



**Centro Universitário de Brasília – CEUB Faculdade
de Ciências da Educação e Saúde**

ANA BEATRIZ VILLELA GHERARDI

**TÉCNICAS FISIÁTRICAS ADJUVANTES AO TRATAMENTO
ONCOLÓGICO DE PEQUENOS ANIMAIS - REVISÃO DE
LITERATURA**

Brasília
2021

ANA BEATRIZ VILLELA GHERARDI

**TÉCNICAS FISIÁTRICAS ADJUVANTES AO TRATAMENTO
ONCOLÓGICO DE PEQUENOS ANIMAIS - REVISÃO DE
LITERATURA**

Trabalho de conclusão de curso
apresentado à Faculdade de Ciências da
Educação e Saúde para obtenção do grau
bacharel em Medicina Veterinária.
Orientação: Prof. Me. Bruno Alvarenga
dos Santos.

Brasília
2021

ANA BEATRIZ VILLELA GHERARDI

**TÉCNICAS FISIÁTRICAS ADJUVANTES AO TRATAMENTO
ONCOLÓGICO DE PEQUENOS ANIMAIS - REVISÃO DE
LITERATURA**

Trabalho de conclusão de curso
apresentado à Faculdade de Ciências da
Educação e Saúde para obtenção do grau
bacharel em Medicina Veterinária.

Brasília, 29 de novembro de 2021.

Banca examinadora

Prof. Me. Bruno Alvarenga dos Santos
Orientador

Prof. Dra. Francislete Rodrigues Melo

M. V. Grazielle Pereira da Silva

Resumo

O aumento da expectativa de vida dos animais culmina em maiores chances de desenvolvimento de doenças ligadas ao envelhecimento celular como o câncer, uma das doenças que mais mata no mundo e que surge como resultado de fatores genéticos e ambientais, podendo ser tratado por meio de intervenções cirúrgicas, quimioterapia, eletroquimioterapia, radioterapia e/ou imunoterapia. Contudo, conjuntamente aos sinais clínicos decorrentes da doença, é comum que se manifestem efeitos colaterais gerados por seu tratamento, ocasionando danos no sistema cardiovascular, respiratório, neurológico e endócrino. O que tende a agravar o quadro do paciente, podendo repercutir em anorexia, perda de peso e de massa muscular, fraqueza, edemas generalizados, osteoporose e alterações motoras, como falta de equilíbrio e perda proprioceptiva. Por isso, para conferir maior qualidade de vida e bem estar a estes pacientes, uma das alternativas é a associação das técnicas fisiátricas de termoterapia, hidroterapia, eletroterapia, fotobiomodulação, campo eletromagnético pulsado, massagens, cinesioterapia e ozonioterapia, que podem atuar como adjuvantes ao tratamento oncológico otimizando a recuperação pós-cirúrgica, ajudando na redução dos sinais clínicos de inflamação, promovendo a reeducação e fortalecimento muscular, assim como a resistência cardiorrespiratória, acelerando a cicatrização tecidual e restaurando a confiança do paciente.

Palavras-Chave: Fisioterapia veterinária. Cuidados paliativos. Bem estar animal.

1 INTRODUÇÃO

O estreitamento da relação homem-animal e o aperfeiçoamento dos cuidados veterinários provocou um aumento da expectativa de vida dos pequenos animais, e conseqüentemente da probabilidade dessa população desenvolver câncer e deste ser diagnosticado (BASTOS *et al.*, 2017).

Sabe-se que o neoplasma é resultado de uma junção de fatores genéticos e ambientais, e representa uma das principais causas de óbito em pequenos animais, sendo as neoplasias cutâneas e mamárias as de maior incidência tanto nos caninos (BARBOZA *et al.*, 2019) quanto nos felinos (MANUALI *et al.*, 2020).

E, por causa de diagnósticos tardios ou devido à localidade e rapidez de crescimento de alguns tumores, o tratamento cirúrgico, que geralmente oferece maior chance de cura ao paciente, se torna impraticável, sendo necessária a combinação de outras técnicas de tratamento como: a quimioterapia, que possui efeito citotóxico e provoca danos colaterais por não ter a capacidade de diferenciar as células saudáveis das neoplásicas (MILHOLLI *et al.*, 2018); a eletroquimioterapia, que combina o uso de quimioterápicos com o emprego de pulsos elétricos que propiciam a captação dos agentes pelas células neoplásicas (SPUGNINI; BALDI, 2019); a radioterapia, que atinge apenas as células doentes, porém sua utilização na medicina veterinária ainda é limitada (SMITH *et al.*, 2019); e a imunoterapia, que com o avanço das pesquisas está começando a compor o tratamento multimodal destas desordens (BERGMAN, 2019).

Além dos problemas que a própria doença acarreta ao animal, o período durante e após o seu tratamento pode ser marcado por efeitos colaterais medicamentosos que comprometem o organismo como um todo, promovendo um envolvimento pulmonar, cardíaco e/ou neurológico, manifestados por perda de peso, atrofia muscular, fraqueza, anorexia e alterações motoras como falta de equilíbrio e modificação da marcha (MALTSER *et al.*, 2017).

O câncer pode ainda repercutir em síndromes paraneoplásicas, que são diversas alterações ocasionadas pela secreção tumoral de hormônios, citocinas ou peptídeos (THAPA; RAMPHUL, 2021) que afetam, por exemplo, os sistemas neurológico e endócrino, e que podem agravar o estado geral do paciente, reduzindo também sua qualidade de vida (COSTA, 2021).

O osteossarcoma é um exemplo de tumor maligno que apresenta maior incidência nos cães quando comparados aos seres humanos, e o tratamento para aqueles que não encontram-se metastáticos baseia-se na associação de quimioterápicos com cirurgia para remoção da neoplasia, que geralmente culmina em amputação do membro afetado (SIMPSON *et al.*, 2017).

Nestes e em outros casos, faz-se necessária a inclusão de técnicas adjuvantes ao tratamento oncológico, como as fisiátricas, que desempenham um papel importante na promoção do bem estar animal, de forma a otimizar a recuperação pós-cirúrgica, auxiliar na redução dos sinais clínicos de inflamação e edema, conferir analgesia (KLOS; COLDEBELLA; JANDREY, 2020), aumentar o tônus muscular e a resistência cardiorrespiratória, acelerar a cicatrização tecidual, readaptar a deambulação e restaurar a confiança do paciente (DINIZ *et al.*, 2021).

Em função destes e de outros benefícios que as técnicas fisiátricas, como a termoterapia, hidroterapia, eletroterapia, fotobiomodulação, campo eletromagnético pulsado, massagens, cinesioterapia e ozonioterapia, quando aplicadas com

segurança e conhecimento a respeito das contra indicações e do risco de metástases, podem acrescentar à recuperação dos pacientes (KLOS; COLDEBELLA; JANDREY, 2020; MALTSER *et al.*, 2017) e, por se tratar de uma área ainda em expansão na medicina veterinária, não havendo um levantamento geral de todas estas terapias para pacientes oncológicos torna-se relevante a realização desta revisão de literatura narrativa, para sua posterior divulgação.

Este trabalho foi realizado a partir de extensas pesquisas nas plataformas PubMed, Scielo, ResearchGate e Google Acadêmico, utilizando palavras-chaves como oncologia veterinária, reabilitação, fisioterapia, cuidados paliativos e bem estar animal. E, tem como objetivo explanar as técnicas fisiátricas adjuvantes ao tratamento oncológico de pequenos animais através de uma revisão de literatura narrativa, de forma a facilitar o acesso à informação sobre suas utilizações, otimizar a recuperação dos pacientes e proporcionar maior sobrevida e bem estar para os animais, por meio de protocolos de tratamento personalizados e estabelecidos a partir das disfunções de cada indivíduo.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O câncer, como produto do envelhecimento celular e de predisposições genéticas e ambientais (BARBOZA *et al.*, 2019), é umas das doenças que mais mata no mundo, e o seu tratamento, por estar relacionado com vários efeitos colaterais e apresentar uma baixa porcentagem de remissão completa, requer associação com outras técnicas, que possam garantir maior sobrevida e bem estar aos pacientes (VADALÀ *et al.*, 2016).

Dentre as neoplasias mais comuns nos pequenos animais estão os tumores cutâneos, representados em até 21% pelos mastocitomas, que podem ter alto grau de malignidade (OTERO *et al.*, 2021), e pelos tumores mamários, que em cadelas apresentam-se em 70% dos casos na forma maligna e provocam metástases pulmonares (OLIVEIRA *et al.*, 2021), que também podem surgir como resultado de neoplasias em estágio avançado, o que leva à caquexia e perda muscular severa. Consequentemente, afetam a função cardíaca, que também pode ser comprometida pela utilização de quimioterápicos como as antraciclinas, uma vez que este medicamento gera efeito irreversível na função cardíaca ventricular esquerda do paciente, reduzindo a taxa de ejeção sanguínea. Sua toxicidade pode ainda ocasionar neuropatia periférica, refletindo em distúrbios motores nas extremidades distais, que tende a diminuir ao término do tratamento, mas que pode resultar em uma alteração de propriocepção permanente, afetando o equilíbrio e a marcha do paciente (MALTSER *et al.*, 2017).

As síndromes paraneoplásicas também alteram a manifestação e o desenvolvimento da doença, influenciando com isso no seu tratamento (THAPA; RAMPHUL, 2021).

Dentre elas estão as síndromes neurológicas, que geram principalmente alterações cognitivas, ataxia, déficits em nervos cranianos e fraqueza muscular, e as síndromes endócrinas, que pela síntese tumoral de hormônios que ocasionam alterações metabólicas, podem propiciar, por exemplo, a Síndrome de Cushing, que por sua vez pode implicar em hipertensão, hipocalcemia, edema generalizado e

fraqueza muscular, bem como oportunizar o ganho de peso (PELOSOF; GERBER, 2010).

Além disso, a osteoporose também pode surgir como uma condição secundária ao câncer, resultando em dor, maiores chances de fraturas, limitação da mobilidade funcional e conseqüentemente da qualidade de vida do paciente (MALTSER *et al.*, 2017).

O tratamento oncológico pode ser realizado a partir da eletroquimioterapia, radioterapia, imunoterapia (BERGMAN, 2019; SMITH *et al.*, 2019; SPUGNINI; BALDI, 2019) e da retirada cirúrgica da neoformação, com ampla margem para evitar recidivas e/ou metástases (OTERO *et al.*, 2021).

Emprega-se ainda a quimioterapia, que devido ao seu efeito citotóxico ataca tanto células neoplásicas quanto saudáveis do paciente, resultando em efeitos colaterais (MILHOLLI *et al.*, 2018) como a trombocitopenia, que confere risco significativo de hemorragias, a anemia, cujo sinal clínico marcante é a fadiga e a redução da tolerância do paciente a realizar exercícios comuns do dia a dia, e a mielossupressão, que ocasiona citopenias como a neutropenia, alterando a resposta fisiológica do animal e facilitando o desenvolvimento de infecções secundárias (MALTSER *et al.*, 2017).

