MANUAL CLÍNICO DO TW SURGICAL
– LASER DE DIODO CIRÚRGICO –

Profa. Dra. Rosane de Fátima Zanirato Lizarelli
Consultora Científica

São Carlos
- 2023 -



Autora:
Profa. Dra. Rosane de Fátima Zanirato Lizarelli

- Graduada em Odontologia pela Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (FORP/USP) – 1990;
- Especialista em Dentística Restauradora e Estética pela FORP/USP – 1993;
- Mestre e Doutora em Ciências pelo IFSC/IQSC/EESC da Universidade de São Paulo – 2000;
- Pós-Doutora em Biofotônica pelo IFSC/USP (2002) e em Morfologia pela FORP/USP (2017);
- Esteticista Corporal e Facial pelo IBECO (2011);
- Membro da Câmara Técnica de Laserterapia do Conselho Regional de Odontologia de São Paulo (2020-2023);
- Diretora Científica da ABLOS (Associação Brasileira de Laser em Odontologia e Saúde) (2021-2024);
- Pesquisadora do Centro de Pesquisa em Óptica e Fotônica (CEPOF) do Instituto de Física de São Carlos (IFSC) da Universidade de São Paulo (USP);
- Gestora e Docente da FACOP (Faculdade do Oeste Paulista) – Unidade Ribeirão Preto, SP;
- Professora-Convidada em Cursos de Pós-Graduação em HOF;
- Possui mais de 100 artigos científicos publicados em revistas arbitradas nacionais e internacionais; e,
- Clínica em Biofotônica na Odontologia Orofacial no NILO (Núcleo Integrado de Laser em Odontologia), em Ribeirão Preto, SP.

Whats App (16) 9 8820-6448
E-mail: lizarelli@hotmail.com
Instagram: @rosanelizarelli ; @facoprp
Lattes: http://lattes.cnpq.br/2731667756261108

SUMÁRIO

Conteúdos **Página**

1. **Introdução 04**
2. **TW Surgical (MMO) 04**
3. **Mecanismos de Ação 05**
4. **Biossegurança 10**
5. **Consentimento Livre e Esclarecido 12**
6. **Indicações e Protocolos Clínicos Orais 14**
   - **6.1 – Tecidos Moles Orais 14**
   - **6.2 – Tecidos Duros Orais 21**
   - **6.3 – Biomateriais Odontológicos 25**
7. **Indicações e Protocolos Clínicos na Harmonização Orofacial 26**
8. **Fotobiomodulação (acoplamento de dispositivo especial) 29**
9. **Considerações finais 30**
10. **Referências Bibliográficas 31**

1. Introdução

Primeiramente, é preciso classificar os sistemas lasers quanto ao nível de excitabilidade que poderá estar causando no tecido-alvo biológico. Uma vez o laser absorvido pelo tecido, ele poderá atuar em nível molecular, excitando elétrons ou partes da molécula, promovendo movimento das cargas nessa molécula. Se essa excitabilidade for relativamente pequena, ou seja, se se tratar de um laser de baixa intensidade poderá ocorrer uma bioestimulação ou bioinibição para as reações químicas e fisiológicas naturais desse tecido; contudo, se se tratar de uma fonte de luz em alta intensidade (laser cirúrgico, luz intensa pulsada ou radiofrequência), a energia depositada nesse tecido-alvo será tão grande a ponto de romper ligações químicas dessas moléculas ou mesmo remover elétrons, resultando no rompimento desse tecido. Essa é a diferença básica entre fontes de luz que operem em baixa intensidade, regulando as funções fisiológicas celulares, e fontes de luz operando em alta intensidade, que podem rompem ou modificar permanentemente o tecido através da fototermólise seletiva e/ou fotoablação, destruindo tecido biológico através de corte, ablação, coagulação e vaporização do mesmo, ou ainda, induzindo a sua destruição.

O laser de alta potência ou cirúrgico promove fotoablação ou laser-cirurgia. Dependendo dos parâmetros escolhidos, poderá gerar uma subablação, resultando numa mudança estrutural em nível molecular; ou, gerar destruição tecidual, desde uma denaturação protéica até a carbonização tecidual.

Este manual apresenta o novo TW Surgical da MMOptics. Um laser de díodo de alta potência que permite ao clínico Cirurgião-Dentista realizar procedimentos seguros, ultra-conservadores e minimamente invasivos.

2. TW Surgical (MMO)

O equipamento de laser cirúrgico TW Surgical da MMOptics (Fig. 1), apresenta ao cirurgião-dentista clínico, uma opção de instrumento inteligente para diferentes abordagens diárias. É fato que, um laser cirúrgico de diodo tem várias indicações dentro da Odontologia, mas é sempre importante lembrar que todas as vezes que for utilizado, poderá resultar em redução microbiana e atuação ultra-conservadora nos tecidos biológicos.

