

UNIVERSIDADE SANTO AMARO
Mestrado em Implantodontia

Geise da Silva Grigio

**LASER DE ALTA POTÊNCIA PARA CIRURGIA DE SEGUNDO
ESTÁGIO DE IMPLANTES DENTAIS: UM ESTUDO PILOTO
RANDOMIZADO**

São Paulo
2020

Geise da Silva Grigio

**LASER DE ALTA POTÊNCIA PARA CIRURGIA DE SEGUNDO
ESTÁGIO DE IMPLANTES DENTAIIS: UM ESTUDO PILOTO
RANDOMIZADO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu da Universidade Santo Amaro – UNISA, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Implantodontia sob a orientação da Profa. Dra. Luana de Campos.

São Paulo

2020

G869L Grigio, Geise da Silva

Laser de alta potência para cirurgia de segundo estágio de implantes dentais: um estudo piloto randomizado / Geise da Silva Grigio. – São Paulo, 2020.

47 f.: il.

Dissertação (Mestrado em Odontologia: Área de concentração em Implantodontia) – Universidade Santo Amaro, 2020.

Orientador(a): Prof^a. Dra. Luana de Campos

1. Implante dentário. 2. Laser de alta potência. 3. Cirurgia oral. I. Campos, Luana, orient. II. Universidade Santo Amaro. III. Título.

Geise da Silva Grigio

**LASER DE ALTA POTÊNCIA PARA CIRURGIA DE SEGUNDO
ESTÁGIO DE IMPLANTES DENTAIS: UM ESTUDO PILOTO
RANDOMIZADO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu da Universidade Santo Amaro – UNISA, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Implantodontia sob a orientação da Profa. Dra. Luana de Campos.

São Paulo, de de 2020.

Banca Examinadora

Prof. Dr.

Prof. Dr.

Prof. Dr.

Conceito Final:

Dedico este trabalho primeiramente a Deus, pois me concedeu a dádiva da vida, saúde e energia para cursar este mestrado.

Concedeu-me pais Rita Grigio e Geraldo Grigio que sempre ajudaram-me em cada etapa da vida.

E também deu-me um esposo Antônio Pereira Neto que sempre acreditou em meu potencial antes mesmo de mim. Percorreu junto comigo cada momento difícil durante fases da minha vida quando eu precisei.

AGRADECIMENTOS

A Deus por Sua eterna compreensão, tolerância e por Seu infinito amor. E por não me deixar esmorecer em nenhum momento nesta jornada. Dou graças a ti por tudo.

Ao Prof. Dr. Wilson Roberto Sendyk, coordenador do curso de mestrado de odontologia de concentração em implantodontia, pela confiança.

A Profa. Dra. Luana de Campos, minha orientadora, pela dedicação, cuidado, incentivo, apoio e entusiasmo, e, acima de tudo a confiança em mim depositada. A você minha eterna gratidão pelos momentos de orientação desta importante caminhada. Tenho certeza que que não chegaria neste ponto sem seu apoio.

Aos meus amigos do mestrado, pelos momentos divididos juntos, especialmente a Daniella Pilon Muknicka que tornou mais leve nossa jornada no mestrado. Foi muito bom poder contar com vocês.

A Marcia Aparecida Antônio, auxiliar de Registros Acadêmicos, pela orientação profissional nos assuntos relacionados a plataforma Brasil.

E a todos aqueles que contribuíram, direta ou indiretamente, para a realização desta dissertação, o meu terno agradecimento.

RESUMO

Os lasers de alta potência vêm ganhando popularidade nas diferentes especialidades da Odontologia, incluindo a implantodontia. Tal tecnologia tem demonstrado resultados promissores quando empregada em cirurgias de instalação e de segundo estágio de implantes, bem como no manejo do tecido peri-implantar e tratamento de peri-implantites. Entretanto, especialmente para o segundo estágio cirúrgico, ainda permanecem baixas as evidências de sua possível superioridade em relação à técnica cirúrgica convencional. Sendo assim, o presente estudo teve como objetivo comparar a técnica convencional com bisturi e o uso do laser de diodo de alta potência para cirurgia de segundo estágio de implantes dentais. Para isso, 15 pacientes foram selecionados e aleatoriamente designados para receber a técnica convencional com bisturi circular (Grupo Controle, n=7) ou a técnica com uso de laser de diodo alta potência, 808 nm, 1,5 W (Grupo Laser, n=8), para cirurgia de segundo estágio de implantes unitários submersos instalados ao nível ósseo. A quantidade de anestésico local necessária e o tempo cirúrgico total foram determinados logo após a cirurgia. Além disso, avaliações clínicas para dor (escala visual análoga), característica da mucosa peri-implantar (saudável ou mucosite induzida por biofilme) e sangramento (presente ou ausente) foram realizadas ao final da cirurgia e após 7 e 15 dias. Também foram coletadas informações sobre a necessidade de medicações analgésicas no pós-operatório do primeiro dia e nas duas semanas seguintes. Os dados foram submetidos ao teste de Mann-Whitney ou exato de Fisher para comparação entre os grupos. Como resultado, o tempo cirúrgico foi significativamente menor no Grupo Laser ($P=0,001$) e apenas o Grupo Controle apresentou sangramento no final da cirurgia ($P<0,001$) e no pós-operatório de 7 dias ($P=0,026$). As demais avaliações clínicas não mostraram diferenças significativas entre os grupos. Dentro das limitações do presente estudo e em comparação à técnica convencional com bisturi, o uso do laser de diodo de alta potência foi mais vantajoso para a cirurgia de segundo estágio de implantes dentais.

Palavras-chave: Implante dentário; Laser de alta potência; Cirurgia Oral.

ABSTRACT

High-power diode lasers have been gaining popularity in different Dentistry fields, including Implantology. Such technology has shown promising results for implant installation and second-stage surgery, as well as for the management of peri-implant tissues and the treatment for peri-implantitis. However, especially for second-stage implant surgery, there is not enough information on its possible superiority when compared with the conventional surgical technique. Thus, the present study aimed to compare the conventional scalpel technique and the use of a high-power diode laser for second-stage implant surgery. For that, 15 patients were randomly assigned to receive either the conventional scalpel technique (Control Group, $n = 7$) or a diode laser-assisted technique, 808 nm, 1.5 W (Laser Group, $n = 8$) for second-stage surgery of submerged dental unitary implants installed at bone level. The local anesthetic amount required and total surgical time were determined just after surgery. Local pain (visual analog scale), peri-implant mucosa status (healthy or biofilm-induced mucositis), and bleeding (presence or absence) were assessed at the end of the surgery and after 7 and 15 days. Information on the need for postoperative pain medication on the first day and during the next 2 weeks was also gathered. The data were submitted to the Mann-Whitney test or Fisher's exact test for comparison between both groups. The surgical time was significantly shorter in the Laser Group ($P = 0.001$) and only the Control Group presented bleeding at the end of surgery ($P = <0.001$) and on the seventh day ($P = 0.026$). The other evaluations did not show differences between the groups. Within the limitations of the present study and in comparison to clinical outcomes of the conventional scalpel technique, the use of the high-power diode laser seems to be advantageous for the second-stage implant surgery.

Keywords: Dental Implant; High-power laser; Oral Surgery.

Lista de Tabelas

Tabela 1 - Sangramento	30
Tabela 2 - Dor.....	30
Tabela 3 - Aspecto da mucosa peri-implantar	31
Tabela 4 - Necessidade de medicação pós-cirúrgica.....	31

Lista de Figuras

Figura 1 -Esquema da interação da luz laser com os tecidos biológicos	15
Figura 2 - Coeficientes de absorção por cromóforos de tecidos biológicos e sua relação com os principais lasers de alta potência em odontologia.....	16
Figura 3 - Ação em mucosa de lasers de Er:YAG, CO2, Nd:YAG e diodo	17
Figura 4 - Mensuração do tubete de anestésico	23
Figura 5 - Exemplo do cálculo da quantidade de anestésico utilizada	24
Figura 6 - Escala visual analógica.....	24
Figura 7 - Exemplo dos procedimentos clínicos realizados em um paciente do Grupo Controle	26
Figura 8 - Exemplo dos procedimentos clínicos realizados em um paciente do Grupo Laser.....	27
Figura 9 - Quantidade de solução anestésica	28
Figura 10 - Tempo cirúrgico.....	29

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	11
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	13
3	OBJETIVO	21
4	METODOLOGIA	22
5	RESULTADOS.....	26
6	DISCUSSÃO	32
7	CONCLUSÃO	35
	REFERÊNCIAS	36
	ANEXOS.....	40

1 INTRODUÇÃO

O edentulismo é uma condição clínica bastante comum, já que é considerada uma parte esperada do processo de envelhecimento (BAJAJ et al., 2020). Neste sentido, os implantes dentais, artefatos de titânio com formato radicular e instalados na posição original dos dentes naturais (TUNC et al., 2019), tornaram-se uma popular opção de tratamento, sendo cerca de 12 a 18 milhões destes vendidos anualmente em todo o mundo (MALMQVIST et al., 2019). Seguindo esta tendência de transformação da Odontologia pelos implantes, grande parte da pesquisa moderna é focada em novas técnicas e alternativas para a realização de procedimentos cirúrgicos orais menos invasivos (FORNAINI et al., 2015).

Os lasers de alta potência foram introduzidos na Odontologia em meados de 1970 e seu uso em cirurgia vem sendo consagrado com o tempo (ARNABAT-DOMÍNGUEZ et al., 2010) graças, principalmente, ao seu efeito ablativo nos tecidos moles (MATYS; DOMINIAK, 2016). Assim, nas últimas décadas, uma verdadeira explosão das pesquisas sobre as aplicações clínicas desta tecnologia surgiu concomitantemente com diversas organizações internacionais destinadas ao estudo do assunto (WALSH, 2003).