A depender do grau de dor que o paciente apresenta é estabelecido também um protocolo de analgesia, que geralmente inclui anti-inflamatórios não esteroidais (AINEs) e opióides (GARCIA; MESQUITA; NÓBREGA, 2016).

E, para complementar o tratamento destes pacientes, algumas técnicas fisiátricas de abordagem não invasiva como a termoterapia, a hidroterapia, a eletroterapia, a fotobiomodulação, o campo eletromagnético pulsado, as massagens, a cinesioterapia e a ozonioterapia podem auxiliar a reduzir infecções, acelerar a cicatrização tecidual e óssea, gerar relaxamento muscular, melhorar a circulação sanguínea e linfática, otimizar a capacidade cardiorrespiratória, aumentar o tônus muscular e conferir analgesia, reduzindo assim a dose de medicamentos analgésicos e anti-inflamatórios, e minimizando os efeitos colaterais da quimioterapia (SENGUPTA; BALLA, 2018).

2.1 Técnicas fisiátricas

2.1.1 Termoterapia

A termoterapia resume-se à mudança iatrogênica de temperatura tecidual com fins terapêuticos. Sua aplicação é realizada pelas técnicas de crioterapia e de terapia por calor superficial e profundo (ALBUQUERQUE *et al.*, 2017).

2.1.1.1 Crioterapia

A crioterapia baseia-se no emprego de baixas temperaturas que podem ser aplicadas tanto de modo geral, por imersão em água fria (ALVES; STURION; GOBETTI, 2018), entre 2° e 16° C, (LOPES; DINIZ, 2018), quanto de modo local, por meio de bolsas de gelo (ALVES; STURION; GOBETTI, 2018) ou spray composto por cloreto de etilo líquido ou fluorometano, substâncias que ao evaporarem dissipam o calor da pele, sabendo que, diferentemente dos seres humanos, seu uso pode não ser efetivo, uma vez que sua penetração é prejudicada devido ao pelame do animal, além de haver a possibilidade de ingestão por lambedura (FARIA *et al.*, 2017) e uma possível intoxicação do paciente (ZUMIANI; SANTOS; PEREIRA, 2019).

O tempo de aplicação da crioterapia depende da profundidade tecidual que se deseja alcançar e do objetivo de seu emprego (ALVES; STURION; GOBETTI, 2018), sendo utilizada geralmente durante quinze a vinte minutos, de duas a três vezes por dia (SOBOL *et al.*, 2020). Sua execução é simples e as complicações são incomuns, mas podem ocorrer queimaduras pelo frio (ALBUQUERQUE *et al.*, 2017) devido à vasoconstrição severa, que impede a manutenção do calor no tecido e permite a cristalização da água destas regiões, resultando em necrose tecidual (BASIT; WALLLEN; DUDLEY, 2017), ou à paralisia nervosa (ALBUQUERQUE *et al.*, 2017), pela degeneração das fibras nervosas mielinizadas (LI; ZHANG; XU, 2016).

Os efeitos desta técnica visam provocar alterações fisiológicas como: analgesia, por meio do atraso na despolarização das terminações nervosas, de modo a inibir as fibras sensitivas aferentes e cessar a transmissão do estímulo doloroso (FARIA *et al.*, 2017); mudança na hemodinâmica do organismo através da vasoconstrição, que resulta na diminuição do fluxo sanguíneo para os tecidos, logo reduz o risco de hemorragias locais (GONÇALVES; PARREIRA; COUTINHO, 2019) e retarda o recrutamento dos mediadores inflamatórios resultando também na redução de edemas (SOBOL *et al.*, 2020); diminuição da demanda metabólica das células, evitando lesões secundárias à hipóxia e atenuação de espasmos musculares, através a inibição do processo de excitação dos nervos sensoriais (MORTARI; MÂNICA; PIMENTEL, 2009), além de poder atuar como anestésico local, uma vez que reduz o limiar de ativação dos nociceptores teciduais bem como a velocidade de transmissão dos impulsos nervosos (MALANGA; YAN; STARK, 2015). Dessa forma, seus benefícios auxiliam tanto em lesões primárias quanto em disfunções crônicas ou reabilitação pós-traumática (SOBOL *et al.*, 2020).

Por agir na atenuação dos sinais cardinais da inflamação (ALVES; STURION; GOBETTI, 2018), a terapia pelo frio pode ainda ser empregada em associação a um tratamento medicamentoso, de forma a reduzir as doses de anti-inflamatórios não esteroidais (AINEs) e corticosteroides nos pacientes (GUILLOT *et al.*, 2014). E, assim, a longo prazo, diminuir os efeitos colaterais nos sistemas cardiovascular, gastrointestinal e renal que ocorrem como resultado da toxicidade dos anti-inflamatórios (SOUZA; UEDA, 2014).

2.1.1.2 Calor superficial

A termoterapia por calor superficial atinge até 2 cm de profundidade no tecido e é aplicada através de colchões térmicos, bolsas e compressas aquecidas (ALVES; STURION; GOBETTI, 2018) ou imersão em água quente, com temperatura entre 27° e 35°C. E, diferentemente dos seres humanos, o uso das lâmpadas infravermelhas na medicina veterinária não é tão viável, uma vez que parte da radiação eletromagnética é absorvida pelo pelame do animal e este precisa manter-se quieto durante o tratamento, sendo que as lâmpadas devem estar posicionadas pelo menos de 30 a 40 cm de distância do paciente para que este não sofra queimaduras (LOPES; DINIZ, 2018) e sua aplicação deve ser diária, encarecendo o tratamento (OLIVEIRA; PEDRO; SANTOS; ACHKAR, 2018).

O emprego da hipertermoterapia promove, por meio de um mecanismo reflexo de estimulação dos termorreceptores cutâneos ou pela liberação de substâncias vasoativas, como a histamina e bradicinina, a vasodilatação, que potencializa o deslocamento dos metabólitos através dos capilares, aumenta o fluxo linfático, auxiliando na reabsorção de edemas, e melhora a oxigenação tecidual de forma a aumentar a viscoelasticidade do tecido conjuntivo e, em associação à diminuição da ação dos motoneurônios gama na medula espinhal e da atividade elétrica de fibras intrafusais gera o relaxamento da musculatura e analgesia, facilitando a manipulação do paciente assim como a realização de exercícios ativos (ALBUQUERQUE *et al.*, 2017; LOPES; DINIZ, 2018; MAIA *et al.*, 2015).

E, por causa destes efeitos, a terapia por calor superficial é empregada com sucesso para combater traumas ocorridos a mais de 72 horas e quadros crônicos (LOPES; DINIZ, 2018) como, por exemplo, de pacientes oncológicos sob cuidados paliativos que sofrem com espasmos musculares decorrentes de compressões neuromusculares (FLORENTINO *et al.*, 2012).

As contraindicações desta técnica incluem processo inflamatório agudo (ALVES; STURION; GOBETTI, 2018), uma vez que seu efeito vasodilatador aumenta o metabolismo da região e intensifica o recrutamento das células inflamatórias e a permeabilidade capilar, facilitando a formação de edemas e hemorragias (LOPES; DINIZ, 2018). Assim como situações nas quais o paciente não tenha sensibilidade superficial, não consiga se movimentar ou vocalizar, de forma que não seja capaz de demonstrar desconforto e impossibilite uma aplicação segura contra queimaduras (ALBUQUERQUE *et al.*, 2017). Da mesma forma, não deve ser aplicada em regiões que apresentem ferida aberta, hematoma ou neoplasia, devido à facilidade de disseminação de células afetadas (FLORENTINO *et al.*, 2012).

E, para se obter os efeitos desejados é importante o paciente fique em contato com a fonte de calor por 20 a 30 minutos e que a temperatura aplicada não ultrapasse 45° C (HUMMEL; VICENTE, 2018), pois pode ocasionar queimaduras no local (ALVES; STURION; GOBETTI, 2018).

2.1.1.3 Calor profundo / Ultrassom

A termoterapia por calor profundo atinge até 5 cm de profundidade tecidual (LOPES; DINIZ, 2018) e é empregada através do ultrassom terapêutico (US) (ALBUQUERQUE *et al.*, 2017), uma técnica não invasiva que gera calor por meio do efeito piezoelétrico decorrente da vibração dos cristais presentes no transdutor do aparelho (GORICK; CHAPPELL; PRICE, 2019).

Com a sua aplicação observam-se tanto efeitos térmicos, com elevação de 1 a 4°C no local da aplicação, vasodilatação e consequente aumento do fluxo sanguíneo, da oxigenação tecidual, da condução nervosa, analgesia e relaxamento muscular, quanto efeitos não térmicos, caracterizados pela aceleração na consolidação óssea, síntese de colágeno, pela proliferação de fibroblastos, síntese proteica, melhora da permeabilidade celular, degranulação de mastócitos e angiogênese (SANTANA, 2021).

O emprego desta técnica pode ocorrer por meio do uso de frequências altas, de 3 MHz, quando o tecido alvo é mais superficial e deseja-se uma absorção rápida da energia, ou frequências mais baixas, de 1 MHz, quando a energia precisa alcançar tecidos mais profundos (KLOS; COLDEBELLA; JANDREY, 2020).

Pode ainda ser utilizada no modo contínuo, com intensidade de 0,5 a 1W/cm², resultando no efeito térmico da técnica, ou no modo pulsado, com intensidade de 1 a 2W/cm² (LOPES; DINIZ, 2018), sendo este mais empregado em problemas agudos, nos quais os efeitos térmicos são indesejados (AIYER *et al.*, 2020).

Para sua execução é imprescindível que a área seja tricotomizada antes da aplicação do gel condutor e sejam realizados movimentos lentos e circulares, não ultrapassando 20 minutos (OLIVEIRA; PEDRO; SANTOS; ACHKAR, 2018).

Seu uso é recomendado principalmente para tratar tendinites, reduzir contraturas musculares e *trigger points*, auxiliar na consolidação óssea (SANTANA, 2021) de fraturas decorrentes de osteoporose secundária ao câncer (MALTZER *et al.*, 2017), e conferir analgesia em pacientes com distúrbios musculoesqueléticos ou osteoartrose, por exemplo (AIYER *et al.*, 2020). E é contraindicada sua aplicação sob discos epifisários ou implantes metálicos (OLIVEIRA; PEDRO; SANTOS; ACHKAR, 2018), assim como em regiões com neoplasias ou tecido infeccionado e lesões recentes (LOPES; DINIZ, 2018).

