

Letícia Samara Mendes

Laserterapia em Lesões de Coluna na Medicina Veterinária

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação apresentado à
Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade “Júlio de
Mesquita Filho”, Campus de Botucatu, SP, para obtenção do grau de
médico veterinário

Preceptor: Prof. Dr. Stélio Pacca Loureiro Luna

Botucatu

2011

Letícia Samara Mendes

Laserterapia em Lesões de Coluna

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação apresentado à Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade “Júlio de Mesquita Filho”, Campus de Botucatu, SP, para obtenção do grau de médico veterinário

Área de Concentração: Fisioterapia Veterinária

Preceptor: Prof. Dr. Stélio Pacca Loureiro Luna

Coordenador de Estágio: Profa. Jane Megid

Botucatu

2011

MENDES, LETÍCIA SAMARA. *Laserterapia em lesões de coluna*. Botucatu, 2011. 17p. Trabalho de conclusão de curso de graduação (Medicina Veterinária, Área de Concentração: Medicina Veterinária Preventiva) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Campus de Botucatu, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”.

Resumo:

A laserterapia é um método de tratamento não medicamentoso e não cirúrgico possível de ser utilizada em diversas lesões e em diversos tecidos, desde fraturas ósseas até tendinites, feridas cutâneas e nervos danificados; possibilitando a recuperação dessas estruturas e de suas funções sem causar nenhum efeito colateral.

A terapia com laser visa recuperar os pacientes de lesões diversas, como fratura óssea, inflamação, edema, ruptura tendínea, lesão medular, entre outras, sem intervenção invasiva, e os resultados obtidos em diversos estudos e casos clínicos tem provado o alto potencial desta terapia em se tornar um tratamento oficial de diversas alterações patológicas.

Palavras chaves: laserterapia, veterinária, fisioterapia, lesão de
coluna

MENDES, LETÍCIA SAMARA. *Lasertherapy in spinal injury*. Botucatu, 2011. 17p. Trabalho de conclusão de curso de graduação (Medicina Veterinária, Área de Concentração: Medicina Veterinária Preventiva) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Campus de Botucatu, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”.

Abstract

Lasertherapy is a method of non-pharmacological treatment and surgery that can be used in several injuries and in various tissues, from bone fractures to tendonitis, skin wounds and damaged nerves, permitting the recovery of these structures and their functions without causing any side effects.

Laser therapy aims to restore patients that suffered various injuries, such as bone fracture, inflammation, edema, tendon rupture, spinal cord injury, among others, without invasive intervention, and the results obtained in several studies and case reports have proven the high potential of this therapy to become an official treatment of various pathological changes.

Key words: lasertherapy, veterinary, physiotherapy, spinal injury.

Dedico este trabalho à todas as pessoas que me ajudaram a ser quem sou, me apoiaram em minhas decisões e estiveram comigo durante esta jornada.

Em especial, meu pai, que sempre me disse para escolher a felicidade acima de outras coisas; minha irmã Lorena, que me ajudou em momentos difíceis; meu irmão Flávio, que me aconselhou em muitas ocasiões e me ajudou a caminhar com mais segurança; minha família e meus amigos, Stefanie, que me disse desde o começo que Veterinária era minha profissão; Simone, que me acalmou em fases conturbadas; Marcela (Popeye), que esteve ao meu lado nesses fantásticos cinco anos, nos momentos bons e nos ruins; Rômulo, que me fez rir em situações difíceis; Frêdy, obrigada por toda a ajuda e conselhos, e foram muitos; Evelise, com quem sempre pude contar para me animar; Queilinha, por tudo que você e sua família fizeram por mim; Carlos (Chacal), com você aprendi a ser menos ansiosa; Marília, que, mesmo longe, me apoia; Gabriela, pelas palavras de ajuda; Zé Roberto, que teve muita paciência e me ajudou a ser mais paciente; e Maira, que contagia com alegria de viver.

Agradeço a todos que participaram, em toda e qualquer forma, no desenvolvimento deste TCC, entre eles Stefanie, Simone, Lorena, Maira, Mariana e Professor Stélio.