O desenvolvimento de lasers mais baratos (SULIEMAN, 2005), pequenos, portáteis e fáceis de manipular dentro cavidade oral também contribuiu para a popularização da tecnologia (STRAUSS; FALLON, 2004). Outras das suas utilizações incluem ainda cirurgia de tecidos duros e assistência em procedimentos ortodônticos, protéticos, restauradores, periodontais e endodônticos (SULIEMAN, 2005; ŚWIDER; MARZENA, 2019); entretanto, ainda nota-se falta de evidência científica a respeito de alguns parâmetros dosimétricos e aplicações (ARNABAT-DOMÍNGUEZ et al., 2010).

Quanto à Implantodontia, estes lasers cirúrgicos podem ser utilizados nos mais diferentes procedimentos, como a própria cirurgia de instalação dos implantes, cirurgias de segundo estágio e para manipulação de tecidos peri-implantares e no manejo da peri-implantite (EL-KHOLEY, 2014; KAUR et al., 2018). Especialmente nestas intervenções em tecidos moles peri-implantares, o uso destes lasers parece ser ainda mais promissor, já que possuem uma excelente capacidade de corte e coagulação, possibilitando hemostasia satisfatória e incisões muito precisas (AOKI et al., 2015). Por outro lado, a escassez de estudos impossibilita conclusões definitivas

sobre suas vantagens em relação às técnicas convencionais ou outras já também descritas (ARNABAT-DOMÍNGUEZ et al., 2010), influenciando a tomada de decisão clínica.

2 REVISAO DA LITERATURA

2.1 Laser de alta potência

2.1.1 Histórico e definição

O termo “laser” é um acrônimo em língua inglesa para *Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation*, ou seja, amplificação da luz pela emissão estimulada de radiação (GROSS; HERRMANN, 2007, tradução nossa), e designa fontes de luz que utilizam o fenômeno físico de emissão estimulada para criar um feixe monocromático e coerente de baixa divergência (HEISKANEN; HAMBLIN, 2018).

Einstein, em 1917, estabeleceu as bases para a invenção do laser pela explicação da amplificação fotoelétrica, porém o primeiro contato do público com o assunto foi apenas em 1959 (LUKE et al., 2019). Maiman, em 1960, foi o pioneiro no desenvolvimento e utilização do laser em tecidos moles e duros e, assim, novas aplicações foram sendo observadas e diferentes tipos sendo desenvolvidos com o passar dos anos (MAIMAN, 1960; HEISKANEN; HAMBLIN, 2018). Em odontologia, porém, seu uso continuou limitado (LUKE et al., 2019), até que em 1965 Goldman apresentou o primeiro relato da aplicação de um laser de rubi em dente humano vital, reportando os danos estruturais microscópicos aos tecidos duros e a ausência de dor durante a irradiação (WILLENBORG, 1989).

No entanto, foi nos anos 90 que, a partir de conceitos mais precisos sobre a interação da luz com os tecidos biológicos, um grande aumento na utilização dessa tecnologia passou a ser observado (KARU et al., 1989). Em 1990, a *American Dental Laser* obteve autorização do *Food and Drug Administration* (FDA) para comercializar o primeiro laser odontológico, o qual possuía como meio ativo neodímio:ítrio-alumínio-granada (Nd:YAG, $\lambda = 1.064\text{nm}$). Na época, a FDA permitiu seu uso na manipulação de tecido mole, com potência máxima de 3 watts e pulsos de até 30 vezes por segundo (JORGE; CASSONI; RODRIGUES, 2010)

Em seguida foram lançados no mercado outros tipos de lasers de neodímio e com outros meios ativos diferentes, como o CO₂ (dopado com gás de dióxido de

carbono), laser de argônio com dois comprimentos de onda, o azul ($\lambda = 488\text{nm}$) e o verde ($\lambda = 514,5\text{nm}$) e os lasers de diodos semi-condutores ($\lambda = 620$ a 2.500nm), todos autorizados pela FDA, mas somente indicados para cirurgia em tecidos moles intraorais, já que seus comprimentos de onda são pouco absorvidos em tecidos mineralizados (JORGE; CASSONI; RODRIGUES, 2010).

Em 1997, a FDA concedeu à *Premier Laser Systems* a autorização para a comercialização do primeiro laser para tecido duro dental, sendo esse o érbio dopado por ítrio alumínio e granada (Er:YAG, $\lambda = 2.940\text{nm}$). Pouco depois, outros fabricantes passaram a oferecer outros lasers similares para estes tecidos duros, como o érbio cromo dopado por ítrio escândio gálio e granada (Er,Cr:YSGG, $\lambda = 2.780\text{nm}$) (HIBST; KELLER, 1989; KELLER; HIBST, 1989; JORGE; CASSONI; RODRIGUES, 2010).

No Brasil, em comparação com outros países da Europa e os Estados Unidos, a introdução da tecnologia dos lasers foi um pouco mais tardia, iniciando sua ascensão em meados dos anos 2000. Entretanto, atualmente encontra-se entre os países que mais contribuem com a literatura científica mundial sobre o uso dos lasers em odontologia (ZEZELL; DA ANA, 2015).

2.1.2 Características, interações teciduais e classificação

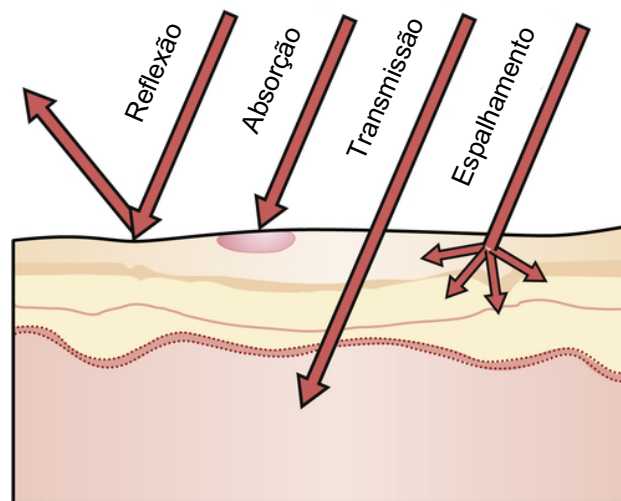
O laser é uma luz com características especiais que o difere das fontes de luz halógenas (monocromaticidade, coerência e colimação) e comprimentos de onda específicos, produzido pelo uso de 3 elementos: um meio amplificador ou ativo (meio ou substância que é levado ao estado ativo por meio de excitação), uma fonte produtora de energia ou sistema de bombeamento (de natureza térmica, elétrica ou energia óptica) e um ressonador óptico (fundamental para sincronizar a ação das partículas no meio ativo) (COLUZZI, 2000).

Os lasers são tradicionalmente classificados de acordo com sua construção física (exemplos: gás, líquido, estado sólido, diodo semiconductor), tipo de meio (exemplos: Er:YAG, He-Ne, CO_2) e o grau de perigo para a pele ou os olhos após exposição inadvertida (classes I, II, IIIa, IIIb, IV) (WALSH, 2003). Outra maneira de classifica-los é de acordo com o comprimento de onda, densidade de energia e interação tecidual: 1) lasers de alta potência ou ablativos (potência acima de 1W,

efeitos térmicos elevados e comprimentos de onda que permitem grande absorção pela estrutura irradiada), 2) lasers de baixa potência ou não ablativos (baixa potência, comprimentos de onda que permitem absorção pelo tecido irradiado sem efeito fototérmico, mas sim efeitos fotofísicos, fotoquímicos e fotobiológicos) (COLUZZI, 2000).

Para todos os tipos de laser, a interação da luz com os tecidos resulta nos seguintes fenômenos biológicos: reflexão, espalhamento, absorção e transmissão (AOKI et al., 2015) (Figura 1). Porém, para os lasers de alta potência, durante o fenômeno da absorção, parte da radiação emitida é convertida em calor e energia cinética (vibração de moléculas teciduais), ou seja, ocorre uma rápida conversão da luz em energia térmica, causando desnaturação de proteínas, decomposição de tecidos, microexplosão de água das células e carbonização (DEPPE; HORCH, 2007). Clinicamente, estes efeitos são traduzidos em ablação, coagulação, incisão e vaporização de tecidos (SULIEMAN, 2005).

Figura 1. Esquema da interação da luz laser com os tecidos biológicos.



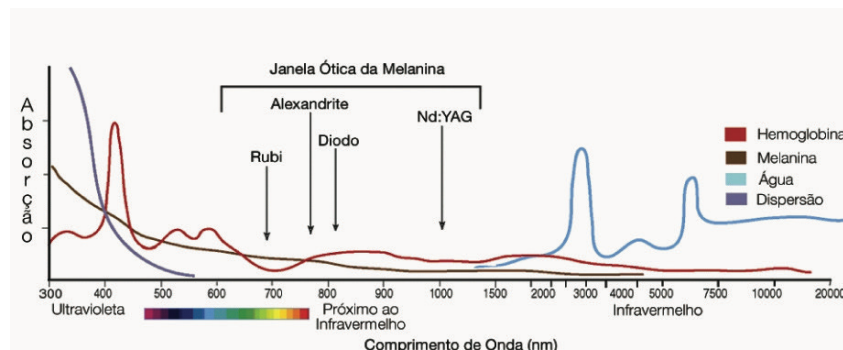
Fonte: pocketdentistry.com

Em odontologia, os sistemas de lasers de alta potência mais frequentemente utilizados são: Nd:YAG (1064nm), Argônio (488nm), Ho:YLF (2065nm), Ho:YAG (2100nm), Er:YAG (2940nm), Er,Cr:YSGG (2780nm), Diodo (810nm), e CO₂ (9300nm, 9600nm ou 10600nm) (STRAUSS; FALLON, 2004). Com exceção do laser de argônio,

todos os demais emitem o comprimento de onda infravermelho dentro do espectro eletromagnético (ZEZELL; DA ANA, 2015).