2.1.2 Hidroterapia

A hidroterapia consiste no uso assistido de piscinas e hidroesteiras, das quais controlam-se a temperatura e nível da água, assim como a velocidade e a inclinação da rampa para dinamizar a sessão e personalizar a terapia para cada paciente (LOPES; DINIZ, 2018), visando redução da dor por sobrecarga articular, de edemas e de rigidez muscular, maior equilíbrio, desenvolvimento da propriocepção (FARIA *et al.*, 2017) e da amplitude de movimento, ganho de massa muscular, melhora da circulação sanguínea e da resistência cardiovascular (SHAW *et al.*, 2020). A hidroterapia permite que o animal volte a se movimentar de maneira mais segura e rápida quando comparado ao exercício em solo, mas da mesma forma que

as outras terapias, deve ser avaliada a progressão do paciente e determinada a duração, intensidade e frequência das sessões (KLOS; COLDEBELLA; JANDREY, 2020).

As propriedades físicas da água, importantes para o entendimento e aplicação da técnica no programa de reabilitação de um paciente, são: a pressão hidrostática, que são vetores de força que agem na direção do corpo imerso podendo aplicar sob ele uma pressão igual em todos os seus planos, quando o animal está parado, ou uma pressão mais baixa, quando o animal está em movimento, de forma que quanto maior a profundidade, maior a pressão sob os tecidos, o que beneficia diretamente o retorno venoso e linfático, diminuindo edemas além de auxiliar no estímulo sensorial nociceptivo periférico (KLOS; COLDEBELLA; JANDREY, 2020); a densidade relativa, que representa a relação entre massa e volume de um corpo submerso, determinando maior facilidade ou não de flutuação; a tensão superficial, que cria maior resistência na superfície da água, de forma que o paciente precisa se esforçar mais para tirar o membro da água e reposicioná-lo, ajudando no seu ganho de massa muscular; a viscosidade, que retrata a coesão das moléculas de água, fornece maior equilíbrio ao animal e torna o exercício mais dificultoso quando comparado ao empregado em solo; a força de empuxo, caracterizada pela força contrária à gravidade, promovendo a retirada de peso do corpo quanto mais submerso este encontra-se, de forma que reduza a sobrecarga articular; e a força de arrasto e resistência, que age em sentido oposto à movimentação do paciente produzindo uma correnteza que favorece o fortalecimento muscular de acordo com a velocidade da esteira (HUMMEL; VICENTE, 2018).

A temperatura da água é outra variável importante que deve ser controlada de acordo com o objetivo do tratamento. Sabe-se que a água fria reduz o metabolismo celular, a frequência cardíaca, respiratória e a inflamação, gera vasoconstrição periférica e analgesia, contudo tende a intensificar a contração muscular, podendo expor o paciente à dor quando submerso por muito tempo (SHAW *et al.*, 2020). Enquanto a água aquecida aumenta a frequência cardíaca, respiratória e gera vasodilatação periférica melhorando a circulação sanguínea, o que possibilita a dispersão do ácido lático, conferindo relaxamento muscular e analgesia (FARIA *et al.*, 2017).

A partir do conhecimento de seus benefícios, é possível indicar a terapia para inúmeras condições que afetam pacientes oncológicos, como afecções neurológicas, pré e pós-cirúrgico ortopédicos (SANTANA, 2021), distúrbios sensoriais e motores (SHAW *et al.*, 2020), lesões de tecidos moles, aumento de resistência cardiorrespiratória e perda de peso. E contraindicá-la para outras, como pacientes com febre, doenças infectocontagiosas, feridas infeccionadas, êmese ou diarreia, epilepsia não compensada e comprometimento respiratório. Para animais cardiopatas, hipertensos, hipotensos ou com feridas cirúrgicas com cobertura à prova d'água, a técnica pode ser utilizada, mas com precauções e acompanhamento direto (KLOS; COLDEBELLA; JANDREY, 2020).

2.1.3 Eletroterapia

A eletroterapia baseia-se na aplicação de correntes elétricas que estimulam os nervos periféricos e as fibras musculares com o propósito terapêutico de reduzir um quadro álgico (FLORENTINO *et al.*, 2012) ou promover contrações musculares, sendo interessante para o tratamento tanto de dor aguda quanto crônica e atrofia musculares (ALVES; STURION; GOBETTI, 2018), que podem surgir em decorrência do processo oncológico em si, ou no pós-operatório de mastectomias, por exemplo, que podem gerar, além da dor (AGUIRRE *et al.*, 2014), aderências, redução da amplitude de movimento e encurtamento muscular (FARIA, 2010).

Sua aplicação é realizada por meio de eletrodos com gel condutor, que devem ser dispostos diretamente sobre a pele idealmente tricotomizada do animal, ou após o afastamento de seus pêlos. O tamanho e a posição variam de acordo com a extensão da área a ser tratada, o tipo de corrente e o objetivo do tratamento, sendo as principais disposições: paralelos ou contra-planares (medial e lateral) a alguma articulação, no ponto motor, na origem e inserção do músculo ou no ponto motor junto à raiz nervosa (LOPES; DINIZ, 2018; OLIVEIRA; PEDRO; SANTOS; ACHKAR, 2018).

As principais modalidades terapêuticas da eletroterapia utilizadas na medicina veterinária são: Estimulação Elétrica Nervosa Transcutânea (TENS), Estimulação Elétrica Neuromuscular (NMES) e a Estimulação Elétrica Funcional (FES) (SANTANA, 2021).

O TENS, além de não apresentar efeitos colaterais é uma técnica não invasiva que confere efeito analgésico pelo aumento na liberação de endorfinas endógenas, que se ligam a receptores do sistema nervoso central e periférico cessando a percepção dolorosa, e por meio da teoria das portas (*gate control*), caracterizada por uma competição elétrica nas fibras aferentes entre o sinal de dor e a onda emitida, que ocasiona a liberação do neurotransmissor Ácido Gama-aminobutírico (GABA) que, por sua vez, conecta-se aos receptores bloqueando temporariamente o “portão da dor” (FLORENTINO *et al.*, 2012).

Esta corrente possui três subdivisões empregadas na medicina veterinária: TENS convencional, que utiliza baixa intensidade na qual o animal sente um formigamento, mas não há contração muscular, alta frequência (80-130 Hz) e curta duração de pulso (50-100 μ s); TENS burst, que utiliza intensidade mais alta almejando contração muscular, pulsos de alta frequência (100 Hz) modulados a baixa frequência (1-4 Hz) e longa duração de pulso (200 μ s); e TENS acupuntura, também com alta intensidade, baixa frequência (1-4 Hz) e longa duração de pulso (200-250 μ s), todas normalmente utilizadas por cerca de 20 a 30 minutos (LOPES; DINIZ, 2018; OLIVEIRA; PEDRO; SANTOS; ACHKAR, 2018).

O NMES visa o fortalecimento muscular e deve ser utilizado apenas em musculaturas com a inervação preservada, pois gera contração muscular a partir da despolarização dos nervos periféricos. Sua frequência deve ser empregada na faixa de 35-80 Hz e a largura de pulso entre 150-250 μ s, na maior amplitude que o animal permitir e com a relação de tempo de ação/repouso de 1:1 ou 1:2, pelo tempo de, no máximo, 20 contrações (LOPES; DINIZ, 2018; SANTANA, 2021).

O FES objetiva a reeducação muscular, impulsionando a movimentação funcional, e pode ser utilizado tanto em músculos inervados quanto nos desnervados, podendo promover contração através da despolarização ou do nervo ou do músculo concomitantemente a movimentação passiva realizada pelo

veterinário fisioterapeuta. A frequência pode ser estabelecida entre 35-50 Hz e a largura de pulso entre 150-250 μ s, em amplitude suficiente para realizar o movimento desejado de contração e a relação de tempo de ação/repouso de 1:3 ou 1:4, pelo tempo de, no máximo 15 contrações para evitar a fadiga muscular (LOPES; DINIZ, 2018; SANTOS *et al.*, 2015).

As contraindicações da técnica incluem pacientes epilépticos ou com marca-passo, aplicações sobre áreas infectadas, com neoplasias, falta de sensibilidade ou próximo ao coração (HUMMEL; VICENTE, 2018).

2.1.4 Fotobiomodulação

A terapia de fotobiomodulação é uma técnica não invasiva que consiste na emissão de uma luz monocromática, colimada e coerente, através de um estímulo de radiação eletromagnética para o desencadeamento de reações fotoquímicas que atuam no metabolismo celular sem a produção de calor (SANTANA, 2021).

Sua ação como biomodulador ocorre por meio da interação e absorção da energia do laser pelos cromóforos das mitocôndrias, principalmente pelo Citocromo C oxidase (CCO), o que desencadeia diversas reações fisiológicas e químicas, como, por exemplo: aumento na velocidade de transferência de elétrons na cadeia respiratória, o que facilita a transição de ADP em ATP e aumenta a síntese de RNA e DNA; efeito anti-inflamatório e antiedematoso, através da estabilização da membrana celular, estímulo do fluxo linfático, aumento do processo de angiogênese e da inibição da produção de prostaglandinas; efeito analgésico, pela síntese de óxido nítrico, acentuada secreção de endorfinas endógenas e bloqueio na despolarização das fibras nervosas aferentes C; e efeito de reparo tecidual pela intensificação no processo de mitose por meio do aumento de ATP, recrutamento de macrófagos, fibroblastos e osteoblastos, aumentando a produção de colágeno e matriz óssea (BERNARDES; JURADO, 2018; KRAUL, 2019).

Além disso, estudos têm indicado a laserterapia como técnica promissora para a regeneração nervosa (KRAUL, 2019) quando utilizada na raiz nervosa do nervo afetado ou em sua própria extensão, devido à capacidade de modular a amplitude do potencial de ação das células nervosas, retardar o processo degenerativo após lesão por esmagamento, estimular a proliferação das células de Schwann e o crescimento dos axônios por meio da síntese de proteínas específicas (BELÉM *et al.*, 2021).

As doses terapêuticas do laser compreendem de 2 a 20 Joules (J) por cm^2 , variando de acordo com o efeito desejado e a cronicidade do problema apresentado. Geralmente são utilizadas doses de 2 a 8 J/cm^2 para se obter o efeito analgésico, de 1 a 8 J/cm^2 para o efeito anti-inflamatório e de 1 a 4 J/cm^2 para efeito de reparo tecidual, sendo que as doses mais altas normalmente são aplicadas para afecções crônicas enquanto as mais baixas para problemas agudos. E, assim como os cromóforos primários, a melanina também é responsável por absorver parte da luz do laser, por isso, pacientes com a pele mais escura necessitam da aplicação de dosagens até 25% maiores (HUMMEL; VICENTE, 2018).

Ainda, existem diferentes tipos de probes, que de acordo com o comprimento de onda que possuem ditam a profundidade que a luz atingirá o tecido

e, a depender da extensão da camada adiposa do paciente, pode atingir até a camada muscular (TAMIOZZO, 2020). A probe de 904 nm, por exemplo, que é amplamente utilizada na medicina veterinária, é capaz de penetrar até 5 cm de profundidade tecidual (LOPES; DINIZ, 2018).

