FACSETE – FACULDADE SETE LAGOAS

GYOVANNE GYDEONNE JUNIOR DA CUNHA OLIVEIRA

APLICAÇÕES CLÍNICAS DE LASER NA IMPLANTODONTIA: UMA REVISÃO DE LITERATURA

Campo
Grande 2024
GYOVANNE GYDEONNE JUNIOR DA CUNHA OLIVEIRA

Aplicações Clínicas do Laser na Odontologia:
Revisão da Literatura

Trabalho apresentado ao Curso da Especialização em Implantodontia na FACSETE, com o objetivo de obter o título de Especialista em Implantodontia.

Orientador: Profº Ms. Oscar Luiz Mosele

Campo Grande
2024

FACSETE

Monografia intitulada: **APLICAÇÕES CLÍNICAS DE LASER NA IMPLANTODONTIA: UMA REVISÃO DE LITERATURA**, de autoria do aluno: **Gyovanne Gydeonne Junior da Cunha Oliveira**, aprovado pela banca examinadora constituída pelos seguintes professores:

Prof. Ms. Oscar Luiz Mosele
AEPC-Associação de Ensino Pesquisa e Cultura Prof. Sidnei Valieri

Prof. Ms. Oscar Luiz Mosele Júnior
AEPC-Associação de Ensino Pesquisa e Cultura Prof. Sidnei Valieri

Prof. Esp. Herley de Melo Tobias
AEPC-Associação de Ensino Pesquisa e Cultura Prof. Sidnei Valieri

Campo Grande –MS, 18 de Janeiro de 2025.

Digitalizado com CamScanner

RESUMO

O uso de lasers na implantodontia tem crescido significativamente, apresentando vantagens na incisão de tecidos moles e no corte de tecidos duros. No entanto, ainda há necessidade de aprimoramento das técnicas e de mais estudos que investiguem sua eficácia. Autores destacam que o tratamento da peri-implantite com laser mostra promissora eficácia em alguns casos, mas a evidência clínica ainda é limitada, demandando mais ensaios clínicos controlados e randomizados para validar esses resultados. Embora a literatura sugira que a utilização de laser oferece benefícios em termos de praticidade e segurança, a diversidade de metodologias e parâmetros utilizados dificulta a padronização dos protocolos. Além disso, a eficácia do laser na osseointegração, especialmente no pós-operatório, necessita de mais investigações. É essencial que futuras pesquisas se concentrem em testes clínicos em humanos e na definição de um protocolo clínico eficaz para a aplicação do laser na reparação óssea.

Palavras-chave: Laser, Implantodontia, Peri-implantite, Eficácia.

ABSTRACT

The use of lasers in implant dentistry has grown significantly, presenting advantages in soft tissue incision and hard tissue cutting. However, there is still a need for improvement of the techniques and more studies to investigate their effectiveness. The authors highlight that the treatment of peri-implantitis with laser shows promising efficacy in some cases, but the clinical evidence is still limited, requiring more randomized controlled clinical trials to validate these results. Although the literature suggests that the use of lasers offers benefits in terms of practicality and safety, the diversity of methodologies and parameters used makes it difficult to standardize the protocols. In addition, the effectiveness of laser in osseointegration, especially in the postoperative period, needs further investigation. It is essential that future research focuses on human clinical trials and the definition of an effective clinical protocol for the application of laser in bone repair.

Keywords: Laser, Implantology, Peri-implantitis, Efficacy.

INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, os implantes dentários ganharam destaque como uma solução eficaz para a reabilitação de pacientes que perderam parte ou todos os dentes (WALSH, 2003). Embora apresentem um prognóstico bastante positivo, com taxas de sobrevivência em torno de 95%, não é incomum que surjam complicações durante ou após o tratamento, incluindo infecções ao redor dos implantes (KLINGE et al., 2002). Com o aumento no número de implantes inseridos globalmente e o crescente número de profissionais que os adotam em suas práticas, patologias como mucosite e peri-implantite têm se tornado cada vez mais comuns (KLINGE et al., 2002).

Além disso, é fundamental que os tecidos peri-implantares se mantenham saudáveis para garantir o sucesso a longo prazo dos implantes dentais (ESPOSITO et al., 2008). Por esse motivo, diversas estratégias de tratamento para as infecções peri-implantares têm sido sugeridas nos últimos anos. Uma dessas abordagens é o desbridamento mecânico utilizando curetas plásticas ou taças de borracha para polimento. Contudo, esses métodos mecânicos muitas vezes não são suficientes para eliminar as bactérias que se acumulam na superfície rugosa dos implantes, levando à necessidade de complementá-los com agentes químicos, como irrigação local com desinfetantes e uso de antibióticos, sejam eles locais ou sistêmicos (SCHWARZ et al., 2006).

Além das ferramentas convencionais, vários sistemas de laser têm sido explorados como uma alternativa para tratar infecções peri-implantares. Com suas notáveis propriedades bactericidas e capacidade de descontaminação, os lasers estão se destacando como uma das técnicas mais promissoras para lidar com a periimplantite (SCHWARZ et al., 2006).

Os lasers também têm se mostrado bastante úteis na Implantodontia, atuando em diversas áreas que vão desde procedimentos cirúrgicos e protéticos até o tratamento de infecções nos tecidos ao redor dos implantes (CONVISSAR; 2011).

Entretanto, embora o uso de lasers represente uma alternativa interessante em relação às abordagens tradicionais, essa é uma opção terapêutica ainda relativamente nova. Por isso, é fundamental que os profissionais de Implantodontia

se familiarizem com as diferentes modalidades de laser disponíveis, compreendendo suas indicações, contraindicações, além das vantagens e desvantagens de cada uma.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Contexto geral da laserterapia

O termo "laser" é uma abreviação que significa Amplificação de Luz por Emissão Estimulada de Radiação (CONVISSAR; 2011). Trata-se de uma forma de radiação eletromagnética não ionizante, que se distingue de uma luz comum por suas características únicas (PINHEIRO et al., 2004).

A luz é uma forma de energia eletromagnética que viaja em ondas a uma velocidade constante. A unidade fundamental dessa energia é o fóton, que pode ser descrito por duas propriedades principais: a amplitude e o comprimento de onda (CONVISSAR, 2011).

O que torna a luz laser especial são três características principais: primeiro, ela é monocromática, gerando um feixe de uma única cor, que pode até ser invisível, dependendo do comprimento de onda. Em segundo lugar, as ondas de luz laser são coerentes, o que significa que têm tamanhos e formatos idênticos. Por último, elas são colimadas, propagando-se em feixes paralelos na mesma direção.

