

APLICAÇÃO DA LASERTERAPIA NA IMPLANTODONTIA.

Daniel Furtado Silva¹; Vânia Barbosa Coutinho^{1,2}; Ana Carolina Lyra de Albuquerque^{3}.*

1. Centro Odontológico de Estudos e Pesquisas - João Pessoa (PB).
2. Doutoranda em Engenharia de Materiais. Universidade Federal de Campina Grande (UFCG).
3. Docente Adjunto. Centro de Saúde e Teconologia Rural (CSTR). UFCG. *Correspondência: Rua Mario Gomes de Moura, 194, Patos (PB). Email: anaalbuquerque@cstr.ufcg.edu.br/ lina.lyra@gmail.com.

RESUMO

A Implantodontia revolucionou a Odontologia e os conceitos de reabilitação oral estética e funcional com a proposta de osseointegração proporcionada pelos implantes dentários. O tecido ósseo, quando lesionado, inicia o processo de cicatrização imediatamente após a lesão tecidual. O laser de baixa intensidade pode induzir uma resposta celular buscando a homeostase sinestésica, uma vez que promove a bioestimulação sobre os processos moleculares e bioquímicos, que normalmente ocorrem nos tecidos, além de possuírem ação analgésica e antiinflamatória. Porém, o uso da terapia laser exige um conhecimento da energia aplicada, assim como seus efeitos no organismo e tecidos, seu modo de aplicação e uma correta metodologia. O presente trabalho objetiva contribuir para uma melhor indicação na utilização da Laserterapia como terapia complementar à Implantodontia.

Descritores: Laser, Cicatrização, Osso.

LASER APPLICATION IN IMPLANTOLOGY

ABSTRACT

Implantology has revolutionized concepts of esthetic and functional Oral Rehabilitation with the proposed osseointegration provided by dental implants. The injured bone tissue healing process is initiated immediately after tissue injury. The low intensity Laser may induce a cellular seeking kinesthetic homeostasis, due to the fact that it promotes biostimulation on the molecular and biochemical processes, which typically occur in tissue, besides having analgesic and anti-inflammatory action. However, the use of laser therapy requires some knowledge of the energy applied and of its effects in the body and tissues, the form of application and better methodology. This paper aims to contribute to a better indication of the laser therapy use as a complementary therapy to Implantology.

Keywords: Laser, Healing, Bone.

INTRODUÇÃO

A Implantodontia revolucionou a Odontologia e, por sua vez, os conceitos de reabilitação oral estética e funcional com a proposta de osseointegração proporcionada pelos implantes dentários.

Atualmente, a reabilitação de pacientes edêntulos parciais ou totais com próteses implantossuportadas depende da osseointegração, fenômeno que ocorre pela integração da superfície do implante dentário com os tecidos ósseos circunvizinhos do leito receptor. Como todo processo de reparação tecidual, a integração óssea do implante dentário demanda, em média, um período de quatro meses em mandíbula e seis meses em maxila (1,2).

A utilização da luz como terapêutica é uma prática utilizada na área da saúde há séculos. Com o avanço da ciência e a descoberta do LASER (*light amplification by stimulated emission of radiation*) com suas propriedades diferenciais como monocromaticidade e coerência, o mesmo vem sendo utilizado em terapias nas mais diversas áreas, principalmente por seu efeito anti-inflamatório e analgésico (3).

A terapia laser exige um conhecimento da energia aplicada, assim como seus efeitos no organismo e tecidos, seu modo de aplicação e uma correta metodologia. Na fotobiomodulação, a luz é absorvida no tecido irradiado por uma variedade de cromóforos que absorvem fótons. A luz é então transformada em energia bioquímica, provocando a restauração da função celular, redução da dor e da inflamação e na melhoria do reparo tecidual (4).

Como mecanismos de ação do laser de baixa intensidade, podemos citar o aumento das β -endorfinas, aumento do limiar de dor, aumento da produção de adenosina trifosfato(ATP), aumento da microcirculação e aumento do fluxo linfático, proporcionando a redução do edema (5).