Sua aplicação deve ser realizada sobre a pele tricotomizada do paciente, ou após o afastamento dos pêlos da região, de forma perpendicular ao tecido e exercendo uma leve pressão na probe para evitar que os cromóforos primários, como a água, a porção heme da hemoglobina e as bilirrubinas absorvam parte da energia destinada aos cromóforos da mitocôndria. Além disso, para uma aplicação segura da técnica, é necessário o uso de óculos protetores tanto pelo veterinário quanto pelo paciente, pois a incidência direta do laser nos olhos pode acarretar em danos na retina (OLIVEIRA; PEDRO; SANTOS; ACHKAR, 2018).

As principais indicações da técnica são para reduzir quadros algícos agudos ou crônicos, para tratar edemas e promover cicatrização tecidual e óssea (PEREGRINO, 2021). Enquanto suas contraindicações incluem a aplicação sobre abdômen de fêmea prenha, áreas de hemorragia e diretamente sobre glândulas endócrinas. Além disso, é necessário tomar precauções com seu uso em áreas neoplásicas, pois por mais que o laser não seja capaz de promover a oncogênese em um paciente hígado (LOPES; DINIZ, 2018), ele pode ocasionar um estímulo de proliferação em células neoplásicas já existentes quando aplicado diretamente sobre a área do tumor (RHEE *et al.*, 2016).

Existem ainda autores que relatam que além da multiplicação celular local, observa-se um efeito sistêmico da fotobiomodulação, no qual há proliferação celular mesmo distante do local da aplicação (WANITPHAKDEEDECHA *et al.*, 2019), contrariando pesquisas que demonstram que seu emprego em sítios distantes do tumor não alteram a sobrevida do indivíduo (GENOT MT *et al.*, 2020), e afirmam que os diferentes tipos de tumores podem responder de maneiras distintas ao laser, de modo que sua administração pode transcorrer em efeitos benéficos ou não para cada indivíduo (SONIS, 2020), por isso sua utilização em pacientes oncológicos é controversa (LOPES; DINIZ, 2018).

2.1.5 Terapia de Campo Eletromagnético Pulsado

A Terapia de Campo Eletromagnético Pulsado (TCEMP) é um método não invasivo, seguro e eficaz (HU *et al.*, 2020) aplicado através de colchões, cilindros de campo envolvente ou bobinas planas, que devem estar dispostas aos pares mantendo-se as polaridades norte e sul intercaladas (HUMMEL; VICENTE, 2018), por um período mínimo de 15 minutos, mas que pode ser utilizado por horas, a depender do quadro do paciente. Ainda, para sua aplicação é importante que qualquer objeto metálico seja afastado do paciente para evitar que a corrente magnética seja atraída pelo objeto e prejudique o tratamento do animal (LOPES; DINIZ, 2018).

Em casos degenerativos, de inflamação ou de dor generalizada, o campo magnético frequentemente é aplicado em frequências mais baixas, de 0,5 a 5 Hz. Enquanto em quadros onde visa-se a melhora da circulação sanguínea e da cicatrização óssea costuma-se empregar frequências mais altas, entre 5 e 20 Hz

(HUMMEL; VICENTE, 2018). Contudo, ainda não existem protocolos terapêuticos com parâmetros padronizados na literatura (HU *et al.*, 2020).

O uso do campo magnético estimula a criação de correntes elétricas intra e extracelulares, que normalizam o potencial de membrana, por exemplo em condições de edema, movimentando o excesso de sódio para fora da célula, além de melhorar a circulação sanguínea e aumentar a dissolução de oxigênio, conferindo maior aporte nutricional aos órgãos e tecidos (SENGUPTA; BALLA, 2018).

A terapia promove também um aumento na produção de ATP, que favorece a proliferação celular e a síntese protéica, gera vasodilatação, por meio do calor, e um efeito anti-inflamatório através da inibição de prostaglandinas E2 e citocinas pró-inflamatórias como IL-6 e IL-8, e pelo estímulo das citocinas anti-inflamatórias como a IL-10 (HU *et al.*, 2020).

Outras consequências da técnica são: relaxamento muscular e alívio na dor, por meio da diminuição do tono simpático, liberação de endorfinas endógenas e efeito direto nas terminações nervosas; estímulo da síntese de baixas concentrações de Óxido Nítrico (NO), que gera vasodilatação, efeito anti-inflamatório, diminui as taxas de apoptose celular e ocasiona a expressão de células do sistema imune; e há estudos que relatam um aumento na expressão de Proteínas de Choque Térmico (HSP), que são relacionadas a efeitos citoprotetores e antiapoptóticos, e expressas em situações de estresse (GAYNOR; HAGBERG; GURFEIN, 2018).

Importante ressaltar ainda sua forte influência na cicatrização óssea, que ocorre pela multiplicação celular e diferenciação de osteoblastos, osteoclastos e condroblastos, pelo efeito piezoelétrico que ajuda na fixação do cálcio nos ossos (ZHANG *et al.*, 2020) e pela síntese de proteínas extracelulares, como o colágeno (DAISH *et al.*, 2018). Com isso, estudos apontam o TCEMP como técnica promissora para estimular a síntese de matriz óssea em pacientes com osteoporose (ELSHIWI *et al.*, 2019), uma condição que pode surgir de maneira secundária ao câncer, resultando em maiores chances de fratura e limitações na mobilidade funcional, que afetam a qualidade de vida destes pacientes (MALTSER *et al.*, 2017).

Como uma técnica adjuvante ao tratamento oncológico, o uso do campo magnético atua no controle da dor, resultando em uma redução de medicamentos Anti-inflamatórios não Esteroidais (AINEs), prevenindo que o paciente sofra com seus efeitos colaterais (ELSHIWI *et al.*, 2019; SENGUPTA; BALLA, 2018).

Demonstra ainda a capacidade de modulação das células neoplásicas, inibindo seu crescimento pela interrupção do fuso mitótico e supressão vascular do tumor, sendo interessante no controle de seu desenvolvimento (VADALÀ *et al.*, 2016).

Com relação às contraindicações da técnica estão os animais com marca-passo, uma vez que podem alterar a condução elétrica do equipamento e prejudicar o paciente, fêmeas gestantes, pois o uso da magnetoterapia pode ocasionar anomalias fetais ou rejeição do embrião, e lesões fúngicas, pois podem se espalhar uma vez que o ferro em sua composição estrutural é suscetível ao campo magnético (HUMMEL; VICENTE, 2018).

2.1.6 Massagens terapêuticas

As massagens terapêuticas são responsáveis por aumentar a pressão intersticial e, conseqüentemente favorecer o retorno linfático e venoso, de forma a reduzir os sinais de inflamação tecidual, promover atenuação de edemas, remoção de restos metabólicos, alívio da dor e sensação de bem estar (SANTANA, 2021). Além de conseguirem reduzir a pressão arterial e a frequência cardíaca, ocasionar maior liberação de endorfinas e cortisol (HUMMEL; VICENTE, 2018), bem como promover relaxamento muscular, possibilitar a liberação de aderências e o remodelamento tecidual de cicatrizes, podendo ser empregadas para reduzir a ansiedade e desconforto nos pequenos animais (FARIA *et al.*, 2017).

Elas requerem conhecimento a respeito da biomecânica dos tecidos moles do corpo do animal para que seja possível realizar a avaliação correta da afecção que acomete o paciente e, assim, determinar qual o melhor tipo de massagem para se aplicar, sendo as principais: *stroking*, *effleurage*, *petrissage*, tapotagem, fricção ou massagem sobre os *trigger points* (LOPES; DINIZ, 2018). E para sua execução leve-se em conta quatro importantes variáveis: ritmo, pressão, direção e frequência (FARIA *et al.*, 2017).

A manobra *stroking* é empregada com as palmas das mãos abertas de modo que as mesmas deslizem alternadamente no sentido craniocaudal ou proximal-distal, com ritmo constante e pressão leve a moderada, visando o relaxamento muscular e a liberação, por exemplo, de ocitocina, um hormônio que irá reduzir o *stress* do animal proporcionando a sensação de bem estar. A *effleurage* é efetuada com as mãos adaptando-se aos contornos do corpo, no sentido distal-proximal, com ritmo constante e pressão moderada, visando principalmente a drenagem linfática para redução de edemas e de toxinas (CAMPANATI, 2012; MAIA *et al.*, 2015).

A técnica de *petrissage* é realizada com as pontas dos dedos de forma a promover um amassamento do tecido no sentido das fibras musculares e com pressão moderada a intensa, visando aumentar a mobilidade das fibras teciduais, liberando aderências, bem como melhorando o retorno venoso e linfático, podendo ser utilizada também para tratar contraturas musculares. A tapotagem é empregada com as bordas das mãos, que devem estar em forma de concha, com pressão moderada em movimentos rápidos na região torácica, no sentido caudocranial, visando principalmente à expectoração das secreções pulmonares (GONDIM; ALMEIDA, 2017; LOPES; DINIZ, 2018).

A manobra de fricção assemelha-se, quanto aos seus objetivos, à técnica de *petrissage*, porém é aplicada com a palma da mão em pressão deslizante e constante, no sentido das fibras teciduais e em velocidade rápida. Por fim, a massagem sobre os *trigger points* é feita utilizando-se a ponta do polegar, com pressão leve a moderada por cerca de 20 segundos, repetidamente, visando a liberação muscular, flexibilidade e alívio de tensão (HUMMEL; VICENTE, 2018; SOUZA, 2017).

Dessa forma, as massagens terapêuticas podem contribuir positivamente para pacientes em condições estressantes que acarretem em prejuízo no sistema imunológico, por exemplo (GARCIA; MESQUITA; NÓBREGA, 2016), pacientes com distúrbios circulatórios, afecções musculoesqueléticas, cicatrizes irregulares, aderências teciduais ou ainda para animais muito debilitados e expostos a decúbito

prolongado, pois acumulam secreções pulmonares, sofrem redução de mobilidade articular e dor (FARIA *et al.*, 2017).

Portanto, são recomendadas para auxiliar no tratamento dos efeitos colaterais relacionados ao câncer (MOTA, 2011), podendo ser aplicadas também antes de alguma atividade física, para aquecer a musculatura, ou após, para auxiliar na recuperação de lesões, evitar acúmulo de ácido láctico e promover relaxamento (SANTANA, 2021).

E suas contraindicações incluem pacientes com doenças infecciosas, articulações agudamente inflamadas, existências de trombos, em casos de hemorragia, doença dermatológica e presença de tumores malignos no local, para evitar disseminação de células doentes (CAMPANATI, 2012; HUMMEL; VICENTE, 2018; LOPES; DINIZ, 2018; MOTA, 2011).