O funcionamento do laser baseia-se na emissão estimulada, que cria feixes de fótons coerentes. Isso acontece quando um fóton de energia específica atinge um átomo, fazendo com que ele se torne instável. O átomo então retorna a um estado de energia mais baixo, emitindo dois fótons com as mesmas propriedades do fóton original. Isso não só aumenta a quantidade de fótons ao redor do átomo, mas também garante que eles sejam coerentes, oscilando juntos no tempo e no espaço (PINHEIRO et al., 2004).

Os lasers utilizados na odontologia possuem comprimentos de onda muito pequenos, medidos em nanômetros (nm) ou micrômetros (μm). Eles podem emitir energia de duas maneiras: de forma contínua, onde a energia é liberada constantemente, ou pulsátil, em que a energia é emitida em pulsos, semelhante a uma luz que pisca (CONVISSAR; 2011).

O impacto do laser depende de duas propriedades fundamentais: a amplitude e o comprimento de onda. A amplitude se refere à altura da onda; quanto maior a

amplitude, maior o potencial de trabalho que ela pode realizar (DEDERICH; BUSCHICK, 2004). O comprimento de onda, por sua vez, é a distância entre dois pontos equivalentes da onda e influencia a interação do laser com os tecidos. Cada comprimento de onda pode afetar diferentes componentes do tecido, como água, pigmentos, componentes vasculares e químicos (CONVISSAR, 2011). Em resumo, o efeito do laser está ligado às características de absorção do comprimento de onda e às propriedades óticas do tecido que está sendo tratado.

2.2 Classificação dos tipos de laser

2.2.1 Classificação dos Lasers Segundo a Potência

Lasers de Baixa Intensidade: Também conhecidos como lasers de baixa potência ou não cirúrgicos, atuam em nível celular, promovendo o aumento do metabolismo das células. Eles podem induzir efeitos como analgesia, ação antiinflamatória e reparo tecidual. Esses aparelhos geram energia inferior a 1 watt e operam em comprimentos de onda entre 600 e 1000 nm, o que permite uma boa transmissão através da pele e mucosas, já que são relativamente pouco absorvidos. No espectro próximo ao vermelho e infravermelho, essas radiações favorecem a bioestimulação, a proliferação celular, a diferenciação e a síntese de proteínas. Exemplos de lasers de baixa potência incluem os lasers de arsênio-gálio (AsGa) e arsênio-gálio-alumínio-fósforo (AsGaAl) (THEODORO et al., 2002).

Lasers de Alta Intensidade: Também conhecidos como lasers de alta potência ou cirúrgicos, estes lasers interagem por meio de processos fototérmicos, permitindo a ablação de tecidos moles ou duros (THEODORO et al., 2002). Eles têm uma ampla gama de indicações, incluindo biópsias, remoção de lesões, frenectomias e gengivectomias. Uma das principais vantagens desses lasers é que, após o uso, as feridas são coagularadas, resultando em um pós-operatório com pouco sangramento, edema e dor. Essa característica é especialmente valiosa em situações onde a área cirúrgica não pode ser suturada e a cicatrização ocorrerá por segunda intenção (PICK et al., 1987).

2.2.2 Classificação dos Lasers Conforme o Meio Ativo

Lasers Gasosos: Esses lasers operam principalmente por meio de excitação elétrica, embora em algumas situações possam utilizar energia proveniente de

reações químicas. A luz laser é gerada em meios atômicos gasosos, que podem ser neutros, ionizados ou moleculares (PINHEIRO et al., 2010).

Lasers Químicos: Neste tipo de laser, a energia que ativa o sistema é resultante de reações químicas entre dois átomos. Eles pertencem à categoria dos lasers gasosos dinâmicos, que funcionam com a rápida expansão de gases aquecidos sob alta pressão, utilizando válvulas em um ambiente quase a vácuo (PINHEIRO et al., 2010).

Lasers Corantes: Esses lasers utilizam corantes orgânicos diluídos em solventes líquidos, aproveitando a energia da radiação emitida por outras fontes ópticas, como flashes ou lasers. Isso permite a produção de uma ampla variedade de comprimentos de onda (PINHEIRO et al., 2010).

Lasers de Vapor de Metal: Aqui, o meio ativo é criado pelo aquecimento de um metal neutro até seu ponto de vaporização. Esse vapor de metal ionizado é então excitado por descargas elétricas rápidas (PINHEIRO et al., 2010).

Lasers Sólidos: Esses lasers têm um meio ativo que é sólido e semicondutor (PINHEIRO et al., 2010).

Lasers Semicondutores: Este tipo utiliza um semicondutor similar a um LED (Diodo Emissor de Luz), tanto em sua estrutura quanto em seu funcionamento, formado por uma junção de material positivo e negativo (PINHEIRO et al., 2010).

2.3. Lasers recomendados na Implantodontia

2.3.1 Lasers de Diodo

Os lasers de diodo são baseados em um chip semicondutor que funciona como um diodo elétrico. A estrutura deste diodo assemelha-se a um sanduíche formado por camadas de materiais semicondutores distintos. Uma camada que conduz carga elétrica positiva é separada de outra que conduz carga negativa por uma camada não condutora. Quando uma corrente negativa é aplicada na camada negativa e uma corrente positiva na camada positiva, ocorre uma troca de cargas na camada não condutora, permitindo que os elétrons se movam através dos orifícios, liberando energia (PINHEIRO et al., 2010).

A energia emitida por esses lasers é direcionada a pigmentos, como a hemoglobina e a melanina. Essa energia é transmitida por fibras ópticas, em contato direto com o tecido alvo, podendo elevar a temperatura local em até 800 °C. Essa

temperatura provoca a vaporização dos componentes celulares, permitindo o corte do tecido (BORNSTEIN, 2004).

Os lasers de diodo operam em diferentes comprimentos de onda no espectro vermelho e infravermelho, sendo os mais comuns 810, 940 e 980 nm (BORNSTEIN, 2004). O comprimento de onda de 980 nm é absorvido pela água em uma taxa maior do que o de 810 nm, tornando o laser de 980 nm mais seguro e, portanto, mais eficaz na implantodontia (CONVISSAR, 2011).

Uma das principais vantagens do laser de diodo é sua menor profundidade de penetração, o que proporciona ao operador um melhor controle e reduz o risco de danos aos tecidos adjacentes. No entanto, essa característica também resulta em uma velocidade de corte menor (CONVISSAR, 2001).