O laser de alta potência TW Surgical é um laser de estado sólido, cujo meio ativo é um díodo semicondutor que emite no comprimento de onda de 808nm, ou seja, emite no infravermelho próximo. Esse comprimento de onda tem como cromóforos de absorção: citocromo c-oxidase (IV componente da cadeia respiratório mitocondrial), canais iônicos de Cálcio das membranas citoplasmáticas celulares, hemoglobina, oxihemoglobina e melanina. É considerado o comprimento de onda de maior penetrabilidade no tecido biológico.

O TW Surgical possui potência máxima de emissão em 7 “watts” [W], um aumento na faixa de potência máxima anteriormente oferecida. Poderá entregar sua energia tanto no modo contínuo (CW) quanto no modo pulsado (PW), como antes, oferecendo muitas possibilidade de parametrizações. E mais, nesta nova versão apresenta um dispositivo que, quando acoplado na ponta ativa da caneta, permite a entrega do laser infravermelho em baixa intensidade, realizando a fotobiomodulação (FBM).

Um dos benefícios da maioria desses lasers de alta potência é a possibilidade no uso do sistema de entrega através de fibras ópticas, ou seja, uma forma muito delicada e,

ao mesmo tempo, precisa para entrega da luz em locais de pequenas dimensões. Isso muito interessa ao cirurgião-dentista, uma vez que a cavidade oral necessita de instrumentos de pequenas dimensões, precisos, que possam ser descartáveis (fibra óptica de vidro pode ser clivada e descartada – extremidade utilizada) e, que permitam uso em acessos muito difíceis (terço apical do conduto radicular, por exemplo). Nessa nova versão, uma cartela maior de opções estará presente para o profissional escolher: diâmetros de 200 a 800 micrometros (μm).



Figura 1 – Laser cirúrgico TW Surgical (MMOptics, São Carlos, SP, Brasil).

3. Mecanismos de ação

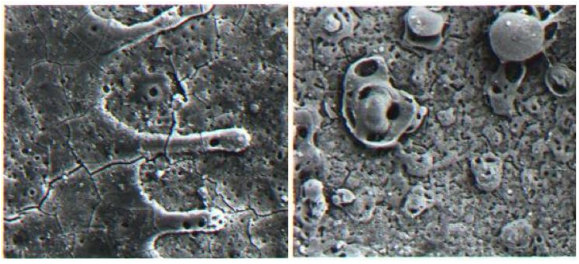
O laser cirúrgico TW Surgical (MMO) emite no comprimento de onda de 808nm, infravermelho próximo. Tem alta absorção por tecidos corados e por suas porções orgânicas. É um equipamento capaz de depositar altas energias, dependendo da potência e do tempo de irradiação (E[J] = P[W] x T[s]).

Dependendo da energia depositada no alvo, as fontes de luz poderão resultar em diferentes efeitos clínicos, considerando as altas energias desse laser de alta potência, os resultados poderão acontecer desde uma fotocoagulação (podendo, inclusive ser não-ablativa), denaturação de proteína, coagulação, vaporização até uma completa remoção (ablação) do tecido/biomaterial-alvo.

Fontes de luz, operando em alta intensidade (I [W/cm^2] = P[W] / A[cm^2]) ou em alta potência, podem ser escolhidas para uso na remoção e/ou modificação seletiva de tecidos alterados, mas também na fotobiomodulação das respostas fisiológicas através de uma indução fotoquímica, fototérmica, quando forem suficientemente desfocalizados, diminuindo a densidade de energia para níveis que não promovam a destruição da integridade celular.

Então, ao escolher um laser de alta potência ou cirúrgico, quando a energia é depositada no tecido biológico ou no biomaterial, excedendo a força que une as moléculas que compõem esse tecido ou biomaterial, a estrutura será perturbada e sofrerá mudanças. Essas mudanças poderão ser em nível de sub-ablação, ou seja, apenas uma reestruturação muitas vezes não visível a olho nú (fotocoagulação); aquecimento do alvo o suficiente para promover uma mudança estrutural aumentando temporariamente a viscosidade do alvo e no resfriamento a ressolidificação (denaturação de proteínas); um aquecimento tão grande capaz de promover uma direta vaporização do alvo; uma