2.1.7 Cinesioterapia

Para uma movimentação apropriada e realização de atividades comuns do dia a dia, todo o sistema musculoesquelético do animal precisa trabalhar em harmonia, sabendo que qualquer injúria que comprometa este sistema, acarretará em prejuízo funcional e dor, afetando o bem estar do paciente (HUMMEL; VICENTE, 2018).

Nos pacientes oncológicos, dentre os sinais clínicos que complicam seu quadro estão a imobilidade e a dor, que, por consequência, ocasionam perda muscular, redução da amplitude de movimento e da capacidade aeróbica. Nestes é recomendado o emprego de técnicas de cinesioterapia, visando prevenir tais alterações, bem como conservar e recuperar a funcionalidade do organismo (RANZI *et al.*, 2019) e tratar os problemas que surgem como consequência do tratamento oncológico, através de alongamento, mobilização articular e exercícios terapêuticos (CANAZARO *et al.*, 2021).

2.1.7.1 Alongamento

Dentre as complicações que o paciente oncológico pode vivenciar estão as contraturas e atrofias musculares (MALTSER *et al.*, 2017), que podem ser tratadas por meio de técnicas de alongamento, que permitem a manutenção da flexibilidade destes pacientes (LOPES; DINIZ, 2018).

E, a flexibilidade provém de três fatores: amplitude de movimento, estruturas ligamentares e capsulares das articulações e da capacidade musculotendinosa de se esticar. Sendo assim, para manter os músculos flexíveis, estimulando a absorção de ácido láctico e evitando alterações posturais que possam culminar em lesões articulares, o alongamento é o exercício ideal (OLIVEIRA; PEDRO; SANTOS; ACHKAR, 2018).

O alongamento pode ser de três tipos: balístico, que não é recomendado na medicina veterinária, pois se caracteriza por um movimento rápido e intenso

provocando uma grande extensão e alongamento do músculo; estático, no qual o músculo é estendido até o ponto que o paciente permite e mantido na mesma posição por 15 a 30 segundos em 3 ou 4 séries; ou plástico, que difere-se do estático pelo tempo em que o animal fica submetido ao alongamento, que deve ser de no mínimo 20 minutos e, para isso, normalmente é necessária a colocação de talas, sendo empregado quando deseja-se aumento de comprimento muscular, geralmente em casos de animais com alto grau de imobilidade (HUMMEL; VICENTE, 2018; LOPES; DINIZ, 2018).

As contraindicações desta técnica envolvem pacientes com fraturas recentes, instabilidade articular, inflamação ou dor aguda (LOPES; DINIZ, 2018).

2.1.7.2 Mobilização articular

A mobilização articular é uma técnica sutil realizada por meio de movimentos fisiológicos passivos de flexão, extensão, rotação, compressão e distensão, com o intuito de promover diminuição na formação de efusões articulares e restabelecer a artrocinética do animal, de modo que ele consiga desenvolver melhor sua amplitude de movimento e, com isso, recuperar sua biomecânica (VALE; SALES, 2020).

Normalmente são feitas 3 séries de 3 a 15 movimentos, podendo ser associada ao uso prévio da técnica de calor profundo em casos crônicos (HUMMEL; VICENTE, 2018), como é o caso de pacientes oncológicos que apresentam maior imobilidade e dor (RANZI *et al.*, 2019).

2.1.7.3 Exercícios terapêuticos

Os exercícios terapêuticos, quando empregados antes e/ou durante o tratamento de alguns tipos de câncer, normalmente culminam em melhores resultados (MALTSER *et al.*, 2017), uma vez que são capazes de aumentar as taxas de serotonina e impulsionar a ativação dos opióides nas vias inibitórias do sistema nervoso central, conferindo alívio na dor (RANZI *et al.*, 2019) e diminuição da fadiga tanto respiratória quanto muscular, fornecendo assim maior qualidade de vida e independência (VASCONCELOS; GARCIA; SILVA, 2021).

Pacientes com câncer em estágio avançado comumente apresentam algum grau de caquexia, que surge como resultado da perda muscular e do índice de gordura, aumento das taxas metabólicas e falta de apetite. Nessa situação é comum o paciente não conseguir responder ao tratamento oncológico, pois o organismo tem dificuldade em absorver os nutrientes e, com isso reduz a síntese de componentes essenciais ao combate da doença, afetando diretamente o sistema imunológico e causando depressão (VALENTIM; SOUZA; QUARESMA, 2020).

Como uma das indicações para reverter este quadro, tem-se a prática de exercícios, que além de otimizar a recuperação física, auxilia na normalização da síntese de células imunológicas e no aumento da sensação de bem estar (VASCONCELOS; GARCIA; SILVA, 2021).

Os exercícios assistidos são empregados em situações em que o animal não é capaz de sustentar seu próprio peso ou apresenta paresias, plegias ou déficits proprioceptivos. Seus benefícios envolvem a reeducação muscular, o retorno da função neuromuscular e a melhora proprioceptiva. Podem ser feitos movimentos passivos de bicicleta com o paciente em decúbito lateral para impulsionar o reflexo flexor, e utilizadas bolas terapêuticas para manter o animal em estação enquanto o fisioterapeuta realiza movimentos cranio-caudais e latero-laterais, para incitar a contração muscular (HUMMEL; VICENTE, 2018; PEREGRINO; GONÇALVES; GUEDES; JÚNIOR, 2021).

Já os exercícios ativos apresentam uma variedade maior de técnicas de execução, uma vez que os pacientes deambulam e, por isso, têm maior autonomia para realizar os movimentos. Entre os principais estão: a caminhada lenta, para incentivar a descarga de peso e confiança; a subida em escadas, para desenvolver a amplitude de movimento e a propriocepção; o uso de rampas, para auxiliar na descarga de peso em membros pélvicos ou torácicos e fortalecimento muscular; senta e levanta, que também promove fortalecimento da musculatura, principalmente quadríceps, gastrocnêmio, glúteos e ísquio-tibiais; discos de equilíbrio, para ativar a musculatura e melhorar o equilíbrio; cavaletes, para aumentar a amplitude de movimento e desenvolver a coordenação; e os cones, para fortalecer a musculatura da coluna, assim como estimular a flexibilidade, equilíbrio e intensificar a descarga de peso (LOPES; DINIZ, 2018; SOUZA, 2017).

Além de tratar pacientes já acometidos pela doença, os exercícios são ainda capazes de prevenir o desenvolvimento de alguns tipos de câncer, pelo combate à obesidade, que é um fator predisponente ao desenvolvimento desta alteração. Uma vez que o tecido adiposo age como órgão endócrino liberando diversos hormônios, como a adipocina, que quando desregulada gera um desequilíbrio no organismo levando a um quadro de hiperinsulinemia, que além de promover o crescimento de células neoplásicas estimula a síntese do Fator de Crescimento tipo Insulina-1 (IGF-1), que leva a proliferação destas células (CHANDLER *et al.*, 2017).

2.1.8 Ozonioterapia

O ozônio medicinal (O₃) é um gás constituído de três átomos de oxigênio, formado em um equipamento próprio, com pressão e temperatura específicas, que pode ser administrado de modo sistêmico ou local, por meio de aplicações subcutâneas, intramusculares, intra-articulares, *bagging*, por insuflação retal ou hemoterapia menor (HUMMEL; VICENTE, 2018; SCIORSCI *et al.*, 2020).

Sua ação ocorre através da difusão no tecido com posterior interação com as macromoléculas, como proteínas, DNA, RNA, carboidratos e lipídeos. Bem como com ácidos graxos poliinsaturados, gerando seus efeitos a partir de reações oxidativas e da síntese de substâncias antioxidantes no organismo (VALACCHI *et al.*, 2011), que ocasionam melhor oxigenação, efeitos antimicrobianos, anti-inflamatórios, de modulação no sistema imunológico e analgésicos (ROWEN; ROBINS, 2019).

Os efeitos de melhora na oxigenação sanguínea e antimicrobiano ocorrem, respectivamente, a partir da decomposição do O₃ e formação de Radicais Livres de Oxigênio (ROS), como o radical ânion superóxido (O₂⁻), o radical hidroxila (HO) e o

óxido nítrico (NO), que geram vasodilatação e ativam fatores de crescimento endógenos, e em decorrência da oxidação das lipoproteínas e fosfolípidos, que acarretam em danos irreversíveis gerados no DNA dos vírus ou nas paredes celulares das bactérias (FITZPATRICK; HOLLAND; VANDERLELIE, 2018).

A instituição da ozonioterapia ao paciente oncológico pode atuar no alívio da dor secundária ao seu tratamento (CLAVO *et al.*, 2021), uma vez que O₃ por insuflação retal gera redução no quadro algico de modo semelhante ao anti-inflamatório não esteroide Meloxicam, porém sem efeitos colaterais (SCIORSCI *et al.*, 2020).

Esta terapia pode ainda ser utilizada como adjuvante à quimioterapia e radioterapia uma vez que o O₃ não age sobre as células tumorais, porém exerce efeitos secundários a elas, por intermédio do peróxido de hidrogênio (H₂O₂) e do 4-hidroxinonenal, provocando modulação imunológica, melhora na oxigenação e no fluxo sanguíneo e estresse oxidativo (CLAVO *et al.*, 2018).

O O₃ é capaz também de auxiliar no reparo tecidual de feridas ou de escaras de decúbito destes pacientes, uma vez que induz estresse oxidativo (FITZPATRICK; HOLLAND; VANDERLELIE, 2018), promove modulação de citocinas inflamatórias, estimula a angiogênese, melhora a oxigenação tecidual e reduz a carga microbiana, podendo ser utilizado em forma de óleo ozonizado para tal finalidade (ANZOLIN; KAROSS; BERTOL, 2020).

Dessa forma, a ozonioterapia é uma técnica que pode ser empregada para tratar diversas afecções clínicas (LUONGO *et al.*, 2020). Porém, o O₃ é um gás nocivo para as vias aéreas, por isso não deve ser inalado (HUMMEL; VICENTE, 2018).

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O aumento da preocupação com o bem estar dos pequenos animais, em conjunto com as implicações multissistêmicas do câncer, que agravam a condição do paciente oncológico, demandam novas táticas para um tratamento multimodal que possibilite maior sobrevida e bem estar aos pacientes. Indo ao encontro desta necessidade, as técnicas fisiátricas podem atuar como adjuvantes às intervenções cirúrgicas, à quimioterapia, eletroquimioterapia, radioterapia e imunoterapia, reduzindo seus efeitos colaterais além de atuarem na redução dos sinais clínicos ocasionados pela própria doença.

Agradecimentos

A Deus, pela minha vida, saúde e força para superar todos os obstáculos.

Aos meus amados pais, que sempre investiram na minha educação pessoal e profissional, me ensinaram sobre responsabilidade e nunca mediram esforços para me ver feliz e realizada. Vocês são minhas maiores inspirações.

Ao meu irmão, Alexandre Matheus Villela Gherardi, que sempre me protegeu e é meu exemplo de coragem e determinação.