It's fun to do the impossible.

Walt Disney

(1901-1966)

Sumário

Resumo.....	3
Abstract.....	4
Introdução.....	9
Revisão de Literatura.....	11
Conclusão.....	14
Referências Bibliográficas.....	16

Introdução

O L.A.S.E.R. – light amplification by stimulated emission of radiation (amplificação da luz por emissão estimulada de radiação) é oriundo de um equipamento que, sem produzir calor, emite luz extremamente pura que causa reações fotóticas e químicas nas células alvo (PEDRO & MIKAIL, 2005).

A laserterapia age, em nível celular, com estímulo na produção de ATP, aumento da respiração mitocondrial e produção molecular de oxigênio. Desta forma estimula a síntese de DNA e a proliferação celular. Acredita-se que a terapia de baixa intensidade com laser (TBIL) possa induzir a formação de novos vasos sanguíneos, aumentar a deposição de fibras de colágeno e promover uma maior proliferação de células fibroblásticas no sítio da lesão (CARRINHO *et al.*, 2006).

Entre os efeitos biológicos causados pelo laser foram observados efeitos bioquímicos, como estímulo de liberação de histamina e serotonina, modificação das reações enzimáticas, efeitos bioelétricos, normalização do potencial de membrana da célula, efeitos bioenergéticos, estímulo da microcirculação, aumento do trofismo local, bem como efeitos terapêuticos gerais como analgésico, anti-inflamatório e antiedematoso (BARROCA & ZIBECCHI, 2008).

Segundo Pedro & Mikail (2005) o laser é uma importante modalidade de tratamento, que utilizado sozinho ou em associação com outras técnicas fisioterápicas é recomendado para o tratamento de lesões do aparelho locomotor dos animais domésticos.

Segundo Demir *et al.* (2004a), a cerca da cicatrização de tendão, é citado que atualmente a terapia com laser é utilizada em tratamento de úlceras por pressão e úlcera diabética, feridas abertas, úlceras venosas, úlceras de enxertos, incisões, lacerações e queimaduras. Estudos *in vivo* e *in vitro* mostram que o tratamento com laser acelera as reações bioquímicas, a atividade fibroblástica, o metabolismo de colágeno e a neovascularização, promove uma formação de cicatriz e ferida qualificada, assim como acelera a

recuperação de tendões. Também possui efeito benéfico nas fases inflamatória, proliferativa e na fase de maturação de feridas.

Em outro estudo, os mesmos autores afirmam que a laserterapia também apresenta um efeito antibacteriano ao inibir proliferação de bactérias em culturas e estimular a atividade de leucócitos *in vivo* no tratamento de feridas abertas em ratos (DEMIR *et al.*, 2004b).

Este trabalho tem como propósito evidenciar os efeitos encontrados em diferentes tecidos tratados com o laser, bem como a sua atuação em lesões de coluna.

Revisão de Literatura:

Ozawa *et al.* (1998) analisaram o efeito da irradiação de laser de baixa intensidade (830 nm) em cultura de células ósseas de ratos e concluíram que o laser estimulou a formação óssea a partir de duas funções: estimulação da proliferação celular, principalmente as de linhagem osteoblástica e estimulação da diferenciação celular, o que resulta no aumento de células osteoblásticas diferenciadas e conseqüentemente na formação óssea. Entretanto esses efeitos foram observados somente em células imaturas.

Carvalho *et al.* (2002) evidenciaram que a radiação do laser acelerou em duas vezes o reparo ósseo em fratura de tíbia de ratos. Segundo os autores, a atuação da laserterapia em lesões ósseas tem efeitos primários, ou diretos, como bioenergéticos, bioelétrico e bioquímicos. Posteriormente, há o desencadeamento dos efeitos indiretos, como o estímulo a microcirculação e trofismo celular. Adicionalmente incluem-se efeitos analgésico, anti-inflamatório, antiedematoso e estimulante de trofismo dos tecidos. Além disso, é indicada em consolidação das fraturas devido seu efeito em acelerar a velocidade mitótica, logo proporciona um aumento na velocidade de consolidação óssea, reduzindo a sintomatologia dolorosa, edematosa, bem como a redução na incidência de aderência pós-imobilização.

