necessidade de intervenções terapêuticas alternativas para auxiliar na resolução eficaz do quadro.

Diante dos resultados apresentados, futuros estudos devem ser incentivados a fim de explorar de forma mais

aprofundada os parâmetros ideais da fotobiomodulação, como a intensidade, o comprimento de onda e a frequência de aplicação, no tratamento da esporotricose felina. Além disso, seria relevante investigar os efeitos dessa terapia em diferentes estágios clínicos da doença, bem como sua aplicação em casos refratários ao tratamento de eleição e cepas resistentes do *Sporothrix* spp. Estudos experimentais que avaliem os mecanismos imunológicos e moleculares envolvidos na resposta à fotobiomodulação também são fundamentais para compreender seu papel no manejo da esporotricose. Por fim, pesquisas comparativas, que associem a fotobiomodulação a outras terapias ou investiguem seu impacto em populações mais amplas, podem contribuir para a consolidação de protocolos terapêuticos mais eficazes e seguros.

Referências

- Andrade, F. S., Clark, R. M., & Ferreira, M. L. (2014). Effects of low-level laser therapy on wound healing. *Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões*, 41(2), 129–133.
- Barros, M. B., Schubach, A. O., Schubach, T. M., Wanke, B., & Lambert-Passos, S. R. (2008). An epidemic of sporotrichosis in Rio de Janeiro, Brazil: epidemiological aspects of a series of cases. *Epidemiology and Infection*, 136(9), 1192–1196.
- Gilaberte, Y., Aspiroz, C., Alejandre, M. C., Andres-Ciriano, E., Fortuño, B., Charlez, L., Revillo, M. J., Hamblin, M. R., & Rezusta, A. (2014). Cutaneous sporotrichosis treated with photodynamic therapy: an in vitro and in vivo study. *Photomed Laser Surg.*, 32(1), 54–7.
- Gremião, I. D. F., Rocha, E. M. S., Montenegro, H., Carneiro, A. J. B., Xavier, M. O., de Farias, M. R., Monti, F., Mansho, W., de Macedo Assunção Pereira, R. H., Pereira, S. A., & Lopes-Bezerra, L. M. (2020). Guideline for the management of feline sporotrichosis caused by *Sporothrix brasiliensis* and literature revision. *Brazilian journal of microbiology*, 52(1), 107–124.
- Gremião, I. D., Menezes, R. C., Schubach, T. M., Figueiredo, A. B., Cavalcanti, M. C., & Pereira, S. A. (2015). Feline sporotrichosis: epidemiological and clinical aspects. *Medical mycology*, 53(1), 15–21.
- Gross, D. M. (2014). Introduction to therapeutic lasers in a rehabilitation setting. *Topics in companion animal medicine*, 29(2), 49–53.
- Gurr E. Synthetic dyes in biology, medicine and chemistry. New York: Academic Press; 1971.
- Henriques, Á. C. G.; Cazal, C.; Castro, J. F. L. de. (2010). Ação da laserterapia no processo de proliferação e diferenciação celular: revisão da literatura. *Revista Do Colégio Brasileiro de Cirurgiões*, 37(4), 295–302.
- Melo, A. F., Carvalho, G. F., Pomim, G. P., Garcia, M. da S., Neves, P. M. de S., Silva, R. A. B., & Frias, D. F. R. (2021). Utilização de terapia fotodinâmica e fotobiomodulação como terapias complementares no tratamento da esporotricose em felinos. *Revista Cereus*, 13(3), 207–217.
- Pereira, A. S., Shitsuka, D. M., Parreira, F. J., & Shitsuka, R. (2018). *Metodologia da pesquisa científica*. Santa Maria/RS. Ed. UAB/NTE/UFSM.
- Pereira, S. A., Gremião, I. D. F., Kitada, A. A. B., Boechat, J. S., Viana, P. G., & Schubach, T. M. P. (2014). The epidemiological scenario of feline sporotrichosis in Rio de Janeiro, State of Rio de Janeiro, Brazil. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, 47(3), 392–393.
- Pereira, S. A., Menezes, R. C., Gremião, I. D., Silva, J. N., de O. Honse, C., Figueiredo, F. B., Silva, D. T., Kitada, A. A., Reis, E. G., & Schubach, T. M. (2011). Sensitivity of cytopathological examination in the diagnosis of feline sporotrichosis. *Journal of feline medicine and surgery*, 13(4), 220–223.
- Pereira, S. A., Schubach, T. M. P., Gremião, I. D. F., Silva, D. T., Figueiredo, F. B., Assis, N. V., & Passos, S. R. L. (2009). Aspectos terapêuticos da esporotricose felina. *Acta Scientiae Veterinariae*, 37(4), 311–321.
- Perin, M. L. C., Correia, J. A., Andrade, V. S. D., Duarte, M. L., & Primo, L. G. (2023). *Guia de segurança para usuários do laser de baixa potência*. UFRJ.
- Podestá, R. L. P. Jr., Costa, B. E., Silva, E. N., Santos, T. C. F., Costa, L. F., Prado, B. B., Salles, B. C. C., Oliveira, N. M. S., Garcia, J. A. D., & Murtatori, M. C. S. (2022). Esporotricose felina: Conduta clínica, diagnóstico e tratamento preconizado no município de Vitória-ES. *Research, Society and Development*, 11(10).
- Ribeiro, D. S. C., Machado, L. J., Pereira, J. G., Baptista, A. R. de S., & da Rocha, E. M. da S. (2023). Laser therapy in the treatment of feline sporotrichosis: A case series. *Brazilian Journal of Veterinary Medicine*, 45, e005822. <https://doi.org/10.29374/2527-2179.bjvm005822>
- Reis, É. G., Schubach, T. M., Pereira, S. A., Silva, J. N., Carvalho, B. W., Quintana, M. S., & Gremião, I. D. (2016). Association of itraconazole and potassium iodide in the treatment of feline sporotrichosis: a prospective study. *Medical mycology*, 54(7), 684–690. <https://doi.org/10.1093/mmy/myw027>
- Rodrigues, A. M., Della Terra, P. P., Gremião, I. D., Pereira, S. A., Orofino-Costa, R., & de Camargo, Z. P. (2020). The threat of emerging and re-emerging pathogenic *Sporothrix* species. *Mycopathologia*, 185(5), 813–842.
- Rodrigues, A. M., Gonçalves, S. S., de Carvalho, J. A., Borba-Santos, L. P., Rozental, S., & Camargo, Z. P. (2022). Current Progress on Epidemiology, Diagnosis, and Treatment of Sporotrichosis and Their Future Trends. *Journal of fungi*, 8(8), 776.
- Schubach, T. M., Schubach, A., Okamoto, T., Barros, M. B., Figueiredo, F. B., Cuzzi, T., Fialho-Monteiro, P. C., Reis, R. S., Perez, M. A., & Wanke, B. (2004). Evaluation of an epidemic of sporotrichosis in cats: 347 cases (1998–2001). *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 224(10), 1623–1629.

