



MANUAL CLÍNICO DO VELUX VETERINÁRIA

Dra. Marina Bueno Santoro
Médica-Veterinária

Dra. Karen Cristina Laurenti
Consultora Científica Fisioterapia MMO

Profa. Dra. Rosane de Fátima Zanirato Lizarelli
Consultora Científica Odontologia MMO



velux
LASERTERAPIA PET PORTÁTIL

São Carlos
– 2023 –

Autoras:



Dra. Marina Bueno Santoro

- Graduada em Medicina Veterinária pela Universidade Estadual de Londrina (UEL) – 2016;
- Possui Residência na Área de Clínica Cirúrgica de Pequenos Animais (UEL) – 2019;
- Pós-Graduação em Acupuntura Veterinária e Fitoterapia Chinesa pelo Instituto Bioethicus – 2021;
- Cursos de Nutrologia e Alimentação Natural de Cães e Gatos (Integrativa Vet) – 2019/20/21/22;
- Formação em Medicina Veterinária Holística pelo Instituto Holosvet – 2022 e,
- Atendimentos especializados em Medicina Integrativa.



Dra. Karen Cristina Laurenti

- Bacharel em Fisioterapia pelo Centro Universitário de Araraquara – UNIARA;
- Mestre em Bioengenharia - Universidade de São Paulo/USP - São Carlos (2007);
- Doutora em Ciências - Universidade de São Paulo/USP – São Carlos (2011);
- Pós-doutorado em Física pela Universidade Estadual de Ponta Grossa – UEPG/Ponta Grossa/PR (2016);
- Pesquisadora do Centro de Pesquisa em Óptica e Fotônica - CePOF do Instituto de Física de São Carlos – USP;
- Especialista em Fisioterapia Hospitalar com Enfoque em UTI e,
- Consultora Científica da MM Optics – São Carlos.



Profa. Dra. Rosane de Fátima Zanirato Lizarelli

- Graduada em Odontologia pela Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (FORP/USP) – 1990;
- Especialista em Dentística Restauradora e Estética pela FORP/USP – 1993;
- Mestre e Doutora em Ciências pelo IFSC/IQSC/EESC da Universidade de São Paulo – 2000;
- Pós-Doutora em Biofotônica pelo IFSC/USP (2002) e em Morfologia pela FORP/USP (2017);
- Esteticista Corporal e Facial pelo IBECO (2011);
- Membro da Câmara Técnica de Laserterapia do Conselho Regional de Odontologia de São Paulo (2020-2021);
- Diretora Científica da ABLOS (Associação Brasileira de Laser em Odontologia e Saúde) (2021-2022);
- Pesquisadora do Centro de Pesquisa em Óptica e Fotônica (CEPOF) do Instituto de Física de São Carlos (IFSC) da Universidade de São Paulo (USP);
- Gestora e Docente da FACOP (Faculdade do Oeste Paulista) – Unidade Ribeirão Preto, SP;
- Professora-Convidada em Cursos de Pós-Graduação em HOF; e,
- Clínica em Biofotônica na Odontologia Orofacial no NILO (Núcleo Integrado de Laser em Odontologia), em Ribeirão Preto, SP.

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2731667756261108>

PREFÁCIO

Não precisa ter um animalzinho em casa para saber sobre os benefícios que eles podem trazer a nós, seres humanos. Se não fosse assim, não haveria terapia assistida por animais em instituições de longa permanência, hospitais e *pet day* nas empresas. Ter um animal de estimação muda a vida de muita gente. Seja simplesmente pela companhia ou pelas lições que essa relação de afeto ensina, a verdade é que o bichinho acaba virando praticamente um membro da família.

A ligação entre o homem e os animais é muito antiga. Domesticados, os bichos tornam-se companheiros de seus donos, muitas vezes suprindo-lhes as necessidades de afeto e atenção, o que melhora o bem-estar das pessoas. Um pequeno tempo diário dedicado a eles funciona como uma terapia ao ser humano, já que a sensação de chegar em casa depois de um dia de trabalho cansativo e ser recebido com festa deixa qualquer um mais feliz. Hoje em dia, as pessoas se isolam mais e tentam suprir a solidão com animais de companhia. Eles dão menos trabalho do que os seres humanos e são mais compreensivos. A relação entre o homem e os animais é extremamente positiva, trazendo benefícios maravilhosos para ambos, pois se baseia na companhia, na diversão, na redução de tensão, além de o animal atuar como facilitador social, agregando pessoas, diminuindo, assim, o isolamento de indivíduos, especialmente nas grandes cidades, em que as relações sociais se encontram cada vez menos favoráveis entre os humanos.

Quando escolhemos trazer, para a nossa família, mais um membro, precisamos ter a consciência de que se trata de uma vida e que, por isso, deve ser amada e respeitada e, principalmente, receber os cuidados necessários para a sua saúde. Quando cães e gatos ficam doentes, os tutores sofrem duas vezes. Primeiro devido aos sintomas das doenças que afligem seus bichinhos e, segundo, em função dos tratamentos invasivos que também podem causar grandes desconfortos. Uma alternativa muito promissora é o tratamento com laser que é de fácil e rápida aplicação, com duração que varia de segundos a minutos nas áreas afetadas, e sem efeitos colaterais quando bem aplicada. O Velux da MMO proporciona efeitos analgésicos, antiedematosos, anti-inflamatórios e bioestimulantes. Além disso, possui a técnica ILIB que proporciona efeitos sistêmicos.

As Autoras.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	6
2. VELUX (MMO).....	7
3. FOTOBIMODULAÇÃO.....	9
4. TERAPIA FOTODINÂMICA ANTIMICROBIANA.....	12
5. BIOSSEGURANÇA VELUX.....	14
6. CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.....	15
7. PROTOCOLOS CLÍNICOS COM VELUX NA MEDICINA VETERINÁRIA.....	16
7.1 - ACNE FELINA.....	17
7.2 - ALOPECIA.....	18
7.3 - CAUDA EQUINA.....	19
7.4 - CONSOLIDAÇÃO ÓSSEA.....	20
7.5 - COMPLEXO GENGIVITE-ESTOMATITE FELINA.....	21
7.6 - DIABETES.....	22
7.7 - DISTENSÕES MUSCULARES.....	23
7.8 - DISPLASIA COXOFEMORAL EM CÃES.....	24
7.9 - DOENÇA DO DISCO INTERVERTEBRAL.....	25
7.10 - DRENAGEM LINFÁTICA.....	25
7.11 - ENTORSE.....	27
7.12 - ESPONDILOMIETOPATIA CERVICAL.....	28
7.13 - ESPOROTRICOSE.....	29
7.14 - FOTOBIMODULAÇÃO SISTÊMICA VASCULAR (TERAPIA “ILIB”).....	30
7.15 - FOTOBIMODULAÇÃO SISTÊMICA VASCULAR (FSV) NOS TRAUMAS ENCEFÁLICOS.....	32
7.16 - FOTOBIMODULAÇÃO SISTÊMICA VASCULAR (FSV) NO GERENCIAMENTO DA SENESCÊNCIA.....	33
7.17 - FOTOBIMODULAÇÃO SISTÊMICA VASCULAR (FSV) PARA DOENÇAS DEGENERATIVAS.....	34
7.18 - HEMATOMA e/ou EQUIMOSE.....	35
7.19 - INSTABILIDADE ATLANTOAXIAL.....	36
7.20 - LUXAÇÃO PATELAR.....	37
7.21 - MASTITE.....	38
7.22 - MIELOPATIA DEGENERATIVA CANINA.....	39
7.23 - ONICOMICOSE.....	40

7.24 - OSTEOARTRITE	41
7.25 - OTITES CRÔNICAS	42
7.26 – PARALISIA FACIAL EM CÃES.....	43
7.27 - PODODERMATITES.....	44
7.28 - PÓS-OPERATÓRIO DE CIRURGIAS COMPLEXAS.....	45
7.29 - QUEIMADURA	46
7.30 - RUPTURA DO LIGAMENTO CRUZADO	47
7.31 - SARCOPENIA.....	48
7.32 - SÍNDROME DA DISFUNÇÃO COGNITIVA (SDC).....	49
7.33 - TENDINOPATIAS	50
7.34 - TERAPIA FOTODINÂMICA ANTIMICROBIANA.....	51
8. CONSIDERAÇÕES FINAIS	52
9. TABELA	53
10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA	55



1. INTRODUÇÃO

A reabilitação animal na medicina veterinária é um campo recente, porém crescente a cada dia e surgiu com o intuito de complementar o tratamento e proporcionar melhor qualidade de vida ao paciente.

A reabilitação pode ser definida como um processo de restituição da função normal, após uma lesão ou patologia, de forma a ajudar o paciente a atingir o nível máximo de capacidades, independência e qualidade de vida. A reabilitação animal tem como principais objetivos a prevenção e o tratamento de lesões, a recuperação da função e do movimento, permitir aos pacientes retornarem à sua condição física normal, atingir uma condição física ótima em animais atletas de modo a melhorar a sua performance, promover a cicatrização, aumentar tanto a massa muscular como a flexibilidade articular, promover e restaurar os padrões normais de movimento (SHARP, 2016), reduzir a inflamação, eliminar ou reduzir dor, favorecer a ossificação, melhorar os processos inflamatórios das feridas abertas, tendões, ligamentos e músculos, prevenir e tratar atrofia muscular, controle do peso em pacientes obesos por forma a melhorar a qualidade de vida do animal e evitar a eutanásia (MADEIRA, 2020).

Proporcionar o bem-estar é uma preocupação e tanto dos donos de bichinhos de estimação. Entretanto, devem ficar atentos para garantir uma vida mais saudável e divertida aos pequenos companheiros. Se, antes, o acompanhamento médico parecia dispensável, agora ele se torna uma necessidade. De vacinas a exames, a importância do cuidado é cada vez maior.

Com tantos anos de avanços na tecnologia dentro da Medicina Veterinária, hoje em dia, tutores e médicos-veterinários podem optar por tratamentos específicos, indolores e eficazes para prevenção e tratamento e não deixar os pets, já acometidos por alguma enfermidade, chegar ao óbito. Os grandes avanços tecnológicos possibilitaram a implementação de novos e modernos recursos terapêuticos na prática da clínica veterinária. Dentre eles se destacam o desenvolvimento e uso de equipamentos de irradiação como o Laser de baixa potência ou Fotobiomodulação. A MMO aliada à veterinária ressalta que o equipamento Velux vem para facilitar e beneficiar os animaizinhos de estimação com o intuito de devolver a função e o movimento, redução da dor, promoção da cicatrização, aumento e manutenção dos padrões normais de movimento.

A Fotobiomodulação (FBM) é uma das formas de uso das fontes de luz nas áreas da saúde. Na FBM, anteriormente citada como Laserterapia ou Fototerapia, podemos utilizar lasers ou LEDs, ou ainda, qualquer outra luz que permita a entrega de energia fotônica no tecido biológico, seja para diagnosticar, tratar, preservar. A luz, quando absorvida pelos tecidos biológicos-alvo, pode contribuir para otimizar processos fisiológicos deficientes, então torna-se possível amenizar dores, melhorar a resposta imunológica frente a infecções ou traumas, amenizar inflamações e acelerar cicatrização de lesões.

Muito mais complexo do que o uso de lasers cirúrgicos, quando a fotobiomodulação é utilizada, são tantas possibilidades de alteração nas reações físico-químicas do organismo que ainda hoje, após 54 anos de pesquisas na área, muitas novidades surgem nos trabalhos científicos, trazendo aos clínicos, médicos-veterinários, infinitos protocolos para devolver a homeostase dos seus pacientes.

Aqui, será apresentado o manual clínico do equipamento VELUX da empresa MMOptics (São Carlos, SP, Brasil). A idéia é, de forma simples, direta e objetiva, é informar o médico veterinário que ainda não possui habilitação no uso da Fotobiomodulação, obter conhecimento científico, técnico e clínico suficiente para ter bons resultados e não gerar intercorrências.

Apesar de se tratar de um equipamento que apresenta uma potência baixa em ambos os lasers, vermelho e infravermelho, de 100mW, ele permite realizar tanto a Fotobiomodulação quanto a Fotoativação necessária para realizar a Terapia Fotodinâmica Antimicrobiana (TFDa), igualmente importante e presente nos procedimentos clínicos veterinários, comumente, realizados.

Cabe lembrar a todos os leitores que se trata de uma Ciência muito dinâmica, ou seja, novos e interessantes artigos científicos são publicados todos os dias, então fica a recomendação para que sempre busquem atualização junto aos vários bancos de dados, tais como Pubmed, Scopus, Google Acadêmico, com o objetivo de refinar, ainda mais, o emprego da fotobiomodulação através do equipamento VELUX (MMO).

2. VELUX (MMO)

VELUX (MMOptics, São Carlos, Brasil) trata-se de um equipamento em forma de caneta desenvolvido para aplicações de Laserterapia na área de atuação da Medicina Veterinária. É um equipamento de fácil manipulação, com baixo custo de manutenção (Fig. 1).



Figura 1 – Velux: caneta encaixada no suporte onde carrega sua bateria quando for necessário e quando a fonte de alimentação estiver plugada na tomada elétrica (Arquivo MMO).

O VELUX apresenta dois diodos lasers: um que emite no comprimento de onda de 660nm, ou seja, vermelho (L1, il.1); outro que emite no comprimento de onda de 808nm, infravermelho (L2, il.2). Ambos apresentam 100mW de potência de saída.

Alguns acessórios desse equipamento são essenciais, tais como os óculos de proteção que são distintos para o óculos azul para uso do profissional, que bloqueiam tanto o laser vermelho quanto o laser infravermelho, mas permite que o profissional enxergue.



Figura 2 – Óculos azul que bloqueiam tanto o laser vermelho (L1 ou il.1) quanto o infravermelho (L2 ou il.2) para uso do profissional (Arquivo MMO).

Outros acessórios ampliaram as indicações do equipamento, tais como a pulseira para rosquear a ponta ativa sem a ponteira convencional (Fig. 3). A pulseira é utilizada quando o profissional deseja irradiar sistemicamente o paciente (terapia “ILIB”- fotobiomodulação sistêmica vascular – na artéria radial).



Figura 3 – Acessório Pulseira para fazer fotobiomodulação sistêmica vascular transcutânea nas regiões da artéria radial.

O VELUX pode ser ROSQUEADO na pulseira para aplicação transcutânea da fotobiomodulação sistêmica vascular. Isso, além de facilitar o acoplamento do(s) lasers ao tecido-alvo (pele), torna a irradiação mais segura e eficiente.

Quando o equipamento for colocado na sua base ou suporte, o indicador luminoso da base de LED verde ou laranja do suporte irá acender. Se o LED laranja acender, significa que a bateria do equipamento precisa ser carregada, então é indicado a permanência da caneta ali encaixada até esse indicador mostrar o LED verde, que estará completamente carregada. A caneta (equipamento) poderá permanecer na base quando não estiver em uso, mas é recomendável desligar a base da tomada fora do horário clínico. Ainda que não esteja em uso, sugerimos que a caneta (exceto onde se acopla a base) permaneça envolvida no filme plástico, preservando melhor o equipamento.

3. FOTOBIMODULAÇÃO

A Laserterapia ou Fototerapia, agora chamada Fotobiomodulação (FBM) desde 2015, termo que engloba todas as fontes de luz que modulam respostas fisiológicas sistêmicas sem ablacionar (remover) os tecidos, tem demonstrado ser uma opção muito eficiente dentro da Medicina Veterinária. O alívio de dores agudas e crônicas, a drenagem de processos inflamatórios e no reparo tecidual podem ser realizadas OU complementadas com luz em baixa intensidade. Empregando protocolos e doses mais elevadas e controladas é também capaz de melhorar a qualidade de tecidos em reparo, evitando quelóides e cicatrizes aparentes, promovendo o controle microbiológico e tumoral de regiões afetadas por infecções ou por mitoses descontroladas, recuperando funções celulares danificadas pelo tempo (LIZARELLI, 2018).

Essa complexidade encantadora, já se faz presente com relação a onde depositar a energia nos pacientes, a saber:

- 1 – FBM Localizada ou Direta – quando a irradiação é feita sobre o tecido a ser tratado, linfonodos, raiz neural; e,
- 2 – FBM Sistêmica ou Indireta – quando a irradiação é feita sobre pontos de acupuntura ou vasos sanguíneos, calibrosos ou numerosos, relacionados a região a ser tratada.

A irradiação localizada é direta e de simples entendimento. Diagnosticado tecido lesionado, então é possível escolher qual o objetivo com a FBM: controlar inflamação, aliviar dor ou acelerar a cicatrização. Os pontos para aplicação dos lasers serão sobre esse tecido-alvo ou ao redor do mesmo.