Quando comparado a terapia com ultra-som (US) terapêutico, o laser se mostra superior para o tratamento de fraturas, diminuindo o tempo de recuperação após a lesão (FÁVARO-PÍPI *et al.*, 2010). Neste mesmo estudo as fraturas tratadas com laser apresentaram intensa formação de novo osso, circundado por tecido conjuntivo altamente vascularizado, que apresentava uma discreta atividade osteogênica, com deposição primária de osso a partir do 13º dia após início do tratamento.

Carrinho *et al.* (2006) avaliaram o efeito de irradiação com laser de 685nm e 830nm e suas diferentes influências no processo de recuperação do tendão de Aquiles em ratos, após tenotomia. Com isso, pôde-se observar que a terapia com laser de baixa intensidade (TLBI) foi capaz de acelerar o processo de recuperação do tecido tendinoso após injúria, aumentando a proliferação de células fibroblásticas e a síntese de colágeno. Neste estudo os ratos

demonstraram cicatrização de ótima qualidade e organização dos feixes de colágeno do tendão de Aquiles, enquanto que os animais não tratados apresentaram cicatrização de menor qualidade após aplicação do laser diariamente durante 12 dias. O mecanismo pelo qual a TLBI age no processo de cicatrização ainda não é totalmente compreendido, mas presume-se que ocorra o aumento da síntese e uma melhor organização e alinhamento das fibras de colágeno, assim como estímulo da neovascularização no sítio da lesão nos animais tratados com laserterapia.

Quando comparado e associado com outra terapia, como o US terapêutico, a laserterapia se provou igualmente capaz de acelerar a cicatrização quando usada separadamente, mas a associação Laser e US se mostrou superior em relação a cicatrização de tendão do que a terapia com um único aparelho (DEMIR *et al.*, 2004a).

Ao se comparar o laser *versus* a estimulação elétrica (EE) na eficácia e qualidade da cicatrização de feridas (DEMIR *et al.*, 2004b), ambos foram eficientes e diminuíram a fase inflamatória, mas a EE foi mais eficiente. Nas fases de proliferação e maturação, tanto o laser quanto a EE tiveram resultados semelhantes e positivos, melhorando a qualidade da cicatrização. A partir destes resultados se mostra vantajoso o uso de laser e/ou EE em úlceras por pressão ou feridas causadas por traumas.

Quando comparada a utilização de US ou laser na irradiação de cultura de células fibroblásticas, a fim de avaliar o potencial de cada um em recuperação de feridas, o laser se mostrou superior, já que a cultura tratada com laser demonstrou aumento significativo da atividade fibroblástica. Desta forma na primeira e segunda fase de recuperação de tecido, o laser é mais indicado do que US (OLIVEIRA *et al.*, 2008).

Posten *et al.* (2005) lançaram a hipótese de que a atuação do laser em feridas ocorre por meio de ação fotoquímica ou fotomecânica sobre as células, e que não há nenhuma ação fototérmica envolvida no processo.

Quando utilizado em artrite, a terapia laser de baixa intensidade demonstrou ter efeito analgésico, diminuindo a dor e rigidez pela manhã (BROSSEAU *et al.*, 2009).

Em casos de inflamação a utilização de laserterapia, nas primeiras horas após lesão, reduziu significativamente a migração de células inflamatórias, principalmente neutrófilos, diminuindo drasticamente a intensidade e a duração do processo inflamatório da lesão (LOPES-MARTINS *et al.*, 2005).

Sandoval *et al.* (2009) aplicaram laserterapia em joelhos de coelhos, nos quais induziram a inflamação, afim de avaliar os sinais clínicos e a composição celular do líquido sinovial durante e após o tratamento. Foram encontradas diferenças não significativas entre o grupo tratado com laser e o controle, no entanto o tempo de tratamento foi curto e talvez insuficiente para ocorrer os efeitos da terapia.