A fotobiomodulação laser tem sido associada com uma variedade de efeitos biológicos, principalmente com o aumento da proliferação epitelial e fibroblástica, além do estímulo à produção de colágeno. Estudos têm demonstrado *in vitro* e, sobretudo, clinicamente, a diminuição da sensibilidade dolorosa pós-cirúrgica, melhor reparo tecidual por meio de aceleração da mitose celular, aumento da vascularização, formação de tecido de granulação e colágeno. Consequentemente, a fotobiomodulação bem planejada e bem executada pode contribuir decisivamente excitando o tecido ósseo a promover seu reparo em menor tempo (4).

O presente trabalho objetiva contribuir para uma melhor indicação na utilização da Laserterapia como terapia complementar à Implantodontia.

FUNDAMENTOS DA IMPLANTODONTIA NA ODONTOLOGIA

Atualmente ainda é alta a incidência de perda dentária. O edentulismo interfere na homeostase do sistema estomatognático, limitando a capacidade mastigatória e

fonética, conseqüentemente, interferindo na seleção alimentar e na participação social do paciente (6-8).

São milenares as buscas pelo substituto ideal do elemento dental. Em 1969, Per Ingvar Brånemark divulgou estudos realizados com implantes compostos por titânio, comprovando a sua biocompatibilidade através da descoberta da osseointegração, um processo fundamentado na inserção do implante associado também ao seu sepultamento, evitando a incidência de carga funcional no período de reparação óssea (1,9-10).

A Implantodontia, com a osseointegração, proporcionou uma previsibilidade, assim como uma alta casuística no uso de implantes dentais, viabilizando a aceitação desta terapia, que, com o passar dos anos, tem se tornado uma alternativa de escolha em substituição à reabilitação bucal de pacientes com ausência de elementos dentais e com uso de próteses dentárias convencionais (1-2,11). Com isso, novos estudos foram direcionados em potencializar o tratamento na fase de reparação tecidual, buscando a excelência nas condições pós-operatórias, uma vez que a meta de se atingir a biocompatibilidade havia sido alcançada (10).

O uso da Implantodontia na reabilitação estética e funcional do paciente edêntulo reflete o reestabelecimento da função a padrões próximos da normalidade. Deste modo, com a prótese implantossuportada, o paciente tem sua capacidade mastigatória devolvida a parâmetros bem superiores aos conseguidos com as próteses convencionais, uma vez que o implante estimula a base óssea a manter suas dimensões de modo semelhante aos dentes naturais sadios e também promove uma função muscular normal (2).

O planejamento cirúrgico padrão de implantes dentários consiste em duas fases cirúrgicas. Na primeira cirurgia realiza-se o preparo do leito receptor com a adaptação do implante associado à biomaterial, como enxerto, membrana ou barreira (se necessário), seguidos do seu sepultamento, respeitando-se os princípios biomecânicos necessários para o desenvolvimento da osseointegração. Na segunda fase cirúrgica, expõe-se seu parafuso de cobertura para a instalação de um componente transmucoso (cicatrizador), com o objetivo de condicionar o tecido mole adjacente para dar início à fase protética (1-2).

A utilização de um material biocompatível associado a uma cirurgia com o mínimo de trauma, resultando em um implante precisamente adaptado ao alvéolo implantar, seguido de uma fase de reparação tecidual desse nicho sem distúrbios e com ausência de ação mecânica direta, garante com segurança a ligação entre a

superfície implantar e o tecido ósseo histologicamente, promovendo assim a osseointegração (1,12).

Pressão excessiva na instalação do implante, alto torque, excesso de calor gerado durante o processo de osteotomia, irrigação deficiente do leito no momento trans-cirúrgico e micromovimentação do implante no período pós-cirúrgico, são variáveis que influenciam o insucesso da osseointegração (2,13).

O processo de cicatrização óssea se inicia imediatamente após a lesão tecidual. A hemorragia formará um coágulo, com a presença de edema e de uma rede de fibrina a qual estará inundada por plaquetas que sofrerão degradação citoplasmática com liberação de Fatores de Crescimento. Esses, juntamente com fatores angiogênicos, determinam a diferenciação de osteoblastos a partir de células mesenquimais pluripotentes (4,14).