A percepção do correto comprimento de onda é determinante para que haja a esperada absorção da luz por cromóforos específicos dos tecidos biológicos (água e macromoléculas) (Figura 2), porém os demais parâmetros também são altamente relevantes para os efeitos clínicos, tais como o modo de emissão da luz, potência, e densidade de energia. Quanto maior a energia entregue ao tecido, maior a temperatura e, dependendo da temperatura gerada pelo equipamento, distintos efeitos clínicos serão obtidos (ZEZELL; DA ANA, 2015).

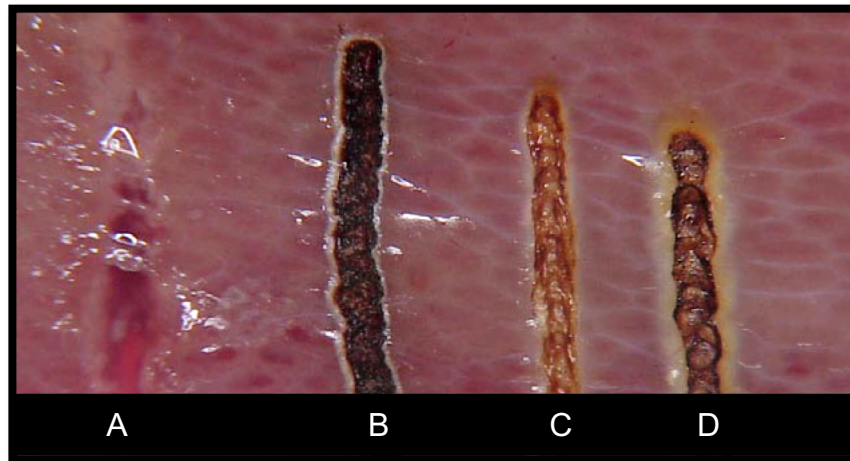
Figura 2. Coeficientes de absorção por cromóforos de tecidos biológicos e sua relação com os principais lasers de alta potência em odontologia.



Fonte: surgicalcosmetic.org.br

Os lasers de alta potência que emitem luz no comprimento de onda visível e infravermelho próximo do espectro eletromagnético são úteis para tecidos moles (Figura 3). A maior absorção pela hemoglobina pelos lasers de Nd:YAG e diodos permite cortes mais precisos, de forma menos invasiva, com melhor hemostasia local e consequente melhor campo de visão transoperatória (ARNABAT-DOMÍNGUEZ et al., 2010; AL-DELAYME, 2019). Além do mais, o próprio efeito térmico reflete propriedades antissépticas relacionadas à prevenção de infecções secundárias e o espalhamento da luz no tecido ao redor da incisão oferece um potencial de biomodulação capaz de melhorar o processo de cicatrização (FORNAINI et al., 2015; AL-DELAYME, 2019).

Figura 3. Ação em mucosa de lasers de (A) Er:YAG, (B) CO₂, (C) Nd:YAG e (D) diodo, respectivamente.



Fonte: adaptada de AOKI et al. (2015)

2.1.3 Laser de alta potência em implantodontia

O laser de Nd:YAG foi o primeiro laser desenvolvido para uso exclusivo em Odontologia, tendo seu primeiro protótipo apresentado em 1961 (SNITZER, 1961). No entanto, os lasers de diodo representam um dos grupos mais estudados e utilizados na prática clínica, o que pode estar associado ao seu custo se mais acessível quando comparado aos demais (MANNI, 1992). Emitindo no espectro do infravermelho, semelhante ao Nd:YAG, a principal diferença está no mecanismo da geração da luz, o que torna os diodos mais econômicos e de menor tamanho (MANNI, 1992).

O sistema de entrega dos lasers é através de uma fibra óptica, geralmente utilizada em contato com os tecidos, em modos contínuo, interrompido ou pulsado. Assim como os Nd:YAG, os diodos são altamente absorvidos por tecidos pigmentados (melanina) e menos absorvidos por tecidos mineralizados, como osso e dente, demonstrando ótima eficiência e segurança em cirurgias de tecidos moles, como frenectomia, hiperplasia e gengivectomia (AZEVEDO et al., 2010), quando utilizados em parâmetros seguros.

Frente aos efeitos fototérmicos dos lasers de alta potência, vários graus de desnaturação térmica e, conseqüentemente, hemostasia podem ser obtidos. Vale

ressaltar que os diodos são altamente penetrantes no tecido e oferecem uma camada de coagulação relativamente espessa na superfície dos tecidos moles, assim como o Nd:YAG. Por outro lado, os de CO₂ são caracterizados por efeito menos profundo, já que é absorvido na superfície do tecido com muito pouca dispersão ou penetração. Como a ablação é causada principalmente pela geração de calor, a carbonização ocorre facilmente na superfície irradiada, mas o calor produzido não se espalha. Portanto, o laser de CO₂ produz uma camada relativamente fina de coagulação ao redor do local irradiado. Finalmente, o laser de Er:YAG tem a maior absorção na água, o que minimiza os efeitos térmicos nos tecidos circundantes durante a irradiação (AOKI et al., 2015).

Estes mesmos efeitos fototérmicos são também responsáveis pela propriedade antibacteriana dos lasers, na qual os micro-organismos são evaporados, destruídos ou desnaturados, resultando em morte ou inativação (AKIYAMA et al., 2011). Adicionalmente, os lasers de alta potência são igualmente capazes de eliminar ou inativar substâncias tóxicas microbianas, como as endotoxinas bacterianas (AOKI et al., 2015). Desta forma, acredita-se que cicatrização pós-operatória ocorra de forma mais satisfatória, já que seria possível criar um campo desinfetado durante a cirurgia e reduzir o risco de infecção (HAINA et al., 1987).

Outra interessante vantagem dos lasers de alta potência é a bioestimulação de tecidos e células após a irradiação, o que ocorre por meio de eventos não térmicos, em sua área de espalhamento da luz, podendo agir de forma semelhante aos lasers de baixa potência. Tais efeitos são baseados em interações intracelulares que resultam em efeitos fotoquímicos, fotofísicos e fotobiológicos (BAJAJ et al., 2020).

Apesar dos mecanismos ainda não serem totalmente elucidados, a bioestimulação tecidual acontece por meio da absorção da luz por cromóforos mitocondriais intracelulares que, como consequência final, resultam em melhor cicatrização (biomodulação tecidual), modulação da inflamação e diminuição de dor (analgesia) (MESTER et al., 1971).

Especificamente em implantodontia, os lasers de alta potência são utilizados em diferentes procedimentos, como a própria cirurgia de instalação dos implantes, cirurgia de segundo estágio (reabertura), manejo de tecidos peri-implantares e tratamento da peri-implantite (EL-KHOLEY, 2014; KAUR et al., 2018). Menos comumente, alguns lasers (Er:YAG, Er,Cr:YSGG) também já foram aplicados com sucesso em cirurgias ósseas mais complexas, como osteoplastias e osteotomias

alveolares para divisão de crista e abertura de janela lateral durante procedimentos de levantamento do seio (AOKI et al., 2015).

Os lasers diodo, por sua vez, têm sido um dos mais empregados em intervenções em tecidos moles peri-implantares, já que possuem uma excelente capacidade de corte e coagulação, possibilitando hemostasia satisfatória e incisões precisas (AOKI et al., 2015), além de aparentemente não causar danos à superfície do implante (BACH et al., 2000; ROMANOS; EVERTS; NENTWIG, 2000). Entretanto, em alguns casos, torna-se prudente utilizar refrigeração para evitar excessiva transmissão de calor para o osso, evitando-se assim necrose na região adjacente ao implante (KREISLER et al., 2002).

Entre as indicações dos lasers de diodo no manejo do tecido peri-implantar, seu uso no tratamento de peri-implantite vem ganhando atenção. Por exemplo, um estudo avaliou a eficiência do laser de diodo de alta potência (GaAlAs 810nm, 1W) no tratamento da peri-implantite em 23 implantes, com controles pós-operatórios clínicos e radiográficos de 30, 60, 90 dias, 6 meses e um ano. Após 12 meses somente 5 implantes foram perdidos, fato que sugere que o laser é capaz de reduzir a contaminação bacteriana e inflamação local (MAIORANA; SALINA; SANTORO, 2002)

Outros pesquisadores avaliaram a eficiência e a qualidade da descontaminação promovida pelo laser de diodo de alta intensidade (810nm) em comparação com a terapia convencional em 30 pacientes com peri-implantite, durante um período de 5 anos. Os pacientes foram avaliados por meio de exames radiográficos (radiografias periapicais e panorâmicas) e exame microbiológico para análise quantitativa de bactérias (hibridização-DNA-RNA). Ao final do estudo, os autores concluíram que o laser foi capaz de promover um efeito fototérmico letal às bactérias, modulando o processo inflamatório e sem causar dano aos tecidos moles e duros peri-implantares. Assim, foi sugerido que a terapia a laser pode ser vantajosamente integrada ao tratamento convencional (BACH et al., 2000).

Mais recentemente, outros autores avaliaram o efeito do laser de alta potência (810nm) na expressão de β -defensina humana-2 por PCR, *western blotting* e imunohistoquímica, em cultura de queratinócitos e fibroblastos humanos. Como resultado, observaram a ativação da β -defensina humana-2 por meio da sinalização de TGF- β 1 nas amostras irradiadas com o laser, as quais estariam mais bem preparadas para promover a cicatrização em tecidos adjacentes. Foi proposto, então, que o laser poderia fornecer benefícios terapêuticos adicionais para o tratamento

clínico da doença periodontal ou peri-implantar, já que a β -defensina humana-2 possui potente atividade antimicrobiana e promove quimiotaxia de uma gama de células do sistema imunológico, incluindo células T, células dendríticas, células mononucleares e neutrófilos (TANG et al., 2017).