Viegas *et al.* (2007) compararam, durante a cicatrização de feridas, a inflamação em ratos tratados com meloxicam e laserterapia e relataram notável ativação da vascularização nos sítios irradiados. Os grupos tratados com laser apresentaram um grau maior de organização e maturação das fibras de colágenos e um melhor padrão de recuperação que o grupo controle e o tratado com meloxicam. Porém, neste estudo não foi observado nenhum efeito anti-inflamatório nos grupos tratados com laser.

Em pacientes com lombalgia crônica o laser foi capaz de reduzir a severidade da dor e melhorou a amplitude de movimento da coluna lombar (AY *et al.*, 2010). Stojkovic-Topic (2009) denotou melhora em relação a dor em 68% em pacientes com lombalgia crônica tratados com laserterapia.

Quando utilizada com a intenção de tratar lesões nervosas a laserterapia se provou uma terapia valiosa na recuperação de nervos periféricos seccionados cirurgicamente. Ratos que tiveram o nervo mediano seccionado e suturado no epineuro do nervo ulnar foram submetidos a tratamento com laserterapia; a recuperação da função do membro operado e tratado com laserterapia foi fascinante, os animais recuperaram quase que totalmente o tônus muscular do membro afetado, com ótima coordenação motora. A

laserterapia induziu uma recuperação significativamente mais rápida da função lesionada, uma recuperação acelerada de massa muscular e uma mielinização rápida das fibras nervosas regeneradas (GIGO-BENATO *et al.*, 2004).

Em ratos que tiveram o nervo peroneiro (fibular comum) esmagado e foram tratados com aplicação de laser em locais diferentes durante 28 dias foram observados os seguintes resultados: grupo tratado com aplicação de laser na área tóraco-lombar da medula, grupo tratado com laserterapia diretamente sobre o nervo comprometido e grupo tratado com aplicação nos dois locais mencionados apresentaram processo de regeneração nervosa periférica acelerado e potencializado comparado com o grupo sem tratamento; avaliado através da análise funcional da marcha em todos os grupos (Sousa *et al.*, 2009).

Ratos submetidos à laminectomia de T9 e T10 tiveram a medula espinhal exposta e esmagada neste segmento. A laserterapia foi instituída em um grupo 6 horas após a lesão e no segundo grupo 48 horas após a cirurgia, a terapia foi aplicada diariamente. Avaliados no segundo e vigésimo segundo dia após a lesão ser causada, o primeiro grupo demonstrou ausência de hematúria enquanto que o segundo grupo apresentou hematúria somente no 2º dia. Os animais de ambos os grupos apresentaram independência da excreção vesical nos dois períodos avaliados. Foi ainda analisado a movimentação ativa dos membros pélvicos, no grupo que iniciou tratamento 6 horas após intervenção cirúrgica 95% dos ratos apresentaram movimentação ativa dos membros pélvicos no 21º; no grupo tratado após 48 horas do processo, 80% dos animais apresentaram movimentação ativa no mesmo dia (PAULA *et al.*, 2010).

Em um estudo em que, novamente, o segmento medular T9-T10 foi esmagado durante processo cirúrgico, a aplicação da laserterapia na área lesionada teve início após finalização da sutura na região da cirurgia, sendo os grupos divididos em 1- controle, grupo 2 tratado com 4J/cm², 3 tratado com 10J/cm², grupo 4 recebeu dose de 15 J/cm² e grupo 5 20 J/cm². A terapia teve aplicação diária durante 21 dias. Após esse período os animais foram submetidos a eutanásia e a medula espinhal removida para análise histológica, que revelou uma redução discreta do edema nos grupos 2 e 3, classificado em

edema moderado, em relação ao grupo 1, 4 e 5 que apresentaram edema severo. Em relação à distribuição de fibrocartilagem, somente o grupo 2 e 3 demonstrou distribuição moderada-intensa e regular, os demais grupos as fibras foram distribuídas irregularmente. A necrose tecidual foi focal e intensa no grupo 2, focal e moderada no 3, difusa e intensa nos demais grupos. As fibras ganglionares no grupo 1 foram consideradas moderadas, severas no grupo 2 e 5, intensa no grupo 3 e 4. A neovascularização apresentou resultado positivo somente nos grupos 2 e 5, em que foi classificada como moderada, e no grupo 3, intensa (Abreu LM *et al.*, 2011).