Por outro lado, a FBM sistêmica visa tratar a lesão, porém é muito interessante porque, ainda que o ganho seja na região lesionada, existirá sempre a possibilidade de ganho sistêmico. Então, em 1981, os soviéticos E.N. Meshalkin e V.S. Sergievskiy, pensando assim, iniciaram o emprego de lasers em baixa intensidade irradiando diretamente o sangue circulante, surgindo a idéia da terapia “ILIB” (Intravascular Laser Irradiation of Blood), que agora, aqui no Brasil, chamamos de Fotobiomodulação Sistêmica Vascular, uma vez que podemos realizá-la através da pele (transcutânea) ou da mucosa (transmucosa), onde vasos sanguíneos calibrosos estejam presentes, ou mesmo a concentração deles.

Vários são os comprimentos de onda e faixas espectrais que podem ser empregados na FBM, entretanto, aqui, neste manual, abordaremos os comprimentos de onda, bem estudados na na faixa do vermelho e infravermelho.

3.1 – Laser emitindo no espectro vermelho (660nm) – L1 e il.1

A luz da faixa espectral vermelha é absorvida pelos citocromo C-oxidase, então causando oxidação de NAD (Nicotinamida Adenina Dinucleotídeo) e, conseqüentemente, mudando o estado de oxi-redução mitocondrial e citoplasmático. Essa mudança na velocidade de transporte

de elétrons da cadeia respiratória gera aumento na força próton-motora, no potencial elétrico da membrana mitocondrial, na acidez do citoplasma e na quantidade de ATP (Adenosina TriFosfato) endocelular. Além disso, sabemos que, para que a luz seja absorvida pelo citocromo C -oxidase, ocorre o fotodesligamento do óxido nítrico (NO), que é o responsável pelo aumento, imediato, da vasodilatação e melhora da oxigenação tecidual (LIZARELLI, 2018).

O laser vermelho tem atuação tanto superficial quanto profunda atingindo o tecido muscular. É uma luz bem-vinda para preparar os tecidos tissulares, conjuntivos e musculares, previamente a algum procedimento invasivo, mas também está muito bem indicado nos pós-operatórios imediatos, em baixas doses, fotomodulando a resposta inflamatória inicial e garantindo uma qualidade superior nos tecidos neoformados.

A FBM emitindo na faixa espectral vermelha promove vasodilatação e maior oxigenação tecidual; estimula a síntese de colágeno e a polarização de fibroblastos (ALMEIDA-LOPES, 1999); ação analgésica, anti-inflamatória e biomodulação, em geral; promove terapia fotodinâmica associada a um fotossensibilizador (FS) com efeito bactericida e fungicida em infecções cutâneas, mucosas, gengivais e dentais, e, com doses mais elevadas de FS trata lesões tumorais malignas em pele; bioestimula a cicatrização de tecidos mais superficiais (epiderme e derme, mucosa e conjuntivo); promove a biogênese mitocondrial, melhorando a funcionalidade mitocondrial e prevenindo a senescência fisiológica; trata vitiligo em baixíssimas doses (em torno de 3 J/cm²) reorganiza os fibroblastos, melanócitos, queratinócitos e melanoblastos (LAN *et al.*, 2006; LAN *et al.*, 2009); controla o excesso dos radicais livres no gerenciamento da senescência e de doenças degenerativas (MOSHKOVSKA; MAYBERRY, 2005; HUANG *et al.*, 2012); resulta num tecido cicatrizado mais organizado, homogêneo e resistente a tração (SOLMAZ; ULGEN; GULSOY, 2017); LED vermelho induz a formação de colágeno dérmico mais rapidamente que infravermelho (MARTIGNAGO *et al.*, 2019) e impede a fibrose dérmica (MAMALIS; SIEGEL; JAGDEO, 2016); diminui a expressão das metaloproteínas; inibe a síntese de melanina, gerando um efeito clareador (OH; KWON; CHOI *et al.*, 2017); promove efeito “FPS (Fator de Proteção Solar) 15 Like” prevenindo hiperpigmentação pós-inflamatória pelo aumento do NGF (fator de crescimento neural), protegendo os melanócitos do UVB (YU *et al.*, 2003).

Para escolher o comprimento de onda vermelho no equipamento Laser Velux, basta escolher L1 (para irradiações pontuais e locais), il.1 (para realizar a fotobiomodulação sistêmica vascular – ILIB – pelo tempo de 30 minutos, no máximo).

3.2 – Laser emitindo no espectro infravermelho próximo (808nm) – L2 e il.2

Luz emitindo na faixa espectral do infravermelho próximo pode ser absorvida tanto pelo citocromo c-oxidase, na cadeia respiratória mitocondrial e gerar todos os efeitos já descritos acima, mas também poderá ser absorvida nas biomembranas, gerando então, mudanças

fotofísicas, de polaridade das membranas que resultarão na alteração da condução de estímulos neurais e também da permeabilidade dessas biomembranas (LIZARELLI, 2018).

Laser infravermelho com 100mW de potência tem a capacidade de penetrar nos tecidos um pouco mais do que o laser vermelho, com a mesma potência. Ele está muito bem indicado para os pós-operatórios tardios para peles e epitélio, mas também garante a prevenção de fibroses musculares, garantindo melhor qualidade e rapidez no reparo tecidual. Promove analgesia e, sobre os linfonodos, controla o edema e melhora a resposta imunológica.

Laserterapia infravermelha promove a drenagem linfática, em geral, com aplicação na rede ganglionar, melhorando assim a resposta imunológica (LIEVENS, 1986; LIEVENS, 1988; LIEVENS, 1990; LIEVENS, 1991; ALMEIDA-LOPES *et al.*, 2001); reduz o estresse oxidativo (SALEHPOUR *et al.*, 2018); evita a fibrose muscular durante a cicatrização (ASSIS *et al.*, 2013; ASSIS *et al.*, 2015); diminui os níveis séricos de radicais livres, pós-exercícios, no tecido muscular (FERRARESI; HAMBLIN; PARIZOTTO, 2012); age como analgésico e anti-inflamatório (HAMBLIN, 2017); torna mais eficiente a circulação periférica; altera na permeabilidade e a polaridade da membrana plasmática celular devido ao efeito fotofísico; promove a biogênese mitocondrial em células musculares; diminui as citocinas COX2 e IL6 e aumenta as IL1B, IL10 e TNF α ; promove a hidratação da epiderme (por umectação), pela ativação das aquaporinas (LIZARELLI *et al.*, 2015); regenera tecidos neurais (MANDELBAUM-LIVNAT *et al.*, 2016); biomodula a proliferação fibroblástica, osteoblástica, osteoclástica e vascular (AMAROLI *et al.*, 2020); melhora a performance muscular (PAOLILLO *et al.*, 2011); muda a expressão gênica para crescimento e hipertrofia muscular (PATROCINIO *et al.*, 2013); estimula a reativação e proliferação de miofibras musculares (SHEFER *et al.*, 2001); previne a formação de quelóides (BAROLET; BOUCHER, 2010); age como um fator modulador de resposta sobre os fatores miogênicos (MyoD) e a vascularização (VEGF) (VATANSERVER *et al.*, 2012).

Para escolher o comprimento de onda infravermelho no equipamento VELUX, basta escolher L2 (para irradiações pontuais e locais, pelo tempo de 10 a 90 segundos), IL2 (para realizar a fotobiomodulação sistêmica vascular – ILIB – pelo tempo de 30 minutos, no máximo).

3.3 – Tabela de Dosimetria

Considerando as grandezas mais importantes e mais utilizadas na FBM, segue a Tabela 1 de consulta rápida relacionando a parametrização disponível no equipamento VELUX (MMO), quando a ponteira convencional é utilizada e quando o bico de acupuntura é a escolha (Fig. 4). Lembrando que ambos os comprimentos de onda apresentam 100mW de potência óptica na saída do laser.



Figura 4 – Ponta-acessório de aplicação para o equipamento VELUX (MMO) bico de acupuntura.

Portanto, quando for preciso depositar uma energia total de 18J num único ponto, bastará irradiar o mesmo ponto por 180 segundos ou por 3 minutos, o que não tem relação alguma se o bico de acupuntura estiver acoplado ou se a ponta convencional estiver rosqueada. **Energia total (J) não tem relação com a área da ponta de entrega da luz.**

Por outro lado, a Irradiância (W/cm^2) sempre terá relação direta com a ponta escolhida, bem como a Dose ou Fluência de Energia (J/cm^2). De fato, a Fluência de Energia depende da ponta e do Tempo de Irradiação.

Por outro lado, caso seja necessário irradiar um ponto com pelo menos $200 J/cm^2$, então se a ponta convencional fosse utilizada, o tempo de irradiação seria de 60 segundos, mas com a fibra, seria menor que 40 segundos.

A Tabela 1 facilita a consulta dos parâmetros mais utilizados na FBM com o equipamento VELUX.

Tabela 1 – Parametrização para VELUX, considerando as três diferentes pontas de aplicação:

Parâmetros	Energia Total $E[J] = P[W] \times T[s]$	Irradiância $[W/cm^2]$	Dose $[J/cm^2]$	Tempo [segundos]
Ponta Convencional Área da Ponta = $0,03 cm^2$	1	3,33	33,3	10
	2		66,7	20
	3		100	30
	4		133,3	40
	5		166,7	50
	6		200	60
	9		300	90
	1	1,43	14,3	10
	2		28,6	20
Bico de Acupuntura Área da Ponta = $0,07cm^2$	3		42,9	30
	4		57,1	40
	5		71,4	50
	6		85,7	60
	9		128,6	90

4. TERAPIA FOTODINÂMICA ANTIMICROBIANA

A terapia fotodinâmica (TFD) é uma das modalidades, dentro da Biofotônica, onde acontece a combinação de uma fonte de luz, agente fotossensibilizador, microrganismo ou tecido alterado (alvo) e oxigênio. Fontes de luz laser ou LED podem ser utilizadas, desde que sejam capazes de entregar, no alvo, doses iguais ou acima de 9J, 18J ou 25J, por exemplo.

Essa idéia de “marcar” o alvo com um agente fotossensibilizador previamente a irradiação, permite que façamos um endereçamento da energia fotônica depositada, otimizando a ação no alvo escolhido. O objetivo dessa terapia é induzir a morte da célula ou microrganismo-alvo, seja por necrose ou por apoptose.

Vários são os fotossensibilizadores (FS) existentes e eficientes, porém, na Medicina Veterinária, estão estabelecidos, para uso tópico solução aquosa de azul de metileno 0,01% ou 0,005%, curcumina a 1,5%, e também o ALA (ácido amino levulínico a 1 ou 2%) e o MAL (ácido metil amino levulínico a 1 ou 2%). Esses agentes devem ter afinidade pelas moléculas ou tecido-alvo que desejamos eliminar. Sim, a terapia fotodinâmica é uma forma de realizarmos controle microbiológico nos tecidos, então a consideramos TFD antimicrobiana (TFDa). Dessa forma, quando aplicamos o agente, ele rapidamente se liga ao alvo (bactérias, vírus ou fungo), aguardamos um tempo para que isso aconteça (PIT = “pre irradiation time”) e então poderemos irradiar com o comprimento de onda mais adequado, ou seja, aquele que ele é capaz de absorver fortemente.

O mecanismo de ação, da TFDa, se dá quando o agente fotossensibilizante absorve os fótons da fonte de luz e seus elétrons passam ao estado excitado. Na presença de substrato, como por exemplo o oxigênio, o fotossensibilizador excitado, transfere energia ou elétrons ao substrato, formando espécies reativas de oxigênio, como o oxigênio singlete no caso de transferência de energia e superóxidos e outras espécies de alta citotoxicidade no caso de transferência de elétrons, que podem provocar sérios danos aos microrganismos ou células eucariotas, indesejadas. Desta forma, a TFDa apresenta-se como uma alternativa aos métodos convencionais de tratamento para infecções orofaciais, onde as infecções são em sua maioria localizadas e de pouca profundidade, facilitando assim, a ação da luz e a chegada do fotossensibilizador (GARCEZ, NUNEZ, 2018).

Utilizar o equipamento VELUX para realizar a terapia fotodinâmica antimicrobiana (TFDa) é possível. Enquanto na FBM empregamos doses de luz adequadas a condição do tecido biológico, e a terapia acontece desde que os cromóforos endógenos absorvam a energia entregue; na TFDa, a energia total entregue sempre será maior ou igual a 9J (90 segundos), no comprimento de onda vermelho 660nm (L1), e, o cromóforo necessário não será endógeno, pelo contrário, será exógeno, tendo que ser aplicado pelo menos 2 minutos antes da irradiação (PIT = “pre irradiation time”), então a solução aquosa de azul de metileno líquido/gel será o cromóforo para a TFDa.

Para a aplicação da TFDa todas as duas ponteiros poderão ser utilizadas, sendo que o sítio de irradiação é quem determinará qual a mais adequada. Uma vez que a solução aquosa de azul de metileno será a de escolha, então a função L1 deverá ser a escolhida, com o tempo de 90 segundos de tempo de irradiação, totalizando 9J de energia total, do laser vermelho (660nm). Em algumas situações clínicas (infecções persistentes e crônicas), irradiar com 18J (irradiando 6 J por 3x - 3 minutos seguidos) poderá gerar os melhores resultados no controle microbiológico.

5. BIOSSEGURANÇA VELUX

- 1 – Preencher o Consentimento Livre e Esclarecido dando a autorização, por escrito, para emprego da Fotobiomodulação;
- 2 – Usar os óculos de proteção: operador e auxiliar; usar proteção física no paciente, durante as irradiações, como uma bandagem de gaze nos olhos ou o uso de colar Elizabethano preto;
- 3 – Usar os acessórios (óculos, ponteiras, pulseiras, carregadores) com procedência da empresa MMOptics;
- 4 – Ler atentamente todas as instruções do manual técnico do equipamento VELUX (MMO), seguindo as mesmas, meticulosamente;
- 5 – Escolher, preparar e acoplar a ponta mais adequada para a aplicação, seja para fotobiomodulação local, sistêmica, acupuntura ou TFDa;
- 6 – Envolver a ponta convencional/acupuntural e a caneta com uma camada de filme de PVC (policloreto de vinila), descontaminar com gaze umedecida em álcool 70% e/ou luz ultravioleta C (Surface, MMO) para uso e para armazenagem sobre o suporte (sem cobrir a região da extremidade inferior que deve contactar o encaixe no suporte para recarregar a bateria);
- 7 - Anamnese completa, considerando histórico médico veterinário, presença de doenças crônicas, comorbidades, uso de medicação fotossensibilizando tópica ou sistêmica, expectativa com relação ao tratamento;
- 8 – Realizar fotografias digitais padronizadas iniciais, finais e ao longo do tratamento como documentação clínica;
- 9 – Escolher os parâmetros de aplicação seguindo os protocolos sugeridos com embasamento científico e reavaliar, a cada sessão, a necessidade de alterar e/ou manter o protocolo escolhido;
- 10 – Higienizar as ponteiras, antes e após o uso, com detergente enzimático, limpeza mecânica com esponja de limpeza do lado não-atritante, seguido da autoclavagem ou de atrito com gaze umedecida em álcool 70% e irradiação com luz Ultravioleta C (Surface, MMO) por 1 minuto;
- 11 – Higienizar da caneta e acessórios com gaze umedecida no álcool 70% e depois descontaminação com álcool 70% ou luz ultravioleta C (Surface, MMO);
- 12 – NUNCA utilizar o equipamento sem a ponteira convencional ou o bico de acupuntura, EXCETO quando rosquear na pulseira, pois o contato das fibras ópticas do equipamento com tecido biológico e fluidos poderão danificar essas fibras;
- 13 – Estudar e atualizar-se constantemente com cursos específicos para garantir o melhor atendimento do seu paciente.

6. CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO AUTORIZAÇÃO PARA TRATAMENTO DE FOTOBIMODULAÇÃO COM O VELUX NA MEDICINA VETERINÁRIA

Nome do responsável: _____

Endereço: _____
CEP: _____ Cidade: _____ Estado: _____ Brasil.