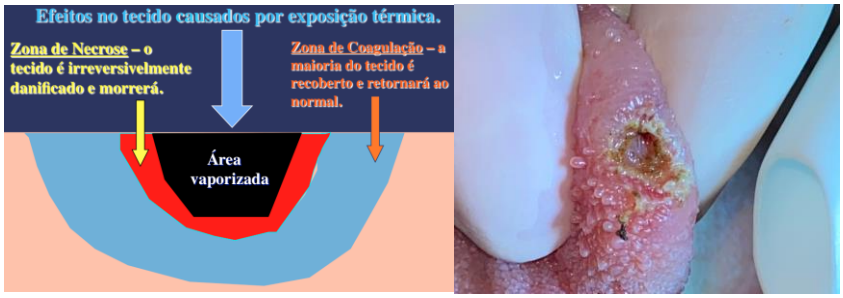
remoção de porções do alvo com ou sem mudança na estrutura remanescente; e, uma carbonização do alvo, removendo parcialmente e/ou alterando a estrutura.
Todas essas possibilidades estarão "a mercê" da Dosimetria, ou seja, tipo de fonte de luz, comprimento de onda, modo de operação, irradiância, densidade de energia; e, das características ópticas do alvo. Então, dependerá da interação da fonte de luz com o alvo (tecido biológico ou biomaterial).
Ablacionar é remover através de uma fonte de luz que emite alta densidade de energia, seja no modo contínuo (CW, "continuou wave"), seja no modo chaveado ou pulsado (PW, “pulsed wave”). Dentro desse contexto, encontramos os lasers cirúrgicos, conhecidos como Lasers Ablativos e Não-Ablativos.
Os mecanismos de ablação conhecidos são quatro: Vaporização Explosiva, Ejeção Hidrodinâmica, e, Mediado por Plasma. O laser de díodo de alta potência emitindo no comprimento de onda de 808nm (TW Surgical, MMO) promove o efeito Fototérmico através do mecanismo de Vaporização Explosiva.
Vaporização Explosiva é a expulsão de gotas fundidas de material aquecido acima do ponto de fusão. A fusão é quase instantânea, ocorre em escalas de tempo menores do que picossegundos, uma vez que o ponto de fusão tenha sido atingido. A vaporização, em contraste, tem uma taxa cinética limitada, e ocorre somente na interface, durante o rápido aquecimento pelos lasers pulsados e somente na área restritamente irradiada. Se o sólido não é poroso, a temperatura internamente se eleva acima da temperatura de vaporização, resultando em uma expansão explosiva.
Os lasers de diodo de alta potência promovem essa Vaporização Explosiva, interagem com a matéria e tecido biológico, através desse mecanismo, sendo muito bem indicado para vários procedimentos clínicos odontológicos, tanto em tecidos duros dentais (exceto tecido ósseo) quanto tecidos moles e biomateriais; uma vez que corta, coagula e descontamina, tecidos moles, e, remove seletivamente tecidos duros infectados, tornando-os mais resistentes aos ácidos cariogênicos e vedando os túbulos dentinários. O tecido duro dental é poroso, isso significa que esse fenômeno até pode ocorrer, mas dentro dos poros particularmente nos contornos dos prismas. A pressão aumenta nos poros, devido à liberação de gases na sub-superfície, e pode exceder o estresse de fratura do material, podendo remover explosivamente partes do material. Esse mecanismo gera um efeito chamado de Fototérmico (Fig. 2). Na figura 2, fica bem claro a capacidade que o Mecanismos de Vaporização Explosiva tem quando, gerando o efeito Fototérmico, promove um aquecimento, transformação do sólido em líquido, permitindo que, sendo constituido pela maior parte inorgânica escoe e ressolidifique (esmalte – Fig. 2a), ou, tendo a sua maior parte orgânica, parte vaporize e a porção mais densa se reorganize em “grãos” e ressolidifique (dentina – Fig. 2b). De uma ou de outra forma, ocorrerá uma mudança estrutural físico-química, que tornará a superfície resistente aos ácidos cariogênicos, e menos permeável, fisicamente, pelo vedamento dos túbulos dentinários (LIZARELLI, BAGNATO, 1999).



a **b**

Figura 2 - Irradiação de tecido duro dental esmalte (a) e dentina (b) laser de efeito fototérmico – fusão e ressolidificação do tecido duro (LIZARELLI; BAGNATO, 1999).