Através dos resultados destes diversos estudos em diferentes tecidos, a aplicação da laserterapia em lesões de coluna aparenta ser um método de tratamento não invasivo e praticamente sem efeitos colaterais ideal.

A capacidade do laser em estimular a regeneração e recuperação em lesões diferentes, como em nervo periférico, osso, tendão, feridas e medula espinhal, e em reduzir a intensidade e duração do processo inflamatório, sugere que esta terapia tem potencial em auxiliar a recuperação de pacientes que sofreram lesões de coluna.

A partir da análise dos resultados desses estudos; pode-se inferir que a laserterapia aplicada em lesões de coluna diminuiria a intensidade e duração da fase inflamatória da lesão, estimularia a regeneração nervosa e óssea, possibilitando a recuperação das funções afetadas pela lesão.

Um efeito indesejado do laser, é que quando utilizado em cultura de células oriundas de carcinoma de células escamosas em laringe, o laser pode estimular o crescimento celular neoplásico (PINHEIRO *et al.*, 2002), desta forma deve ser utilizado com cuidado em pacientes com neoplasia.

Conclusão:

O mecanismo pelo qual o laser e a laserterapia de baixa intensidade agem no organismo e nos diferentes tecidos não é totalmente compreendido. Mais estudos são necessários, assim como há a necessidade destes sobre a ação da laserterapia utilizada em lesões de coluna, pois há pouca literatura sobre o uso desta terapia em lesões deste tipo, no entanto as pesquisas realizadas a respeito deste assunto demonstraram resultados positivos e encorajadores, apresentando a laserterapia como um método de tratamento não invasivo e eficaz para lesões medulares.

Um fator limitante é a grande variedade de comprimento de onda e frequências utilizadas nos diferentes estudos, o que dificulta a comparação entre as pesquisas e impossibilita a definição de um protocolo único para o tratamento das diferentes lesões.

Referências Bibliográficas:

ABREU, L. M., et al. Efeito do Laser de baixa intensidade no trauma agudo medular. **ConScientiae Saúde**, São Paulo, v. 10, n. 1, p. 11-16, 2011.

AY, S.; DOĞAN, S. K.; EVCİK, D. Is low-level laser therapy effective in acute or chronic low back pain? **Clinical Rheumatology**, New York, v. 29, n. 8, p. 905-910, 2010.

BARROCA, E.; ZIBECCHI, C. N. **Electrofisiatría: fundamentos y aplicaciones clínicas**. Buenos Aire: Universidad F.A.S.T.A., 2008, 279 p.

BROSSEAU, L., et al. Low level laser therapy (Classes I, II and III) for treating rheumatoid arthritis (Review). **The Cochrane Library**, Canada v.1, 2009.

CARRINHO, P. M., et. al. Comparative Study Using 685-nm and 830-nm Lasers in the Tissue Repair of Tenotomized Tendons in the Mouse. **Photomedicine and Laser Surgery**, New Rochelle v. 24, n. 6, 2006.

CARVALHO, D. C. L., et al. Tratamentos não farmacológicos na estimulação da osteogênese. **Rev. Saúde Pública**, São Paulo, v. 36, n. 5, p. 647-654, 2002.

DEMIR, H.; BALY, H.; KIRNAP, M. A comparative study of the effects of electrical stimulate, on and laser treatment on experimental wound healing in rats. **Journal of Rehabilitation Research & Development**, [S. l.], v. 41, n. 2, p. 147-154, 2004b.