2.3.2 Lasers de Dióxido de Carbono (CO2)

Os lasers de CO2 são do tipo gasoso e têm como meio ativo uma mistura de dióxido de carbono, nitrogênio e hélio. Essa combinação torna o processo de geração do feixe de luz bastante eficiente. A ativação do meio pode ser feita diretamente por uma corrente elétrica ou por meio de um campo elétrico, que excita as moléculas de nitrogênio. Após essa excitação, essas moléculas transferem sua energia às moléculas de CO2 em repouso, resultando na emissão de fótons infravermelhos e no retorno das moléculas ao seu estado inicial. O hélio na mistura ajuda na transferência de calor entre o meio ativo e as paredes da cavidade óptica (PINHEIRO et al., 2010).

Esses lasers operam com um comprimento de onda de 10.600 nm e podem emitir energia de forma contínua, superpulsada ou pulsátil. A emissão contínua acontece sem interrupções, enquanto as modalidades superpulsada e pulsátil emitem energia em sequências de pulsos curtos (PINHEIRO, 2010). O comprimento de onda de 10.600 nm é altamente absorvido pela água, colágeno e hidroxiapatita, tornando-o eficaz na vaporização de tecidos moles, na promoção de hemostasia e na eliminação de bactérias, além de resultar em menos contração da ferida e cicatrizes reduzidas (DEDERICH; BUSHICK, 2007).

Modelos mais recentes desses lasers têm modos pulsáteis e uma densidade energética reduzida para 180 a 300 millijoules por centímetro quadrado, emitindo energia a uma velocidade de 400 a 800 microsegundos. Isso diminui a carbonização e melhora a eficiência e a velocidade de trabalho do laser (CONVISSAR, 2011). Atualmente, já existem aparelhos que podem reduzir a densidade energética para 50 a 300 millijoules por centímetro quadrado, com emissão a uma velocidade de 30 a 80

microsegundos. Essa evolução torna o laser mais versátil, capaz de tratar infecções e realizar incisões cirúrgicas com profundidade de 4 a 5 mm de maneira rápida e eficaz (CONVISSAR, 2011).

Os lasers de CO2 utilizam braços articulados e espelhos alinhados para transmitir o feixe de luz. No entanto, alguns fabricantes inovaram ao desenvolver tecnologia que utiliza fibras ocas para essa transmissão, o que facilita a aplicação na cavidade oral e o uso por dentistas. Graças a essas características, o laser de CO2 tem sido amplamente empregado no tratamento de diversas patologias do complexo maxilofacial, aproveitando suas vantagens cirúrgicas (PINHEIRO et al., 2010).

Além disso, esses lasers podem ser utilizados com segurança ao redor de implantes dentais, pois a energia é absorvida pela água e não pelos pigmentos, atingindo as bactérias que têm conteúdo aquoso intracelular. Isso torna possível tratar peri-implantite e mucosite sem danificar a superfície dos implantes (RAFFETTO; GUTIERREZ, 2001). Outro benefício é a excelente capacidade hemostática do laser, que melhora a visibilidade durante os procedimentos cirúrgicos e reduz significativamente o tempo de cirurgia, minimizando complicações pós-operatórias como dor e inchaço (CONVISSAR, 2011).

2.3.3 Lasers de Erbium

Os lasers de erbium utilizam como meio ativo um cristal de ítrio-alumínio que é dopado com íons de erbium. Dentro dessa família, destacam-se dois tipos principais: o laser erbium, que opera em um comprimento de onda de 2940 nm, e o laser erbium, que funciona a 2780 nm. Ambos os lasers emitem energia de forma pulsátil e têm uma alta absorção de água e hidroxiapatita, tornando-se excelentes para a ablação de tecidos moles e duros, como os dentes e o osso (CONVISSAR, 2011).

A ablação de tecido duro acontece quando a energia do laser é aplicada em pulsos rápidos, sendo absorvida pela água presente nos tecidos superficiais. Esse aquecimento leva à vaporização da água, resultando em uma expansão rápida dentro do tecido. Essa expansão cria microexplosões, que eliminam o tecido duro sem causar o aquecimento dos tecidos subjacentes, evitando assim atingir a temperatura de fusão tecidual (PINHEIRO et al., 2010).

Uma das vantagens do laser de erbium é que, ao ser usado em tecido ósseo, a superfície permanece sangrenta, eliminando a necessidade de curetagem e favorecendo a cicatrização. No entanto, a eficácia da ablação em tecidos moles é limitada, sendo mais eficiente em áreas com baixa vascularização, onde o

sangramento não representa um problema, pois sua capacidade de promover hemostasia é reduzida (WEINER, 2004).

Esses lasers são seguros para uso em torno de implantes dentais, já que sua energia é absorvida principalmente pela água. Além disso, apresentam uma excelente ação bactericida, capaz de romper as membranas celulares, o que os torna indicados para o tratamento de peri-implantite e mucosite, além de facilitar a reabertura de implantes dentais (CONVISSAR, 2011).

2.4 Aplicação dos Lasers na Implantodontia

2.4.1 Limpeza do Local Cirúrgico

Durante as cirurgias para a colocação de implantes, é fundamental manter o local cirúrgico livre de saliva. Em procedimentos menores, essa tarefa pode ser relativamente simples, mas em intervenções que exigem incisões maiores e a colocação de múltiplos implantes, garantir um ambiente estéril pode ser um desafio (CONVISSAR, 2011).

Nesse contexto, os lasers se apresentam como uma solução eficaz, graças às suas propriedades bactericidas. Com apenas alguns segundos de exposição à energia laser, o local pode ser esterilizado quase que instantaneamente. Essa técnica permite que, quando necessário, a energia do laser seja direcionada para os tecidos, contribuindo para a descontaminação do local cirúrgico e aumentando as chances de sucesso do procedimento (DEPPE; HORCH, 2007).

Em casos que envolvem a extração de dentes seguidos pela colocação imediata de implantes, é comum encontrar tecidos infectados ao redor do ápice da raiz e nas regiões de furca dos molares. Para lidar com isso, o cirurgião dentista pode primeiro usar uma cureta para remover o tecido de granulação e, em seguida, aplicar o laser para eliminar qualquer resquício de tecido infectado que ainda persista (CONVISSAR, 2011).

O comprimento de onda do laser de erbium é especialmente eficaz na remoção de tecido mole residual e na descontaminação da superfície óssea. Sua menor eficiência em promover hemostasia resulta em uma superfície óssea mais sangrenta, o que pode favorecer a cicatrização do alvéolo. Por outro lado, os lasers de CO2 também são utilizados na descontaminação, mas, devido à sua excelente capacidade hemostática, é importante que o dentista curete o osso e restabeleça o sangramento,

promovendo assim um melhor potencial de cicatrização ao redor do implante ou do enxerto (DEPPE; HORCH, 2007).