Tel/Cel: _____ Indicação: _____ e-mail: _____

Idade: _____ Sexo: _____ Raça: _____ Profissão: _____

RG: _____ CPF: _____

Identificação do animal

Nome: _____ Espécie: _____

Raça: _____ Idade: _____ Sexo: _____

Indicação: _____

Diagnóstico clínico: _____

Queixa: _____

Tipo de fontes de luz a ser utilizada:

Lasers de Baixa Intensidade: () Vermelho 660nm () Infravermelho 808nm

Biofotônica na Medicina Veterinária

Biofotônica é o uso de fontes de luz, nas áreas da saúde, com a finalidade de Diagnóstico e de Tratamento. Considerando procedimentos não-invasivos, a Fotobiomodulação é a área da Biofotônica onde fontes de luz operando em baixa ou em média intensidade são utilizadas.

Lasers vermelhos em baixa intensidade auxiliam na oxigenação e nutrição dos tecidos, e aceleram a cicatrização, além de também fotoativarem medicações antimicrobianas (terapia fotodinâmica antimicrobiana) e rejuvenescedoras. Lasers infravermelhos em baixa intensidade, aliviam as dores, são anti-inflamatórios e ajudam na drenagem linfática e resposta imunológica.

Riscos: Se todas as normas de segurança para aplicação dessas fontes de luz forem corretamente respeitadas, não existe nenhum risco ao paciente, operador e equipe, durante e após o procedimento clínico.

Benefícios: Permite um tratamento não invasivo, rápido, indolor e eficaz, podendo ter efeitos locais e/ou sistêmicos em busca de restabelecer o equilíbrio fisiológico do paciente.

Alternativas: O tratamento veterinário convencional adequado para cada caso.

Eu, _____ RG: _____, CPF:

_____, responsável pelo animal _____, concordo que ele receba essa terapia com laser (vermelho e/ou infravermelho). Eu tive a oportunidade de questionar o(a) operador(a) sobre os riscos, benefícios e alternativas para o meu tratamento. Eu também tive a oportunidade de questionar sobre as atuais pesquisas e sobre a importância desse procedimento. Não me foram feitas promessas ou garantias em relação aos procedimentos em obter resultados miraculosos, existem hipóteses e resultados clínicos e experimentais que têm sido satisfatórios. Eu dou a permissão para que o tratamento do meu animal seja documentado com fotografias e radiografias com finalidade didática e profissional. Eu dou a permissão para receber a Biofotônica na Medicina Veterinária.

Paciente: _____

Médico(a) Veterinário (a): _____ CRMV: _____
(nome legível)

(Assinatura)

(Assinatura)

Resp. Legal: _____ Testemunha: _____
(nome legível) (nome legível)

_____, ____ de _____ de _____
(Cidade) (dia) (mês) (ano)

7. PROTOCOLOS CLÍNICOS COM VELUX NA MEDICINA VETERINÁRIA

Para alcançar o melhor resultado, é importante escolher a melhor Dosimetria para cada caso, cada paciente e para cada sessão. Dosimetria é muito mais do que quantificar a dose de luz entregue, mas sim escolher a parametrização da FBM, ou seja, o comprimento de onda (cor da luz), se será laser ou LED, se a aplicação será puntual ou varredura, 1 único ponto ou vários, onde aplicar (local, linfonodos, sistêmico ou tronco neural), quantas aplicações por sessão e/ou quantas sessões por semana, se a aplicação será continuada ou não, e, finalmente, tempo por ponto, potência do equipamento e com qual ponta ativa entregar a luz.

Aqui, apresentamos sugestões de protocolos clínicos para o equipamento Laser Velux, ou seja, sempre será Laser, vermelho ou infravermelho. Sugerimos que as aplicações sejam PUNTUAIS (por ponto), sempre EM CONTATO com o tecido-alvo (pele, mucosa, tecido duro).

Quando a região a ser irradiada apresentar um tecido adiposo mais volumoso, então é interessante aumentar a dose proposta em 1/3, porque a gordura dificulta a penetração, além disso, pressionar a ponta contra a pele/mucosa também ajudaria o laser em atingir maiores profundidades.

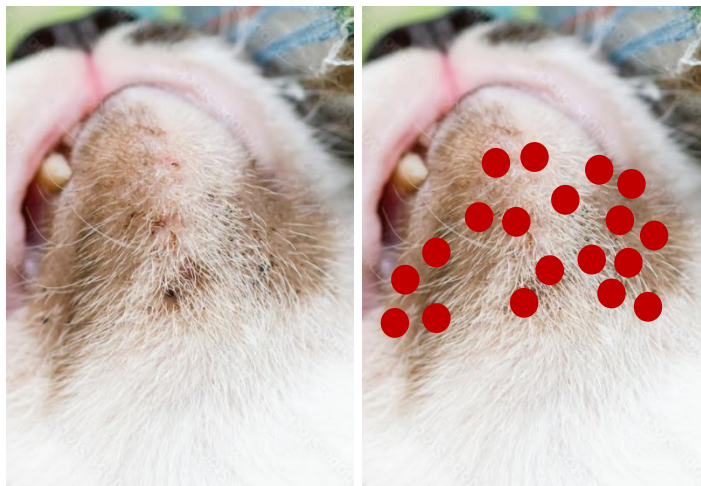


7.1 - ACNE FELINA

A acne felina é uma condição dermatológica comum caracterizada pela queratinização e proliferação glandular de tecido na zona do mento (REES, 2011). A sua apresentação varia entre comedões a furunculose severa (MORIELLO, 2012).

Protocolo de tratamento:

L1 (660nm – laser vermelho) 2J (20 segundos) em toda extensão das lesões.



7.2 - ALOPECIA

Coyner (2019) descreve que a alopecia está associada a uma diversidade de causas que podem ser inflamatórias, existem as anormalidades do ciclo piloso sem displasia folicular (p/ ex. endocrinopatias e alopecia X) (IWASAKI, 2004) e as anormalidades estruturais pilosas (displasias foliculares como a alopecia sazonal do flanco, calvície padrão, displasia folicular do pelo preto e alopecia por diluição da cor (IWASAKI, 2004; PARADIS, 2018).

Protocolo de tratamento:

L1 (660nm – laser vermelho) 1J (10 segundos) em toda extensão da lesão.

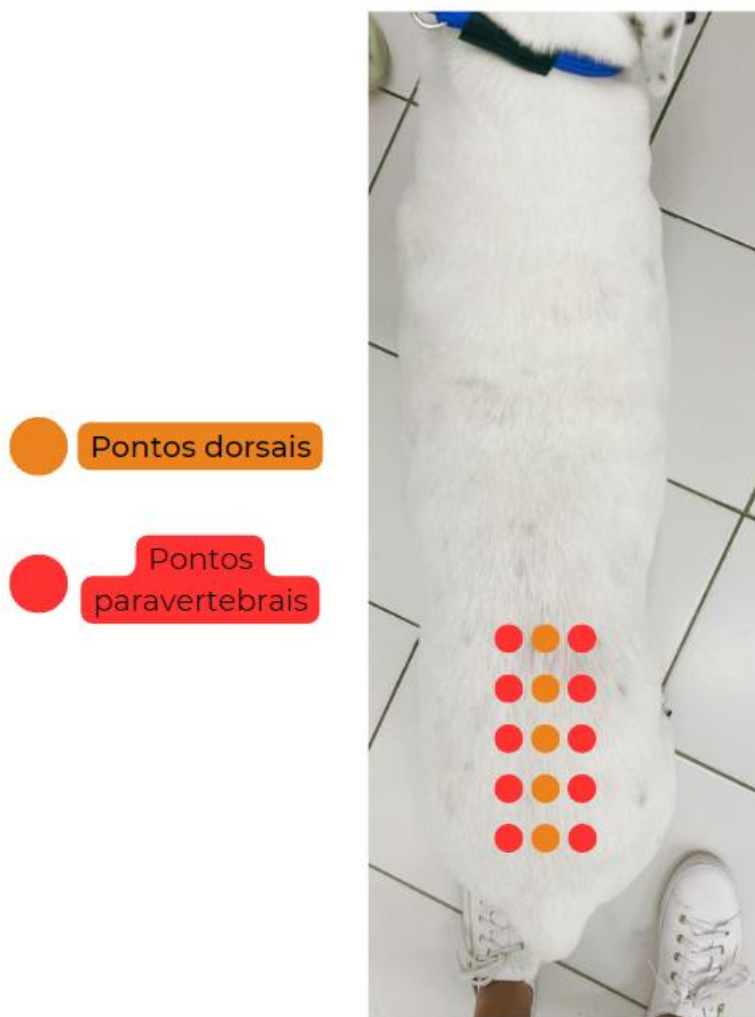


7.3 - CAUDA EQUINA

É definida como um conjunto de afecções, causadas por estenose congênita ou adquirida do canal vertebral lombossacro resultando em compressão das raízes nervosas existentes nesta região, é geralmente observada em cães de porte grande. A forma congênita geralmente é causada por má formação do canal vertebral e sua forma adquirida, causada por protusões de disco intervertebral, disquespondilites espondiloses, fraturas, luxações e neoplasias vertebrais. Os sinais clínicos incluem dor lombossacra, dificuldade em se levantar, dificuldade em saltar, subir escadas, cauda baixa, claudicação e em casos mais graves incontinência urinária e fecal, paralisia ou paresia dos membros posteriores.

Protocolo de tratamento:

L2 (808nm – laser infravermelho) 7J (70 segundos) dorsal à coluna lombossacra caudal e paravertebral bilateralmente.



MMO
tecnologia para a saúde

7.4 - CONSOLIDAÇÃO ÓSSEA

A consolidação óssea é um processo que se difere das demais estruturas corporais em relação à reestruturação tecidual, sendo a capacidade de manutenção, quase integral, da forma original do tecido ósseo após o processo de cicatrização (MCKIBBIN, 1978). O hematoma formado após uma fratura recruta componentes celulares com função inflamatória, quimiotóxica e antigênica que iniciam o processo de cicatrização (DOYLE, 2004).

Protocolo de tratamento:

L2 (808nm – laser infravermelho) 3J (30 segundos) tanto acima da incisão cirúrgica como no local da osteossíntese.



7.5 - COMPLEXO GENGIVITE-ESTOMATITE FELINA

O Complexo Gengivo-Estomatite Felino (CGEF) é uma enfermidade de característica inflamatória que pode favorecer a úlceras peridentárias e a cálculos dentários. A etiologia e patogenia ainda não estão totalmente esclarecidas, porém, a patologia pode estar associada a vírus, bactérias, dietas inadequadas e estresse ambiental. A sua correlação com outro agente e o comprometimento do tutor com o tratamento dos sintomas secundários - que podem ser evitados como a melhora na dieta, enriquecimento ambiental e retirada da causa do estresse - vai determinar se haverá ou não recorrência (PEREGO *et al.*, 2020).

Protocolo de tratamento:

L1 (660nm – laser vermelho) por 1J (10 segundos) nos locais de inflamação. Observa-se melhora da resposta inflamatória ou até mesmo regressão dos sinais clínicos. Recomenda-se 2 tratamentos por semana, em dias alternados, durante 5 semanas consecutivas (10 tratamentos).



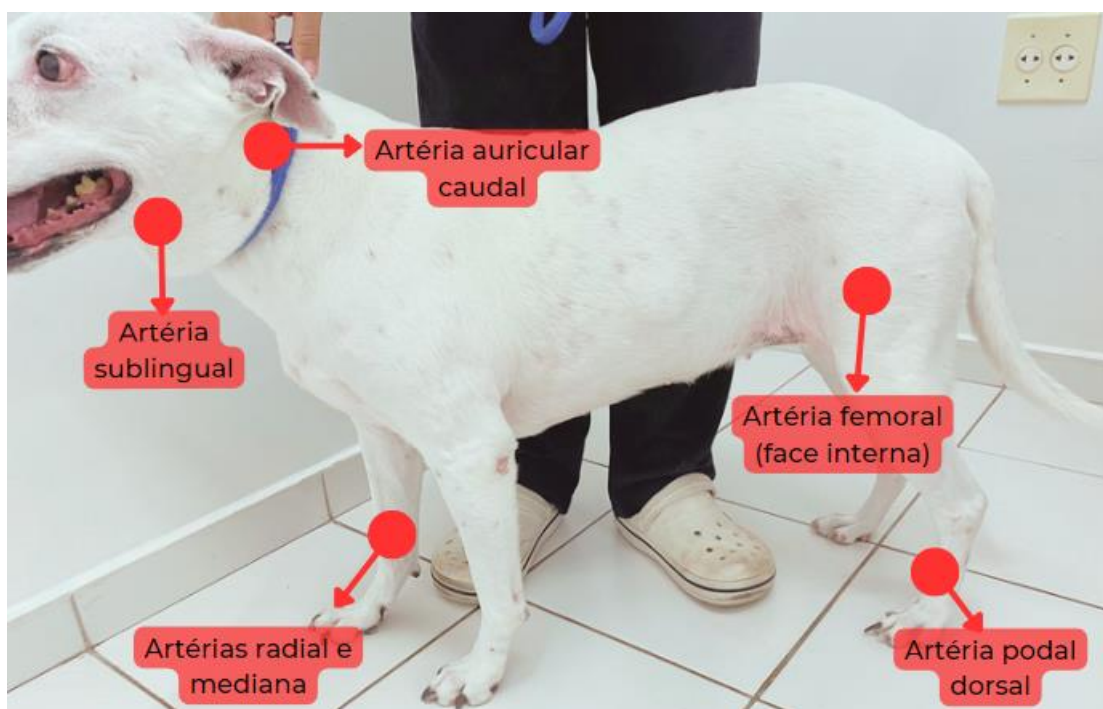
7.6 - DIABETES

Diabetes mellitus é uma síndrome que acomete eventualmente os cães, gerando disfunção do pâncreas endócrino, de forma que o fenômeno predisponente é o metabolismo anormal ou inadequado da glicose, em decorrência da deficiência na produção total ou parcial da insulina (VEIGA, 2005). A longo prazo, o diabetes pode ocasionar alterações permanentes no animal acometido tais como cegueira, pancreatite crônica, além de infecções recorrentes do sistema urinário, vias respiratórias e pele (GRECO, 2004).

Protocolo de tratamento:

- Escolher a melhor via de administração;
- O tempo de irradiação (dose) deverá ser adequado ao perfil do paciente e a via de administração escolhida (de 3 a 10 minutos);
- 660 nm (ili.1)

Representação dos pontos de acesso arterial mais frequente em cães:

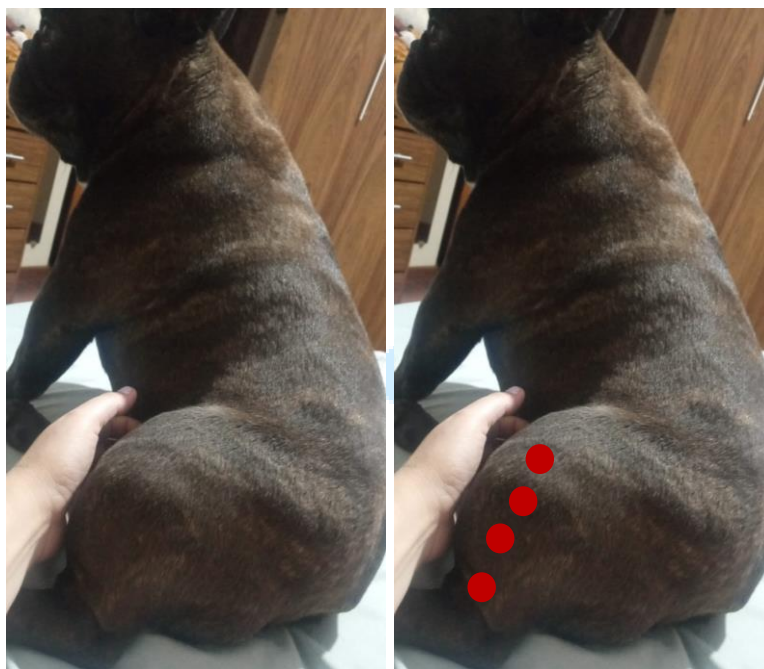


7.7 - DISTENSÕES MUSCULARES

A distensão muscular ocorre quando um músculo ou o tendão que se prende ao osso é submetido a um esforço que rompe algumas ou muitas fibras musculares e os vasos sanguíneos que as irrigam, dando origem a um hematoma acompanhado de inflamação local e a inflamação pode ser aguda ou crônica, depende da duração da lesão. Os sintomas comportamentais mais claros para a percepção de que o seu pet teve uma distensão muscular estão: dor notável, desanimação e agressividade repentina, falta de apetite, diminuição de atividades e resistência para realizar atividades rotineiras como subir ou descer escadas.

Protocolo de tratamento:

L1 (660nm – laser vermelho) 4J (40 segundos) no músculo afetado.