DEMIR, H., et al. Comparison of the Effects of Laser, Ultrasound, and Combined Laser + Ultrasound Treatments in Experimental Tendon Healing. **Lasers in Surgery and Medicine**, Wausau, v. 35, p. 84–89, 2004a.

FÁVARO-PÍPI, E., et al. Comparative study of the effects of low-intensity pulsed ultrasound and low-level laser therapy on bone defects in tibias of rats. **Lasers in Medicine Science**, [S. l.], v. 25, n. 5, p. 727–732, 2010.

GIGO-BENATO, D., et al. Low-power laser biostimulation enhances nerve repair after end-to-side neurorrhaphy: a double-blind randomized study in the rat median nerve model. **Lasers in Medicine Science**, [S. l.], v. 19, n. 1, p. 57-65, 2004.

LOPES-MARTINS, R. A. B., et al. Spontaneous Effects of Low-Level Laser Therapy (650 nm) in Acute Inflammatory Mouse Pleurisy Induced by Carrageenan. **Photomedicine and Laser Surgery**, New Rochelle, v. 23, n. 4, p. 377-381, 2005.

OLIVEIRA, R. F. de, et al. Comparison Between the Effect of Low-Level Laser Therapy and Low-Intensity Pulsed Ultrasonic Irradiation *in Vitro*. **Photomedicine and Laser Surgery**, New Rochelle, v. 26, n. 1, p. 6-9, 2008.

OZAWA, Y., et al. Low-energy laser irradiation stimulates bone nodule formation at early stages of cell culture in rat calvarial cells. *Bone*, v.22, n.4, p.347-54, 1998.

PAULA, A. A., et al. Análise do efeito clínico do laser de baixa intensidade em ratos portadores de lesão medular traumática. In: XIV ENCONTRO LATINO AMERICANO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E X ENCONTRO LATINO AMERICANO DE PÓS-GRADUAÇÃO, 2010, Vale do Paraíba. Anais de Trabalhos Completos do XIV ENCONTRO LATINO AMERICANO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E X ENCONTRO LATINO AMERICANO DE PÓS-GRADUAÇÃO. Vale do Paraíba: UNIVAP, 2010.

PEDRO, C. R. P.; MIKAIL, S. (2005). **Fisioterapia veterinária**. 2. ed. Barueri, SP: Manole, 2009, 264 p.

PINHEIRO, A. L. B., et al. Does LLLT Stimulate Laryngeal Carcinoma Cells? An In Vitro Study. **Brazilian Dental Journal**, Ribeirão Preto, v. 13, n. 2, p. 109-112, 2002.

POSTEN, W., et al. Low-Level Laser Therapy for Wound Healing: Mechanism and Efficacy. **Dermatologic Surgery**, [S. l.], v. 31, n. 3, p. 334-340, 2005.

SANDOVAL, M. C., et al. Effects of Laser on the Synovial Fluid in the Inflammatory Process of the Knee Joint of the Rabbit. **Photomedicine and Laser Surgery**, New Rochelle, v. 27, n. 1, p. 63-69, 2009.

SANTANA-BLANK, L. A., et al. Phase I Trial of an Infrared Pulsed Laser Device in Patients with Advanced Neoplasias. **Clinical Cancer Research**, Philadelphia v. 8, n. 10, p. 3082-3091, 2002.

SOUSA, F. F. A., et al. Influência da irradiação do laser na regeneração nervosa em diferentes locais de tratamento. **Acta Ortop Bras**. Ribeirão Preto, **Error! Bookmark not defined**. 2009. Disponível em: <http://www.scielo.br/aob>. Acesso em: 10 dez. 2008.

STOJKOVIC, L. Efficiency of Laserotherapy in the Treatment of Low Back Pain. **European Journal of Pain**, Amsterdam v. 13, sup. 1, p. S136-S137, 2009.

VIEGAS, V. N., et al. Effect of Low-Level Laser Therapy on Inflammatory Reactions during Wound Healing: Comparison with Meloxicam. **Photomedicine and Laser Surgery**, New Rochelle, v. 25, n. 6, p. 467-473, 2007.