2.4.2 Aplicação de Lasers na Incisão de Tecidos Ósseos e Gengivais

A utilização da energia laser para realizar incisões em tecidos traz uma série de vantagens. Primeiramente, os cortes realizados com laser são estéreis, o que os torna menos propensos a infecções. Além disso, os lasers fazem incisões de forma a evitar a ativação da cascata inflamatória, pois selam vasos sanguíneos e linfáticos. Isso resulta em uma menor migração de células de defesa para o local da ferida. Como consequência, há uma redução significativa da dor, do inchaço e de outras complicações após a cirurgia (LOMKE, 2008). Com menos edema, as suturas não ficam tensionadas, o que diminui o risco de se desfazerem.

Outro benefício importante é a redução na necessidade de antibióticos e analgésicos, o que diminui o risco de interações medicamentosas. O pós-operatório se torna muito menos traumático para o paciente, independentemente de a cirurgia ser pequena ou grande (CONVISSAR, 2011).

Um estudo realizado por Raldi, Niccoli-Filho e Prakki (1999) analisou as diferenças nas respostas teciduais entre incisões feitas com bisturi e com laser de CO2 em pele de ratos. No grupo controle, as incisões foram realizadas com bisturi convencional e suturadas normalmente. Nos grupos tratados, o laser de CO2 foi utilizado com diferentes potências (5, 10, 15 e 20W). As observações foram feitas imediatamente após a cirurgia e nos dias 3, 7, 14 e 21. Os resultados mostraram que os grupos tratados com laser de CO2 apresentaram ausência de sangramento, proporcionando uma melhor visualização do campo operatório e uma menor intensidade de inflamação e edema pós-operatório. No entanto, nas potências de 15 e 20W, foram observadas áreas de carbonização que retardaram a cicatrização em comparação com o grupo controle. Em contrapartida, as potências de 5 e 10W mostraram um padrão de cicatrização similar ao do grupo controle.

Os pesquisadores dividiram cinco ratos em três grupos: grupo I (bisturi), grupo II (termocautério) e grupo III (laser Er-YAG). Após anestesia, foram feitas três incisões na região dorsal de cada animal, que foram suturadas com fio de seda. As incisões foram fotografadas após 3, 7 e 14 dias, e as suturas removidas após 7 dias. Após 7 dias, os tecidos do grupo bisturi mostraram-se em avançado processo de cicatrização, enquanto no grupo do termocautério ainda havia uma reação

inflamatória significativa. No grupo que utilizou o laser, após 7 dias, a área da incisão apresentou uma intensa reação inflamatória, mas já estava em processo de cicatrização após 14 dias.

2.4.3 Cortes em Tecidos Moles com Laser

Em certas situações, a incisão em tecidos moles demanda uma abertura mínima, com diâmetro de 3 a 4 milímetros, logo abaixo da crista óssea alveolar. Quando o tecido apresenta uma espessura relativamente fina, entre 1 a 2 mm, praticamente qualquer comprimento de onda do laser pode ser utilizado (CONVISSAR, 2011).

Porém, em tecidos mais espessos, o laser de Diodo pode exigir alguns minutos para efetuar a incisão. Em contrapartida, os lasers de erbium e CO2 conseguem realizar a mesma tarefa em apenas alguns segundos. É importante ressaltar que, dependendo da espessura do tecido, a hemorragia pode se tornar um desafio ao usar o laser de erbium (DEPPE; HORCH, 2007).

Quando se trata de incisões em áreas maiores, que envolvem retalhos complexos atravessando camadas de tecido queratinizado e mucosa alveolar, é fundamental escolher cuidadosamente o comprimento de onda a ser utilizado. Fatores como a velocidade de corte, que pode reduzir o tempo cirúrgico, e a hemostasia, que melhora a visibilidade do cirurgião, devem ser levados em conta (CONVISSAR, 2011).

Nesse contexto, os lasers de Diodo mostra-se menos eficaz, já que, por serem de contato, demandam mais tempo para realizar incisões mais amplas. Da mesma forma, os lasers de erbium não são recomendados, pois não oferecem uma hemostasia satisfatória. Em contrapartida, o laser de CO2 se destaca por garantir uma excelente hemostasia, proporcionar uma visão desobstruída e ser eficiente em cortar diversos tipos de tecidos, independentemente da espessura, tornando-se a escolha ideal para esses procedimentos (DEPPE; HORCH, 2007).

2.4.4 Corte em Estruturas Ósseas: Uma Exploração Profunda

Muitas pessoas consideram as brocas e os instrumentos de mão os aspectos mais desconfortáveis da cirurgia oral. Nesse contexto, a osteotomia a laser surge como uma alternativa que pode proporcionar mais conforto ao paciente (DEPPE; HORCH, 2007). O uso de laser para cortar o tecido ósseo é menos agressivo do que os métodos tradicionais, uma vez que não envolve atrito direto entre a ponta do laser e o osso. Isso torna o procedimento menos traumático, evitando o superaquecimento do osso e a possível necrose na interface entre o osso e o implante (CONVISSAR, 2011).

Os lasers de erbium são especialmente indicados para a ablação óssea. Quando utilizados com um bom sistema de irrigação, esses lasers permitem realizar osteotomias com um aumento mínimo na temperatura do tecido ósseo. Contudo, a tecnologia ainda não alcançou o ponto em que a osteotomia possa ser feita exclusivamente com lasers de erbium (CONVISSAR, 2011).

Um estudo de Stubinger et al. (2007) investigou os benefícios de dois sistemas de laser ER-YAG (um com fibra ótica e outro com braço articulado) em cirurgias de extração de dentes do siso, além da cicatrização das feridas. Com 30 pacientes divididos em dois grupos, o primeiro utilizou o laser com fibra ótica e o segundo o sistema de braço articulado. Os resultados mostraram que não houve distúrbios neurossensoriais após a osteotomia a laser. Quanto à cicatrização, não foram observadas complicações ou atrasos, e as análises histológicas indicaram cicatrização óssea saudável, sem danos térmicos. Apesar dos resultados promissores, o procedimento levou mais tempo e alguns pacientes relataram desconforto com o som e o odor gerados. Além disso, a sucção inadequada durante as cirurgias impediu um corte eficaz, devido ao acúmulo de sangue e fluido de irrigação. A laser com fibra ótica ofereceu melhor manobrabilidade no ambiente bucal, embora o sistema de braço articulado tenha proporcionado cortes mais rápidos.