Com relação à ablação (remoção a laser) de tecidos moles, existem zonas que determinarão o reparo da ferida cirúrgica, ou seja, as bordas resultantes da ablação são constituídas por tecido necrosado, que poderá ser resultante da denaturação de proteínas, quando o calor gerado tenha sido leve, ou carbonização, quando o calor tenha sido bastante intenso. É preferível que ocorra o suficiente para remover e coagular as bordas, ou seja, apenas uma denaturação de proteínas (aspecto esbranquiçado) ou mesmo uma "muito leve" carbonização, pois assim, sendo uma agressão muito leve, será mais facilmente eliminado pelo organismo, servindo apenas, nos primeiros dias, como um "cimento biológico de proteção" (Fig. 3).



a **b**

Figura 3 - Esquema do efeito fototérmico (Vaporização explosiva) no tecido mole (a); e pós-operatório imediato de uma frenectomia labial superior utilizando o TW Surgical (MMOptics, São Carlos, SP, Brasil) (Arquivo pessoal).

A Fotocirurgia ou Fotoablação em Odontologia, pode ser utilizada para remoção de tecidos infectados (cáries, polpa infectada), para modelar o tecido gengival e também para peelings gengivais, removendo manchas e dando um aspecto saudável aos sorrisos. Os lasers mais empregados em consultórios são os que utilizam mecanismos de termo-ablação, aquecendo o tecido-alvo levando o mesmo a ser vaporizado, como por exemplo lasers de CO_2, Nd:YAG e de Diodo. As vantagens em se utilizar lasers de alta intensidade ou potência para cortar ou vaporizar tecidos duros e moles estão na seletividade, remoção precisa e descontaminação simultânea, e, também, no efeito residual de bioestimulação para cicatrização.

Conhecendo o tipo de mecanismo envolvido no processo de ablação ou Fotólise Seletiva, é possível modificar superficialmente, com um pequeno e seletivo aquecimento, remover parcialmente sem aquecimento, e, por fim, remover muito do tecido ou material, mas sempre promovendo uma superfície que poderá ou não ser semelhante a estrutura original.

O TW Surgical utiliza um sistema de entrega através de fibra óptica. Fibra óptica (ou ótica) é um filamento flexível e transparente fabricado a partir de vidro ou plástico extrudiado e que é utilizado como condutor de elevado rendimento de luz, imagens ou impulsos codificados. O mecanismo de condução da luz obedece a reflexão interna dos raios de luz, pois internamente a luz trafega por um meio reflexivo até chegar à ponta de saída, quando será entregue no foco.

O foco da luz entregue terá intensidade máxima logo na ponta da fibra, isso significa que utilizar a fibra em contato, garantirá a maior focalização e concentração da luz entregue; por outro lado, afastando a fibra, garantirá uma menor concentração dessa luz, diminuindo a densidade de energia e a irradiância.

Um dos acessórios interessantes desse novo TW é o “Espaçador para Fotobiomodulação” (FBM) (Fig. 4). Esse dispositivo é rosqueado na extremidade da caneta aplicadora e tem uma marcação onde a ponta ativa da fibra óptica deverá ser alinhada. Dessa forma, o feixe de luz laser que será emitido por essa fibra óptica, ficará distante do tecido biológico-alvo, isso vai garantir que a densidade de energia e a densidade de potência seja “diluída” na nova área de irradiação que corresponderá a área da ponta de aplicação desse dispositivo, sendo de 4,9 cm^2. A extremidade ativa da fibra óptica deverá ser fixada na altura da linha marcada nas paredes internas do dispositivo (Fig. 4b) Então, ao escolher, por exemplo, a potência pico de 500mW no “display” do equipamento com uma fibra óptica de 800μm de diâmetro (área de secção transversal da fibra = 0,005cm^2) empregando esse dispositivo para FBM, a irradiância entregue não será de 100W/cm^2 (500mW dividido por 0,005cm^2), mas sim será de 0,1W/cm^2 (500mW divididos por 4,9cm^2).

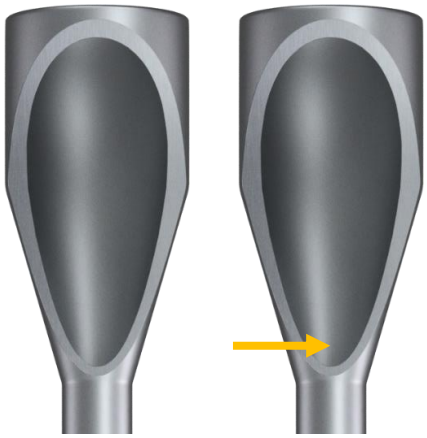


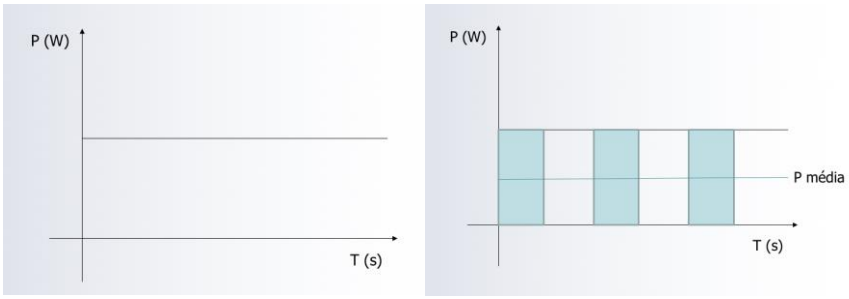
Figura 4 – Acessório Espaçador para permitir a entrega da energia em baixa intensidade (Arquivo pessoal).