Ainda em relação ao manejo do tecido peri-implantar, outra indicação clínica para o uso dos lasers de diodo inclui as cirurgias de segundo estágio de implantes, porém são poucos os trabalhos presentes na literatura e as informações divergem em alguns sentidos. Por exemplo, um estudo randomizado valeu-se de um laser diodo (970nm) para a cirurgia de segundo estágio de 15 pacientes, já outros 15 passaram pelo procedimento por meio da técnica convencional (bisturi). Foi apresentado que o grupo submetido ao laser precisou de menor quantidade de solução anestésica, porém não houveram diferenças significantes em relação a tempo de cirurgia, dor pós-operatória, tempo para cicatrização e sucesso dos implantes (EL-KHOLEY, 2014).

Por meio de um laser diodo (810nm), outro estudo randomizado com 20 pacientes reportou que a técnica foi mais efetiva para a realização das cirurgias de segundo estágio de implantes, bem como permitiu a realização da moldagem em período mais curto, graças à uma melhor cicatrização do sítio. Quanto ao tempo total de cicatrização, não foi obtida nenhuma diferença entre os grupos (KAUR et al., 2018).

Em outro estudo randomizado, o uso do laser de diodo (940nm) foi comparado com o uso do bisturi em cirurgias de reabertura de 388 implantes de 73 pacientes, quanto a dor, sangramento e qualidade quantidade do tecido peri-implantar. Os autores observaram menores índices de dor e sangramento, assim como menor edema tecidual nos pacientes do grupo laser (AL-DELAYME, 2019).

Mais recentemente, um laser de diodo (970nm) foi aplicado na cirurgia de segundo estágio em 8 implantes, enquanto outros 8 foram submetidos à técnica convencional. Por meio de radiografias e tomografias, não houveram alterações significativas do nível ósseo peri-implantar entre as técnicas após as cirurgias e dentro de 4 semanas após o carregamento protético (BAJAJ et al., 2020).

3 OBJETIVO

3.1 Objetivo primário

Avaliar o efeito clínico do laser de diodo de alta potência (808nm) em cirurgias de segundo estágio de implantes dentais.

3.2 Objetivos secundários

Avaliar os desfechos clínicos do uso do laser de diodo de alta potência (808nm) em cirurgias de segundo estágio de implantes dentais quanto a dor, necessidade de solução anestésica, duração do procedimento, características peri-implantares e uso de analgésicos pós-operatórios.

4 METODOLOGIA

4.1 Desenho do estudo, questões éticas e recrutamento de pacientes

Este estudo piloto randomizado foi realizado em consultório particular no Brasil (São Paulo, SP). O comitê de ética em pesquisa da Universidade de Santo Amaro aprovou o estudo previamente (nº 3.399.540 – ANEXO A) e foi obtido por escrito um Termo de Consentimento Livre Esclarecido (TCLE) (ANEXO B) de todos os pacientes antes de qualquer procedimento clínico.

Indivíduos com 18 anos ou mais e que necessitavam de cirurgia de segundo estágio de implante unitário instalado à nível ósseo (cobertura completa do implante por mucosa) foram considerados elegíveis para inclusão no estudo. Também foram determinados os seguintes critérios de exclusão: doenças sistêmicas com comprometimento em pele e mucosa ou medicamentos conhecidos por alterar os processos de cicatrização/reparação de tecidos, uso contínuo de analgésicos e/ou anti-inflamatórios, e recusa em assinar o TCLE.

4.2 Grupos de estudo, protocolos clínicos e procedimentos

Quinze pacientes foram aleatoriamente designados para receber a técnica convencional com bisturi (Grupo Controle, n=7) ou a técnica assistida por laser de alta potência (Grupo Laser, n=8) para cirurgia no segundo estágio de implantes dentários unitários submersos, ou seja, a instalação de um componente cicatrizador. Para isso, considerando blocos com 4 indivíduos, randomização foi realizada por uma tabela gerada por computador (<https://www.sealedenvelope.com>) e o grupo de estudo e número de cada paciente foi alocado em um envelope numerado, opaco e lacrado, que foi aberto logo antes da cirurgia.

O protocolo cirúrgico primário consistiu em antissepsia intraoral com clorexidina aquosa a 0,12% e anestesia local com lidocaína a 2% e epinefrina 1:200.000 (Xylestesin 2%®, Cristália, Brasil). Para os pacientes do Grupo Controle foram utilizados bisturis circulares (dimensões de acordo com as características dos implantes) e naqueles do Grupo Laser um laser de diodo de alta potência (Thera Lase Surgery®, DMC Ltda, Brasil) no comprimento de onda de 808nm (modo contínuo, fibra óptica de 400µm, e potência de saída de 1,5W). Um único dentista (G.S.G.) realizou todas as cirurgias.

Como protocolo de cuidados pós-operatórios, todos os pacientes deste estudo foram igualmente orientados quanto a higiene oral (uso correto da escova e dentifrício oral), bem como receberam prescrição de medicação analgésica (Dipirona Sódica 500 mg, 1 comprimido a cada 6 horas, por três dias) em caso de dor. Os mesmos foram também orientados a retornar em consulta 7 e 15 dias após a cirurgia.

4.3 Avaliação dos resultados

Os pacientes foram acompanhados e avaliados quanto a quantidade de anestésico local injetado, dor local, tempo cirúrgico, sangramento e característica do tecido peri-implantar. Todas as informações foram registradas em prontuário clínico (ANEXO C).

A quantidade de anestésico local necessária em cada cirurgia foi calculada, em mililitros (mL), com base na diferença entre o volume inicial e final do tubete. Para isso, o tubete de anestésico foi previamente medido, com o auxílio de uma régua milimetrada, descontando o embolo. Ao término da cirurgia, o mesmo tubete foi medido, agora considerando a distância entre o final do tubete e êmbolo (Figura 4). Com a obtenção das duas medidas, o cálculo foi realizado (Figura 5).

Figura 4. Mensuração do tubete de anestésico.



Fonte: Os Autores (2020).

Figura 5. Exemplo do cálculo da quantidade de anestésico utilizada.

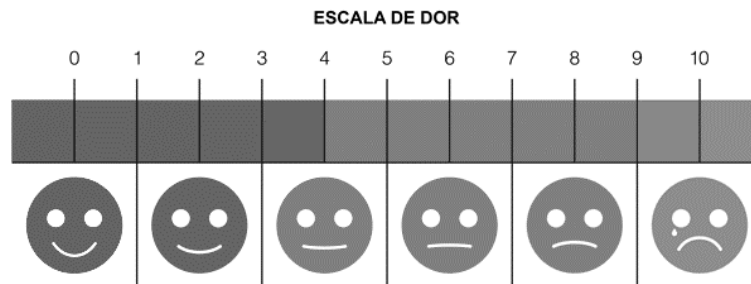
Medida total do tubete	5,5 cm = 1,8 mL	da solução anestésica
Medida do intervalo utilizado	1,0 cm = x mL	da solução anestésica injetada
$\text{Valor de } x = (1,8 \text{ mL} \times 1,0 \text{ cm}) / 5,5 \text{ cm}$ $\text{Valor de } x \cong 0,33 \text{ mL}$		

Fonte: Os Autores (2020).

O tempo cirúrgico total foi determinado em minutos com o auxílio de um cronômetro digital. O início da contagem se deu do momento da anestesia até a completa instalação do componente cicatrizador.

A dor nos sítios implantares foi avaliada por meio de escala visual analógica (HELLER; MANUGUERRA; CHOW, 2016), composta por uma linha horizontal com valores que variam de 0 (sem dor) a 10 (a pior dor imaginável) (Figura 6), em três tempos de estudo: logo ao final da cirurgia e após 7 e 15 dias.

Figura 6. Escala visual analógica.



Fonte: Os Autores (2020).

Nos mesmos tempos experimentais supracitados, o aspecto da mucosa peri-implantar foi classificado clinicamente, por observação, como saudável ou mucosite induzida por biofilme, de acordo com a presença de rubor ou edema locais. Da mesma forma, se presente, o sangramento foi também considerado.

Informações sobre a necessidade do uso do analgésico pós-operatório no primeiro dia e em qualquer momento nas duas semanas subsequentes foram também coletadas.

Os registros do aspecto clínico pré-operatório, pós-operatório imediato, pós-operatório em 7 e 15 dias, e antes e depois da reabilitação protética final foram realizados, além de tomadas fotográficas nos mesmos períodos.

4.4 Síntese de dados

As características demográficas dos pacientes e os resultados cirúrgicos foram organizados no software *Excel*® (Microsoft, EUA) e submetidos a análises estatísticas descritivas e inferenciais pelo software *Statistical Package for the Social Sciences* v21.0® (SPSS Inc., EUA).

O teste de Shapiro-Wilk foi usado para confirmação da distribuição dos dados (distribuição normal) e os testes de Mann-Whitney e exato de Fisher foram então aplicados, respectivamente para dados quantitativos e qualitativos com, o objetivo de identificar diferenças entre os grupos. Adotou-se o valor de $P < 0,05$ para significância estatística.