Outra pesquisa, conduzida por Schwarz et al. (2007), examinou como o preparo do leito de implante com laser Er-YAG influenciou a osseointegração de implantes de titânio. Foram utilizados 24 leitos de implantes em mandíbulas de quatro cães beagle, com o uso de laser ErYAG ou brocas convencionais. Após a extração de dentes e um período de cicatrização de quatro meses, o leito do implante foi preparado. Os resultados mostraram que não houve carbonização visível em ambos os grupos, e a cicatrização pós-operatória foi considerada normal. Histologicamente, embora os leitos preparados com brocas apresentassem contornos bem definidos, os feitos com laser mostraram lacunas mais amplas ao redor do implante. Contudo, após 12 semanas, ambos os grupos mostraram formação de novo osso.

Stubinger et al. (2008) avaliaram o uso do laser Er-YAG pulsado na remoção de enxertos ósseos em 12 pacientes. A média de tempo para a osteotomia foi de 150 segundos para a sínfise e 180 segundos para o ramo mandibular, variando conforme o tamanho do enxerto e a acessibilidade. A angulação do feixe de laser também impactou a quantidade de osso perdido e a avaliação da profundidade do corte. No entanto, o procedimento foi considerado mais confortável para os pacientes, com risco mínimo de lesão a tecidos moles adjacentes e sem danos térmicos.

Kuttenberger et al. (2010) estudaram os resultados histológicos após osteotomias em tíbias de ovelhas, utilizando um protótipo de laser de CO2 ou uma serra oscilante. As osteotomias a laser não mostraram sinais visíveis de carbonização e ocorreram sem complicações. O tempo de corte foi significativamente maior para a técnica a laser em comparação com a serra. As análises histológicas mostraram que, após quatro semanas, a osteotomia a laser apresentava remodelação óssea inicial, sem sinais de alteração térmica nos tecidos.

Finalmente, Stubinger et al. (2010) compararam a osseointegração de implantes dentários com diferentes métodos de preparo do leito (laser ErYAG , piezelétrico e broca). As análises mostraram que, após quatro semanas, os grupos a laser e piezoelétrico apresentavam maior contato osso-implante em comparação com o grupo das brocas. Após oito semanas, os grupos a laser e piezoelétrico continuaram a mostrar melhorias, enquanto o grupo das brocas apresentou diminuições nos valores de contato.

A energia laser também pode ser aplicada em cirurgias de enxerto em bloco, facilitando a visualização e o dimensionamento do bloco doador. Os lasers de CO2 e erbium são eficazes nesse contexto. Após o corte, o bloco ósseo pode ser adaptado pelo laser, eliminando tensões mecânicas e de atrito associadas ao uso de brocas (CONVISSAR, 2011). O uso do laser nesse tipo de procedimento minimiza a resposta inflamatória dos tecidos moles, aumentando o conforto do paciente e reduzindo o inchaço, além de diminuir a incidência de infecções no local da cirurgia (CONVISSAR, 2011).

2.4.5 O processo de reabertura

Após a cicatrização completa e a osseointegração do implante dentário, chega o momento da segunda fase cirúrgica, que envolve a reabertura e localização do implante. Frequentemente, nessa etapa, o implante não está apenas coberto por tecido mole, mas também por uma camada de osso recém-formado, que pode ter de

2 a 3 mm de espessura. Com a localização do implante feita por meio de radiografias, é necessário remover o tecido mole. Quando esse tecido não é muito espesso (cerca de 1 a 2 mm), o uso de laser pode ser uma boa opção, exceto no caso do laser Nd, que pode ter efeitos adversos sobre os implantes (CONVISSAR, 2011).

Para tecidos mais espessos, o laser de CO2 é mais eficaz, pois permite uma remoção rápida e eficiente, ao mesmo tempo em que proporciona uma excelente hemostasia, o que facilita a visualização do campo cirúrgico (CONVISSAR, 2011). Caso exista osso formado na parte superior do implante, o dentista deverá escolher a melhor técnica. O laser de CO2 pode ser usado na camada superficial do osso, facilitando sua remoção com instrumentos manuais. Por outro lado, os lasers de erbium são eficazes para remover tecido ósseo de qualquer espessura, garantindo a segurança e integridade da superfície do implante (DEPPE; HORCH, 2007).

Uma das grandes vantagens do uso de laser nesse procedimento é a capacidade de moldar e esculpir o tecido mole de forma precisa. Isso resulta em uma estética gengival aprimorada, especialmente nas regiões anteriores, além de contribuir para uma melhor cicatrização (CONVISSAR, 2011).

2.4.6 Controle de Sangramento

Uma das principais vantagens do uso do laser em procedimentos cirúrgicos é sua aplicação em pacientes que utilizam anticoagulantes como Aspirina, Clopidogrel (Plavix) e Warfarina. Esses lasers possuem ótimas propriedades hemostáticas, o que ajuda a reduzir o sangramento e a controlar hemorragias. Isso pode permitir que muitos pacientes não precisem interromper a medicação anticoagulante antes da cirurgia (CONVISSAR, 2011).

Além disso, o laser pode eliminar a necessidade de métodos tradicionais de controle de hemorragia, como bochechos com ácido tranexâmico, suturas em massa ou a aplicação de trombina tópica (WAHL, 2000). Assim, aqueles que estão em tratamento anticoagulante se beneficiam significativamente do uso do laser durante intervenções odontológicas (DEPPE; HORCH, 2007).

Outro aspecto importante é que a utilização do laser favorece uma cicatrização mais eficaz e reduz a inflamação. Isso se deve ao menor dano aos tecidos, resultante de cortes menos traumáticos em comparação aos feitos com bisturi. Ao contrário do bisturi convencional, que não promove hemostasia, o laser ajuda a controlar a hemorragia de maneira mais eficiente (STRAUSS; FALLON, 2004).

2.5 Aplicação do Laser no Combate à Peri-implantite

A terapia fotodinâmica combina o uso de um fármaco fotossensibilizador com a aplicação de lasers de baixa potência. Essa abordagem provoca danos nas células-alvo e nos vasos sanguíneos, resultando em necrose e apoptose, com o objetivo de eliminar células ou microorganismos indesejados (WALSH, 2003).

De acordo com Hayek et al. (2005), o fármaco fotossensibilizador interage com o substrato, como oxigênio ou água, gerando oxigênio altamente reativo, incluindo radicais livres. O laser então ativa esses radicais, que danificam as membranas celulares e, consequentemente, levam à morte dos microorganismos. Em um estudo realizado em 2005, Hayek et al. compararam os efeitos da terapia fotodinâmica com os da terapia convencional no tratamento da periimplantite induzida em cães.