Durante a fase inflamatória há a mobilização de neutrófilos e macrófagos, os quais liberam citocinas como a Interleucina 8, que recrutam mais células resultando em uma cascata de eventos inflamatórios. Logo após, há a remoção do coágulo das regiões necrosadas, através da fagocitose e substituição do mesmo por tecido de granulação e, por fim, há a organização do tecido com a presença de fibroblastos e produção, principalmente, de colágeno do Tipo I (3,15).

Durante a fase de reparo tecidual há um aumento na deposição de colágeno pelos fibroblastos, neoformação capilar pelos remanescentes de células endoteliais e células mesenquimais indiferenciadas originando, finalmente, osso do tipo embrionário (formação rápida – 1 a 3 dias) e osso lamelar (formação lenta – 8 a 10 dias). Ambos são preenchidos por osso compacto após quatro semanas. Na fase de remodelação, o osso embrionário, altamente celular, é progressivamente substituído por osso lamelar o qual suporta cargas mais eficazmente. O osso compacto sofre maturação com completa reabsorção do osso embrionário (4,14).

Em condições de estabilidade, após a inserção de um implante, a diferenciação de osteoblastos está relacionada aos fatores mecânicos e biológicos, estimulados pela presença de citocinas e de fatores de crescimento (4,15).

ASPECTOS DA LASERTERAPIA NA IMPLANTODONTIA

O laser de baixa intensidade pode induzir uma resposta celular buscando a homeostase sinestésica. Na Odontologia, sua utilização é ampla na Estomatologia, principalmente nos casos de mucosite; na Dentística, em hipersensibilidade dentinária;

na Endodontia, para auxiliar, através das fibras ópticas, no preparo químico-mecânico do elemento dental; e na Implantodontia, na reparação tecidual óssea pós-cirúrgica (5,16).

As pesquisas relacionadas à aplicação do Laser de baixa intensidade na Odontologia estão direcionadas principalmente às possíveis ações anti-inflamatórias, analgésicas e de reparação tecidual. A interação do laser com os tecidos depende principalmente do comprimento de onda, da potência, tipo de tecido, quantidade de energia aplicada, distância focal e tempo de exposição (3).



Figura 1. Aplicação do laser de baixa intensidade em relação ao longo eixo do sítio.

Após aplicação de terapia laser, para biomodulação de tecidos, poderemos observar como efeitos diretos, quando da utilização de protocolo adequado, o controle da produção de prostaglandinas, histamina e bradicinina, as quais estão diretamente relacionadas à inflamação, desgranulação de mastócitos e vasodilatação. Poderemos observar também a modificação de reações enzimáticas tanto de excitação como de inibição, como a produção de ATP (decorrente do aumento de sua produção pelas mitocôndrias em até 22% após a aplicação do laser). Como efeitos secundários poderemos observar estímulo à microcirculação e aumento de mitoses com consequente reparação tecidual (3, 17-20).

Estudos realizados sobre tecidos demonstram um aumento de fibroblastos, com consequente formação de fibras colágenas, regeneração de vasos sanguíneos, aumento da velocidade de crescimento de nervos seccionados, aumento de reepitelização e aumento do ritmo de divisão celular (3,17-19,21-22).

Em estudo de revisão bibliográfica sobre o tratamento da periimplantite, os autores observaram a carência na literatura de um protocolo de tratamento, tendo em

vista que o sucesso da terapia da periimplantite consiste no uso de terapias complementares, onde a Laserterapia apresenta importante emprego na remissão da patologia (23).

No pós-cirúrgico da implantodontia, as áreas lesadas sofrem reparação através de processo biológico natural em determinado período de tempo, dependendo da localização anatômica, dimensão da ferida cirúrgica e características individuais do paciente. O sucesso da fixação dos implantes dentais depende da interação dos mesmos com o micro-ambiente bucal e com o tecido ósseo (24,25).