5. RESULTADOS

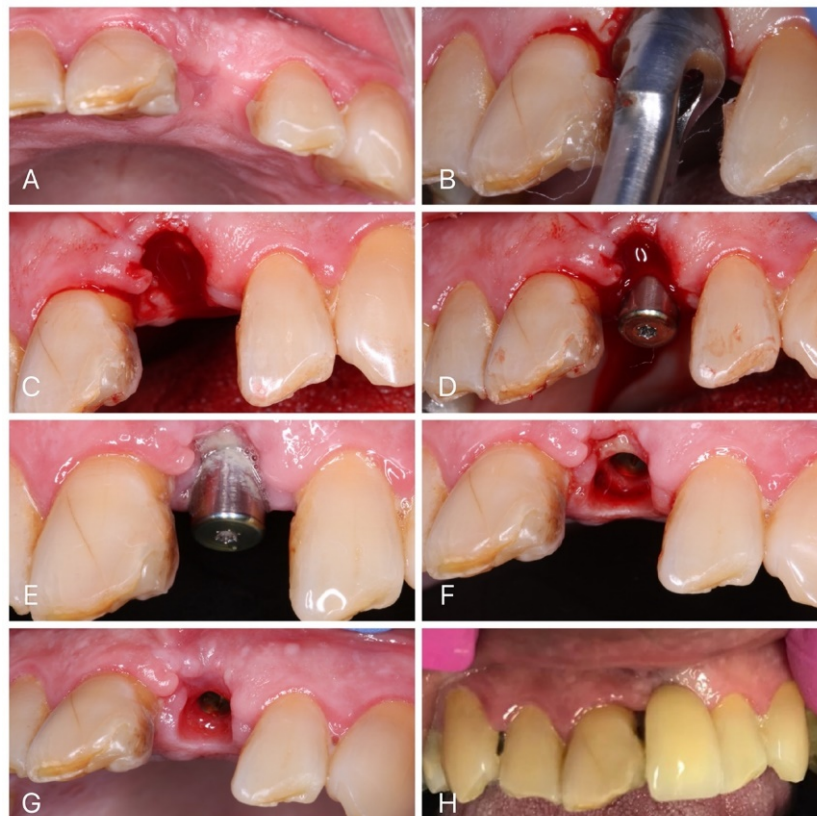
5.1 Amostra

Quinze pacientes participaram do estudo, totalizando 7 no Grupo Controle e 8 no Grupo Laser.

A idade média no Grupo Controle foi de 48,6 ($\pm 12,8$) anos (variação de 36 a 67) e no Grupo Laser foi de 50 ($\pm 11,7$) anos (variação de 34 a 67). Além disso, 5 pacientes eram do sexo masculino e 2 do sexo feminino no Grupo Controle e 5 do sexo feminino e 3 do sexo masculino no Grupo Laser.

As Figuras 7 e 8 apresentam todas as etapas clínicas conduzidas em um paciente do Grupo Controle e outro do Grupo Laser, respectivamente.

Figura 7. Exemplo dos procedimentos clínicos realizados em um paciente do Grupo Controle.



(A) Aspecto inicial. (B) Início da cirurgia. (C) Incisão realizada. (D) Instalação do cicatrizador. (E, F) 7 dias após a cirurgia. (G) 15 dias após a cirurgia. (H) Reabilitação protética finalizada.

Fonte: Os Autores (2020).

Figura 8. Exemplo dos procedimentos clínicos realizados em um paciente do Grupo Controle.



(A) Aspecto inicial. (B) Início da cirurgia. (C) Transoperatório. (D) Incisão realizada. (E) Instalação do cicatrizador. (F) 7 dias após a cirurgia. (G) 15 dias após a cirurgia. (H) Reabilitação protética finalizada.

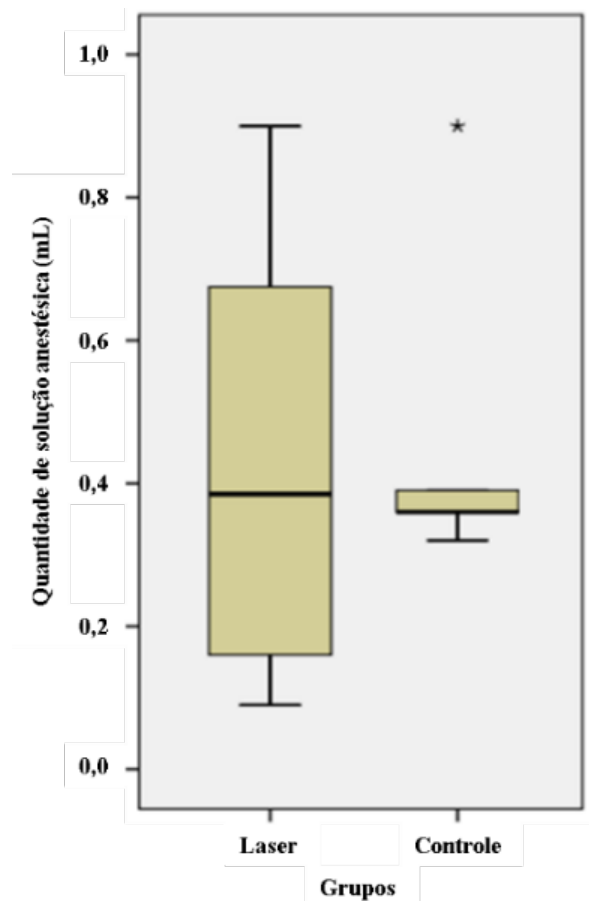
Fonte: Os Autores (2020).

Em relação aos dentes repostos pelos implantes considerados no Grupo Controle, foram contabilizadas 2 em pré-molares superiores (29%), 2 em incisivos superiores (29%), 2 em molares inferiores (29%) e 1 em molar superior (14%). Quanto ao Grupo Laser, observaram-se 5 em molares superiores (62,5%), 2 em pré-molares superiores (25%) e 1 em molar inferior (12,5%).

5.2 Desfechos clínicos pós-cirúrgicos

Considerando a quantidade de anestésico local necessário, as médias nos grupos Controle e Laser foram de 0,44mL ($\pm 0,20$) e 0,43mL ($\pm 0,32$), respectivamente. Não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos ($P=0,770$, teste de Mann-Whitney). A Figura 9 apresenta o *boxplot* relativo à análise com maiores informações sobre os dados (amplitude, mediana, quartis, *outliers*).

Figura 9. Quantidade de solução anestésica.



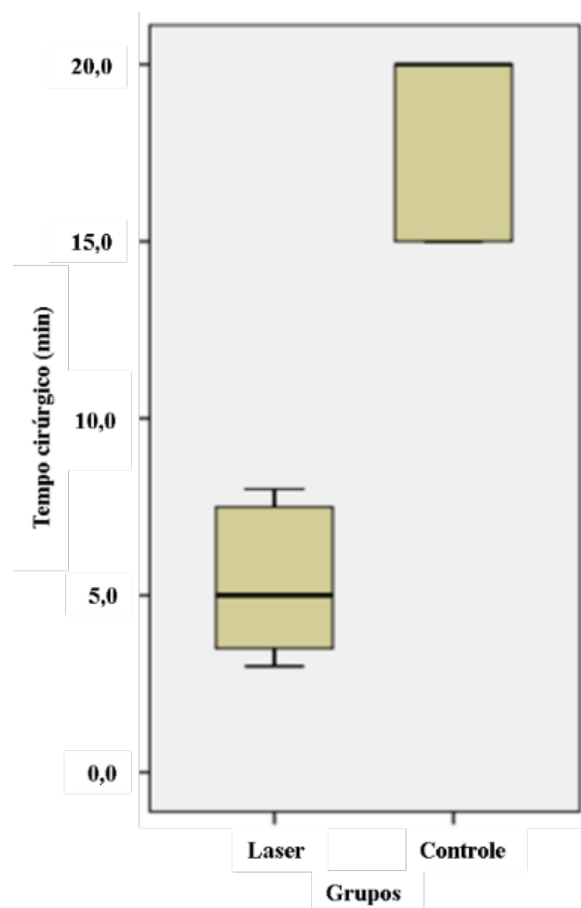
Não houve significância estatística entre os grupos ($P=0,770$). **Outlier*.

Fonte: Os Autores (2020).

Por outro lado, as médias do tempo cirúrgico nos grupos Controle e Laser foram de 17,9min ($\pm 7,1$) e 5,4min ($\pm 2,1$), respectivamente. Houve diferença estatisticamente

significante entre os grupos ($P=0,001$, teste de Mann-Whitney). A Figura 10 apresenta o *boxplot* relativo à análise com maiores informações sobre os dados (amplitude, mediana, quartis).

Figura 10. Tempo cirúrgico.



Houve significância estatística entre os grupos ($P=0,001$).

Fonte: Os Autores (2020).

O sangramento foi presente apenas no Grupo Controle no final da cirurgia e no sétimo dia, com diferença estatisticamente significativa entre os grupos pelo teste exato de Fisher ($P<0,001$ e $P=0,026$). Dados detalhados estão presentes na Tabela 1.

Tabela 1. Sangramento.

Tempo	Sangramento	Grupo		P
		Laser (n=8)	Controle (n=7)	
Imediato	Não	8 (100%)	0 (0%)	<0,001*
	Sim	0 (0%)	7 (100%)	
7º dia	Não	8 (100%)	3 (42.9%)	0,026*
	Sim	0 (0%)	4 (57.1%)	
15º dia	Não	8 (100%)	7 (100%)	-
	Sim	0 (0%)	0 (0%)	

*Significância estatística.

Fonte: Os Autores (2020).

Nenhum paciente se queixou de dor imediatamente após a cirurgia e no décimo quinto dia. Além disso, nenhuma diferença estatisticamente significativa foi obtida entre os grupos no sétimo dia pelo teste de Mann-Whitney ($P=0,407$). Mais informações são apresentadas na Tabela 2.

Tabela 2. Dor.

Grupo	Dor	Tempo		
		Imediato	7º dia	15º dia
Laser (n=8)	Média	0	0,13	0
	Mediana	0	0	0
	Primeiro quartil	0	0	0
	Terceiro quartil	0	0	0
	Desvio-padrão	0	0,354	0
	Mínimo	0	0	0
	Máximo	0	1	0
Controle (n=7)	Média	0	0,43	0
	Mediana	0	0	0
	Primeiro quartil	0	0	0
	Terceiro quartil	0	0	0
	Desvio-padrão	0	0,787	0
	Mínimo	0	0	0
	Máximo	0	2	0
P		-	0,407	-

Não houve significância estatística entre os grupos.

Fonte: Os Autores (2020).

Com relação ao aspecto da mucosa peri-implantar, todos os casos apresentavam mucosa peri-implantar saudável imediatamente após a cirurgia e no

décimo quinto dia; no entanto, apenas um paciente do Grupo Controle apresentou mucosite no sétimo dia. Em relação a este período de avaliação, não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos pelo teste exato de Fisher ($P=0,467$). Dados detalhados são mostrados na Tabela 3.