À minha irmã caçula, Ana Clara Villela Gherardi, que tanto me orgulha com seu senso de justiça e empatia.

Ao meu namorado, por todo amor, compreensão e incentivo durante esses anos de faculdade.

A toda minha família, por me apoiar e compreender minha ausência enquanto me dedicava à realização do sonho de me formar médica veterinária.

Às minhas amadas amigas, Milena Cristo Martins, Maria Luiza Correia Gomes e Vitória Silva Lima, que fizeram parte de toda minha formação e vão continuar presentes em minha vida.

À minha amiga, Calina Dias, que tanto me inspira e incentiva a correr atrás dos meus objetivos de vida.

À minha amiga e companheira de todos os anos de faculdade, Vanessa de Castro Rodrigues, que sofreu e comemorou comigo cada vitória.

Ao meu orientador, Bruno Alvarenga dos Santos, por todo o tempo dedicado a este trabalho, pela confiança e apoio. Sem você não teria conseguido.

A todo o corpo docente do CEUB, que ao longo desses anos de graduação contribuiu com meu aprendizado.

Às doutoras Nathália Lira, Grazielle Pereira, Liudimila Passos e Tássila Lemos que me acolheram e ensinaram além da medicina veterinária.

A todos que me deram oportunidade de estágio e assim contribuíram positivamente para a minha formação.

A todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha vida acadêmica contribuindo para que eu chegasse até aqui.

Referências

- AGUIRRE, C.S; MINTO, Bruno Watanabe; FARIA, E.G; HERR, Mônica; FILGUEIRA, Geovânia Fernandes Filgueira; NARDI, Andrigo Barboza de. Anestesia convencional e técnica de tumescência em cadelas submetidas à mastectomia. Avaliação da dor pós-operatória. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec**, v. 66, n. 4, p. 1073-1079, 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/abmvz/a/THv5dNQdvXHLZzLN3sQStBt/?format=html&lang=pt>. Acesso em: 17 nov. 2021.
- AIYER, Rohit; NOORI, Selaiman A; CHANG, Ke-VIn; JUNG, Boyoun; RASHEED, Abdullah; BANSAL, Nitin; OTTESTAD, Einar; GULATI, Amitabh. Therapeutic ultrasound for chronic pain management in joints: a systematic review. **Pain Med**, p. 1437-1448, 2020. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31095336/>. Acesso em: 4 set. 2021.
- ALBUQUERQUE, Samyla Paiva de; AGUIAR, Ariel de; SILVA, Lorena Oliveira da; MAGGI, Luís Eduardo; SOUZA, Soraia Figueiredo de. Termoterapia em cães. **Centro Científico Conhecer**, v. 14, n. 26, 2017. Disponível em: <http://www.conhecer.org.br/enciclop/2017b/agrar/termoterapia.pdf>. Acesso em: 5 ago. 2021.
- ALVES, Maria Victória de Luca Delgado; STURION, Marco Aurelio Torrencilas; GOBETTI, Suelen Tulio de Córdoba. Aspectos gerais da fisioterapia e reabilitação na medicina veterinária. **Ciência Veterinária**, v. 1, n. 3, 2018. Disponível em: <http://periodicos.unifil.br/index.php/revista-vet/article/view/986/951>. Acesso em: 5 set. 2021.
- ANZOLIN, Ana Paula; KAROSS, Níncia, Lucca da; BERTOL, Charise Dallazem. Ozonated oil in wound healing: what has already been proven? **Med Gas Res**, v. 10, n. 1, p. 54-59, 2020. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32189671/>. Acesso em: 21 nov. 2021.
- BARBOZA, Daniele Vitor; GRALA, Caroline Xavier; SILVA, Edgar Cleiton da; SALAME, Jéssica Paola; BERBARDI, Andreza; SILVA, Carina Burket da; GUIM, Thomas Normanton. Estudo retrospectivo de neoplasmas em animais de companhia atendidos no hospital de clínicas veterinárias da universidade federal de Pelotas durante 2013 a 2017. **Pubvet**, v. 13, n. 4, p. 1-12, 2019. Disponível em: <https://www.pubvet.com.br/uploads/a72a5dc8f60b639fed32deaae25f020a.pdf>. Acesso em: 7 out. 2021.
- BASIT, Hajira; WALLEN, Tanner J; DUDLEY, Christopher. Frostbite. **StatPearls**. jul, 2017. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30725599/>. Acesso em: 16 nov. 2021.
- BASTOS, Roseanne Sales Chaves; FARIAS, Kaio Moraes de; LOPES, Carlos Eduardo Bastos; PACHECO, Ana Carolina Landim; VIANA, Daniel de Araújo. Estudo retrospectivo de neoplasias cutâneas em cães da região metropolitana de Fortaleza. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, v. 11, n. 1, 2017. Disponível em: <http://www.higieneanimal.ufc.br/seer/index.php/higieneanimal/article/view/375>. Acesso em: 8 nov. 2021.
- BELÉM, Ludmila; SILVA, Larissa; OLIVEIRA, Dhelfeson Willya Douglas de; GONÇALVES, Patrícia; FLECHA, Olga. Uso da laserterapia no tratamento de pacientes com paralisia de Bell: revisão crítica da literatura. **Rev. Port. Estomatol. Med. Dent. Cir. Maxilofac**, 2021. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Olga-Flecha/publication/352224721_Uso_da_laserterapia_no_tratamento_de_pacientes_com_paralisia_de_Bell_revisao_critica_da_literatura/links/60c4f9be92851ca6f8e55ae9/Usoda-laserterapia-no-tratamento-de-pacientes-com-paralisia-de-Bell-revisao-critica-da-literatura.pdf. Acesso em: 18 nov. 2021.

BERGMAN, Philip J. Cancer Immunotherapies. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, v. 49, p. 881-902, 2019. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31186125/>. Acesso em: 10 out. 2021.

BERNARDES, Lucas de Oliveira; JURADO, Sonia Regina. Efeitos da laserterapia no tratamento de lesões por pressão: uma revisão sistemática. **Revista Cuidarte**, v. 9, n. 3, 2018. Disponível em: <http://www.scielo.org.co/pdf/cuid/v9n3/2216-0973-cuid-9-3-2423.pdf>. Acesso em: 18 nov. 2021.

CAMPANATI, Cynara. **Massagem para cães e gatos**. 1. ed. São Paulo: MedVet, 2012.

CANAZARO, Célia Lopez da Silva; OLIVEIRA, Wagner Cazaro de; FOFANO, Clodoaldo Sanches; LUQUETTI, Eliane Crispim França. Contribuição da fisioterapia nos cuidados paliativos em pacientes oncológicos. **Revista Transformar**, v.14, n. 2, 2021. Disponível em: <http://www.fsj.edu.br/transformar/index.php/transformar/article/view/502>. Acesso em: 16 nov. 2021.

CHANDLER, Marge; CUNNINGHAM, Solveig; LUND, Elizabeth M; KHANNA, Chand; NARAMORE, R; PATEL, Alpa; MICHAEL J, Day. Obesity and associated comorbidities in peoples and companion animals: a one health perspective. **Journal of Comparative Pathology**, v. 156, p. 296-309, 2017. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28460795/>. Acesso em: 12 nov. 2021.

CLAVO, Bernardino; NAVARRO, Minerva; FEDERICO, Mario; BORRELLI, Emma; JORGE, Ignacio; RIBEIRO, Ivone; MELCON, Juan Rodríguez; CARAMÉS, Miguel A; RODRIGUEZ, Norberto Santana; ESPARRAGÓN, Francisco Rodríguez. Ozone Therapy in Refractory Pelvic Pain Syndromes Secondary to Cancer Treatment: A New Approach Warranting Exploration. **J Palliat Med**, v. 24, n. 1, p. 97-102, 2021. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32379556/>. Acesso em: 21 nov. 2021.

CLAVO, Bernardino; RODRÍGUEZ, Norberto Santana; LLONTOP, Pedro; GUTIÉRREZ, Dominga; SUARÉZ, Gerardo; LÓPEZ, Laura; ROVIRA, Gloria; SÁNCHEZ, Gregorio Martínez; GONZÁLEZ, Esteban; JORGE, Ignacio; PERERA, Carmen; BLANCO, Jesús; ESPARRAGÓN, Francisco Rodríguez. Ozone Therapy as Adjuvant for Cancer Treatment: Is Further Research Warranted?. **Evid Based Complement Alternat Med**, p. 7931849, 2018. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30271455/>. Acesso em: 21 nov. 2021.

COSTA, Larissa Cristina Rodrigues da. Síndromes paraneoplásicas em cães e gatos. **Revista Multidisciplinar em Saúde**, v. 2, n.3, 2021. Disponível em: <https://editoraime.com.br/revistas/index.php/remas/article/view/1887>. Acesso em: 6 nov. 2021.

DAISH, Chou; BLANCHARD, Romane; FOX, Kate; PIVONKA, Peter; PIROGOVA, Elena. The application of pulsed electromagnetic fields (PEMFs) for bone fracture repair: past and perspective findings. **Ann Biomed Eng**, v. 46, n. 4, p. 525-542, 2018. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29356996/>. Acesso em: 15 set. 2021.

DINIZ, Simone Jales de Barros; CAVALCANTE, Denise Damasio; SOARES, Diego Pontes; CORDÃO, Maiza Araújo; LINS, Barbara Meneses. Uso da Fisiatria Veterinária nas clínicas médicas de pequenos animais. **Archives of Health**. Curitiba, v.2, n.4, p.1046-1049, 2021. Disponível em: <https://latinamericanpublicacoes.com.br/ojs/index.php/ah/article/view/558>. Acesso em: 10 ago. 2021.

ELSHIWI, Ahmed Mohamed; HAMADA, Hamada Ahmed; MOSAAD, Dalia; RAGAB, Ibrahim Mohammed A; KOURA, Ghada Mohamed; ALRAWAILI, Saud Mashi. Effect of pulsed electromagnetic field on nonspecific low back pain patients: a randomized controlled trial. **Braz J Phys Ther**, v. 23, n. 4, p. 244-249, 2019. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30177406/>. Acesso em: 16 set. 2021.

FARIA, Lina. As práticas do cuidar na oncologia: a experiência da fisioterapia em pacientes com câncer de mama. **História, Ciências, Saúde - Manguinhos**, v. 17, p. 69-87, 2010.

Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/hcsm/a/45chVmvcvLWkyQH5kHymDHn/?lang=pt&format=html>. Acesso em: 17 nov. 2021.

FARIA, Luís Guilherme de; POPAK, Patrícia; MESQUITA, Luciane dos Reis; SAMPAIO, Gabriela Rodrigues; MINTO, Bruno Watanabe; KAWAMOTO, Fernando Y. Kitamura; SOUZA, João Augusto Leonel de; SIQUEIRA, Emerson G. Martins. Fisioterapia da articulação escapuloumeral em cães com osteocondrite dissecante - revisão de literatura. **Clínica Veterinária**, n. 128, p. 80-98, 2017. Disponível em:

<http://coraortopediavet.com.br/artigos/2017.pdf>. Acesso em: 14 ago. 2021.