Como co-adjuvantes para auxílio nos fenômenos de cicatrização temos a possibilidade de utilização de enxertos ósseos, que induzem formação de osso de qualidade capaz de suportar cargas sem comprometer o implante. Igualmente temos a possibilidade de utilização das Proteínas Morfogenéticas do Osso, Matriz Óssea Orgânica, Fatores de Crescimento e Plasma Rico em Paquetas, os quais promovem osteoindução, acelerando a proliferação e diferenciação das células mesenquimais indiferenciadas em células osteogênicas, reduzindo o período de reparação óssea. Além disso, atualmente, tem-se a possibilidade da utilização do Laser de Baixa Potência, que, segundo evidências, acelera o reparo ósseo com consequente diminuição do tempo de espera para a colocação da supra-estrutura, com redução da sintomatologia dolorosa, otimizando a reabilitação (4,25).

Diversas pesquisas *in vitro* e *in vivo* evidenciam os efeitos na otimização qualitativa da formação de osso no pós-cirúrgico em implantodontia, assim como afirmam ter o Laser de Baixa Intensidade a capacidade em amenizar o edema, efeito analgésico e anti-inflamatório. *In vitro*, observa-se a capacidade de proliferação celular de culturas de osteoblastos, comparadas a grupos controle, além da proliferação de fibroblastos. Em animais submetidos ao Laser de fotobiomodulação, pode-se observar desenvolvimento na vascularização e bioestimulação de células em estágios iniciais de proliferação e diferenciação de células imaturas, principalmente com a utilização dos Laseres Infravermelhos, os quais possuem alta penetração (3,16, 26-27).

A utilização do Laser de Baixa Potência e dos seus efeitos de biomodulação em implantes com pobre estabilidade inicial, em áreas de baixa qualidade óssea, revelou um aumento na estabilidade de implantes no período de 15 a 30 dias, com o valor médio de contratorque para remoção do implante estatisticamente superior às áreas que não foram submetidas a Laserterapia (28).

In vivo, observa-se que quando um tecido é irradiado com Laser, a energia transferida é transformada pelo sistema biológico e a absorção de fótons por essas

biomoléculas pode produzir estimulação ou inibição de reações bioquímicas. Na Implantodontia, através de protocolos específicos, pode-se observar através da aplicação de Laser a diminuição da sensibilidade dolorosa, melhor qualidade de osso formado adjacente ao implante, redução do período de cicatrização e, conseqüentemente, da espera para a colocação das próteses sobre implante, podendo-se substituir a utilização de medicação analgésica e anti-inflamatória pela terapêutica do Laser (3,4). Estudo sobre a terapia com Laser de Baixa Potência no processo de reparação óssea, demonstrou melhor evolução na reparação de lesões do tecido ósseo nos sítios submetidos à laserterapia quando comparadas com grupo controle (29).

Clinicamente, seu efeito analgésico é evidenciável provavelmente pela inibição da ciclo-oxigenase, interrompendo a conversão de ácido aracdônico em prostaglandina que, juntamente com outras substâncias como a bradicinina, determinaria a produção da dor. Como colaborador para o devido efeito analgésico do Laser, há também a liberação de β -endorfina, considerada um analgésico fisiológico. Pode-se observar também, como efeito secundário, a característica anti-inflamatória dos Laseres de Baixa Potência, o que é útil, já que na Implantodontia, devido ao estímulo à liberação de histamina pelos mastócitos, observa-se dilatação de arteríolas e aumento na permeabilidade de vênulas (5,14).

Através da revisão dos aspectos da patogênese tecidual, bem como do mecanismo de cicatrização de lesões teciduais e a ação do laser de baixa intensidade, constata-se que a Laserterapia representa um importante método de tratamento dos processos de reparação tecidual (30).

DISCUSSÃO

Recentemente, trabalhos voltados a dar celeridade e conforto à recuperação do paciente em seu pós-operatório têm sido o foco das pesquisas que objetivam otimizar a qualidade e o tempo da reabilitação oral na Implantodontia.

Apesar dos massivos estudos sobre os efeitos da biomodulação provocados pela Laserterapia na reparação tecidual, alguns especialistas ainda duvidam dos créditos do uso desta terapêutica. Entretanto, determinadas pesquisas evidenciam um significativo valor à aplicação da Laserterapia na otimização do processo de cicatrização (31).