Tabela 3. Aspecto da mucosa peri-implantar.

Tempo	Status	Grupo		P
		Laser (n=8)	Controle (n=7)	
Imediato	Saudável	8 (100%)	7 (100%)	-
	Mucosite (biofilme)	0 (0%)	0 (0%)	
7º dia	Saudável	8 (100%)	6 (85,7%)	0,467
	Mucosite (biofilme)	0 (0%)	1 (14,3%)	
15º dia	Saudável	8 (100%)	7 (100%)	-
	Mucosite (biofilme)	0 (0%)	0 (0%)	

Não houve significância estatística entre os grupos.

Fonte: Os Autores (2020).

Da mesma forma, dois pacientes do Grupo Controle e um do Grupo Laser relataram uso de medicamento para dor apenas no primeiro dia após a cirurgia, dados sem diferença estatisticamente significativa pelo teste exato de Fisher ($P=0,446$). Mais informações são apresentadas na Tabela 4.

Tabela 4. Necessidade de medicação pós-cirúrgica.

Tempo	Medicação	Grupo		P
		Laser (n=8)	Controle (n=7)	
1º dia	Não	7 (87,5%)	5 (71,4%)	0,446
	Sim	1 (12,5%)	2 (28,6%)	
7º dia	Não	8 (100%)	7 (100%)	-
	Sim	0 (0%)	0 (0%)	
15º dia	Não	8 (100%)	7 (100%)	-
	Sim	0 (0%)	0 (0%)	

Não houve significância estatística entre os grupos.

Fonte: Os Autores (2020).

6 DISCUSSÃO

O presente estudo avaliou comparativamente alguns desfechos clínicos do uso de um laser de alta potência e da técnica convencional com bisturi na cirurgia de segundo estágio de implantes dentais. Apesar de diferentes técnicas serem possivelmente empregadas (bisturis, eletrocirurgia, lasers) (TUNC et al., 2019), os lasers de alta potência parecem ser igualmente eficientes ou superiores aos bisturis (FORNAINI et al., 2015; AL-DELAYME, 2019).

Muitos estudos sobre o uso destes lasers em cirurgias orais de tecidos moles estão disponíveis na literatura, porém poucos abordam a cirurgia de segundo estágio de implantes dentais especificamente (EL-KHOLEY, 2014; KAUR et al., 2018; AL-DELAYME, 2019; BAJAJ et al., 2020). Uma possível explicação para isto seria o custo relativamente alto do aparelho e exigência de treinamento específico para o operador (FORNAINI et al., 2015), fatos que podem, de alguma forma, limitar a aplicabilidade clínica da técnica.

Considerando o tempo cirúrgico, os resultados do presente estudo corroboram outros da literatura (FORNAINI et al., 2015; AL-DELAYME, 2019). A técnica à laser exigiu consideravelmente menos tempo, o que pode reduzir o tempo das sessões e tornar o tratamento com implantes melhor aceito pelos pacientes. Vale ressaltar, entretanto, que o tempo reduzido não elimina a necessidade de atenção e domínio do equipamento por parte do operador, o qual deve buscar sempre evitar danos diretos a topografia da superfície implantar (BAJAJ et al., 2020) ou superaquecimento ósseo (AL-DELAYME, 2019).

Outra vantagem do laser de alta-potência sobre a técnica convencional com bisturi foi o controle de sangramento, também já reportado por outros estudos (KAUR et al., 2018; AL-DELAYME, 2019). De acordo com características e parâmetros do aparelho, acredita-se que é possível selar vasos sanguíneos de até 0,5 milímetro de diâmetro ao mesmo tempo que a incisão é realizada, alcançando uma eficiente hemostasia (MURTHY; KAUR; DAS, 2012). Ao final da cirurgia e após 7 dias, a técnica foi eficiente em prevenir sangramento; entretanto, no 15º dia não houve diferença entre os grupos. Apesar do uso de solução anestésica com epinefrina como agente vasoconstritor, o que pode de fato ter influenciado as características hemostáticas trans e pós-cirúrgicas imediatas, apenas o Grupo Controle demonstrou algum

sangramento. No 15º dia, obviamente não eram esperadas diferenças entre os grupos, já que dentro neste período as feridas orais já se encontram reparadas.

Em relação ao total de anestésico, ambas as técnicas requereram volumes bastante similares. Por outro lado, já foi exposto na literatura que cirurgias realizadas com lasers de alta potência exigem quantidades consideravelmente menores de solução anestésica, quando estas necessárias (EL-KHOLEY, 2014; MATYS; DOMINIAK, 2016; KAUR et al., 2018). Uma plausível explicação para os fatos presentes poderiam compreender a variabilidade dos sítios implantares envolvidos no estudo, apresentando diferentes características locais como espessura de mucosa e suprimento sanguíneo.

Alguns pacientes reportaram a necessidade de medicação analgésica apenas no primeiro dia após as cirurgias, sem diferença entre os grupos. Imediatamente após a cirurgia também não foi relatado o uso destas medicações, evidentemente pelo efeito do anestésico local. Da mesma forma, no 15º dia não esperava-se encontrar dor, uma vez que dentro deste período os sinais e sintomas da inflamação já desapareceram. Apesar o Grupo Controle demonstrar maiores escores no 7º dia, não foi vista diferença em relação ao outro grupo. Este resultado parece não estar em concordância com outros estudos que reportaram que os lasers de alta potência apresentam redução efetiva na dor e desconforto pós-operatórios (ARNABAT-DOMÍNGUEZ et al., 2010; MATYS; DOMINIAK, 2016; KAUR et al., 2018; AL-DELAYME, 2019). Ademais, um paciente do Grupo Controle apresentou mucosite induzida por biofilme no 7º dia, provavelmente devido à deficiente higiene oral em resposta à dor local.

O efeito fotobiomodulador e analgésico promovido pelo espalhamento da luz laser na técnica de reabertura já foi ressaltado na literatura (TATENO et al., 2020). Recentemente, estudando o efeito analgésico do laser no comprimento de onda de 830nm, 1W de potência, 4,5cm distante de um modelo de cultura de células do gânglio dorsal de ratos, foi sugerido que a aplicação repetida de laser resulta em bloqueio do fluxo axonal rápido por meio de mudanças eletroquímicas, modulando a nocicepção e reduzindo a dor (CHOW; DAVID; ARMATI, 2007).

Apesar de bons resultados e grande potencial de incorporação na rotina clínica do implantodontista, o tamanho da amostra do presente estudo pode não ter sido suficiente para detectar diferenças entre os grupos em relação à dor, necessidade de medicação analgésica e características da mucosa peri-implantar. Já tendo sido

reportadas propriedades antissépticas dos lasers de alta potência que evitariam infecções secundárias e efeitos bioestimuladores que potencializariam a cicatrização (FORNAINI et al., 2015; AL-DELAYME, 2019), estudos futuros com amostra mais representativa seriam de grande valor para a geração de evidência robusta sobre o assunto.

7 CONCLUSÃO

Dentro das limitações deste estudo e em comparação com a técnica convencional com bisturi, as cirurgias de segundo estágio de implantes dentários unitários realizados com laser de alta potência foram mais rápidas e com maior controle de sangramento pós-operatório imediato e após 7 dias.

REFERÊNCIAS

AKIYAMA, F. et al. In vitro studies of the ablation mechanism of periodontopathic bacteria and decontamination effect on periodontally diseased root surfaces by erbium:yttrium-aluminum-garnet laser. **Lasers in Medical Science**, v. 26, n. 2, p. 193–204, 2011.

AL-DELAYME, R. M. A. Preservation of keratinized gingiva around dental implants using a diode laser when uncovering implants for second stage surger. **European Oral Research**, v. 53, n. 3, p. 106–112, 2019.

AOKI, A. et al. Periodontal and peri-implant wound healing following laser therapy. **Periodontology 2000**, v. 68, n. 1, p. 217–269, 2015.

ARNABAT-DOMÍNGUEZ, J. et al. Advantages and esthetic results of erbium, chromium:yttrium-scandium- gallium-garnet laser application in second-stage implant surgery in patients with insufficient gingival attachment: A report of three cases. **Lasers in Medical Science**, v. 25, n. 3, p. 459–464, 2010.

AZEVEDO, L. H. et al. Venous Lake of the Lips Treated Using Photocoagulation with High-Intensity Diode Laser. **Photomedicine and Laser Surgery**, v. 28, n. 2, p. 263–265, 2010.

BACH, G. et al. Conventional Versus Laser-Assisted Therapy of Periimplantitis. **Implant Dentistry**, v. 9, n. 3, p. 247–251, 2000.

BAJAJ, S. et al. Comparative evaluation of crestal bone levels around endosseous implants as influenced by conventional and diode laser during second-stage surgery in mandibular implant-supported overdenture: An in vivo study. **The Journal of Indian Prosthodontic Society**, v. 20, n. 1, p. 52–60, 2020.

CHOW, R. T.; DAVID, M. A.; ARMATI, P. J. 830 nm laser irradiation induces varicosity formation, reduces mitochondrial membrane potential and blocks fast axonal flow in small and medium diameter rat dorsal root ganglion neurons: implications for the analgesic effects of 830 nm laser. **Journal of the Peripheral Nervous System**, v. 12, n. 1, p. 28–39, 2007.

COLUZZI, D. J. An overview of laser wavelengths used in dentistry. **Dent Clin North**

Am, v. 44, n. 4, p. 753–65, 2000.

DEPPE, H.; HORCH, H. H. Laser applications in oral surgery and implant dentistry. **Lasers in Medical Science**, v. 22, n. 4, p. 217–221, 2007.

EL-KHOLEY, K. E. Efficacy and safety of a diode laser in second-stage implant surgery: A comparative study. **International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, v. 43, n. 5, p. 633–638, 2014.

FORNAINI, C. et al. Different laser wavelengths comparison in the second-stage implant surgery: an ex vivo study. **Lasers in Medical Science**, v. 30, n. 6, p. 1631–1639, 2015.