MMO
tecnologia para a saúde

7.8 - DISPLASIA COXOFEMORAL EM CÃES

A displasia coxofemoral (DCF) é uma patologia decorrente da alteração no desenvolvimento da articulação coxal (GENUINO, 2015), seguindo um processo patológico dinâmico de remodelamento progressivo e doença articular degenerativa nos animais afetados (RISER, 1975), com manifestações clínicas debilitantes (SCHULZ, 2008).

Protocolo de tratamento:

L2 (808nm – laser infravermelho) 8J (80 segundos) ao redor de toda a articulação coxofemoral e da cabeça do fêmur.

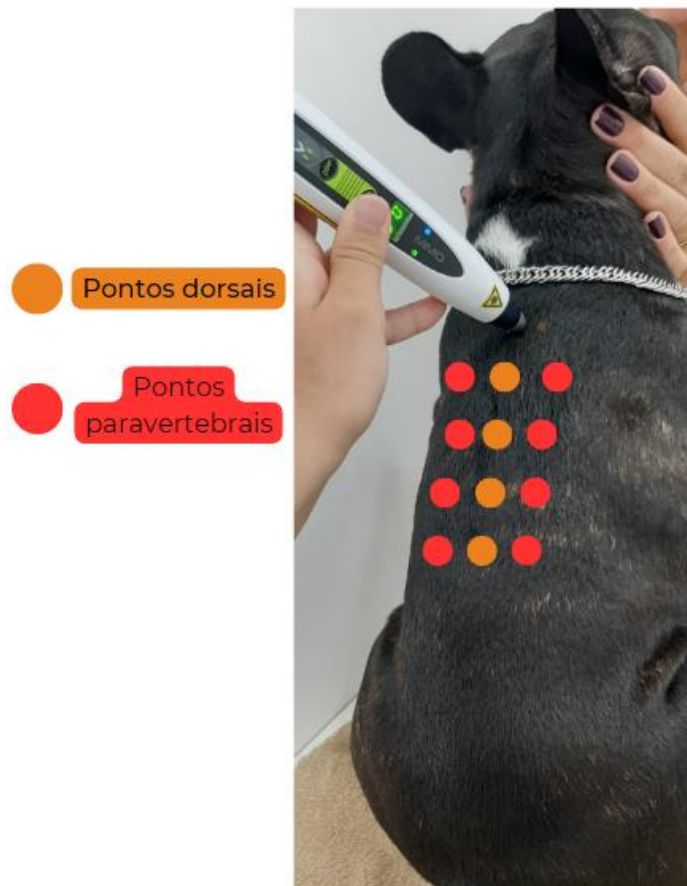


7.9 - DOENÇA DO DISCO INTERVERTEBRAL

A doença do disco intervertebral (DDIV) é uma afecção frequente na rotina clínica de pequenos animais, sendo a principal causa de compressão medular, com consequente paraplegia em cães, principalmente em raças condrodistróficas (MORTATE, 2008). Entretanto, não é apenas a raça que está associada com a ocorrência de DDIV, outros fatores como idade e obesidade também são correlacionados com sua ocorrência, sendo incomum em animais com menos de dois anos de idade (CECIM, 2019).

Protocolo de tratamento:

L2 (808nm – laser infravermelho) 7J (70 segundos) dorsal e paravertebral ao segmento medular acometido.



MMO
tecnologia para a saúde

7.10 - DRENAGEM LINFÁTICA

Brito, Angelim e Casseb descrevem a drenagem linfática manual (DLM) como uma técnica que consiste de manobras utilizadas com a finalidade de direcionar e aumentar o fluxo linfático suavemente. Portanto, este recurso terapêutico é fundamental para estimular a circulação

sanguínea, eliminar toxinas e nutrir os tecidos, conduzindo o líquido intersticial até os gânglios linfáticos para que sejam eliminados pela urina. Este procedimento é bastante conhecido atualmente, é muito utilizado no tratamento de edema. Nesse sentido, torna-se fundamental a compreensão das situações que podem favorecer esse extravasamento de líquido dos vasos para os tecidos. É importante destacar que os pacientes geralmente apresentam mais de um mecanismo de complicações ao mesmo tempo, bem como: inflamação dos vasos ou tecidos; aumento da pressão dentro das veias e capilares; redução da pressão oncótica; linfedema (PINHEIRO, 2020).

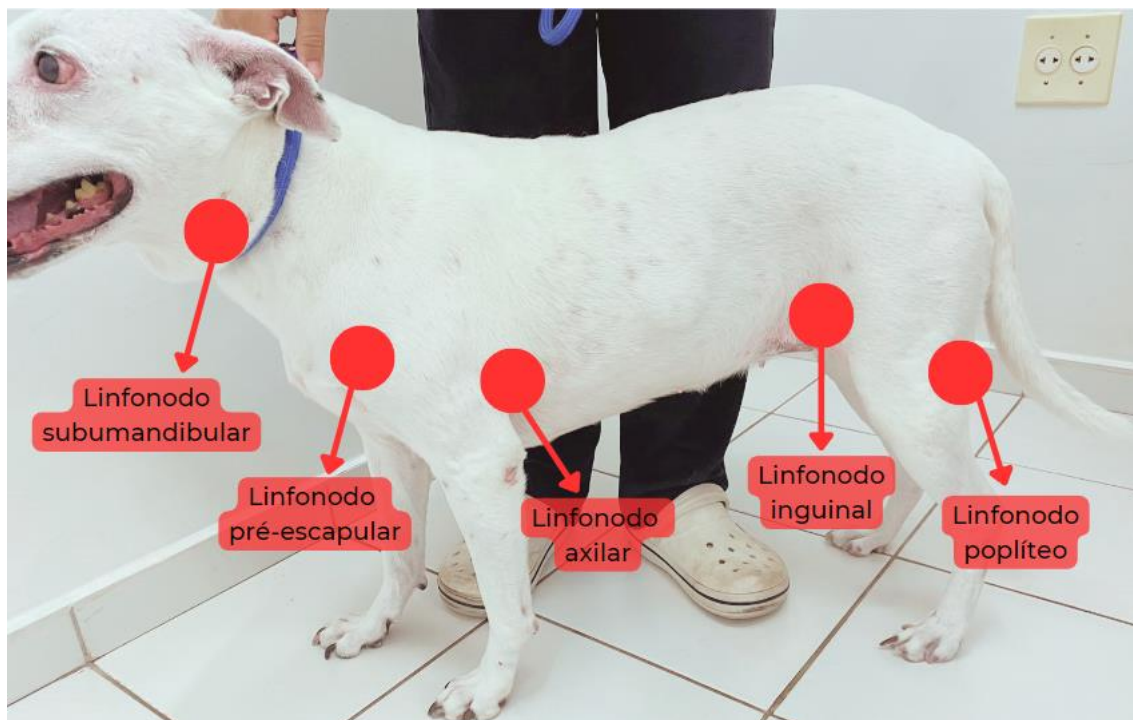
Protocolo de tratamento:

Objetivo: estimular os linfonodos que drenam a região lesionada, melhorando a resposta imunológica e a drenagem de produtos tóxicos e líquido retidos entre as camadas dos tecidos.

Indicações: coadjuvante de processos infecciosos; e, pós-operatórios de 24, 48 e de 72h.

Bombeamento manual dos linfonodos regionais e,

Irradiação com laser infravermelho (L2) dos linfonodos bombeados manualmente com uma energia total entre 2J (20 segundos) por ponto e FSV TC 808nm (L2) por 3 minutos.

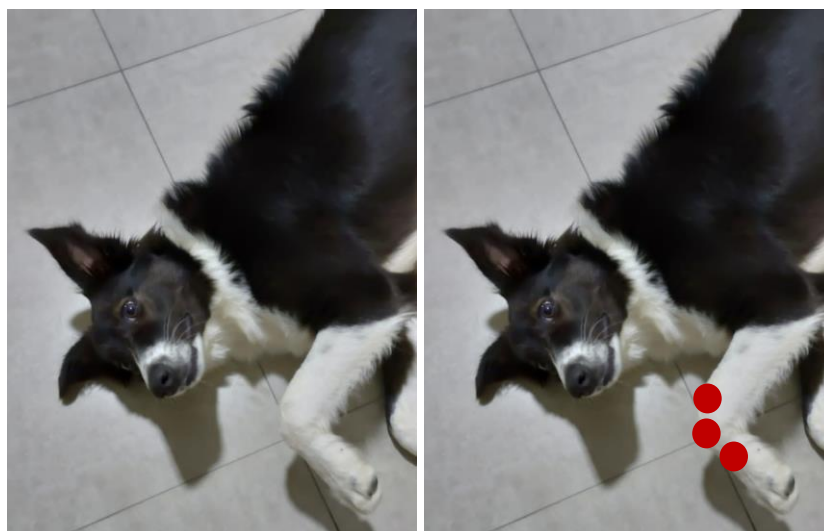


7.11 - ENTORSE

Entorse é definida como uma lesão ligamentar cujo trauma é causado por estiramento ou por ruptura das faixas fibrosas que constituem a estrutura ligamentar (PRATA, 2015).

Protocolo de tratamento:

L2 (808nm – laser infravermelho) 4J (40 segundos) no local da entorse.

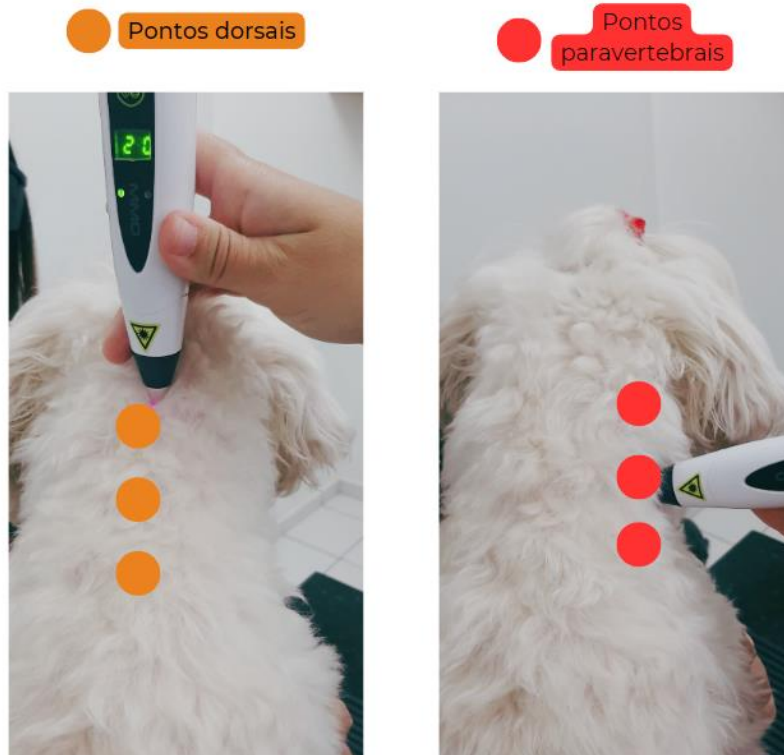


7.12 - ESPONDILOMIETOPATIA CERVICAL

A Espondilomielopatia Cervical (EMC), também conhecida como Síndrome de Wobbler, se caracteriza como uma enfermidade complexa e multifatorial que acomete a coluna vertebral cervical dos animais. É mais comum em cães de porte grande a gigante, porém, outras raças também podem ser afetadas (KISTEMACHER, 2017). Os animais acometidos apresentam compressão da medula espinhal devido à doença do disco intervertebral ou em razão de uma mal formação óssea (LIMA, 2019). Segundo Costa (2010) nos cães de raças grandes a região intervertebral mais afetada é C6-C7, seguido de C5-C6. Os de raças gigantes além dessas áreas citadas também inclui C4-C5. Apresenta como sinal clínico mais comum a incoordenação dos membros pélvicos que progride para uma paraparesia espástica, podendo ocorrer uma tetraplegia e/ou tetraparesia. Além disso, o animal também apresenta dor no pescoço, uma postura baixa da cabeça e resistência à manipulação com movimentos de flexão, extensão e lateralização do pescoço (FARIA *et al.*, 2019).

Protocolo de tratamento:

L2 (808nm – laser infravermelho) 7J (70 segundos) dorsalmente e lateralmente às vertebbras acometidas.



7.13 - ESPOROTRICOSE

A esporotricose é a micose subcutânea mais importante e de maior ocorrência no Brasil. É causada por fungos do gênero *Sporothrix*, que são dimórficos, encontrados na forma micelial geralmente em locais úmidos e quentes como no solo, em cascas de árvores, nos vegetais e nos materiais em decomposição, e leveduriformes, nos tecidos infectados. O número de casos da doença está aumentando atualmente de forma alarmante por meio da transmissão zoonótica, envolvendo principalmente os felinos domésticos (SANCHOTENE *et al.*, 2015; GREMIÃO *et al.*, 2017). De acordo com Gonçalves e colaboradores (2019) as manifestações clínicas em felinos podem ser diversas, desde a forma subclínica, à apresentação de lesões cutâneas localizadas ou múltiplas, ou até mesmo a forma sistêmica fatal. As lesões cutâneas geralmente são nódulos e úlceras, geralmente localizados na cabeça, extremidades dos membros e cauda.

Protocolo de tratamento:

Tratamento convencional via oral, realizado a critério do médico veterinário responsável pelo tratamento do animal. Preparar uma solução estoque do fotossensibilizador em água destilada na concentração de 1mM. A solução deve ser aplicada de forma tópica sobre a lesão na quantidade necessária para cobrir toda a área afetada, com auxílio de seringa de irrigação. O fotossensibilizador ficou em posição pelo tempo de 3 minutos sobre a área a fim de corar todas as células microbianas. Irradiar a área com laser vermelho 660nm (L1) a cada cm e 9 Joules (90 segundos). 2X/semana em dias alternados até a completa remissão das lesões.



logia pa

7.14 - FOTOBIMODULAÇÃO SISTÊMICA VASCULAR (TERAPIA “ILIB”)

Bem, em primeiríssimo lugar, se estamos administrando uma terapia sistêmica, não deveríamos considerar o perfil sistêmico de cada paciente em separado? E reavaliarmos esse paciente a cada sessão? Sim. Isso significa que nem sempre o vermelho será o comprimento de onda mais indicado, nem a via transcutânea sobre a artéria radial, nem mesmo os 30 minutos deve ser fixo, principalmente por se tratar de animais de diferentes portes. Dessa forma, como poderíamos “montar” os protocolos individualizados? Para tanto, faz-se necessário que um exame bioquímico seja pedido para o paciente, devemos preencher um questionário integrativo, aferir a pressão arterial, aferir a oximetria, entender a qualidade de vida do paciente, sua dieta, suas disfunções metabólicas, seus hormônios, suas enfermidades, e, afinal, o motivo pelo qual poderíamos indicar a Fotobiomodulação Sistêmica Vascular.

É fato que a única contraindicação, até o presente momento, seria Leucemia, devido a falta de estudos científicos que comprovem que sim ou não, então continuamos a contraindicar. Mas, também é fato que o profissional da saúde quer oferecer o melhor benefício para seus pacientes ao realizar essa terapia sistêmica.

Basicamente, podemos dizer que:

1 – Quanto às vias de administração: lembrando que independente da proposta do tratamento, sempre haverá ganho sistêmico.