Na abordagem convencional, foi realizado um retalho mucoperiosteal para limpar a superfície do implante e irrigá-la com clorexidina. Para o estudo, nove cães labradores foram submetidos à extração de 18 terceiros pré-molares e colocação imediata de implantes. Após a osseointegração, a periimplantite foi induzida, e os cães foram divididos aleatoriamente em dois grupos. O grupo convencional passou pelo tratamento cirúrgico mencionado, enquanto no grupo da terapia fotodinâmica, foi feita uma raspagem sem retalho, seguida pela injeção de azuleno (o fotossensibilizador) na bolsa periimplantar e a aplicação de um laser de diodo (λ = 660 nm, P = 40 mW, E J = 7,2 durante 3 minutos). As amostras microbiológicas coletadas antes e depois do tratamento mostraram que a Prevotella sp., Fusobacterium sp. e S. beta-haemolyticus foram significativamente reduzidos em ambos os grupos, sem diferenças estatisticamente significativas entre eles.

Marotti et al. (2012) também estudaram a descontaminação da superfície de implantes utilizando a terapia fotodinâmica. O experimento envolveu 60 implantes divididos em quatro grupos. O grupo G1 não passou por descontaminação, o G2 foi tratado com clorexidina a 0,01% por 5 minutos, o G3 recebeu terapia fotodinâmica (laser com corante fotossensibilizante), e o G4 utilizou apenas o laser, sem o corante. Os resultados indicaram uma diferença significativa entre o grupo G1 e os outros, com melhores resultados de descontaminação observados nos grupos G2 e G3, embora não tenha havido diferença estatisticamente significativa entre esses dois últimos.

2.5.1 Diferentes Tipos de Lasers no Combate à Peri-implantite: Uma Análise Comparativa

Em 2008, Renvert e colaboradores conduziram uma revisão abrangente sobre os tratamentos não cirúrgicos para a mucosite periimplantar e a periimplantite. Para isso, eles realizaram uma pesquisa meticulosa em bases de dados como PubMed e Cochrane Library, além de buscar manualmente em diversas publicações odontológicas. A revisão focou em artigos publicados desde novembro de 2007, resultando na seleção de 24 trabalhos que foram categorizados em várias frentes: (1) tratamento da mucosite periimplantar em estudos com animais; (2) em estudos com humanos; (3) tratamento da peri-implantite em estudos com animais; (4) em humanos; (5) terapias mecânicas combinadas com antimicrobianos sistêmicos; (6) associadas a antimicrobianos locais; e (7) terapia com laser. Os resultados indicaram que os estudos sobre terapia a laser apresentavam dados incompletos e não demonstraram vantagens claras em comparação com os métodos mecânicos tradicionais.

Mais tarde, em 2011, Geminiani e equipe investigaram as variações de temperatura que ocorrem na superfície do implante durante a irradiação com lasers de CO2 e ErYAG.

Os pesquisadores irradiaram a superfície do implante utilizando diferentes potências desses lasers e mediram a temperatura em duas áreas específicas: a cervical e a apical. Os resultados mostraram que o laser de CO2, quando utilizado em modo contínuo, elevou a temperatura em 10 °C após 36 segundos. Em contrapartida, o laser de Er-YAG provocou um aumento mais significativo da temperatura, atingindo rapidamente um limiar crítico após apenas 10 segundos.

A descontaminação das superfícies de implantes, especialmente em casos de perda óssea marginal causada por infecções peri-implantares, foi revisada por Meyle em 2012. Ele analisou diversas abordagens terapêuticas, incluindo tratamento mecânico, uso de antissépticos, jato de ar abrasivo, terapia fotodinâmica e aplicação de laser. Embora a terapia fotodinâmica tenha mostrado potencial para reduzir a presença de patógenos nas superfícies dos implantes, seus benefícios clínicos ainda não estão completamente claros. Além disso, o aumento da temperatura causado pelo laser de CO2 é visto como um risco durante o tratamento. Em contraste, o laser de Er-YAG é frequentemente citado como tendo as melhores propriedades para a descontaminação das superfícies dos implantes dentários.

Para desinfetar implantes infectados, a lavagem com solução salina ou a limpeza com algodão embebido em solução salina estéril, juntamente com o tratamento por jato de ar abrasivo, têm se mostrado eficazes. Contudo, a

descontaminação com lasers não apresentou resultados superiores em relação aos métodos mencionados.

3 DISCUSSÃO

O uso de lasers na Odontologia já conta com mais de 20 anos de história, mas ainda não se popularizou entre muitos dentistas, resultando em um desconhecimento sobre os benefícios que essa tecnologia pode trazer à prática odontológica (DEDERICH; BUSHICK, 2004). Por ser uma abordagem terapêutica relativamente nova, há uma variedade de pesquisas focadas nas aplicações clínicas dos lasers (WALSH, 2003; DEDERICH; BUSCHICK, 2004; DEPPE; HORCH, 2007; LOMKE, 2008).

Os lasers mais comuns na odontologia, segundo Pinheiro et al. (2010), incluem o laser de Neodímio (Nd-YAG), laser de Diodo, laser de CO2 e laser de Erbium, cada um com características e indicações específicas. O laser Nd-YAG é bem absorvido pela água, assim como pelos tecidos moles e mineralizados (PINHEIRO et al., 2010). Já o laser de Diodo tem uma absorção eficaz por pigmentos como hemoglobina e melanina (BORNSTEIN, 2004). Os lasers de CO2 e Erbium, por sua vez, apresentam alta absorção por água e hidroxiapatita (DEDERICH; BUSCHICK, 2004; CONVISSAR, 2011).

Convissar (2011) observa que os lasers de Diodo têm uma profundidade de penetração menor, o que diminui o risco de danos às superfícies dos implantes e aos tecidos adjacentes. Da mesma forma, os lasers de Erbium e CO2 são considerados seguros para uso ao redor de implantes dentais (RAFFETO; GUTIERREZ, 2001; CONVISSAR, 2011). Contudo, o laser Nd-YAG possui uma profundidade de corte elevada, o que pode resultar em danos aos implantes (CONVISSAR, 2011).

Ambos os lasers Nd-YAG e Diodo apresentam boas propriedades hemostáticas (PINHEIRO et al., 2010), mas, por serem lasers de contato, possuem uma velocidade de corte reduzida (DEPPE; HORCH, 2007). Já os lasers de Erbium são eficientes para ablação de tecidos moles e duros (CONVISSAR, 2011), mas têm capacidade hemostática limitada, o que pode restringir seu uso em tecidos altamente vascularizados (WEINER, 2004). Por outro lado, o laser de CO2, com sua excelente hemostasia e eficiência em cortes, é frequentemente indicado para tecidos moles (DEPPE; HORCH, 2007).