GROSS, A. J.; HERRMANN, T. R. W. History of lasers. **World Journal of Urology**, v. 25, n. 3, p. 217–220, 2007.

HAINA, D. et al. Comparison of the maximum coagulation depth in human skin for different types of medical lasers. **Lasers in Surgery and Medicine**, v. 7, n. 4, p. 355–362, 1987.

HEISKANEN, V.; HAMBLIN, M. R. Photobiomodulation: Lasers: vs. light emitting diodes? **Photochemical and Photobiological Sciences**, v. 17, n. 8, p. 1003–1017, 2018.

HELLER, G. Z.; MANUGUERRA, M.; CHOW, R. How to analyze the Visual Analogue Scale: Myths, truths and clinical relevance. **Scandinavian Journal of Pain**, v. 13, n. 1, p. 67–75, 2016.

HIBST, R.; KELLER, U. Experimental studies of the application of the Er:YAG laser on dental hard substances: I. Measurement of the ablation rate. **Lasers in Surgery and Medicine**, v. 9, n. 4, p. 338–344, 1989.

JORGE, A.; CASSONI, A.; RODRIGUES, J. Aplicações dos lasers de alta potência em odontologia. **Revista Saúde**, v. 4, n. 3, p. 25–33, 2010.

KARU, T. I. et al. Helium-neon laser-induced respiratory burst of phagocytic cells. **Lasers in Surgery and Medicine**, v. 9, n. 6, p. 585–588, 1989.

KAUR, M. et al. Comparative evaluation of efficacy and soft tissue wound healing

using diode laser (810 nm) versus conventional scalpel technique for second-stage implant surgery. **Journal of Indian Society of Periodontology**, v. 22, n. 3, p. 228–234, 2018.

KELLER, U.; HIBST, R. Experimental studies of the application of the Er:YAG laser on dental hard substances: II. Light microscopic and SEM investigations. **Lasers in Surgery and Medicine**, v. 9, n. 4, p. 345–351, 1989.

KREISLER, M. et al. Effect of simulated CO₂ and GaAlAs laser surface decontamination on temperature changes in Ti-plasma sprayed dental implants. **Lasers in Surgery and Medicine**, v. 30, n. 3, p. 233–239, mar. 2002.

LUKE, A. M. et al. Lasers: A review with their applications in oral medicine. **Journal of Lasers in Medical Sciences**, v. 10, n. 4, p. 324–329, 2019.

MAIMAN, T. Stimulated optical radiation in ruby. **Nature**, v. 187, p. 493–494, 1960.

MAIORANA, C.; SALINA, S.; SANTORO, F. Treatment of Periimplantitis with Diode Laser: A Clinical Report. **Journal of Oral Laser Applications**, v. 2, n. 2, p. 121–127, 2002.

MALMQVIST, S. et al. Using 445 nm and 970 nm Lasers on Dental Implants—An In Vitro Study on Change in Temperature and Surface Alterations. **Materials**, v. 12, n. 23, p. 3934, 27 nov. 2019.

MANNI, J. Surgical Diode Lasers. **Journal of Clinical Laser Medicine & Surgery**, v. 10, n. 5, p. 377–380, 1992.

MATYS, J.; DOMINIAK, M. Assessment of pain when uncovering implants with Er:YAG laser or scalpel for second stage surgery. **Advances in Clinical and Experimental Medicine**, v. 25, n. 6, p. 1179–1184, 2016.

MESTER, E. et al. Effect of laser rays on wound healing. **The American Journal of Surgery**, v. 122, n. 4, p. 532–535, 1971.

MURTHY, Mb.; KAUR, J.; DAS, R. Treatment of gingival hyperpigmentation with rotary abrasive, scalpel, and laser techniques: A case series. **Journal of Indian Society of Periodontology**, v. 16, n. 4, p. 614, 2012.

ROMANOS, G. E.; EVERTS, H.; NENTWIG, G. H. Effects of Diode and Nd:YAG Laser Irradiation on Titanium Discs: A Scanning Electron Microscope Examination. **Journal of Periodontology**, v. 71, n. 5, p. 810–815, maio 2000.

SNITZER, E. Optical Maser Action of Optical Maser Action of Nd³⁺ in a Barium Crown Glass. **Physical Review Letters**, v. 7, n. 12, p. 444–446, 1961.

STRAUSS, R. A.; FALLON, S. D. Lasers in contemporary oral and maxillofacial surgery. **Dental Clinics of North America**, v. 48, n. 4, p. 861–888, 2004.

SULIEMAN, M. An overview of the use of lasers in general dental practice: 2. Laser wavelengths, soft and hard tissue clinical applications. **Dental update**, v. 32, n. 5, p. 187–296, 2005.

ŚWIDER, K.; MARZENA, D. Er:YAG and diode laser application in implant bed preparation and implant uncovering: A case report. **Dental and Medical Problems**, v. 56, n. 1, p. 111–116, 2019.

TANG, E. et al. Laser-activated transforming growth factor- β 1 induces human β -defensin 2: implications for laser therapies for periodontitis and peri-implantitis. **Journal of Periodontal Research**, v. 52, n. 3, p. 360–367, jun. 2017.

TATENO, R. Y. et al. High-power diode laser for second-stage implant surgery in an anticoagulated patient: a clinical case letter. **Journal of Oral Implantology**, 2020 (*ahead of print*).

TUNC, S. K. et al. Clinical comparison of the use of er, cr: Ysgg and diode lasers in second stage implant surgery. **Saudi Medical Journal**, v. 40, n. 5, p. 490–498, 2019.

WALSH, L. J. The current status of laser applications in dentistry. **Australian Dental Journal**, v. 48, n. 3, p. 146–155, 2003.

WILLENBORG, G. C. Dental laser applications: Emerging to maturity. **Lasers in Surgery and Medicine**, v. 9, n. 4, p. 309–313, 1989.

ZEZELL, D. M.; DA ANA, P. A. High-power lasers and their interaction with biological tissues. In: FREITAS, P. M. DE; SIMÕES, A. (Ed.). **Lasers in Dentistry: Guide for clinical practice**. 1. ed. Ames, Iowa: Wiley Blackwell, 2015. p. 11–17.

ANEXOS

ANEXO A. Aprovação do Comitê de Ética

UNIVERSIDADE DE SANTO
AMARO - UNISA



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: ESTUDO CLINICO COMPARATIVO DO USO DA TÉCNICA CONVENCIONAL E LASER DE ALTA POTÊNCIA EM CIRURGIA DE REABERTURA DE IMPLANTES

Pesquisador: GEISE DA SILVA GRIGIO

Área Temática:

Versão: 4

CAAE: 09099319.7.0000.0081

Instituição Proponente: Universidade de Santo Amaro - UNISA

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 3.997.913

Apresentação do Projeto:

A cirurgia de reabertura de implantes dentários, assim como de remoção do tecido hiperplásico peri-implantar é tradicionalmente realizada com o auxílio do bisturi, o qual provoca sangramento e desconforto em pós-operatório. Nas últimas décadas têm-se investigado o uso dos lasers de alta potência para cirurgia em tecido gengival como uma alternativa promissora. Sendo assim, este trabalho tem como objetivo comparar, clinicamente, a técnica cirurgica convencional com bisturi com relação ao uso do laser de alta potência na reabertura de implantes dentários. Para isto, 40 pacientes com implante osseointegrado serão triados e igualmente divididos em dois grupos: C, controle, o qual realizará a reabertura com o uso da técnica convencional; e L, laser, o qual realizará a reabertura com o laser de alta potência (Thera Lase Surgery®, 880 nm, 1.5 W). Todos os pacientes serão acompanhados e avaliados quanto a necessidade de anestésico local (mL), dor (escala VAS), tempo cirúrgico (minutos), sangramento e estética do tecido peri-implantar em três tempos experimentais: T1, pós-operatório imediato; T2, 7 dias após; e T3, 15 dias após o ato cirúrgico.

Somente para a avaliação da dor, os pacientes também serão avaliados 24, 48 e 72 horas. Imagens fotográficas serão realizadas para todos os pacientes (nos tempos T1, T2 e T3), assim como todos os dados serão tabulados para posterior análise estatística.

Endereço: Rua Profº Enéas de Siqueira Neto, 340

Bairro: Jardim das Imbuías

CEP: 02.450-000

UF: SP

Município: SAO PAULO

Telefone: (11)2141-8687

E-mail: pesquisaunisa@unisa.br

UNIVERSIDADE DE SANTO
AMARO - UNISA



Continuação do Parecer: 3.997.913

Objetivo da Pesquisa:

Este trabalho tem como objetivo comparar, através de análises clínicas, a técnica cirúrgica convencional e o uso do laser de alta potência (laser de diodo) em reabertura de implantes dentários.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

Esta pesquisa poderá lhe oferecer o risco relacionado ao desconforto da anestesia. No entanto, tanto o uso do laser de alta potência quanto o bisturi já são utilizados com segurança na clínica odontológica, ou seja, caso o Sr^o/Sr^a ficar no grupo controle, terá o tratamento convencional já usado na rotina clínica.

Benefícios:

Esta pesquisa lhe trará benefício indireto, uma vez que dados serão importantes para entendermos melhor se o Laser pode ajudar na reparação da gengiva ao redor do implante. No entanto, se o Sr^o/Sr^a for colocado no grupo de reabertura com o Laser, poderá apresentar diminuição do sangramento, dor e menor tempo de cirurgia.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Projeto adequado

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Pendências anteriores:

- 2 Solicita-se apresentar quais os procedimentos a serem adotados para a garantia da confidencialidade e privacidade dos dados dos participantes de pesquisa. (Resolução CNS n° 466 de 2012, item III.2.i).