1.1 Transcutânea – consideramos indicado as artérias/veias calibrosas mais próximas do tecido-alvo, quando a intenção não for apenas melhora sistêmica. Sendo assim, poderemos irradiar artéria auricular caudal, artéria radial e mediana, artéria femoral ou artéria podal dorsal;

1.2 Transmucosa – artéria sublingual.

Quanto ao comprimento de onda: considerando a faixa espectral de absorção da hemoglobina, sabemos que todos os comprimentos de onda de uso terapêutico podem ser absorvidos, sendo eles, violeta, azul, verde, vermelho e infravermelho próximo. Entretanto, os comprimentos de onda violeta, azul e verde ainda estão sendo estudados, por outro lado, comprimentos de onda vermelhos e infravermelhos próximos já demonstram e estabeleceram seus efeitos satisfatórios, sendo eles:

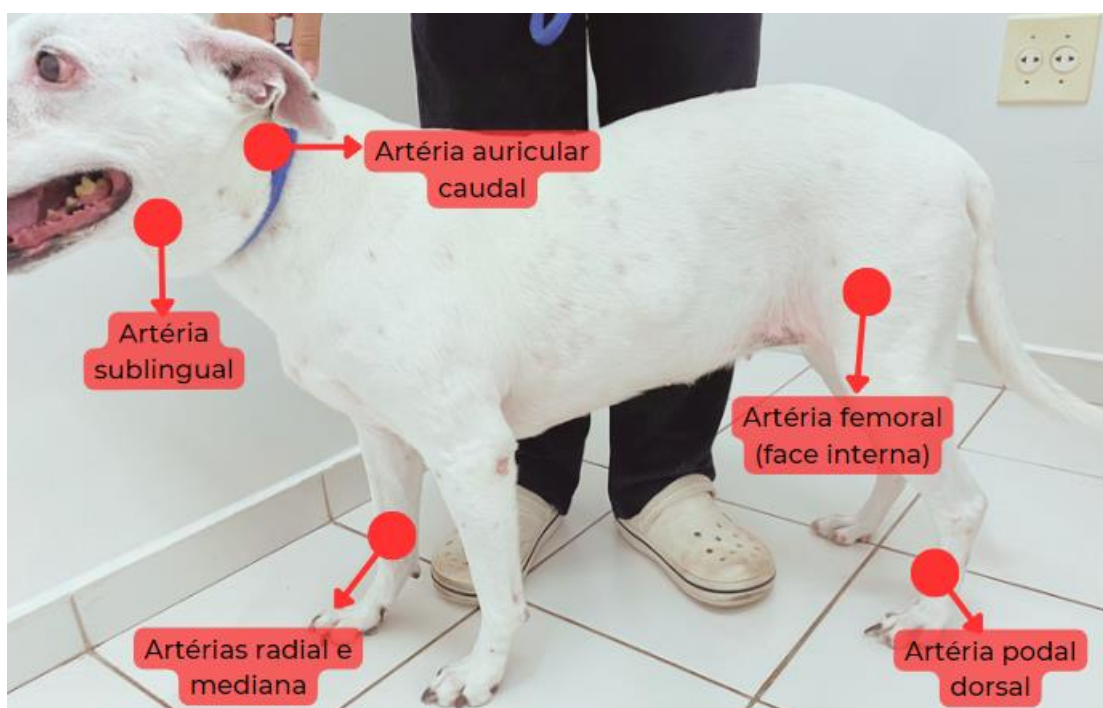
1. Vermelho (660nm) – tem efeito espasmolítico, melhora a disposição física, trata a insônia, melhora a oximetria, melhora o metabolismo, gerencia doenças degenerativas, ansiedade, isquemia cerebral, faz controle hormonal, controla os marcadores metabólicos, acelera a cicatrização, entre outros; e,
2. Infravermelho próximo (808nm) – controla a inflamação, a infecção (melhora na resposta imunológica), hipoxia, analgesia, promove melhoras cognitivas (córtex pré-frontal), e melhoras motoras (córtex motor), trata a depressão, traumas cerebrais, doenças

degenerativas, controle emocional, crise alérgica, resgata hemoglobina em casos de disfunções respiratórias agudas graves.

Protocolo de tratamento:

Quanto aos tempos de irradiação: atualmente, dependendo da via de administração da luz: pode-se dizer que a aplicação transcutânea com um laser de 100mW poderia variar de 3 a 10 minutos na artéria radial, mediana, femoral ou podal dorsal.

Representação dos pontos de acesso arterial mais frequente em cães:



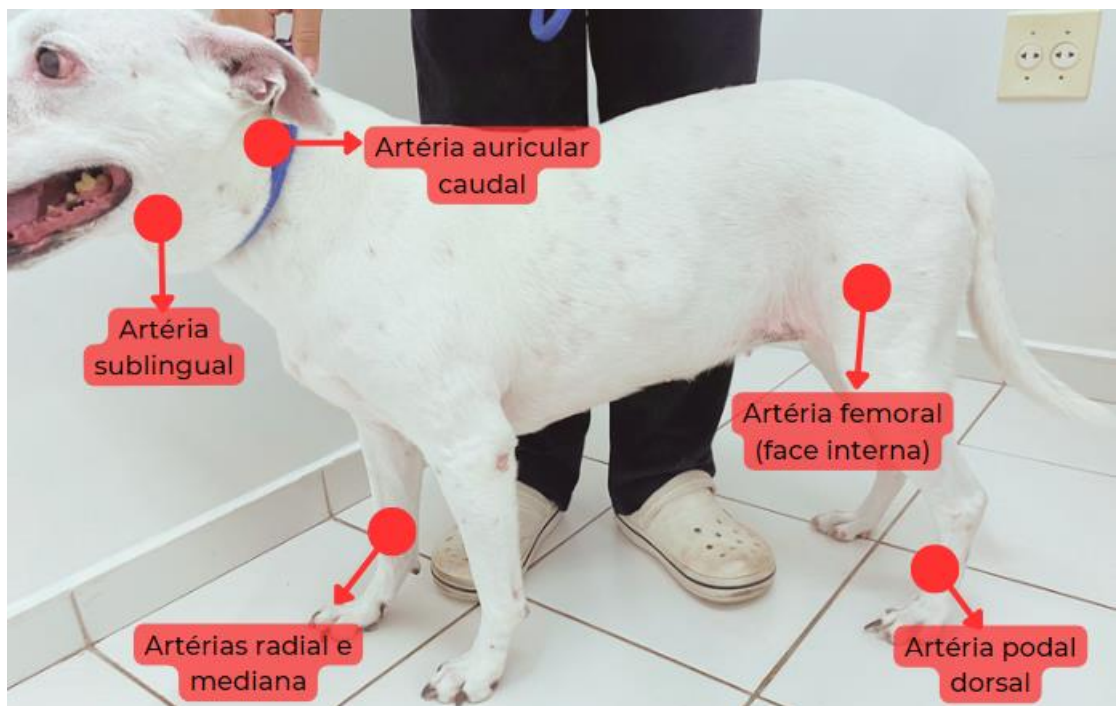
7.15 - FOTOBIOMODULAÇÃO SISTÊMICA VASCULAR (FSV) NOS TRAUMAS ENCEFÁLICOS

Os traumas encefálicos são decorrentes de atropelamento, chutes, mordidas, projéteis, lesões por esmagamento, quedas, feridas perfurocortantes, entre outros.

Protocolo de tratamento:

- Exames Bioquímicos e suplementar;
- Escolher a melhor via de administração (artéria sublingual, artéria auricular caudal, artéria radial e mediana, artéria femoral ou artéria podal dorsal);
- O tempo de irradiação (dose) deverá ser adequado ao perfil do paciente (de 3 a 10 minutos);
- Alternar, a cada sessão, 660nm e 808nm.

Representação dos pontos de acesso arterial mais frequente em cães:



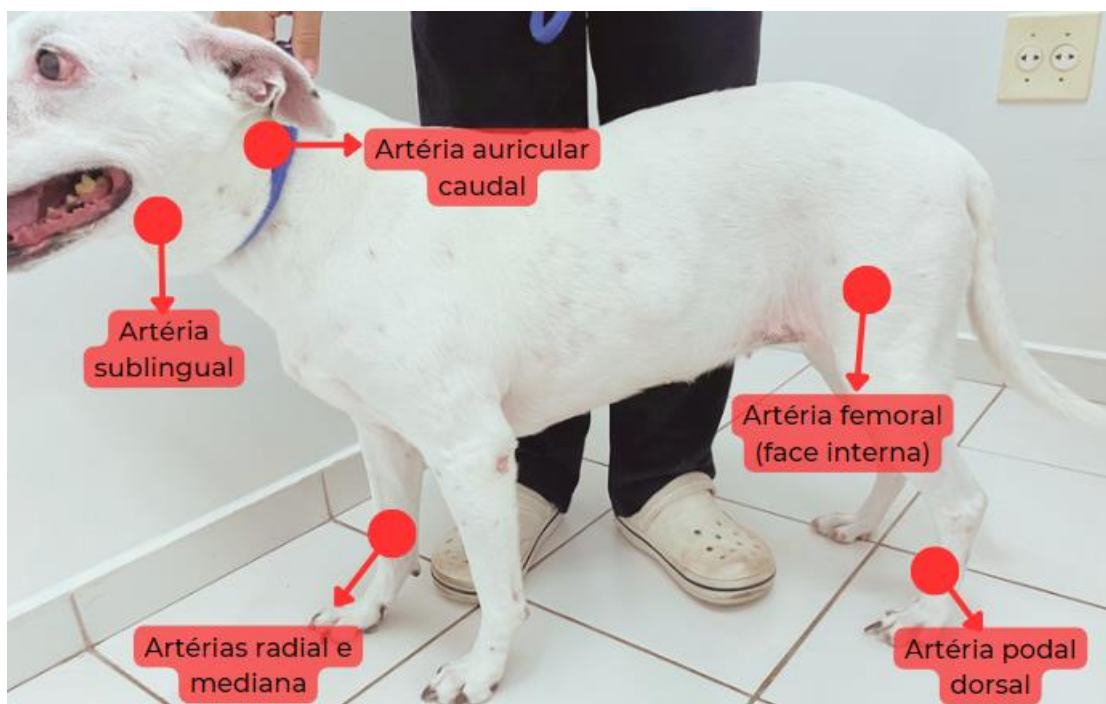
7.16 - FOTOBIMODULAÇÃO SISTÊMICA VASCULAR (FSV) NO GERENCIAMENTO DA SENESCÊNCIA

As patologias relacionadas ao gerenciamento da senescência são síndrome da disfunção cognitiva, sarcopenia, diabetes, osteoartrite, doenças dentais, câncer, entre outras.

Protocolo de tratamento:

- Consentimento Livre e Esclarecido preenchido e assinado;
- Pedir Exames Bioquímicos e suplementar;
- Escolher a melhor via de administração (artéria sublingual, artéria auricular caudal, artéria radial e mediana, artéria femoral ou artéria podal dorsal);
- O tempo de irradiação (dose) deverá ser adequado ao perfil do paciente e a via de administração escolhida (de 3 a 10 minutos);
- Alternar, a cada sessão, 660nm e 808nm.

Representação dos pontos de acesso arterial mais frequente em cães:



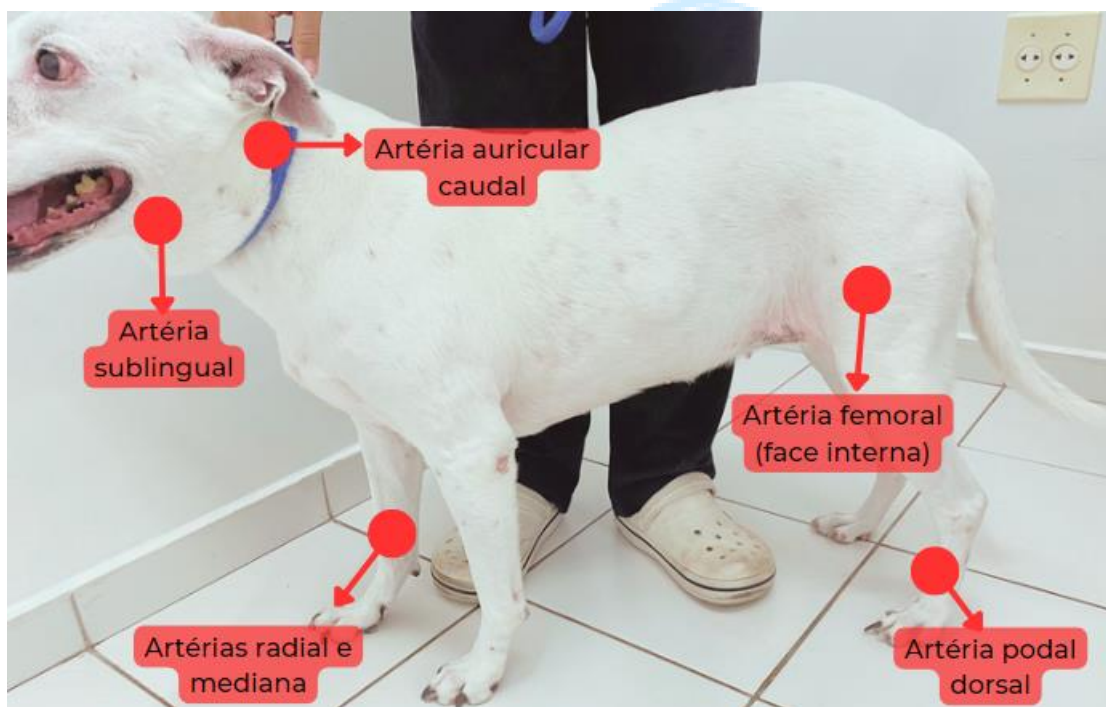
7.17 - FOTOBIMODULAÇÃO SISTÊMICA VASCULAR (FSV) PARA DOENÇAS DEGENERATIVAS

As doenças degenerativas mais comuns em animais são mielopatia degenerativa canina, hérnia de disco, cauda equina, displasia coxofemoral, entre outras.

Protocolo de tratamento:

- Consentimento Livre e Esclarecido preenchido e assinado;
- Pedido de Exames Séricos e Suplementação;
- Escolher a melhor via de administração (artéria sublingual, artéria auricular caudal, artéria radial e mediana, artéria femoral ou artéria podal dorsal) – 660nm (il.1), por 3 minutos e alternar (sessões) – 808, por 3 minutos;
- Aplicar 2 a 3 vezes por semana ou dias alternados;
- Avaliar e reavaliar a cada semana (PA, oximetria, questionário de bem-estar); e,
- Reavaliar Exames Séricos após 1 mês e após 3 meses.

Representação dos pontos de acesso arterial mais frequente em cães:



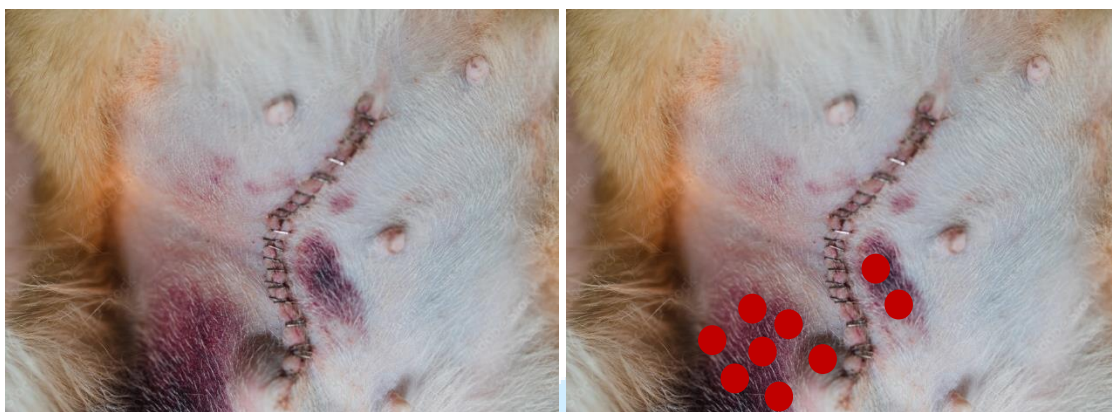
7.18 - HEMATOMA e/ou EQUIMOSE

Equimose é um rompimento do vaso sanguíneo mais superficial, já o hematoma é um rompimento mais profundo que pode provocar elevações na pele e manchas escuras.

Protocolo de tratamento:

Ambos os lasers, infravermelho (L2) e vermelho (L1), serão importantes para diminuir a dor, quebrar e drenar esses cromóforos e acelerar a cicatrização tecidual. Estão indicadas 3 sessões ao longo de 2 semanas.

- Preenchimento/Assinatura do Consentimento Livre e Esclarecido;
- irradiação com laser infravermelho (L2) uma energia total de 3J (30 seg) por ponto;
- irradiação com laser vermelho (L1) com 2J (20 segundos) por ponto;
- FSV TM SL 808nm (L2) por 2 minutos.