Quando o equipamento permitir o modo de operação chaveado e/ou pulsado, então outros parâmetros poderão alterar a forma de transferência da energia fotônica ao tecido ou material-alvo.

Vamos entender o que significa esses modos de operação. As fontes de luz podem ser entregues no tecido em diferentes modos de operação, tais como: contínuo (CW, “continuous wave”) ou pulsado (PW, “pulsed wave”). São diferentes formas que podem influenciar na capacidade de relaxação térmica do tecido, bem como na profundidade que essa luz depositada poderá atingir o alvo (Fig. 5). Ou seja, quando o laser opera no modo contínuo (CW), a energia em forma de luz é depositada continuadamente, não permitindo tempo de “descanso” sem aquecer o tecido-alvo, para que esse tecido-alvo “resfrie” (relaxe termicamente). Por outro lado, quando o laser é depositado no modo pulsado (PW), cada pulso entregue aquece o tecido-alvo, e, o tempo entre os pulsos, permite a relaxação térmica ou resfriamento do tecido-alvo. Então, quando o tecido-alvo (Ex: tecido gengival) permita maior aquecimento, o modo CW poderá ser utilizado; quando o tecido-alvo não puder ser tão aquecido (Ex: tecido pulpar e/ou tecido duro dental), então o PW será o de escolha.

Existe ainda a possibilidade, nos lasers que operam no PW, em controlar qual a porcentagem da potência total entregue por pulso. Dessa forma, por exemplo, quando

a potência pico é 100mW e escolhemos um “duty cycle” (ciclo de operação) ou porcentagem de 50%, a potência entregue seria, na verdade, de 50mW; e se fosse 20%, seria de 20mW. No caso dos lasers operando no modo chaveado, quando colocasse 50%, entregaria 50mW em cada pulso ou 20mW por pulso, no caso de 20%.



a **b**

Figura 5 – Modos de operação de fontes de luz: contínuo (CW) (a) ou chaveado/pulsado (PW) (b) (LIZARELLI, 2018).

A figura 6 exemplifica uma tabela de um laser cirúrgico ou de alta potência (TW Surgical, MMOptics, São Carlos, SP, Brasil), onde um laser infravermelho, emitindo em 808nm (comprimento de onda) pode ser entregue no modo de operação contínuo (CW) ou chaveado (“pulsado”), em diferentes taxas de repetição (frequência) e com “duty cycle” (ciclo de operação) de 10 a 99%, resultando em diferentes larguras de pulso (duração, em tempo, da interação da luz com o alvo, em cada pulso de luz entregue). Além da forma como o operador poderá “preparar” a fibra de vidro já clivada (sem ou com ativação).
O diâmetro da fibra é outro parâmetro a ser considerado, pois, geralmente, um laser cirúrgico apresenta, ao operador, diferentes diâmetros para melhor atender as demandas clínicas (Ex: 400 micrometros). No cálculo de dose haverá alteração: $D=Epp/A_{fibra}$; $Epp=P_{média}$ X LargPulso X TR; I=D/TR. ATENÇÃO: laser de diodo, CW ou chaveado apresenta grande efeito fototérmico, portanto não está indicado para irradiação de tecido ósseo.

Alvo\ Parâmetros	Modo de Operação		Taxa de Repetição (TR) (10-100Hz)	Ciclo de Operação (1-99%)	Preparo da Fibra Óptica		Largura de Pulso (duração em milisegundos) 0,1 – 99,0ms
	Contínuo (CW)	Pulsado (PW)			Sem ativar	Ativada (“hot tip”)	
Tecidos Moles	X	X	10 - 50	50 - 99	X	X	0,1 – 99,0
Tecidos Duros*		X	10 - 100	1 - 50	X		0,2 – 5,0
Biomateriais		X	50 - 100	20 - 50		X	4,0 – 5,0

Figura 6 – Sugestão básica para escolha dos parâmetros mais adequados quando do uso clínico de um laser de diodo de alta potência (TW Surgical, MMOptics, São Carlos, SP, Brasil). *exceto tecido ósseo