FLORENTINO, Danielle de M; SOUZA, Flávia R.A. de; MAIWORN, Adalgisa Ieda; CARVALHO, Ana Carolina de Azevedo; SILVA, Kenia Maynard. A fisioterapia no alívio da dor: uma visão reabilitadora em cuidados paliativos. **Revista do Hospital Universitário Pedro Ernesto**, v. 11, n. 2, 2012. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/revistahupe/article/view/8942/6835>. Acesso em: 22 ago. 2021.

Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/revistahupe/article/view/8942/6835>.

Acesso em: 22 ago. 2021.

FITZPATRICK, Erin; HOLLAND, Olivia J; VANDERLELIE, Jessica J. Ozone therapy for the treatment of chronic wounds: A systematic review. **Int Wound J**, v. 15, n. 4, p. 633-644, 2018. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29536625/>. Acesso em: 21 nov. 2021.

Acesso em: 21 nov. 2021.

GARCIA, Ana Lúcia; MESQUITA, João; NÓBREGA, Carmen. Cuidados paliativos em oncologia veterinária. **Millenium-Journal of Education, Technologies, and Health**, n. 37, 2016. Disponível em:

https://scholar.google.com.br/scholar?q=Cuidados+paliativos+em+oncologia+veterin%C3%A1ria&hl=pt-BR&as_sdt=0&as_vis=1&oi=scholar. Acesso em: 8 nov. 2021.

GAYNOR, James S; HAGBERG, Sean; GURFEIN, Blake T. Veterinary applications of pulsed electromagnetic field therapy. **Res Vet Sci**, v. 119, p. 1-8, 2018. Disponível em:

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29775839/>. Acesso em: 18 set. 2021.

GENOT MT, Klastersky; PAESMANS, Marianne; AMEYE, L; KAYUMBA, A; BEAUVOIS, S; DRAGAN, T; GESTEL, D. Van; LALAMI, Y; KLASTERSKY, Jean A. Retrospective evaluation of the safety of low-level laser therapy/photobiomodulation in patients with head/neck cancer. **Support Care Cancer**, v. 28, n. 7, p. 3015-1022, 2020. Disponível em:

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31502227/>. Acesso em: 18 nov. 2021.

GUILLOT, Xavier; TORDI, Nicolas; MOUROT, Laurent; DEMOUGEOUT, Céline; DUGUÉ, Benoit; PRATI, Clément; WENDLING, Daniel. Cryotherapy in inflammatory rheumatic diseases: a systematic review. **Expert Rev Clin Immunol**, v. 10, n. 2, p. 281-294, 2014. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24345205/>. Acesso em: 15 ago. 2021.

Acesso em: 15 ago. 2021.

GONDIM, Sarah Santos; ALMEIDA, Maria Antonieta Pereira Tigre. Os efeitos da massagem terapêutica manual em pacientes com a síndrome da fibromialgia. **Revista Multidisciplinar e de Psicologia**, v. 11, n. 39, 2017. Disponível em:

<https://idonline.emnuvens.com.br/id/article/view/994>. Acesso em: 15 nov. 2021.

GONÇALVES, Ana; PARREIRA, Vitória; COUTINHO, Emília. A eficácia da crioterapia no perineo para alívio da dor no pós-parto. **Atas - Investigação Qualitativa em Saúde**, v. 2, 2019. Disponível em:

<https://www.proceedings.ciaiq.org/index.php/CIAIQ2019/article/view/2396>. Acesso em: 5 ago. 2021.

GORICK, Catherine M; CHAPPELL, John C; PRICE, Richard J. Applications of ultrasound to stimulate therapeutic revascularization. **Int J Mol Sci**, v. 20, n.12, p. 2081, 2019. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31238531/>. Acesso em: 4 set. 2021.

HU, Hongzhi; YANG, Wenbo; ZENG, Qianwen; CHEN, Wei; ZHU, YanBin; LIU, Weijian; WANG, Shagyu; WANG, Baichuan; SHAO, Zengwu; ZHANG, Yingze. Promising application of pulsed electromagnetic fields (PEMFs) in musculoskeletal disorders. **Biomed Pharmacother**, v. 131, p. 110767, 2020. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33152929/>. Acesso em: 15 set. 2021.

HUMMEL, Jennifer; VICENTE, Gustavo. **Tratado de Fisioterapia e Fisiatria de Pequenos Animais**. 1. ed. São Paulo: Payá, 2019.

KLOS, Tainá Bittencourt; COLDEBELLA, Felipe; JANDREY, Fabiana Covatti. Fisioterapia e reabilitação animal na medicina veterinária. **Pubvet**, v.14, n.10, p.1-17, 2020. Disponível em: <http://www.pubvet.com.br/artigo/7320/fisioterapia-e-reabilitaccedilatildeo-animal-na-medicina-veterinaacuteria#:~:text=O%20objetivo%20da%20reabilita%C3%A7%C3%A3o%20animal,di+minuir%20desconfortos%20sentidos%20pelo%20mesmo>. Acesso em: 10 nov. 2021.

KRAUL, Luciane Franco. **Análise facial digital de pacientes com paralisia facial, após laserterapia e aplicação de toxina botulínica: estudo triplo-cego, randomizado, placebo controlado**. Dissertação (Doutorado em Ciências) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2019. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/23/23155/tde-09072020-113128/en.php>. Acesso em: 18 nov. 2021.

LI, Hao; ZHANG, Lei; XU, Min. Dexamethasona prevents vascular damage in early-stage non-freezing cold injury of the sciatic nerve. **Neural Regen Res**, v. 11, n. 1, p. 163-167, 2016. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26981107/>. Acesso em: 10 ago. 2021.

LOPES, Ricardo Stanichi; DINIZ, Renata. **Fisiatria em Pequenos Animais**. 1. ed. São Paulo: Editora Inteligente, 2018.

LUONGO, Margherita; MARINELLI, Oliviero; ZEPPA, Laura; AGUZZI, Cristina; MORELLI, Maria Beatrice; AMANTINI, Consuelo; FRASSINETI, Andrea; COSTANZO, Marianne di; FANELLO, Alessandro; SANTONI, Giorgio; NABISSI, Massimo. Cannabidiol and Oxygen-Ozone Combination Induce Cytotoxicity in Human Pancreatic Ductal Adenocarcinoma Cell Lines. **Cancers (Basel)**, v. 12, n. 10, p. 2774, 2020. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32992648/>. Acesso em: 21 nov. 2021.

MAIA, Francisco Eudison da Silva; GURGEL, Fabio Firmino de Albuquerque; BEZERRA, João Carlos Lopes; BEZERRA, Cleber Mahlmann Viana. Perspectivas terapêuticas da fisioterapia em relação à dor lombar. **Revista da Faculdade de Ciências Médicas de Sorocaba**, v. 17, n. 4, p. 179-184, 2015. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/RFCMS/article/view/18663/pdf>. Acesso em: 10 ago. 2021.

MALANGA, Gerard A; YAN, Ning; STARK, Jill. Mechanisms and efficacy of heat and cold therapies for musculoskeletal injury. **Postgrad Med**, v. 127, n. 1, p. 57-65, 2015. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25526231/>. Acesso em: 16 ago. 2021.

MALTZER, Susan; CRISTIAN, Adrian; SILVER, Julie K; MORRIS, G. Stephen; STOUT, Nicole L. A focused review of safety considerations in cancer rehabilitation. **PM&R**, v. 9, p. 415-428, 2017. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28942913/>. Acesso em: 10 out. 2021.

MANUALI, Elisabetta; FORTE, Claudio; VICH, Gaia; GENOVESE, Domenica Anna; MANCINI, Danilo; LEO, Alessia Arcangela Pia de; CAVICCHIOLI, Laura; PIERUCCI, Paolo;

ZAPPULLI, Valentina. Tumours in European shorthair cats: a retrospective study of 680 cases. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, v. 22, n. 12, p. 1095-1102, 2020. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32048893/>. Acesso em: 6 nov. 2021.

MILHOLLI, Leandro André; LUTZKE, Driéle; KUSTER, Marieta Cristina; APTEKMANN, Karina Preising; TRIVILIN, Leonardo Oliveira. Modalidades terapêuticas em oncologia de pequenos animais: aspectos gerais. **Tópicos Especiais em Ciência Animal VII**, cap. 15, p. 218-233, 2018. Disponível em: https://cienciasveterinarias.ufes.br/sites/cienciasveterinarias.ufes.br/files/field/anexo/topicos_especiais_em_ciencia_animal_vii_-_teca_2018_1.pdf#page=220. Acesso em: 7 nov. 2021.

MORTARI, Daiana Moreira; MÂNICA, Andréia Pereira; PIMENTEL, Gilnei Lopes. Efeitos da crioterapia e facilitação neuromuscular proprioceptiva sobre força muscular nas musculaturas flexora e extensora de joelho. **Fisioterapia e Pesquisa**, v. 16, n.14, 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/jfp/a/mZdzJTjMHZWn5NLJGx6mNfK/?lang=pt>. Acesso em: 16 ago. 2021.

MOTA, Aida Alexandra Soares da Costa. **A massagem no alívio da dor na criança com patologia oncológica**. Dissertação (Mestrado em oncologia) - Universidade do Porto, Porto, 2011. Disponível em: <https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/57189/2/fundamentao%20completa%20Verso%20Final.pdf>. Acesso em: 14 nov. 2021.

OLIVEIRA, Beatriz Canarin de; ROSSO, Gislaine da Silva; Sartor, Mateus Dagostim; SOUZA, Flávia Coelho de; CARDOSO, Ewerton. Vantagens do rastreamento precoce de metástases por tomografia computadorizada na rotina clínica oncológica de tumores mamários em cadelas: revisão de literatura. **Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP**. São Paulo, v. 19, n. 1, 2021. Disponível em: <https://revistamvez-crmvsp.com.br/index.php/recmvz/article/view/38089/42731>.

OLIVEIRA, Sidney Piesco de; PEDRO, Cláudio Ronaldo; SANTOS, Roberta dos; ACHKAR, Renata. **Reabilitação Animal**. São Paulo: Editora Vilesi, 2018.

OTERO, Carolina Vianna Leite; DUARTE, Elisangela Guedes; OLIVEIRA, Paula Papareli de; OLIVEIRA, Taine Elia de; LIMA, Bruno de Tullio Augusto Roque. Eletroquimioterapia em mastocitoma canino: Relato de caso. **Pubvet**, v. 15, n. 3, p. 1-8, 2021. Disponível em: <https://drbrunoroque.com.br/wp-content/uploads/2021/05/Eletroquimioterapia-em-mastocitoma-canino.pdf>. Acesso em: 5 nov. 2021.