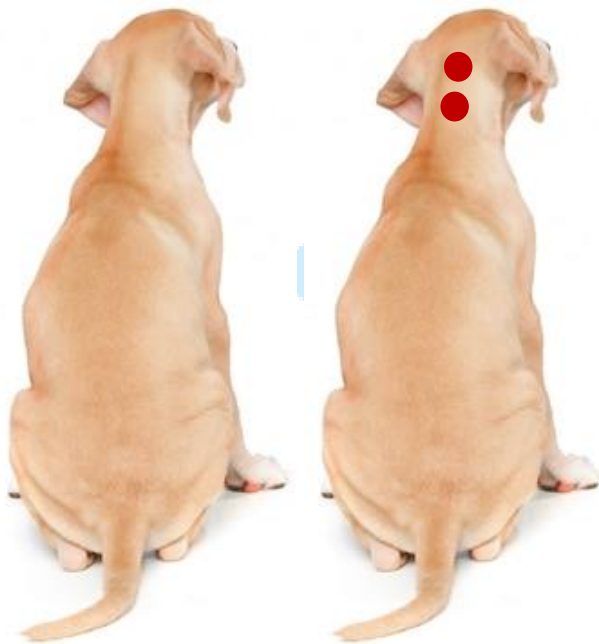


7.19 – INSTABILIDADE ATLANTOAXIAL

A Instabilidade Atlantoaxial é uma condição congênita ou adquirida, que resulta na subluxação da articulação atlantoaxial, promovendo a compressão aguda ou crônica, em graus variados, da medula espinhal (AIKAMA *et al.*, 2013). A instabilidade congênita pode ser causada por ossificação incompleta do atlas, aplasia, ou hipoplasia do processo odontóide, também chamado de dente do eixo, angulação dorsal ou degeneração do dente do eixo, ou por má formação dos ligamentos de suporte adjacentes a estrutura (SANDERS *et al.*, 2004; SLANINA *et al.*, 2015). De acordo com Slanina e colaboradores (2015) a forma adquirida é secundária a eventos traumáticos, como fratura ou rompimento dos ligamentos adjacentes, podendo ocorrer em qualquer idade e em qualquer raça. A apresentação clínica pode ser aguda ou crônica, com sinais clínicos de dor cervical, déficits motores variando de tetraparesia a tetraplegia, podendo haver comprometimento respiratório e óbito (KENT *et al.*, 2010).

Protocolo de tratamento:

L2 (808nm – laser infravermelho) 5J (50 segundos) na região da articulação atlanto-axial.



MMO
tecnologia para a saúde

7.20 - LUXAÇÃO PATELAR

A luxação patelar pode ser definida como o deslocamento da patela do sulco troclear e é uma enfermidade frequente na clínica de pequenos animais. Esse deslocamento pode ser medial ou lateral e ainda ter diferentes origens como: congênita, de desenvolvimento ou traumática. Os sinais clínicos dos animais acometidos podem variar de acordo com o grau de luxação que o animal apresenta, podendo incluir: claudicação casual ou consistente, dor, dificuldade de locomoção e deformidade do membro.

Protocolo de tratamento:

L2 (808nm – laser infravermelho) 6J (60 segundos) cranialmente à patela acometida.



logia pa

7.21 - MASTITE

É definida como uma inflamação séptica da glândula mamária que pode ser aguda e fulminante, ou crônica e pouco agressiva, envolvendo uma única ou múltiplas glândulas. *Coliformes*, *estafilococcus* e *estreptococos* são os agentes mais isolados nas cadelas. Os sinais clínicos são desconforto, hipertermia discretas nas mamas, estase láctea, inflamação cutânea e presença de intumescimento endurecido intramamário. Já nos casos mais avançados haverá dor, relutância ao amamentar, anorexia, letargia e febre (MENEZES, 2015).

Protocolo de tratamento:

L1 (660 nm - Laser vermelho) por 40 segundos (4J). Em casos de infecção (lesões infectadas) aplica-se topicamente solução aquosa de azul de metileno e após 10 minutos acessar a função L1 (660nm – laser vermelho) por 90 segundos (9J).



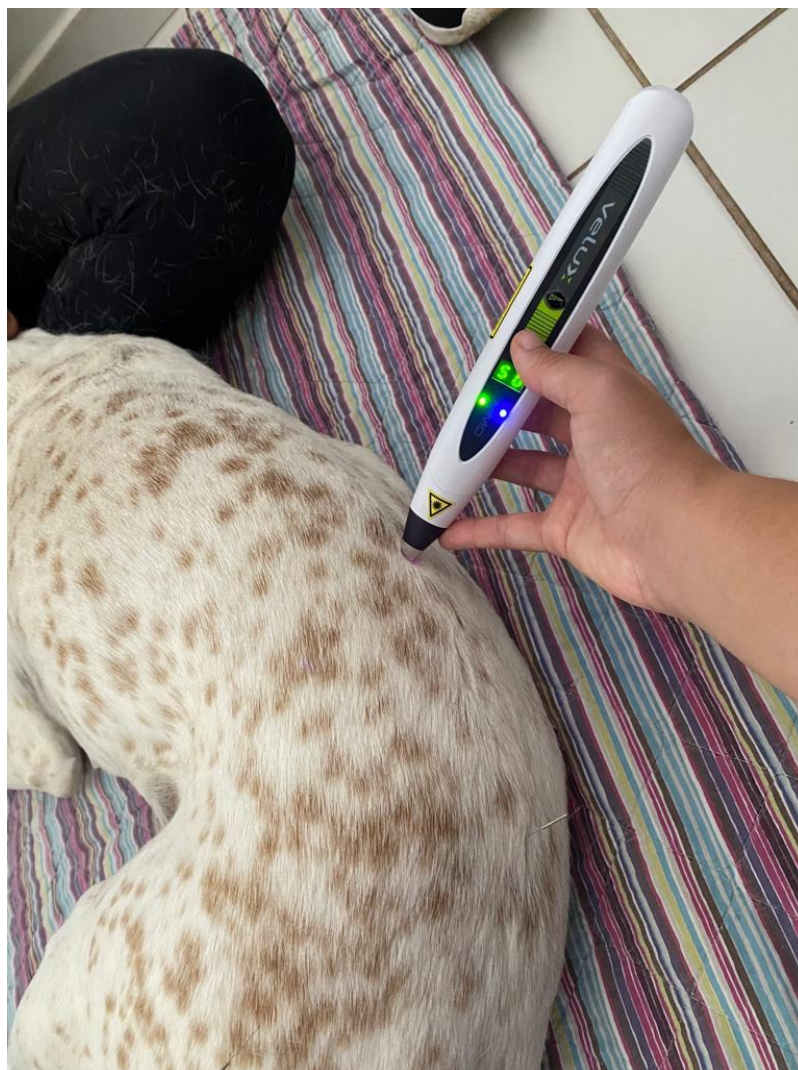
MMO
tecnologia para a saúde

7.22 - MIELOPATIA DEGENERATIVA CANINA

Mielopatia degenerativa canina (MDC) é uma enfermidade neurodegenerativa da medula espinhal, progressiva e ascendente (DEWEY, COSTA, 2017). As principais apresentações clínicas são paraparesia progressiva e assimétrica de neurônio motor superior, ataxia proprioceptiva em membros pélvicos e ausência de dor na palpação epaxial. Com maior duração da doença, os sinais clínicos podem progredir para uma paralisia de neurônio motor inferior nos membros pélvicos, que pode afetar os membros torácicos. Não há predileção sexual e a idade de início dos sinais neurológicos varia entre cinco e nove anos de idade (COATES *et al.*, 2007; DEWEY, COSTA, 2017).

Protocolo de tratamento:

L2 (808nm – laser infravermelho) 5J (50 segundos) dorsalmente ao segmento medular acometido e terapia ILIB.



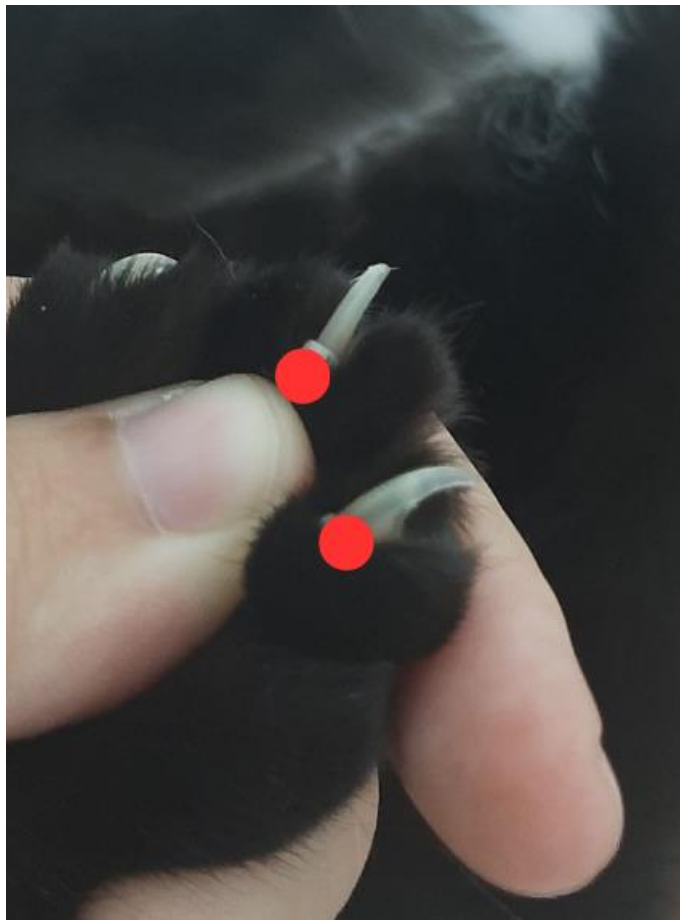
MM
tecnologia para

7.23 - ONICOMICOSE

Denomina-se Onicomicose a infecção de unhas por dermatófitos, sendo o *Mycrosporium canis* e o *Trichophyton mentagrophytes* os principais agentes etiológicos que acometem cães e gatos. Estes microorganismos são ceratinofílicos e invadem e vivem nos pêlos, unhas ou tecidos queratinizados.

Protocolo de tratamento:

- Aplicar o fotossensibilizador estéril sobre a área a ser tratada e deixar agir 10 minutos / oclusivo.
- Aplicar dois pontos sobre o corpo ungueal o Laser Vermelho (L1) na dose de 8J por ponto.
- Aplicar dois pontos na matriz ungueal o Infravermelho (L2) / 20J por ponto. Sugestão 1 a 2 vez por semana.
- ILIB L1 - 01 vez por semana.

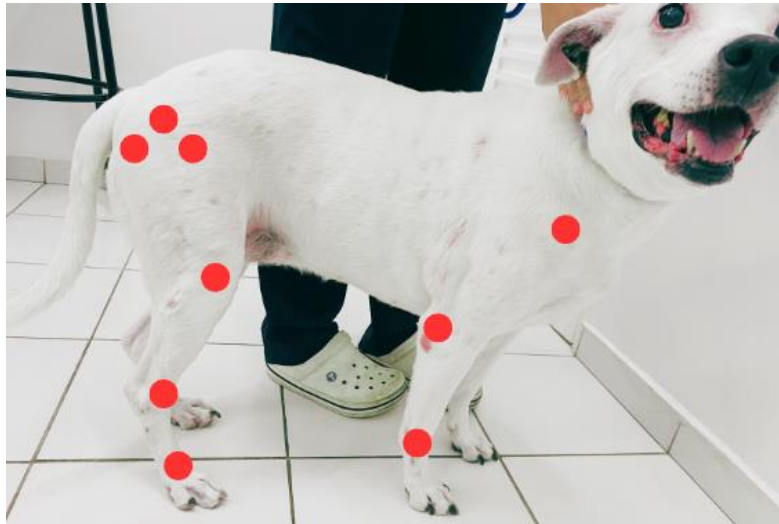


7.24 - OSTEOARTRITE

A osteoartrite (OA) é uma doença articular emergente e de destaque na medicina veterinária, acometendo principalmente quadris, joelhos, carpos e coluna vertebral, causando impotência funcional ou incapacidade locomotora e diminuição da qualidade de vida. Ocorre principalmente em animais idosos, porém não se restringindo somente a idade (ROSSETO *et al.*, 2018)

Protocolo de tratamento:

L2 (808nm – laser infravermelho) 8J (80 segundos) na articulação acometida (quadril, ombro, cotovelo, carpo, tarso, joelho...) ou na região da coluna vertebral acometida.



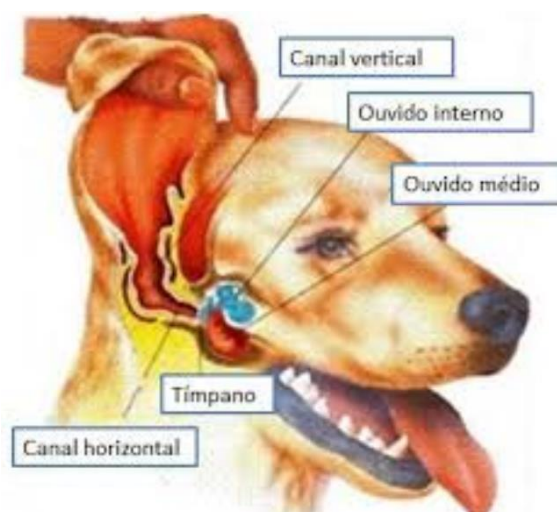
7.25 - OTITES CRÔNICAS

Cunha e colaboradores (2003) descrevem que o termo otite se deriva da presença de um processo inflamatório englobando diversas estruturas e tecidos do conduto auditivo, sendo causada por diversos fatores. É uma patologia frequentemente encontrada em cães na clínica médica de pequenos animais. Pode indicar processos inflamatórios de agudo a crônico. Os sinais clínicos mais observados no animal são coceira, dor, secreção, odor fétido, sinais de desconforto, agitação, meneios cefálicos e nervosismo (MARTINS *et al.*, 2011)

Protocolo de tratamento:

Para melhora do quadro clínico aplica-se topicamente solução aquosa de azul de metileno e após 10 minutos acessar a função L1 (660nm – laser vermelho) e 9J (90 segundos). Aplicar tanto no conduto auditivo vertical quanto horizontal (transcutâneo).

Sempre coletar o Consentimento Livre e Esclarecido, assinado pelo responsável.



7.26 – PARALISIA FACIAL EM CÃES

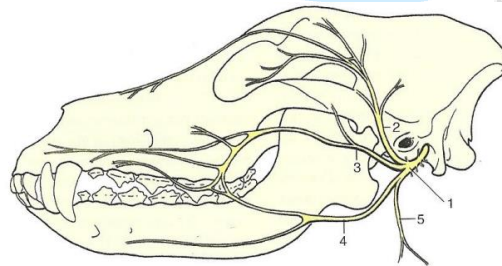
A paralisia de nervo facial em cães é relativamente comum na neurologia veterinária (VAREJÃO *et al.*, 2006). Lesões no núcleo facial ou no ponto onde ele emerge, resultam em paralisia ou paresia com incapacidade de movimentação dos músculos faciais. A paralisia pode ser facilmente reconhecida pela assimetria da face, onde o lado atingido apresenta ptose auricular, diminuição da fissura palpebral, ptose labial e desvio lateral da narina em direção ao lado afetado em consequência da contração muscular. A (DE LAHUNTA, GLASS, 2009).

Protocolo de tratamento:

Trata-se de um distúrbio motor, dessa forma é importante não apenas o estímulo fotônico neural, mas também o muscular. Então, a sugestão de protocolo sempre irá combinar os comprimentos de onda vermelho e infravermelho, pois o primeiro (L1 e il.1) melhora a oxigenação/nutrição dos tecidos e promove aceleração do metabolismo, e, o segundo (L2 e il.2) estimula biogênese mitocondrial muscular e aceleração do reparo neural.

Número de sessões: de 6 a 10. Quando paciente acusar melhora de 70%, pode suspender e agendar retorno para 30 dias. Reavaliar.

- Preenchimento/Assinatura do Consentimento Livre e Esclarecido;
- Irradiar ao longo dos nervos acometidos com laser infravermelho (L2) 808nm com 5J (50 segundos) por ponto;
- Irradiar com laser vermelho 660nm (L1), em torno 1J de energia total (10 segundos) por ponto, toda a musculatura envolvida na disfunção, pontos equidistantes de 2,0 cm;
- Irradiar FSV TC com laser vermelho (il.1) por 3 minutos.



Padrão de distribuição do nervo facial em cães:

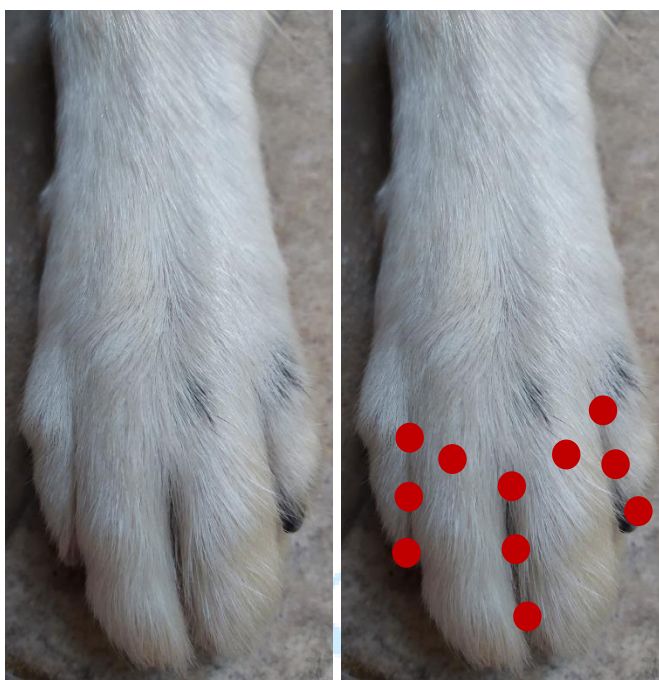
- 1 – Nervo facial
- 2 – Nervo auriculopalpebral
- 3 – Ramo bucal dorsal
- 4 – Ramo bucal entral
- 5 – Ramo cervical (DYCE *et al.*, 2010).