Estudos *in vitro* da influência da fotobioestimulação na reparação óssea revelam uma significativa aceleração da proliferação e diferenciação celular. *In vivo*, tornou-se

evidente a otimização no processo de reparação óssea, quando adotado o laser, determinando a efetividade da Laserterapia na aceleração do reparo tecidual ósseo (16).

Em pesquisa sobre o uso do laser de baixa potência no processo de reparação óssea em implantes, a avaliação do torque de remoção de implantes instalados e submetidos à terapia Laser demonstrou com diferença estatisticamente significativa, maior valor médio de contratorque quando comparados ao grupo controle (32). Em concordância, um valor médio de contratorque estatisticamente superior em grupos submetidos à Laserterapia foi relatado em estudo de implantes com baixa estabilidade inicial (28). Da mesma forma, a aplicação do laser de baixa potência em áreas ósseas submetidas a traumas cirúrgicos revelam, com diferença significativa, que o tratamento com Laser promove um aumento da reparação óssea no processo de cicatrização óssea precoce (33). Adicionalmente, a observação histométrica do efeito da Laserterapia em regiões de osteotomia, evidencia que as lesões tratadas com o laser de baixa intensidade apresentam melhor evolução na reparação tecidual óssea quando comparadas com o grupo controle (29).

A Laserterapia também apresentou resultado significativo na neoformação óssea, em pesquisa que avaliou sua ação na ósseo integração em cobaias osteopênicas (34).

Com relação aos protocolos de irradiação Laser aplicados na Implantodontia, observa-se como mais utilizado o Laser de Arsenieto de Gálio e Alumínio (AsGaAl), com comprimento de onda entre 660 e 980nm, potência variante entre 40 e 100mW, fluência de 16 joules e com sessões realizadas do momento pós-operatório imediato por até 30 dias, em intervalos de 48 horas (35).

Assim sendo, o Laser de baixa intensidade promove a bioestimulação sobre os processos moleculares e bioquímicos que ocorrem nos tecidos, além de possuírem ação analgésica e anti-inflamatória, sendo os Lasers de baixa intensidade mais utilizados na prática odontológica, os AsGa (Arsenio-Gálio), AsGaAl (Arsênio-Gálio-Alumínio), HeNe (Helio-Neônio), InGaAlP (Índio-Gálio-Alumínio-Fósforo). O valor de tais produtos no pós-operatório cirúrgico está diretamente relacionado com a sua capacidade de ativar o processo de reparação tecidual (36).

O emprego do Laser de baixa potência no tratamento de déficits neurosensoriais revelou seu alto grau de eficácia em lesões de curto período de existência, assim como resolução moderada nos casos de lesões de longa duração (37). Além disso, foi comprovada a efetividade dessa intervenção na redução do

tempo de reparação neurossensorial (24). Ao avaliar-se o efeito da Laserterapia trans e pós-cirúrgicas na regeneração óssea guiada, observou-se, histologicamente, o aumento qualitativo na organização do tecido de granulação (38).

Uma pesquisa avaliou o uso do laser GaAIAS em 790nm e potência de 30mW após a formação de edema e dor pós-cirúrgica na Implantodontia, relatando que o comportamento da Laserterapia foi similar à medicação analgésica e anti-inflamatória sistêmica (5).

Análise *in vitro* do laser de baixa intensidade sobre o crescimento e diferenciação de células osteoblásticas, revelou um aumento do número de células viáveis evidente após a Laserterapia (39).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na literatura atual, diversos estudos avaliam positivamente o uso do laser com a finalidade de estimulação do processo de reparação tecidual. No entanto, ainda não há consenso sobre a metodologia e protocolos de uso do Laser de baixa potência na Implantodontia.