Raldi et al. (1999) destacam que as incisões feitas com laser de CO2, independentemente da potência, melhoram a visibilidade do campo cirúrgico e promovem um pós-operatório com menos inflamação e edema. Segundo Lomke

(2008), a energia laser não apenas corta, mas também sela vasos sanguíneos e linfáticos, reduzindo a migração de células de defesa e, consequentemente, a inflamação. Contudo, Bramante et al. (2010) observaram que incisões feitas com bisturi tendem a cicatrizar mais rapidamente do que as feitas com laser, embora o uso do laser seja uma alternativa válida para controlar hemorragias, mesmo que isso possa resultar em um tempo de cicatrização maior.

Em relação ao corte de tecido ósseo, os lasers de Erbium são preferidos para osteotomias, devido à sua maior velocidade de corte (CONVISSAR, 2011). Outros autores também recomendam o laser de CO2 (KUTTENBERGER et al., 2010) e o laser de Er-YAG (STUBINGER t al., 2007; STUBINGER et al., 2008) para esse tipo de procedimento. Além disso, o laser de Er-YAG tem sido utilizado para preparar leitos de implantes (SCHWARZ et al., 2007; STUBINGER et al., 2010).

A utilização de laser para cortes ósseos é considerada menos traumática do que as técnicas tradicionais, pois não envolve fricção entre a ponta do laser e o osso, resultando em menor dano em comparação ao uso de brocas (CONVISSAR, 2011). Contudo, as osteotomias a laser podem ser mais demoradas, e alguns pacientes relatam desconforto devido ao som e ao odor gerados durante o procedimento (STUBINGER et al., 2007). Estudos também têm mostrado diferenças significativas nos tempos de realização de osteotomias a laser em comparação com métodos convencionais (KUTTENBERGER et al., 2010).

Kuttenberger et al. (2010) sugerem que a técnica de osteotomia a laser precisa ser refinada para reduzir seu tempo de operação, especialmente em ossos mais espessos. Segundo Stubinger et al. (2010), a preparação do leito do implante com laser pode resultar em uma maior força de ligação entre o osso e o implante, além de valores de torque de remoção superiores, especialmente após oito semanas, quando comparado ao uso de brocas. Contudo, é necessário realizar mais estudos clínicos para avaliar as desvantagens dessa abordagem, como o controle da profundidade e angulação do feixe. Schwarz et al. (2007) encontraram também uma largura de gaps peri-implantares maior quando o preparo foi feito com laser.

Devido a todas essas características, o uso do laser na implantodontia tem se tornado cada vez mais comum, abrangendo desde procedimentos cirúrgicos até a descontaminação de tecidos peri-implantares (DEPPE; HORCH, 2007; CONVISSAR, 2011). Além disso, diferentes sistemas de laser têm sido sugeridos para o tratamento da peri-implantite, graças ao seu efeito bactericida (HAYEK et al., 2005; QUIRYNEN et al., 2006; MAROTTI et al., 2012). Entre eles estão o laser ErTAG (SCHWARZ et

al., 2006; PERSSON et al., 2011), o laser Nd-YAG (GIANNINI et al., 2006), o laser de CO2 (DEPPE et al., 2001) e o laser de Diodo (HAYEK et al., 2005).

Outra alternativa para tratar a peri-implantite é a terapia fotodinâmica, que é considerada um método não invasivo e eficaz (WALSH, 2003; HAYEK et al., 2005; MAROTTI et al., 2012). De acordo com Hayek et al. (2005), o azuleno é um fotossensibilizador eficaz contra microrganismos patogênicos, não manchando a superfície dos implantes ou tecidos periimplantares. Outros estudos indicam que essa terapia pode reduzir a presença de patógenos nas superfícies dos implantes sem causar danos (MAROTTI et al., 2012; MEYLE, 2012). No entanto, as investigações sobre seu uso em pacientes ainda são limitadas, e resultados clínicos significativos não foram bem estabelecidos (MEYLE, 2012).

A eficácia do laser na descontaminação de superfícies periimplantares e no tratamento da peri-implantite tem sido amplamente estudada, com ensaios clínicos tanto em modelos humanos (QUIRYNEN et al., 2006; SCHWARZ et al., 2006; PERSSON et al., 2011; SCHWARZ et al., 2011; ROMANOS et al., 2008) quanto em modelos animais (DEPPE et al., 2001; HAYEK et al., 2005). No entanto, estudos recentes não encontraram resultados clínicos significativos no tratamento da periimplantite (SCHWARZ et al., 2006; PERSSON et al., 2011). Schwarz et al. (2006) afirmam que uma única aplicação do laser Er-YAG pode não ser suficiente para um tratamento eficaz, e Persson et al. (2011) concluíram que tanto o laser Er-YAG quanto o jato de ar abrasivo não conseguem reduzir a colonização bacteriana após seis meses.

Da mesma forma, Schwarz et al. (2011) observaram que a combinação de desbridamento e descontaminação com laser não foi eficaz no tratamento de lesões peri-implantares. Entretanto, Romanos et al. (2008) reconhecem o uso do laser de CO2 como uma opção eficaz para tratar a peri-implantite. Dada a preocupação com o aumento da temperatura durante o tratamento e o potencial de danos às superfícies dos implantes e aos tecidos adjacentes, o uso do laser tem sido investigado em estudos in vitro (GIANNINI et al., 2006; DEPPE et al., 2001; GEMINIANI et al., 2011).

Giannini et al. (2006) afirmam que, se utilizado corretamente, o laser pode proporcionar uma ablação microbiana eficaz sem prejudicar a superfície do implante. Além disso, Deppe et al. (2001) relataram que a descontaminação com laser CO2 foi bem-sucedida na remoção de defeitos periimplantares sem danificar os tecidos em um modelo canino. Geminiani et al. (2011) também notaram que o laser CO2 leva significativamente mais tempo (36 segundos) para elevar a temperatura da superfície do implante acimA

4 CONCUSAO

A utilização de lasers na implantodontia tem ganhado cada vez mais destaque. Muitas pesquisas apontam vantagens na incisão de tecidos moles e no corte de tecidos duros com essa tecnologia. Contudo, essas técnicas ainda precisam ser refinadas, e é fundamental realizar um número maior de estudos para validar essas hipóteses.

O tratamento da peri-implantite com lasers é considerado por diversos autores uma alternativa promissora. Embora haja casos em que a eficácia foi demonstrada, não foram obtidos resultados clínicos significativos de forma consistente. Por isso, é essencial aumentar a quantidade de ensaios clínicos controlados e randomizados, já que a evidência confiável sobre a eficácia desse tratamento ainda é escassa.

Em suma, a literatura é unânime ao reconhecer a eficácia, praticidade, segurança e aplicabilidade clínica dos lasers na odontologia. Entretanto, há uma necessidade urgente de desenvolver um protocolo padronizado que possa garantir resultados mais conclusivos na aplicação do laser na implantodontia, considerando a diversidade de metodologias e parâmetros utilizados.