7.27 - PODODERMATITES

A pododermatite é uma enfermidade inflamatória complexa e multifacetada que afeta as patas de cães e raramente de gatos. Ela é caracterizada pela presença de nódulos e/ou pústulas com variados graus de inflamação e pode ter diversas causas (CECÍLIO, 2013).

Protocolo de tratamento:

L1 (660nm – laser vermelho) 6J (60 segundos). Aplicar sobre as áreas lesionadas, tanto na face plantar quanto palmar e entre os dígitos.



7.28 - PÓS-OPERATÓRIO DE CIRURGIAS COMPLEXAS

Imediatamente após a(s) sutura(s), novamente o emprego de lasers e LEDs operando em baixa intensidade, permitirão um controle na formação edematosa e na sensibilidade dolorosa resultante do ato cirúrgico em si. A irradiação no PO imediato com laser infravermelho para drenagem linfática local e na cadeia linfonodal, não descarta o uso das compressas com gelo em casa.

Protocolo de tratamento:

A metodologia de tratamento pode ser a puntual e local associada a puntual e sobre os linfonodos. Sendo que, para todas as situações, a drenagem linfática sobre os linfonodos é realizada com o comprimento de onda infravermelho (808nm – L2) e sob energia total de 2J por ponto (20 segundos). Após a anestesia infiltrativa e após a sutura, nesses dois tempos cirúrgicos, o comprimento de onda mais indicado é o vermelho (660nm – L1), buscando acelerar o metabolismo para o reparo e controle do processo inflamatório. Poderá ser aplicado com uma energia total por ponto de 1 a 3J. No PO mediato de 24 a 72h, então o laser infravermelho (808nm – L2) será o mais indicado para drenagem dos marcadores inflamatórios, facilitando o reparo. Se durante o planejamento do ato cirúrgico algum processo infeccioso tiver sido detectado, associado ou não com o local operado, a terapia fotodinâmica poderá ser utilizada no tempo transcirúrgico, ou seja, irrigar a loja ou campo operatório com a solução aquosa de azul de metileno a 0,005% e irradiar, imediatamente, com o laser vermelho 660nm com 18J de energia total.

A Fotobimodulação Sistêmica Vascular Transcutânea poderá ser realizada com il.2 (808nm) por 3 minutos, garantindo um suprimento de interleucina 10, necessária no auxílio anti-inflamatório pós-operatório (SILVA, FRAGOSO, RODRIGUES *et al*, 2020).



7.29 - QUEIMADURA

As queimaduras ocorrem quando a energia térmica é aplicada a uma velocidade superior à que o tecido pode absorver e dispersar. Os tipos de queimadura podem ser por calor (fogo, objetos ou líquidos quentes), por temperaturas frias, exposição a condições úmidas ou frias), elétricas (contato da pele com fontes elétricas), químicas (substâncias irritantes ou produtos industriais), por radiação (sol) e por abrasão (fricção ou contato) (ARISTIZABAL, HAYASHI, MATERA, 2016).

Protocolo de tratamento:

L1 (660nm – laser vermelho) 6J (60 segundos).



7.30 - RUPTURA DO LIGAMENTO CRUZADO

Também chamada de "Doença do Cruzado", consiste, na grande maioria dos casos, na degeneração gradual deste ligamento, levando à instabilidade, doença inflamatória, ruptura parcial e, eventualmente, à ruptura total (KOWALESKI, BOUDRIEAU, POZZI, 2012; MANLEY, 2010). Uma das hipóteses é a presença de uma sinovite crônica devido à ativação de respostas imunes do ambiente articular, levando à degeneração ligamentar (MANLEY, 2010).

Protocolo de tratamento:

L2 (808nm – laser infravermelho) 7J (70 segundos) tanto no local da ferida cirúrgica como na direção do ligamento.



7.31 - SARCOPENIA

A sarcopenia é definida como perda de massa magra durante a fase geriátrica dos cães e gatos, sem a presença de doença (FREEMAN, 2012).

Protocolo de tratamento:

- L2 (808nm – laser infravermelho) 4J (40 segundos) e complementar com FSV;
- Escolher a artéria sublingual, artéria auricular caudal, artéria radial e mediana, artéria femoral ou artéria podal dorsal;
- O tempo de irradiação (dose) deverá ser adequado ao perfil do paciente e a via de administração escolhida (de 3 a 10 minutos);
- Alternar, a cada sessão, 660nm e 808nm.



MMO
tecnologia para a saúde



MMO
tecnologia para a saúde

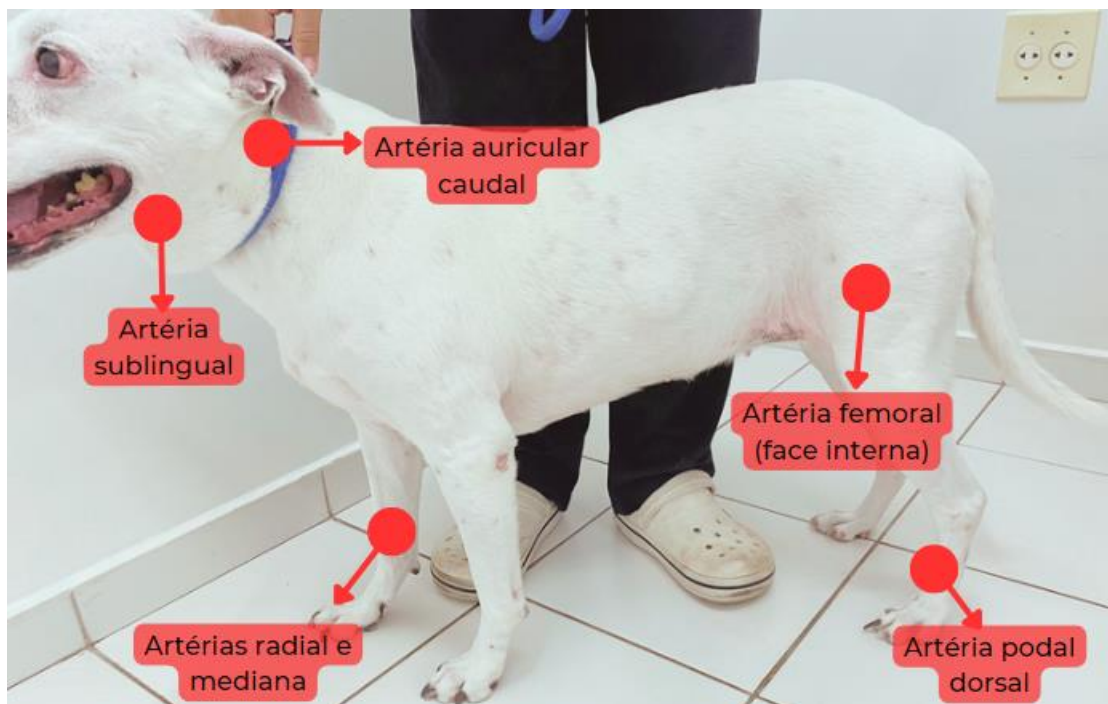
7.32 - SÍNDROME DA DISFUNÇÃO COGNITIVA (SDC)

A síndrome da disfunção cognitiva (SDC) é considerada uma das principais doenças neurodegenerativas progressivas que se caracteriza pelo declínio cognitivo e consequente desvios comportamentais (LANDSBERG, ARAUJO, 2005; OSELLA *et al.*, 2007; BABICSAK, VULCANO, 2013).

Protocolo de tratamento:

- Escolher a artéria sublingual, artéria auricular caudal, artéria radial e mediana, artéria femoral ou artéria podal dorsal.
- O tempo de irradiação (dose) deverá ser adequado ao perfil do paciente e a via de administração escolhida (de 3 a 10 minutos);
- Alternar, a cada sessão, 660nm (il.1) e 808nm (il.1).

Representação dos pontos de acesso arterial mais frequente em cães:



7.33 - TENDINOPATIAS

As tendinopatias afetam a estabilidade e a mobilidade articular e podem levar ao desenvolvimento de processos degenerativos na articulação (RANEY *et al.*, 2017).

Protocolo de tratamento:

L2 (808nm – laser infravermelho) 8J (80 segundos).



MMO
tecnologia para a saúde

7.34 - TERAPIA FOTODINÂMICA ANTIMICROBIANA

A função L1 (660nm – laser vermelho) por 9J (ou 90 segundos) deverá ser acessada sempre diante das seguintes situações clínicas:

- 1- no tratamento de feridas;
- 2 - na presença de infecção (lesões infectadas);
- 3 - na necessidade de realizar descontaminação localizada e geral e,
- 4 – na presença de necrose tecidual (avaliar a necessidade de desbridamento).

Sempre coletar o Consentimento Livre e Esclarecido, assinado pelo responsável e promover a higienização dos locais que receberão a irradiação.

Com exceção de feridas em pele a irrigação com água oxigenada 10V (peróxido de hidrogênio 3%) poderá anteceder a aplicação da solução aquosa de azul de metileno em água destilada por osmose reversa (GARCEZ; NUNEZ; BAPTISTA *et al.*, 2011), o que poderá garantir uma maior eficiência no controle microbiológico.

Em lesões bolhosas com conteúdo purulento ou lesões com exsudato purulento e tecido de granulação necrótico, é interessante que uma curetagem preceda o início da TFDa, uma vez que esses conteúdos infectados atrasam a cicatrização e sobrecarregam o sistema de defesa.



8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Fotobiomodulação iniciou sua participação nos tratamentos médicos veterinários como terapia coadjuvante. A Terapia Fotodinâmica Antimicrobiana trouxe um diferencial clínico significativo, porém com a possibilidade de irradiação local e sistêmica, um olhar integrativo tomou conta dos planos de tratamento, colocando a Biofotônica em outro patamar. Hoje tem sido, para muitos pacientes, a única forma de sanar sua enfermidade. Utilizar a aplicação de lasers em baixa intensidade/potência parece muito simples, mas traz a importância e o gatilho inicial para cascatas fisiológicas que irão fazer grande diferença no resgate da homeostase local e sistêmica dos pacientes, e, muitas vezes, com ganho estético, além do funcional.

O Médico Veterinário que fechar os olhos, após tantas pesquisas científicas e benefícios clínicos, estará, com certeza, fora do mercado, porque o paciente quer receber terapias indolores e eficientes, características que predominam no equipamento VELUX.



9. TABELA

Patologia	Tipo do laser	Segundos	Energia	Forma de aplicação	Número de sessões
Acne Felina	L1 (Laser vermelho)	20s	2J	Local	
Alopecia	L1 (Laser vermelho)	10s	1J	Local	
Cauda equina	L2 (Laser infravermelho)	70s	7J	Coluna lombossacra caudal (dorsal e paravertebral)	
Consolidação óssea	L2 (Laser infravermelho)	30s	3J	Local da sutura e da osteossíntese	
Complexo Gengivo-estomatite felina	L1 (Laser vermelho)	10s	1J	Local	2 aplicações por semana, em dias alternados, durante 5 semanas consecutivas (10 sessões)
Diabetes	ILI 1			Arterial (ILIB)	
Distensões musculares	L1 (Laser vermelho)	40s	4J	Local, musculatura acometida	
Displasia Coxofemoral	L2 (Laser infravermelho)	80s	8J	Ao redor da cabeça do fêmur	
Doença do Disco Intervertebral	L2 (Laser infravermelho)	70s	7J	Dorsal e paravertebral ao segmento medular acometido	
Drenagem linfática	L2 (Laser infravermelho)	20s	2J	Linfonodos acometidos	
Entorse	L2 (Laser infravermelho)	40s	4J	Local	
Espondilomielopatia cervical	L2 (Laser infravermelho)	70s	7J	Dorsal e paravertebral às vértebras acometidas	
Esporotricose	L1 (Laser vermelho)	90s	9J	Local	2 vezes por semana em dias alternados até a completa remissão das lesões
Hematoma/Equimose	L2 (Laser infravermelho)	30s	3J	Local	
	L1 (Laser vermelho)	20s	2J	Local	
Instabilidade atlantoaxial	L2 (Laser infravermelho)	50s	5J	Dorsal e lateral à articulação atlanto-axial	
Luxação patelar	L2 (Laser infravermelho)	60s	6J	Cranial à patela acometida	
Mastite	L1 (Laser vermelho)	40s	4J	Local	
Mielopatia degenerativa	L2 (Laser infravermelho)	50s	5J	Dorsal ao segmento medular acometido	

Onicomicose	L1 (Laser vermelho)	80s	8J	Local	1 a 2 vezes por semana
	L2 (Laser infravermelho)	20s	2J	Local	1 a 2 vezes por semana
Osteoartrite	L2 (Laser infravermelho)	80s	8J	Local	
Otite	L1 (Laser vermelho)	90s	9J	Conduto vertical (pavilhão auricular) e conduto horizontal (transcutânea)	
Paralisia facial	L2 (Laser infravermelho)	50s	5J	Ao longo dos nervos acometidos	
	L1 (Laser vermelho)	10s	1J	Toda musculatura envolvida na disfunção, pontos equidistantes	
Pododermatites	L1 (Laser vermelho)	60s	6J	Local, face plantar e palmar, interdigital	
Queimadura	L1 (Laser vermelho)	60s	6J	Local	
Ruptura do ligamento cruzado cranial	L2 (Laser infravermelho)	70s	7J	Local	
Sarcopenia	L2 (Laser infravermelho)	40s	4J	Na sutura e na direção do ligamento	
	ILIB			ILIB	
Tendinopatias	L2 (Laser infravermelho)	80s	8J	Local	



10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

AIKAWA, T.; SHIBATA, M.; FUJITA, H. Modified ventral stabilization using positively threaded profile pins and polymethylmethacrylate for atlantoaxial instability in 49 dogs. **Veterinary Surgery**, v. 42, n. 6, p. 683–692, 2013.

ALMEIDA-LOPES, L. Análise *in vitro* da proliferação celular de fibroblastos de gengiva humana tratados com laser de baixa potência. **Dissertação** de Mestrado. São José dos Campos: UNIVAP, 1999.

ALMEIDA-LOPES, L. *et al.* Comparison of the low-level Laser therapy on cultured human gingival fibroblasts proliferation using different irradiance and same fluence. **Lasers Surg Med.**, v. 29, p. 179-184, 2001.

AMAROLI, A. *et al.* Interaction between Laser Light and Osteoblasts: Photobiomodulation as a Trend in the Management of Socket Bone Preservation—A Review. **Biology**, v. 9, p. 409, 2020. doi:10.3390/biology9110409

ARISTIZABAL, A. S., HAYASHI, A. M., MATERA, J. M. Uso do mel orgânico tópico no tratamento de queimadura de terceiro grau em cão: relato de caso. **Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP**, v. 14, n. 1, p. 12-17, 3 jun. 2016.

ASSIS, L. *et al.* Effect of low-level laser therapy (808 nm) on skeletal muscle after endurance exercise training in rats. **Braz J Phys Ther**, v. 19, n. 6, p. 457-465, 2015.

BABICSAK, V.R., VULCANO, L.C. Alterações senis do encéfalo de caninos: Aspectos imagiológicos. **Vet e Zootec.** 2013;20(2):238-49.

BAROLET, D.; BOUCHER, A. Prophylactic low-level light therapy for the treatment of hypertrophic scars and keloids: A case series. **Lasers Surg Med**, v. 42, n. 6, 2010.

BRITO, P.K.S., ANGELIM, C.C., CASSEB, S.M. Uma revisão sistemática sobre os benefícios da drenagem linfática manual no tratamento do edema em membros inferiores **Research, Society and Development**, v. 10, n. 4, e14810413968, 2021

CECILIO, C. S. R. Pododermatite canina: abordagem diagnóstica e terapêutica. Brasília, 2013. 15 p. **Monografia** – Universidade de Brasília/Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, 2013.

CECIM, B.F. Doença do Disco Intervertebral em Cães da Raça Dachshund: uma revisão de literatura. 2019. 13 f. Trabalho de Conclusão Curso (**Iniciação Científica**) – CESUMAR.