Silva, J. N., Passos, S. R. L., Menezes, R. C., Gremião, I. D. F., Schubach, T. M. P., Oliveira, J. C., Figueiredo, A. B. F., & Pereira, S. A. (2015). Diagnostic accuracy assessment of cytopathological examination of feline sporotrichosis. *Medical mycology*, 53(8), 880–884.

Silva, W. R., Almeida, M. V. C., Gominho, L., Albuquerque, A. C. M. M., Cavalcanti, U. D. N. T., Cavalcanti, L. F. S., & Romeiro, K. (2024). Photodynamic therapy in the adjuvant treatment of *Sporothrix schenckii* complex. *Special care in dentistry: official publication of the American Association of Hospital Dentists*, 44(2), 486-490.

Teodoro, P. S., & Fernandes, H. V. D. S. (2020). O uso da terapia fotodinâmica como método alternativo de tratamento da candidíase oral. *Revista Arquivos Científicos (IMMES)*, 3(1), 14-23.

Tóffoli, E. L., Ferreira, F. M. S., Cisi, V. L., Domingues, L. M. (2022). Esporotricose, um problema de saúde pública: Revisão. *Pubvet*, 16(12), e1280.

Zamboni, R., Alberti, T. S., Scheid, H. V., Cardoso, L. S. A. B., Bonel, J., Raffi, M. B., & Sallis, E. S. V. (2022). Estudo retrospectivo de esporotricose em felinos domésticos (*Felis catus domesticus*) errantes na cidade de Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil, em um período de 10 anos (2012-2022). *Research, Society and Development*, 11(2): e55911226102. DOI:10.33448/rsd-v11i2.26102.