PELOSOF, Lorraine C.; GERBER, David. Paraneoplastic Syndromes: As approach to diagnosis and treatment. **Mayo Clinic Proceedings**, v. 85, n. 9, p. 838-854, 2010. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20810794/>. Acesso em: 10 out. 2021.

PEREGRINO, Larissa Carolina; GONÇALVES, Elaine Santana; GUEDES, Elizângela; JÚNIOR, Sávio Tadeu Almeida. Principais técnicas fisioterápicas em cães: Revisão de literatura. **Uniciências**, v. 25, n.1, p. 38-43, 2021. Disponível em: <https://uniciencias.pgskroton.com.br/article/view/9221>. Acesso em: 16 nov. 2021.

PEREGRINO, Larissa Carolina. **Fisioterapia no pós-operatório de excisão artroplástica da cabeça e colo femoral em cão: revisão de literatura**. Monografia (Bacharelado) - Centro Universitário do Sul de Minas, Varginha, 2021. Disponível em: <http://repositorio.unis.edu.br/handle/prefix/1848>. Acesso em: 18 nov. 2021.

RANZI, Cláudia; BARROSO, Bibiana Ferrari; PEGORARO, Douglas Roberto; SACHETTI, Amanda; ROCKENBACH, Carla Wouters Franco; CALEGARI, Leonardo. Efeitos dos exercícios sobre a dor e a capacidade funcional em pacientes oncológicos hospitalizados. **BrJP**, v. 2, n. 3, 2019. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/brjp/a/WvQhdwnvF7YwNyxHk5KDRfH/?lang=pt>. Acesso em: 14 nov. 2021.

RHEE, Yun-Hee; JEONG-HWAN, Lua de; CHOI, Sun-Hyang; AHN, Jin-Chul. Low-Level Laser Therapy Promoted Aggressive Proliferation and Angiogenesis Through Decreasing of Transforming Growth Factor- β 1 and Increasing of Akt/Hypoxia Inducible Factor-1 α in Anaplastic Thyroid Cancer. **Photomed. Laser Surg**, v. 34, n. 6, p. 229-235, 2016. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27078192/>. Acesso em: 18 nov. 2021.

ROWEN, Robert Jay; ROBINS, Howard. Ozone therapy for complex regional pain syndrome: review and case report. **Curr Pain Headache Rep**, v. 23, n. 6, p. 41, 2019. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31062104/>. Acesso em: 21 nov. 2021.

SANTANA, Maria Vitória Ferreira. **Uso do ultrassom terapêutico em tratamento de tendinite em tendão flexor digital superficial: relato de caso**. Dissertação (Trabalho de conclusão do estágio) - Universidade Federal de Sergipe, Sergipe, 2021. Disponível em: https://ri.ufs.br/bitstream/riufs/14582/2/Maria_Vitoria_Ferreira_Santana.pdf. Acesso em: 4 set. 2021.

SANTOS, Gisélia Cicera; FREIRE, Eduardo de Faria; FREIRE, Rosimari de Faria; JÚNIOR, Edval Santos. Análise comparativa da hipertrofia e fortalecimento do músculo quadríceps a partir do exercício resistido x eletroestimulação (FES). **Caderno de Graduação - Ciências Biológicas e da Saúde**, v. 2, n. 3, p. 21-32, 2015. Disponível em: <https://periodicos.set.edu.br/fitsbiosauade/article/view/1834>. Acesso em: 17 nov. 2021.

SCIORSCI, Raffaele Luigi; LILLO, Ezequiel; OCCHIOGROSSO, Leonardo; RIZZO, Annalisa. Ozone therapy in veterinaray medicine: a review. **Res. Vet. Sci**, v. 130, p. 240-246, 2020. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32234614/>. Acesso em: 21 nov. 2021.

SHAW, Kristin, Kirkby; ALVAREZ, Leilani; FOSTER, Sasha A; TOMLINSON, Julia E; SHAW, Aaron J; POZZI, Antonio. Fundamental principles of rehabilitation and musculoskeletal tissue healing. **Veterinary Surgery**, v. 49, n. 1, p. 22-32, 2020. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31271225/>. Acesso em: 15 nov. 2021.

SENGUPTA, Somoshree; BALLA, Vamsi K. A review on the use of magnetic fields and ultrasound for non-invasive cancer treatment. **Journal of Advanced Research**, v. 14, p. 97-111, 2018. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30109147/>. Acesso em: 8 out. 2021.

SIMPSON, Siobhan; DUNNING, Mark David; BROTH, Simone de; GRAU-ROMA, Llorenç; MONGAN, Nigel Patrick; RUTLAND, Catrin Sian. Comparative review of human and canino osteosarcoma: morphology, epidemiology, prognosis, treatment and genetics. **Acta Veterinaria Scandinavica**, n. 59, p. 71, 2017. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29065898/>. Acesso em: 6 nov. 2021.

SMITH, Patrick AD; BURNSIDE, Shona; HELM, Jenny R; MORRIS, Joanna S. Owner perceptions of radiotherapy treatment of veterinary patients with cancer. **Veterinary and Comparative Oncology**, v. 17, n. 3, p. 221-233, 2019. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30663194/>. Acesso em: 10 out. 2021.

SOBOL, Olga; DOMATSKIY, Vladimir; KONEVA, Elizaveta; NIFONTOV, Konstantin; SAVVINOVA, Margarita. Review basic trends in cryotherapy applications for horse injuries. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec**, v. 72, n. 3, p. 688-694, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/abmvz/a/VzZw4vKhqGJY4ZDZhS36dvP/?format=pdf&lang=en>. Acesso em: 13 ago. 2021.

SONIS, Stephen. Could the impact of photobiomodulation on tumor response to radiation be effected by tumor heterogeneity?. **Support Care Cancer**, v. 28, n. 2, p. 423-424, 2020. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31720803/>. Acesso em: 18 nov. 2021.

SOUZA, Iolando Sara Pinto Queirós de Lima e. **Modalidades terapêuticas em reabilitação funcional de pequenos animais**. Relatório Final de Estágio (Mestrado Integrado em Medicina Veterinária) - Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade do Porto, Porto, 2017. Disponível em: <https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/106824/2/207521.pdf>. Acesso em: 16 nov. 2021.

SOUZA, Juliano Castro de; UEDA, Tiago Kijoshi. Os efeitos da crioterapia em processos inflamatórios agudos: um estudo de revisão. **Revista Amazônia Science & Health**, v. 2, n. 4, p. 37-41, 2014. Disponível em: <http://ojs.unirg.edu.br/index.php/2/article/view/606/295>. Acesso em: 7 ago. 2021.

SPUGNINI, Enrico Pierluigi; BALDI, Alfonso. Electrochemotherapy in veterinary oncology: state-of-the-art and perspectives. **Veterinay Clinics of North America: Samll Animal Practice**, v. 49, n. 5, p. 967-979, 2019. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31176458/>. Acesso em: 10 out. 2021.

TAMIOZZO, Maria Eduarda. **Uso de laserterapia de baixa potência para tratamento de lesões bucais: revisão de literatura**. Dissertação (Bacharelado em Odontologia) – Centro Universitário de Maringá, Maringá, 2020. Disponível em: <http://rdu.unicesumar.edu.br/bitstream/123456789/7756/1/TCC.pdf>. Acesso em: 18 nov. 2021.

THAPA; Bicky; RAMPHUL, Kamleshun. Paraneoplastic Syndromes. **StatPearls**, jan, 2021. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29939667/>. Acesso em: 4 nov. 2021.

VADALÀ, Maria; MORALES-MEDINA, Julio Cesar; VALLELUNGA, Annamaria; PALMIERI, Beniamino; LAURINO, Carmen; LANNITTI, Tommaso. Mechanisms and therapeutic effectiveness of pulsed electromagnetic field therapy in oncology. **Cancer Medicine**, v. 5, n. 11, p. 3128-3139, 2016. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27748048/>. Acesso em: 22 set. 2021.

VALACCHI, Giuseppe; LIM, Yunsook; BELMONTE, Giuseppe; MIRACCO, Clelia; ZANARDI, Lacopo; BOCCI, Velio; TRAVAGLI, Valter. Ozonated sesame oil enhances cutaneous wound healing in SKH1 mice. **Wound Repair Regen**, v. 19, n. 1, p. 107-115, 2011. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21134039/>. Acesso em: 21 nov. 2021.

VALE, Débora Gonçalves do; SALES, Edvando Junyor. **Os efeitos na dor e na amplitude de movimento do agulhamento a seco e da mobilização articular na coluna vertebral de adultos com lombalgia inespecífica**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Fisioterapia) - Universidade de Brasília, Brasília, 2020. Disponível em: <https://bdm.unb.br/handle/10483/27459>. Acesso em: 16 nov. 2021.

VALENTIM, Livia de Aguiar; SOUZA, Cláudia Ribeiro de; QUARESMA, Tatiane Costa. Câncer e caquexia: influência de um protocolo de exercícios terapêuticos no processo saúde e doença. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 11, 2020. Disponível em: <https://www.rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/10008/8864>. Acesso em: 10 nov. 2021.

VASCONCELOS, Ana Oneide Brito; GARCIA, Gabriel Tavares; SILVA, Noemy de Oliveira e. A relevância dos exercícios físicos domiciliares como instrumento fisioterapêutico facilitador para a melhora clínica dos pacientes oncológicos: um relato de experiência. **Revista CPAQV**, v. 13, n. 1, 2021. Disponível em: <http://www.cpaqv.org/revista/CPAQV/ojs-2.3.7/index.php?journal=CPAQV&page=article&op=view&path%5B%5D=752&path%5B%5D=pdf>. Acesso em: 13 nov. 2021.

WANITPHAKDEEDECHA, Rungsima; LAMPHONRAT, Thanawan; PHOTHONG, Weeranut; EIMPUNTH, Sasima; MANUSKIATTI, Woraphong. Local and systemic effects of low-level light therapy with light-emitting diodes to improve erythema after fractional ablative skin resurfacing: a controlled study. **Lasers Med. Sci**, v. 34, n. 2, p. 343-351, 2019. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30074109/>. Acesso em: 18 nov. 2021.

ZHANG, Bin; XIE, Yangli; NI, Zhenhong; CHEN, Lin. Effects and mechanisms of exogenous electromagnetic field on bone cells: a review. **Bioelectromagnetics**, v. 41, n. 4, p. 263-278, 2020. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32159242/>. Acesso em: 15 set. 2021.

ZUMIANI, Giovanna Leme; SANTOS, Jéssica Mendes dos; PEREIRA, Mariana de Moura. “Lança perfume”- o uso de solventes e drogas inalantes como substâncias de abuso no Brasil. **Revista Saúde Ética & Justiça**, v. 24, n. 1, 2019. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/sej/article/view/162242>. Acesso em: 7 ago. 2021.