FOI ACRESCENTADO NO TCLE

-3 Solicita-se que seja expresso de modo claro e afirmativo no TCLE que, caso necessário, será garantido o direito a assistência integral e gratuita ao participante, devido a danos decorrentes da participação na pesquisa e pelo tempo que for necessário (Resolução CNS n° 466 de 2012, itens II.3.1 e II.3.2).

FOI ACRESCENTADO NO TCLE.

- 4. Solicita-se inclusão de informação sobre o direito de pedir de indenização por danos decorrentes da pesquisa, cujo mérito será julgado em sua instância adequada (Resolução CNS n°

Endereço: Rua Prof° Enéas de Siqueira Neto, 340

Bairro: Jardim das Imbuías

CEP: 02.450-000

UF: SP

Município: SAO PAULO

Telefone: (11)2141-8687

E-mail: pesquisaunisa@unisa.br

UNIVERSIDADE DE SANTO
AMARO - UNISA



Continuação do Parecer: 3.997.913

466 de 2012, item

IV.3.h).

FOI ACRESCENTADO NO TCLE

- 5. Para melhor esclarecer o participante da pesquisa solicita-se que seja incluído no TCLE que todas as despesas tidas com a pesquisa serão de responsabilidade do pesquisador responsável/ equipe de pesquisa, isto é, o participante da pesquisa e seu acompanhante não arcarão com nenhum custo referente a procedimentos e/ou exames do estudo. (Resolução CNS n° 466 de 2012, item IV.3.g).

FOI ACRESCENTADO NO TCLE

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Aprovado.

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1299307.pdf	16/04/2020 16:53:34		Aceito
Cronograma	Cronograma.pdf	01/04/2020 21:06:05	Luana de Campos	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.pdf	01/04/2020 21:04:55	Luana de Campos	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto.docx	01/04/2019 10:53:37	Luana de Campos	Aceito
Parecer Anterior	parecer.pdf	01/04/2019 10:52:22	Luana de Campos	Aceito
Outros	Declaracao.pdf	01/04/2019 10:44:19	Luana de Campos	Aceito
Outros	Prontuario.docx	25/02/2019 22:48:05	Luana de Campos	Aceito
Folha de Rosto	FRGEISE.pdf	25/02/2019 22:36:37	Luana de Campos	Aceito
Outros	Lattes.pdf	18/02/2019 16:32:45	Luana de Campos	Aceito

Endereço: Rua Profº Enéas de Siqueira Neto, 340

Bairro: Jardim das Imbuías

CEP: 02.450-000

UF: SP

Município: SAO PAULO

Telefone: (11)2141-8687

E-mail: pesquisaunisa@unisa.br

UNIVERSIDADE DE SANTO
AMARO - UNISA



Continuação do Parecer: 3.997.913

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

SAO PAULO, 29 de Abril de 2020

Assinado por:
Ana Paula Ribeiro
(Coordenador(a))

Endereço: Rua Profº Enéas de Siqueira Neto, 340

Bairro: Jardim das Imbuías

CEP: 02.450-000

UF: SP

Município: SAO PAULO

Telefone: (11)2141-8687

E-mail: pesquisaunisa@unisa.br

ANEXO B. Termo de consentimento livre e esclarecido.

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Convido-o a participar da pesquisa: ***Estudo clínico comparativo do uso da técnica convencional e laser de alta potência em cirurgia de reabertura de implantes dentários***

Todos esses itens encontram-se devidamente descritos na Res.466/12.IV.

Antes de concordar, fique à vontade para discutir com sua família, amigos e médico. **Este documento apresenta 2 vias.** Caso aceite participar deste estudo, deve assinar as duas vias, sendo que uma via será dada para o Sr^o/Sr^a e outra via ficará com o pesquisador. Os pesquisadores garantem a manutenção do sigilo e de sua privacidade em todas as fases deste estudo. Vale ressaltar que você pode se recusar a participar da pesquisa ou retirar seu consentimento, em qualquer fase da pesquisa, sem penalização alguma.

Este estudo tem como objetivo comparar, através de análises clínicas, a técnica cirúrgica convencional e o uso do laser de alta potência em reabertura de implantes dentários. Os procedimentos serão realizados na Clínica COLPE Odontologia, onde a pesquisadora Dra. Luana de Campos se responsabiliza pelo estudo proposto. Em qualquer situação o Sr^o/Sr^a pode ligar para o telefone (11) 99937.1173 (24 horas por dia, 7 dias por semana), onde terá o suporte necessário. A Dra. Geise S. Grigio é pesquisadora da Faculdade de Odontologia da UNISA, localizada na R. Prof. Enéas de Siqueira Neto, 340 - Jardim das Imbuías, São Paulo - SP, CEP: 04829-300.

Se o Sr^o/Sr^a concordar em participar desta pesquisa, deverá assinar este Termo de Consentimento e logo após, será colocado em um dos dois grupos existentes. A diferença entre estes grupos é que um fará a reabertura do implante dentário da forma convencional, com lâmina de bisturi, e o outro com o equipamento de laser de alta potência.

Além disso, o Sr^o/Sr^a será convocado para o acompanhamento clínico em dois retornos ao consultório, como se segue: 07 dias após a reabertura; 15 dias após a reabertura. É importante ressaltar que todas as suas despesas com a pesquisa serão de responsabilidade do pesquisador responsável/ equipe isto é, o Sr^o/Sr^a e seu acompanhante não arcarão com nenhum custo referente aos procedimentos e/ou exames do estudo.

O desconforto que Sr^o/Sr^a deve sentir no momento da reabertura do implante será o da anestesia, independente do grupo que for selecionado. Uma vez que anestesiado não deverá sentir mais nenhum tipo de desconforto.

Esta pesquisa lhe trará benefício indireto, uma vez que dados serão importantes para entendermos melhor se o Laser pode ajudar na reparação da gengiva ao redor do implante. No entanto, se o Sr^o/Sr^a for colocado no grupo de

reabertura com o Laser, poderá apresentar diminuição do sangramento, dor e menor tempo de cirurgia.

Esta pesquisa poderá lhe oferecer o risco relacionado ao desconforto da anestesia. No entanto, tanto o uso do laser de alta potência quanto o bisturi já são utilizados com segurança na clínica odontológica, ou seja, caso o Sr^o/Sr^a ficar no grupo controle, terá o tratamento convencional já usado na rotina clínica.

Os pesquisadores garantem seu direito à assistência integral e gratuita, caso haja qualquer tipo de dano decorrente à sua participação na pesquisa, pelo tempo que for necessário. Ressaltamos, ainda, seu direito de pedir indenização por danos decorrentes da pesquisa, cujo mérito será julgado em sua instância adequada.

Todos os requisitos de biossegurança serão adotados. Fará parte deste trabalho a realização de documentação escrita e fotográfica, tendo o paciente a consciência que esta documentação poderá ser utilizada em publicações científicas, assim como aulas demonstrativas, porém a identificação do paciente não acontecerá.

Se houver dúvidas sobre a ética da pesquisa entre em contato com o **Comitê de Ética em Pesquisa da UNISA** (prédio da pós-graduação, campus I), as segundas à quartas-feiras, das 8:00 às 12:00 horas, e das 13:00 às 16:00 horas (exceto em feriados e recesso universitário) e o telefone para contato é o (011) 2141-8687.

O Comitê é um colegiado interdisciplinar e independente, de relevância pública, de caráter consultivo, deliberativo e educativo, criado para defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade para contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos.

Após ler estas informações e de ter minhas dúvidas suficientemente esclarecidas pelo pesquisador, concordo em participar de forma voluntária neste estudo. Comprometo-me a seguir todas as prescrições e cuidados indicados, oralmente ou por escrito, bem como comparecer para as sessões de controle e manutenção que serão marcadas periodicamente.

Pelo presente Termo, autorizo a realização dos procedimentos devidos. É de minha livre iniciativa que concordo em fazer parte deste projeto de pesquisa.

São Paulo, _____ de _____ de _____

Participante da Pesquisa ou Representante Legal:

Nome: _____ Telefone: _____

Assinatura: _____

Pesquisador:

Nome: Geise S. Grigio - Telefone: (11) 99507-3746

Assinatura: _____

Pesquisador Responsável: Geise S. Grigio, Tel: (11) 99507.3746

CEP-UNISA: Rua Prof. Enéas de Siqueira Neto, 340, Jardim das Imbuías, SP – Tel.: 2141-8687

ANEXO C. Ficha clínica.

PRONTUARIO CLÍNICO

Nº: _____

Grupo C () Grupo L () Etnia (1) Melanoderma (2) Leucoderma (3) Feoderma (4) Xantoderma **História Médica**Esta fazendo uso contínuo de algum medicamento? (1) Sim (2) Não

Qual?

Já apresentou ou apresenta alguma das seguintes alterações?

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Alergia | <input type="checkbox"/> Hepatite |
| <input type="checkbox"/> Úlcera Péptica | <input type="checkbox"/> Hipertensão |
| <input type="checkbox"/> Cardiopatia | <input type="checkbox"/> Hipotensão |
| <input type="checkbox"/> Diabetes | <input type="checkbox"/> Doença de Parkinson |
| <input type="checkbox"/> Úlcera gástrica | <input type="checkbox"/> Doença coronária |
| <input type="checkbox"/> Epilepsia | <input type="checkbox"/> Distúrbio Psiquiátrico |
| <input type="checkbox"/> Outras: | |

História Odontológica

Implante odontológico nos dentes: _____

Data da cirurgia para colocação do Implante Dentário: ____/____/____. (Dente: _____)

Data da cirurgia para reabertura do Implante Dentário: ____/____/____. (Dente: _____)

Quantidade de anestésico (mL): _____

Tempo cirúrgico (minutos): _____

Intercorrências? Não () Sim (). Se sim, qual? _____

Dor

Imediata: _____

7 dias: _____

15 dias: _____

Presença de sangramento

Imediato: _____

7 dias: _____

15 dias: _____

Aspecto da mucosa

Imediata: _____

7 dias: _____

15 dias: _____

Medicação analgésica

No dia: _____

Até 14 dias: _____