ALém disso, é importante ressaltar a eficácia do laser no processo de osseointegração em condições normais, especialmente em sua aplicação no pósoperatório. Fica evidente a necessidade de mais investigações futuras que se concentrem em testar e monitorar a eficácia do laser no contexto dos implantes dentários. Estudos clínicos controlados, particularmente aqueles realizados em humanos, são cruciais para estabelecer um protocolo clínico eficaz para o uso do laser na reparação óssea.

1 REFERENCIAL BIBLIOGRAFICO

MACIEL, Rafael Braga Viana et al. Aplicações do laser na implantodontia. 2013.

BORNSTEIN, Eric. Near-infrared dental diode lasers. Scientific and photobiologic principles and applications. Dent Today, v. 23, n. 3, p. 102-108, 2004.

BRAMANTE C.M., GARCIA R.B., BRAMANTE A.S., MORAES I.G., BERNADINELI N. Análise Microscópica de Incisões realizadas em Ratos, por meio do Bisturi, Termocautério e Laser de Er:YAG. Rev Port Estomatol Med Dent Cir Maxilofac, v.51, p.77-81, 2010.

CARDOSO, R.J.A.; GONÇALVES P. Dentística/laser. São Paulo: Artes Médicas, Cap. 23, p.441-461, 2002.

CONVISSAR, A.R. Principles and Practice of Laser Dentistry. 1a edição. Editora Mosby, 2011.

DEDERICH, D.N.; BUSHICK R.D. Lasers in Dentistry: Separating science for hype. jada, v.135, p.204-212, Feb 2004.

ESPOSITO M, GRUSOVIN M.G., COULTHARD P., WORTHINGTON H.V. The efficacy of interventions to treat peri-implantitis: a Cochrane systematic review of randomised controlled clinical trials. Eur J Oral Implantol, v.1, n.2, p.111-125, 2008.

GEMINIANI, A; CATON J.G.; ROMANOS G.E. Temperature Increase During CO2and Er: YAG Irradiation on Implant Surfaces. Implant Dentistry, v.20, n.5, p.379-382, 2011.

GIANNINI R.; VASSALLI M.; CHELLINI F.; POLIDORI L.; GIANELLI D.M. Neodymium:yttrium aluminum garnet laser irradiation with low pulse energy: a potential tool for the treatment of peri-implant disease. Clin Oral Implants Res, v.17, n.6, p.638- 43, 2006.

HAYEK R.R.; ARAÚJO N.S.; GIOSO M.A.; FERREIRA J.; BAPTISTA-SOBRINHO C.A.; YAMADA A.M; RIBEIRO M.S. Comparative study between the effects of photodynamic therapy and conventional therapy on microbial reduction in ligatureinduced peri-implantitis in dogs. J Periodontol, v.76, n.8, p.1275-81, 2005.

DEPPE H.; HORCH H.H; HENKE J.; DONATH K. Peri-implant Care of Ailing Implants with the Carbon Dioxide Laser. Oral Maxillofac Implants, v.16, p.659-667, 2001.

KOTSOVILIS S.; KAROUSSIS I.K.; TRIANTI M.; FOURMOSIS I. Therapy of periimplantitis: a systematic review. J Clin Periodontol, v.35, n.7, p.621-629, 2008.

LOMKE M.A. Clinical applications of dental lasers. General Dentistry, v.57, n.1, p.47-59, 2009.

MAROTTI J.; TORTAMANO P.; RIBEIRO M.S.; FRANCO J.E.; CAMPOS T.T. Decontamination of dental implant surfaces by means of photodynamic therapy. Lasers Med Sci, p.1-7, 2012.

PERSSON G.R.; ROOS-JANSAKER A.M.; LINDAHL C.; RENVERT S.

Microbiologic results after non-surgical erbium-doped:yttrium, aluminum, and garnet laser or airabrasive treatment of peri-implantitis: a randomized clinical trial. J Periodontol; v.82, n.9, p.1267-78, 2011.

PICK, R.P.; PECARO, B.C.; Use of CO2 laser in soft tissue dental surgery. Lasers in surgery and medicine, v.7, p.207-217, 1987.

PINHEIRO, A.L.B.; GERBI, M.E.M.M. Laserterapia: uma visão atual sobre as aplicações clínicas na prática implantodontica. In: QUERIDO, M. R. M; FAN, Y. L. Implantes osteointegrados, inovando soluções. São Paulo: Artes Médicas, Cap. 15, p. 283-303, 2004.

PINHEIRO, A.L.B.; JUNIOR, A.B.; ZANIN, F.A.A. Aplicação do laser na odontologia. São Paulo: Ed. Santos. 2010.

RAFFETTO N.; GUTIERREZ T. Lasers in periodontal therapy, a five-year retrospective. Journal of the California Dental Hygiene Association, v.16, p.17-20, 2001.

RAFFETTO N.; GUTIERREZ T. Lasers in periodontal therapy, a five-year retrospective. Journal of the California Dental Hygiene Association, v.16, p.17-20, 2001.

RENVERT S.; LINDAHL C.; ROOS-JANSÅKER A. M.; PERSSON G.R. Treatment of peri-implantitis using an Er:YAG laser or an air-abrasive device: a randomized clinical trial. J Clin Periodontol, v.38, n.1, p.65-73, 2011.

ROMANOS G.; KO H.H.; FROUM S.; TARNOW D. The use of CO(2) laser in the treatment of peri-implantitis. Photomed Laser Surg, v.27, n.3, p.381-386, 2009.

SCHWARZ F.; BIELING K.; NUESRY E.; SCULEAN A.; BECKER J. Clinical and histological healing pattern of peri-implantitis lesions following non-surgical treatment with an Er:YAG laser. Lasers Surg Med; v.38, n.7, p.663-671, 2006.

SCHWARZ F.; SAHM N.; IGLHAUT G.; BECKER J. Impact of the method of surface debridement and decontamination on the clinical outcome following combined surgical therapy of peri-implantitis: a randomized controlled clinical study.
J Clin Periodontol, v.38, n.3, p.276-84, 2011.

THEODORO, L.H.; GARCIA, V.G. MARCANTONIO JR.E. Lasers em implantodontia. BCI, Curitiba, v.9, n.33, p74-78, 2002.

WAHL M. Myths of dental surgerynin patients receiving anticoagulant therapy. J Am Dent Assoc, v.131, n.1, p.77-81, 2000.

WASLH, L.J. The current status of laser applications in dentistry. Aust Dent J, v.48, n.3, p.146-55, 2003.

WEINER G.P. Laser dentistry practice management. Dent Clin N Am, v.48, p.1105-

1126, 2004.