No entanto, é imprescindível no âmbito laboratorial e clínico, a realização de mais pesquisas com a finalidade de obtenção de dados que possibilitem o avanço científico de protocolos, materiais e equipamentos que auxiliem no processo de reparação tecidual com a Laserterapia na Implantodontia.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Peterson LJ, Ellis E, Hupp JR, Tucker MR Cirurgia Oral e Maxilofacial Contemporânea: Elsevier, 2005.
2. Misch CE. Implantes Dentais Contemporâneos: Elsevier, 2008.
3. Genovese WJ. Laser de baixa intensidade: Aplicações terapêuticas na odontologia: Santos, 2007.
4. Pinheiro ALB, Brugnera AJ, Zanin FAA. Aplicação do laser na odontologia: Santos, 2010.
5. Lizarelli RFZ et al. Low-Powered Laser Therapy Associated to Oral Implantology. Conference on Lasers in Dentistry. 1999; 3593.
6. Cavalcanti RVA, Bianchini EMG. Verificação e análise morfofuncional das características da mastigação em usuários de prótese dentária removível. Rev. Cefac. 2008; 10 (4): 490-502.
7. Hyland R, Ellis J, Thomason M, El-Feky A, Moynihan PA. Qualitative study on patient perspectives of how conventional and implant-supported dentures affect eating. J. Dent. 2009; 37: 718-23.
8. Elerati EL, Nary Filho H, Assis MP, De Azevedo KM. Reabilitação de maxila edêntula com prótese fixa sobreimplantes zigomáticos e convencionais. Revista Implantnews. 2011; 8 (4): 445-51.
9. Brånemark PI, Hansson BO, Adell R et al. Osseointegrated implants in the treatment of edentulous jaw: experience from a 10-year period. Scand. J. Plast. Reconstr. Surg. 1977; 16(1): 132.

10. Faverani LP et al. Implantes osseointegrados: evolução sucesso. *Salusvita*, Bauru. 2011; 30(1): 47-58.
11. Martins V, Bonilha T, Falcón-Antenucci RM, Verri ACG, Verri FR Osseointegração: análise de fatores clínicos de sucesso e insucesso. *Revista Odontológica de Araçatuba*. 2011;32(1): 26-31.
12. Yang Y, Oh N, Liu Y. et al. Enhancing osseointegration using surface-modified titanium implants. *J. Miner. Met.Mater.Soc.* 2006; 58: 71-76.
13. Eriksson RA, Albrektsson T. The effect of heat on bone regeneration: an experimental study in the rabbit using the bone growth chamber. 1984; 42: 705-711.
14. Kumar V, Abbas A, Fausto N, Robbins S L. *Patologia - Bases Patológicas das Doenças*:Elsevier, 2010.
15. Brasileiro Filho G. Bogliolo. *Patologia*, 2011.
16. Ebrahimi T, Moslemi N, Rokn AR et al. The Influence of Low-Intensity Laser Therapy on Bone Healing. *Journal of Dentistry of Tehran University of Medical Sciences*.2012; 9(4): 238–248.
17. Torricelli P, Giavaresi G, Fini M, Guzzardella GA, Morrone G, Carpi A et al. Laser biostimulation of cartilage: in vitro evaluation. *Biomed Pharmacother.* 2001; 55 (2):117–20.
18. Ueda Y, Shimizu N. Pulse irradiation of low-power laser stimulates bone nodule formation. *J Oral Sci.* 2001; 43(1):55–60.
19. Khadra M, Ronold HJ, Lyngstadaas SP, Ellingsen J E, Haanaes HR. Low-level laser therapy stimulates bone-implant interaction: an experimental study in rabbits. *Clin Oral Implants Res.*2004; 15 (3):325–32.
20. Benedicenti A, Martino A. La Valutazion Dell' incremento di ATP Endocellulare in Linfociti Sotto posti a Bioestimulação com Lince Laser 904 nm Infrard. *Paradont.* 1983.
21. Webb C, Dyson M, Lewis WHP. Stimulatory Effect of 660 nm Low Level Laser Energy on Hypertrophic Scar-derived Fibroblasts: Possible Mechanisms for Increase in Cell Counts. *Lasers in Surgery and Medicine.*1998; 22: 294–301.
22. Medrado ARAP, Pugliese LS, Reis SRA, Andrade ZA. Influence of low level laser therapy on wound healing and its biological action upon myofibroblasts. *Lasers Surg Med.*2003; 32: 239–44.
23. Francio L, Sousa AM, Storrer CLM, Deliberador TM, Sousa AC, Pizzatto E, Lopes TR. Tratamento da periimplantite: revisão da literatura. *Revista Sul-Brasileira de Odontologia*. 2008; 5 (2):75-81.
24. Garcez AS, Ribeiro MS, Núñez SC. *Laser de baixa potência: princípios básicos e aplicações clínicas na odontologia*: Elsevier, 2012.
25. Martin E. *Lasers in dental implantology*. *Dent Clin North Am.* 2004; 48 (4):999-1015.
26. Torres CS, Santos JN, Monteiro JSC, Amorim PGM, Pinheiro ALB. Does the use of Laser Photobiomodulation Bone Morphogenetic Proteins and guided bone regeneration improve the outcome of autologous bone grafts? An in vivo study in a rodent model. *Photomedicine and Laser surgery.* 2008; 26(4).
27. Salina S, Majorana C, Lezzi G, Colombo A, Fontana F, Piattelli A. Histological Evaluation, in Rabbit Tibiae, of Osseointegration of Mini-implants in Sites Prepared with Er:YAG Laser versus Sites Prepared with Traditional Burs. *Journal of Long-Term Effects of Medical Implants.* 2006; 16 (2):145–156.
28. Campanha BP et al. Low-Level Laser Therapy for Implants without Initial Stability. *Photomedicine and Laser Surgery.* Mary Ann Liebert. 2010.28 (3):365-369.
29. Merli LA, Santos M T, Genovese WJ, Faloppa F. Effect of low-intensity laser irradiation on the process of bone repair. *Photomed. Laser Surg.* 2005; 23: 212 – 215.
30. Rocha Júnior AM. et al. Low-level laser therapy and wound healing in humans. *J. Vasc. Bras.*2007; 6(3):258 – 266.
31. Kahraman SA. Low-Level Laser Therapy in Oral and Maxillofacial Surgery. *Oral Maxillofacial Surg Clin N Am.*2004; 16: 277-288.
32. Castilho Filho T. *Avaliação da ação da radiação laser em baixa intensidade no processo de osseointegração de implantes de titânio inseridos em tíbia de coelhos. [Dissertação]*. São Paulo: Instituto de Pesquisas Energéticas Nucleares, Autarquia Associada à Universidade de São Paulo; 2003.