Quando tentamos imaginar como essa energia depositada chegou nas camadas mais profundas do tecido-alvo, necessitamos saber toda a dosimetria, ou seja, além das características da fonte de luz utilizada (laser ou LED, potência de saída, sistema de entrega, CW, chaveado ou pulsado) também como foi realizada essa irradiação, ou seja, em contato, parado, escaneando ou varrendo, varredura puntual, focalizado, desfocalizado ou no pré-foco. A figura 7 apresenta a mesma fonte de luz, com os mesmos parâmetros, como podemos mudar, completamente, a densidade de energia

(dose) que atinge as camadas mais profundas do tecido-alvo, se entregamos em contato (no foco), área menor com uma dose maior; ou, sem contato (desfocalizado), uma área maior com uma dose menor, mais “diluída”, menos densa.

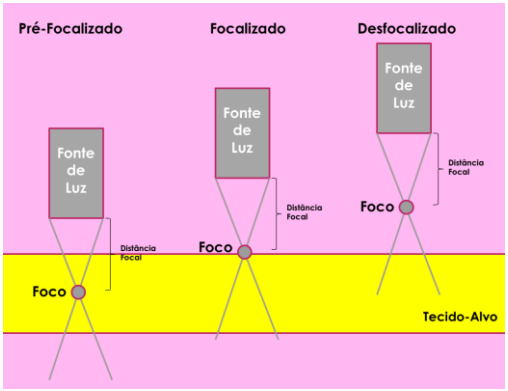


Figura 7 – Posicionamento da fonte de luz em relação ao tecido-alvo, modificando a profundidade de penetração ou a densidade de energia/potência entregue (Lizarelli, 2018).

4. Biossegurança

Nas atividades odontológicas, é de extrema importância a conscientização dos riscos no que se refere a Biossegurança. A biossegurança é um termo que está relacionado aos cuidados que se deve ter para evitar e/ou diminuir a possibilidade de infecções as contaminações com produtos tóxicos, a ocorrência de doenças profissionais e a ocorrência de acidentes, além de minimizar as possiblidades de intercorrências.

Mesmo em uso nos consultórios e clínicas odontológicas há mais de 30 anos, no Brasil, ainda não existem regras de segurança ou mesmo órgãos governamentais capazes de controlar e orientar esse tipo de modalidade terapêutica: o uso de fontes de luz nas regiões orofaciais. O que temos, até o presente momento, é a resolução de 2008, do Conselho Federal de Odontologia, para que os Cirurgiões-Dentistas se Habilitem, através de um Curso de Terapias Complementares - Laserterapia, tendo, então, ao menos a base para utilização das fontes de luz Laser e LED em seus atendimentos a pacientes. Porém, com a rápida evolução das opções terapêuticas, tanto em equipamentos quanto em protocolos e as combinações com outras terapias, é muito importante, e isso consta nas Leis Federais que regem os Direitos e Obrigações dos Cirurgiões-Dentistas, que todos se mantenham atualizados frequentando cursos de pós-graduação, e assim oferecer sempre o que houver de melhor e avançado em termos de tratamentos.

Dessa forma, a biossegurança para utilização dos sistemas fotônicos (equipamentos a base de fontes de luz) em Odontologia torna-se alvo de discussão muito atual. É preciso, inicialmente, entender a luz como um fenômeno com características especiais e depois a interação dessa luz com os tecidos biológicos. Diante disso, os conhecimentos dos possíveis riscos durante a irradiação e dos níveis de cuidados existentes são requisitos essenciais para todos os profissionais que utilizam esse agente terapêutico.

A proteção pessoal, isto é, das pessoas envolvidas no uso do laser, consiste basicamente no uso dos óculos de proteção que atenuam o feixe a que se submetem. As pessoas que estão, frequentemente, expostas ao risco da irradiação laser ou aqueles que sofrem uma exposição excessiva, devem ser submetidas regularmente a uma supervisão médica oftalmológica, com a finalidade de que se detecte qualquer dano

ocular que possa ter ocorrido. Esta preocupação com a visão é proveniente do fato de que os mais graves acidentes sejam aqueles ocorridos com os olhos, pois a radiação atinge a retina após sofrer uma amplificação de um fator 100.000 vezes. Além disso, o risco ocular está presente em praticamente todos os tipos de lasers (MAILLET, 1987).

Algumas precauções devem ser tomadas para garantir a segurança dos equipamentos:

- quando desligado, aconselha-se manter o equipamento dentro de um armário ou mantido em local estável de acesso restrito;
- alguns equipamentos apresentam a chave-de-segurança e/ou “interlock” que deve ser conectada apenas quando da utilização deles;
- como é um laser que emite radiação infravermelha, deve-se verificar a presença e a eficiência da luz-guia visível (660nm);
- botão de emergência destravado; e,
- deve ser feita a revisão do equipamento semestralmente por técnicos autorizados com emissão de laudo documentado.