COATES, J.R.; MARCH, P.A.; OGLESBEE, M.; RUAUX, C.G. Clinical characterization of a familial degenerative myelopathy in Pembroke Welsh Corgi dogs. **J. Vet. Intern. Med.**, v.21, p.1323-1331, 2007.

COYNER, K.S. Causes and workup for alopecia in dogs and cats. In: COYNER, K.S. Clinical Atlas of Canine and Feline Dermatology. **Lacey** – WO. John Wiley & Sons, jul. 2019. Cap. 5, p. 89-92.

CUNHA, F. M. *et al.* Avaliação clínica e citológica do conduto auditivo externo de cães com otite. **Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP**, São Paulo, 2003, v. 6, n. 1/3, p. 07-15, 2003.

DE LAHUNTA, A., GLASS, E.. Veterinary neuroanatomy and clinical neurology. **3rd** edition. 2009.

DEWEY, C.W.; COSTA, R.C. Mielopatias: doenças da medula espinhal. In: DEWEY, C.W.; COSTA, R.C. Neurologia canina e felina, guia prático. 3.ed. São Paulo: **Guará**, 2017. p.379-462.

DYCE, K. M.; SACK, W. O.; WENSING, C. J. G. Tratado de anatomia veterinária. 4. ed. Rio de Janeiro: **Elsevier**, 2010. p 287, 317.

DOYLE, Nancy D. Rehabilitation of fractures in small animals: maximize outcomes, minimize complications. **Clinical Techniques in Small Animal Practice**, v. 19, p. 180-191, 2004.

FARIA, A. C.; ARAÚJO, B. A. M.; SILVA, C. P.; BRAGA, S. M. Espondilomielopatia cervical caudal em cão da raça pastor alemão: relato de caso. **Braz. J. Anim. Environ. Res.**, Curitiba, v. 2, n. 5, p. 1776-1780, set., 2019.

FERRARESI, C.; HAMBLIN, M. R.; PARIZOTTO, N. A. Low-level laser (light) therapy (LLLT) on muscle tissue: performance, fatigue and repair benefited by the power of light. **Photonics and Lasers in Medicine**, v. 1, p. 267-286, 2012.

FREEMAN, L. M. Cachexia and sarcopenia: emerging syndromes of importance in dogs and cats. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v. 26, n. 1, p. 3-17, 2012.

GARCEZ, A. S.; NUNEZ, S. C. Terapia fotodinâmica intra-bucal. In: LIZARELLI, R. F. Z. **Reabilitação biofotônica orofacial – fundamentos e protocolos clínicos**. São Carlos: Compacta, 2018. Bl II. Cap. 3.2, p. 175-182.

GARCEZ, A. S.; NUNEZ, S. C.; BAPTISTA, M. S. et al. Antimicrobial mechanisms behind photodynamic effect in the presence of hydrogen peroxide. **Photochem Photobiol Sci**, v. 10, n. 4, p. 483-490, 2011.

GENUÍNO, P.C., MIRANDA, F.G., REZENDE, C.M.F., TÔRRES, R.C.S. Parâmetros radiográficos de displasia coxofemoral na raça rottweiler. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v.67, n.4, p.1178-1182, 2015

GONÇALVES, J. C.; GREMIAO, I. D. F.; KOLLING, G.; DUVAL, A. E. A.; RIBEIRO, P. M. GRECO, D.S. Diabetic ketoacidosis. In Mooney, C. & Peterson, M. (Eds.), **BSAVA Manual of Canine and Feline Endocrinology**, (3rd ed.). Quedgeley, Glous: **BSAVA**. (2004). p.142-149.

GONÇALVES, J.C., GREMIÃO, I.D.F., KÖLLING, G., DUVAL, A.E.A., RIBEIRO, P.M.T. Esporotricose, o gato e a comunidade. Enciclopédia Biosfera, **Centro Científico Conhecer** - Goiânia, v.16 n.29; p. 2019.

GREMIÃO, I. D., MENEZES, R. C., SCHUBACH, T. M. P., FIGUEIREDO, A. B. F., CAVALCANTI, M. C. H., PEREIRA, S. A. Feline sporotrichosis: epidemiological and clinical aspects. **Medical Mycology**, v.53, p. 15-21, 2015.

HAMBLIN, M. Mechanisms and applications of the anti-inflammatory effects of photobiomodulation. **AIMS Biophys**, v. 4, n. 3, p. 337–361, 2017.

HUANG, S. F. et al. Effects of intravascular laser irradiation of blood in mitochondria dysfunction and oxidative stress in adults with chronic spinal cord injury. **Photomed. Laser Surg.**, v. 30, n. 10, p. 579-86, 2012.

IWASAKI, T. Non-Inflammatory Alopecia. World Small Animal Veterinary Association World Congress **Proceedings**, 2004.

KENT, M.; EAGLESON, J. S.; NERAVANDA, D.; SCHATZBERG, S. J.; GRUENENFELDER, F. I.; PLATT, S. R.; Intraaxial spinal cord hemorrhage secondary to atlantoaxial subluxation in a dog. **Journal of the American Animal Hospital Association**, v. 46, p. 1332-137, 2010.

KISTEMACHER, B. G. Tratamento Fisioterápico na Reabilitação de Cães com Afecções em Coluna Vertebral: Revisão de Literatura. 2017. 50f. Trabalho de Conclusão de Curso (**Graduação**). Faculdade de Veterinária, Universidade do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017.

KOWALESKI, M.P., BOUDRIEU, R.J., POZZI, A. Stifle Joint. In: Tobias KM, Johnston SA. **Veterinary Surgery Small Animal**. St.Louis: Saunders; 2012. p. 906-98.

LAN, C. C., WU, C. S., CHIOU, M. H., CHIANG, T. Y., YU, H. S. Low-energy helium-neon laser induces melanocyte proliferation via interaction with type IV collagen: visible light as a therapeutic option for vitiligo. **Br J Dermatol**, v. 161, n. 2, p. 273–280, 2009.

LAN, C. C., WU, C. S., CHIOU, M. H., HSIEH, P. C., YU, H. S. Low-energy helium-neon laser induces locomotion of the immature melanoblasts and promotes melanogenesis of the more differentiated melanoblasts: recapitulation of vitiligo repigmentation *in vitro*. **J Invest Dermatol.**, v. 126, n. 9, p. 2119–2126, 2006.

LANDSBERG, G., ARAUJO, J.A. Behavior problems in geriatric pets. **Vet Clin North Am Small Anim Pract.** 2005;35(3):675-98.

LIEVENS, P. C. Effects of laser treatment on the lymphatic system and wound healing. **Laser. J Eur Med Laser Ass.**, v. 1, n. 2, p. 12, 1988.

LIEVENS, P. C. The effect of a combined He:Ne and I.R. laser treatment on the regeneration of the lymphatic system during the process of wound healing. **Laser News.**, v. 3, n. 3, p. 3-9, 1990.

LIEVENS, P. C. The effect of I.R. Laser irradiation on the vasomotricity of the lymphatic system. **Laser Med Sci.**, v. 6, p. 189-191, 1991.

LIEVENS, P. C. The influence of laser-irradiation on the motricity of the lymphatical system and on the wound healing process. In: **Internacional Congress on Laser in Medicine and Surgery**.

LIMA, C. G. D. Achados morfométricos e morfológicos dos músculos paravertebrais cervicais de cães com e sem espondilomielopatia cervical e correlação com a apresentação clínica. 2019. 77f. Tese (**Doutorado**). Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, São Paulo, 2019.

LIZARELLI, R. F. Z. Reabilitação biofotônica orofacial – fundamentos e protocolos clínicos. São Carlos: **Compacta**, 2018. 400p. il.

LIZARELLI, R. F. Z.; GRANDI, N. D. P.; FLOREZ, F. L. E.; GRECCO, C.; ALMEIDA-LOPES, L. Clinical study on orofacial photonic hydration using phototherapy and biomaterials. **Biophotonics South America, Proc. of SPIE**, Rio de Janeiro, Vol. 9531, 95311W, 2015. doi: 10.1117/12.2181132.

MADEIRA, D.S. Reabilitação Animal: contribuição dos tutores. Relatório de estágio curricular do tipo I - Acompanhamento de processo, apresentado para obtenção do grau de licenciado em

Enfermagem Veterinária conferido pelo Instituto Politécnico de Portalegre. **Escola Superior Agrária de Elvas**, Portugal, 2020.

MAMALIS, A.; SIEGEL, D.; JAGDEO, J. Visible red light emitting diode photobiomodulation for skin fibrosis: key molecular pathways. **Curr Derm Rep**, v. 5, p. 121–128, 2016. DOI 10.1007/s13671-016-0141-x.

MANDELBAUM-LIVNAT, M. M. et al. Photobiomodulation Triple Treatment in Peripheral Nerve Injury: Nerve and Muscle Response. **Photomedicine and Laser Surgery**, v. 34, n.12, p. 638-645, 2016.

MANLEY, P.A. Intra-articular stabilization. In: Muir P. Advances in the canine cranial cruciate ligament. **Iowa:Wiley-Blackwell**; 2010.p.189-94.

MARTIGNAGO, C. C. S. et al. Effects of red and near-infrared LED light therapy on full-thickness skin graft in rats. **Lasers Med Sci**, 2019.

MARTINS, E. A. *et al.* Estudo clínico e microbiológico de otite externa de cães atendidos em hospital veterinário do noroeste paulista. **Acta Veterinaria Brasilica**, São Paulo, 2011, v. 5, n. 1, p. 61-67, 2011.

MCKIBBIN, B. The biology of fracture healing in long bones. **The Journal of Bone and Joint Surgery**, v. 60, n. 2, p. 150-162, 1978.

MENEZES, P.L. Tumores mamários em cães – estudo retrospectivo. Trabalho de conclusão de curso (TCC) pela Universidade Federal da Paraíba. Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências Agrárias do Curso de Bacharelado em Medicina Veterinária. Areia, PB, 2015.

MESHALKIN, E., SERGIEWSKY, V. S. Application of direct laser irradiation in experimental and clinical heart surgery, Novosibirsk: **Nauka**, 1981.

MORIELLO, K. (2012). Dermatology. In S. Little, The Cat - Clinical Medicine and Management, Canada, **Elsevier**, pp.371-421.

MORTATE, L. P. Clínica e Cirúrgica de Pequenos Animais: Doença do Disco 38 Intervertebral Toracolombar. 2008. 60 f. Trabalho de Conclusão de Curso (**Graduação**) – Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Goiás.

MOSHKOVSKA, T.; MAYBERRY, J. It is time to test low level laser therapy in Great Britain. **Postgrad Med J**, v. 81, p. 436-441, 2005.

MOSKVIN, S. V.; KHADARTSEV, A. A. Laser blood illumination. The main therapeutic techniques. Moscow: **Triada**, 2018.

OH, C. T.; KWON, T. R.; CHOI, E. J. et al. Inhibitory effect of 660nm LED on melanin synthesis *in vitro* and *in vivo*. **Photodermatol, Photoimmuno Photomed**, v. 33, p. 49-57, 2017.

OSELLA, M.C., RE, G., ODORE, R., GIRARDI, C., BADINO, P., BARBERO, R., *et al.* Canine cognitive dysfunction syndrome: Prevalence, clinical signs and treatment with a neuroprotective nutraceutical. **Appl Anim Behav Sci**. 2007;105(4):297-310.

PAOLILLO, F. R. et al. Effects of infrared-LED illumination applied during high-intensity treadmill training in postmenopausal women. **Photomed Laser Surg.**, v. 29, n. 9, p. 639-45, 2011.

PARADIS, M.; CERUNDOLO, R. Alopecia Simétrica en el Perro. En Foster Aiden y Foil Carol (Eds.), Manual de dermatología en pequeños animales y exóticos. España. **Lexus**, 2013. p. 115-128.

PATROCINIO, T. Effect of low-level laser therapy (808 nm) in skeletal muscle after resistance exercise training in rats. **Photomed Laser Surg.**, v. 31, n. 10, p. 492-8, 2013.

PEREGO, E.S., ESCOBAR, H., SANTOS, D.S., SOMMAVILLA, R. Complexo de gengivo-estomatite felina - revisão literária. **Braz. J. Anim. Environ. Res.**, Curitiba, v. 3, n. 4, p. 4014-4021, out./dez. 2020.

PINHEIRO, P. Causas de inchaços nas pernas e no corpo (retenção de líquidos). <https://www.mdsau.de.com/nefrologia/inchacos-edema/> **Proceedings**. Bologna, Itália, p.171-174, 1986.

PRATAS, A.C. Entorse do tornozelo. **Revista da Armada** 2015;30-30.

RANEY, E.B., THANKAM, F.G., DILISIO, M.F., AGRAWAL, D.K. (2017). Pain and the pathogenesis of biceps tendinopathy. **American journal of translational research**, 9:2668-2683.

REES, C. A. (2011). Acne. In G. D. Norsworthy, M. A. Crystal, S. F. Grace, & L. P. Tilley, The Feline Patient (4ª ed.), EUA, **Wiley-Blackwell**, pp. 7.

RISER, W.H. The dog as a model for the study of hip dysplasia, growth, form, and development of normal and dysplastic hip joint. **Vet. Pathol.**, 12, p. 244 – 334, 1975.

ROSSETO, L.P., MORAES, P.C., CAMPLES, A.C., FACIN, A.C., DIAS, L.G.G.G. Alternativas no tratamento da osteoartrite. Revisão de literatura cirurgia veterinária. **Investigação**, 17(3): 06-12 2018.

SALEHPOUR, F. et al. Transcranial near-infrared photobiomodulation attenuates memory impairment and hippocampal oxidative stress in sleep-deprived mice. **Brain Res**, n. 1682 p. 36-43, 2018. DOI: 10.1016/j.brainres.2017.12.040

SANCHOTENE, K. O. *et al.* Sporothrix brasiliensis outbreaks and the rapid emergence of feline sporotrichosis. **Mycoses**, Dordrecht, v. 58, n. 11, p. 652-658, Nov. 2015.

SANDERS, S.G.; BAGLEY, R.S.; SILVER, G. M.; MOORE, M.; TUCKER, R.L. Outcomes and complications associated with ventral screws, pins, and polymethylmethacrylate for atlantoaxial instability in 12 Dogs. **Journal of the American Animal Hospital Association**, v. 40, p. 204-210, 2004.

SCHULZ, K. Afecções articulares. In: FOSSUM, T.W. Cirurgia de pequenos animais. 3 ed. Rio de Janeiro: **Elsevier**, 2008. cap. 33, p. 1143-1315.

SHARP, B. Physiotherapy in small animal practice. **In Practice**. Disponível em: <http://inpractice.bmj.com/>. Acesso em: 04 de maio de 2022.

SHEFER, G. et al. Low-energy laser irradiation promotes the survival and cell cycle entry of skeletal muscle satellite cells. **J Cell Sci.**, v. 115, n. 7, p. 1461-9, 2002.

SILVA, T.; FRAGOSO, Y. D.; RODRIGUES, M. F. S. D. et al Effects of photobiomodulation on interleukin-10 and nitrites in individuals with relapsing-remitting multiple sclerosis – randomized clinical trial. **Plos One**, v. 15, n. 4, e0230551, 2020.

SLANINA, M.C., Atlantoaxial Instability. **Veterinary Clinics Small Animal**, 2015.

SOLMAZ, H.; ULGEN, Y.; GULSOY, M. Photobiomodulation of wound healing via visible and infrared laser irradiation. Lasers in Med Sci, 2019. DOI 10.1007/s10103-017-2191-0.

VAREJÃO, A. S.; MUÑOZ, A.; LORENZO, V.. Magnetic Resonance Imaging Of The Intratemporal Facial Nerve In Idiopathic Facial Paralysis In The Dog. **Vet Radiol Ultrasound**. 2006 Jul-Aug;47(4):328-33.

VATANSEVER, F. et al. Low intensity laser therapy accelerates muscle regeneration in aged rats. **Photonics and Lasers in Med**, v. 1, n. 4, 2012.

VEIGA A. Obesidade e Diabetes Mellitus em pequenos animais. In: González, FH.D., Santos, A.P.: Anais do II Simpósio de Patologia Clínica Veterinária da Região Sul do Brasil. Porto Alegre: **Universidade Federal do Rio Grande do Sul**. 2005. p.82-91.

YU, H. S. *et al.* Helium-neon laser irradiation stimulates migration and proliferation in melanocytes and induces repigmentation in segmental-type vitiligo. **J Invest Dermatol.**, v. 120, n. 1, p. 56–64, 2003.