33. Silva Junior AN, Pinheiro AL, Oliveira MG, Weismann R, Ramalho LM, Nicolau RA. Computerized morphometric assesment of effect of low-level therapy on bone repair: an experimental animal study. *J. Clin. Med. Surg.* 2002; 20: 83 – 87.
34. Barbara MAM. Influência da superfície do implante e da laserterapia na osseointegração em ratas osteopênicas [Dissertação] São José dos Campos: Faculdade de Odontologia de São José dos Campos. Universidade Estadual Paulista, 2009.
35. Friggi TR et al. Laserterapia Aplicada à Implantodontia: Análise Comparativa entre Diferentes Protocolos de Irradiação. *Innov. Implant. J. Biomater. Esthet.* 2011; 6(1): 44-48.
36. Fenerich CA. A utilização do laser de baixa intensidade na implantodontia. [Monografia]. São Paulo: FAPI, 2009.
37. Ladalardo TC. et al. Laserterapia no tratamento de déficit neurossensorial decorrente de procedimento cirúrgico em Implantodontia. *Implant News.* 2004;1(2):155 – 158.
38. Salgado JFM. Avaliação do processo de regeneração óssea primária, conjugando a técnica de regeneração óssea guiada com membrana de colágeno aniônico e terapia Laser de baixa potência. [Dissertação] Vale do Paraíba: Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento da Universidade do Vale do Paraíba, 2002.
39. Zancanela DC, Primo FL, Rosa A L, Ciancaglini P, Tedesco AC. The Effect of Photosensitizer Drugs and Light Stimulation on Osteoblast Growth. *Photomedicine and Laser Surgery.* 2011;29(10):699–705.

Recebido: maio / 2014

Aceito: junho / 2014