Com relação ao procedimento:

- utilizar óculos de proteção – paciente, operador e auxiliar;
- sendo um laser de efeito fototérmico, manter o resfriamento do campo operatório utilizando, sempre, o sugador de alta potência e jato de ar da seringa tríplice;
- quando o alvo for o elemento dental, utilizar isolamento relativo (a presença de umidade prejudica o acoplamento desse laser 808nm com o tecido-alvo) ou, sendo possível, o isolamento absoluto (utilizando apenas amarria com fio dental ou grampo metálico jateado, para diminuir presença de materiais refletores);
- escolher os menores parâmetros de irradiação indicados, para cada caso, e observar a resposta do tecido, sendo necessário, aumentar os parâmetros;
- a ponta ativa da fibra óptica de vidro deverá ser ativada se for a indicação (ativada = “hot tip” depositará calor no tecido-alvo além da luz, do contrário utilizá-la como “cold tip”, sem ativação prévia);
- clivar a fibra da forma correta para garantir a entrega plena do laser no tecido-alvo;
- promover a manipulação especial das fibras ópticas (a seguir).

Com relação aos cuidados com as fibras ópticas:

- a fibra óptica, quando desconectada do equipamento, deve ser mantida armazenada na embalagem de fábrica, sem gerar grandes tensões ao longo da sua extensão, garantindo sua integridade, além disso, sua extremidade conectora deve permanecer coberta pelo protetor;
- as fibras menores de 200 e 300μm deverão ser escolhidas para as reais indicações, ou seja, onde haja necessidade de entregar a luz infravermelha de alta potência em espaços intraorais de difícil acesso e mais delicados;
- as fibras acessórias do equipamento TW Surgical (MMO) deverão ser utilizadas apenas nas canetas metálicas do equipamento TW Surgical;
- as fibras deverão ser decapadas com muita delicadeza com o decapador;
- quanto a higienização e descontaminação, as fibras deverão ser higienizadas e descontaminadas antes e após o seu uso utilizando ácido peracético, concentração de 300-700mg/l, com tempo de imersão de 10 a 15 minutos, como recomendado no manual do equipamento TW Surgical. Lembrando que a caneta metálica pode e

deve ser autoclavada a cada paciente, inclusive para a primeira utilização. O emprego da luz ultravioleta C (Surface, MMO) poderá ser implementada em casos especiais; e,

- o operador deverá fazer um treinamento prévio, *in vitro*, específico no uso do acessório acoplado ao equipamento.

5. Consentimento livre e esclarecido para uso da Biofotônica

É sempre importantíssimo que, todos os pacientes, preencham uma Autorização POR ESCRITO, para receber a Biofotônica Orofacial. Trata-se de um documento que deverá ser guardado junto às outras fichas clínicas do paciente, pois nele, o paciente assina que se tornou ciente dos riscos, benefício, alternativas e possíveis resultados, e ainda, nos concede o direito de documentar com fotografias e radiografias digitais todos os procedimentos, que, poderão, sendo o CD profissional acadêmico ou não, também, serem utilizadas para motivos didáticos e profissionais. Se o paciente requisitar, poderá ter uma cópia do documento.

AUTORIZAÇÃO PARA RECEBER O TRATAMENTO COM LASER CIRÚRGICO EM ODONTOLOGIA

Nome:_____
Endereço:_____
CEP: _____Cidade: _____ Estado: _____ Brasil.
Tel/Cel:_____Indicação:_____email:_____
Idade: ____ Sexo: ___ Raça: _____ Profissão:_____
RG: _____ CPF: _____ Indicação: _____
Diagnóstico clínico:_____
Queixa:_____

Tipo de fontes de luz a ser utilizada:
Lasers de Alta Intensidade: ( ) Diodo ( ) Outros_____

Laser-Cirurgia em Odontologia
Lasers Cirúrgicos permitem a remoção ou modificação de tecidos doentes, envelhecidos ou contaminados, de forma ultra-conservadora e seletiva. Pode ser utilizado com o objetivo de prevenção ou de tratamento curativo, em tecidos moles (gengiva, polpa dental, labios e pele), em tecidos duros (esmalte, dentina e cemento-raiz) e também em biomateriais (resina composta e agente clareador).

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

Benefícios: Permite um tratamento menos agressivo, mais eficiente e ultra-conservador, podendo ter efeitos locais e/ou sistêmicos em busca de restabelecer o equilíbrio metabólico do paciente.

Alternativas: O tratamento odontológico convencional adequado para cada caso.
Eu, _____RG: _____, CPF: _____, concordo em receber essa terapia com luz Laser Cirúrgico em alta potência. Eu tive a oportunidade de questionar o(a) operador(a) sobre os riscos, benefícios e alternativas para o meu tratamento. Eu também tive a oportunidade de questionar sobre as atuais pesquisas e sobre a importância desse procedimento.
Não me foram feitas promessas ou garantias em relação aos procedimentos em obter resultados miraculosos, existem hipóteses e resultados clínicos e experimentais que têm sido satisfatórios.
Eu dou a permissão para que o meu tratamento seja documentado com fotografias e radiografias com finalidade didática e profissional. Eu dou a permissão para receber a aplicação com Laser Cirúrgico (de Alta Potência) no meu tratamento odontológico.

_____ _____
(assinatura) (assinatura)
Paciente: _____ Cirurgião-Dentista: _____
(nome legível) (nome legível)

_____ _____
(assinatura) (assinatura)
Resp. Legal: _____ Testemunha: _____

_____ _____
(nome legível) (nome legível)
_____, ____ de _____ de _____
(cidade) (dia) (mes) (ano)

6. Indicações e Protocolos Clínicos Orais

O laser cirúrgico de diodo de alta potência emitindo no comprimento de onda de 808nm está muito bem indicado para os procedimentos odontológicos, sejam eles preventivos ou curativos, em tecidos moles, duros ou, ainda, em biomateriais.

A prescrição de antibioticoterapia, assim como dos analgésicos e antinflamatórios pós-operatórios, é de escolha e de responsabilidade do profissional cirurgião-dentista. A energia em alta potência sempre poderá reduzir, significativamente a contaminação presente no ato cirúrgico (microrganismos) da região tratada, assim como a energia das bordas do feixe; ainda, a fotobiomodulação realizada com o dispositivo acessório poderá amenizar a sensibilidade dolorosa pós-operatória e acelerar a cicatrização, porém cada paciente deverá ter seu perfil avaliado e o profissional deverá sempre adaptar as sugestões desse manual para um atendimento personalizado e individualizado.

6.1 – Tecidos Moles Orais

O laser de diodo de alta potência está muito bem indicado para vaporizar os tecidos moles orofaciais, não apenas por ser, altamente, seletivo para tecidos corados, mas também por promover uma remoção ultra-conservadora do tecido-alvo, descontaminar o tecido remanescente e tratar, superficialmente, esse tecido protegendo-o do meio externo. Dessa forma, são indicações clínicas: fotocapeamento pulpar (YAZDANFAR, GUTKNECHT, FRANZEN, 2014; DENG et al., 2016); microfotocirurgias (HAAS Jr. et al., 2017); gengivoplastias e gengivectomias; frenecto e bridectomias; fotoablação de lesões exofíticas ou bolhosas (herpes simples labial, por exemplo).

É um comprimento de onda de escolha para o tratamento coadjuvante de peridontites crônicas, complementando os tratamentos convencional de raspagem, nos tempos pré, trans e pós-intervenção. Tem demonstrado ser um instrumento eficiente e seguro (KACHAPILLY et al., 2016) e capaz de promover um pós-operatório muito mais confortável quando comparado aos instrumentos convencionais (KUMAR et al., 2015).

6.1.1 – Operando no Modo Contínuo (CW)

Quando escolhemos o modo de operação contínuo, temos que nos lembrar que haverá uma concentração maior de energia no tecido e, portanto, uma maior transformação da energia fotônica deposita em energia cinética, calor. Dessa forma, escolhemos esse modo quando formos operar tecidos altamente vascularizados, remover completamente lesões exofíticas pediculadas ou não (vaporização), realizar incisões para iniciar um procedimento cirúrgico maior ou ainda cauterizar o tecido mole para controle do sangramento ou hemorragia.

<u>BIOPSIA</u>

Realizar uma biópsia com laser cirúrgico de efeito fototérmico torna o ato num procedimento bastante seguro, uma vez que corta e cauteriza, imediatamente, as bordas da ferida, sem deixar aberturas cruentas, que poderiam permitir a entrada de microrganismos. É muito importante que no relatório de encaminhamento para o laboratório de análise patológica, do material, seja descrito que o procedimento fora realizado com laser, pois assim os peritos saberão por que as bordas da peça apresentar-se-á carbonizadas.

Sequência operatória:

- Consentimento livre e esclarecido lido e assinado, em duas vias;
- Preparo do equipamento com os parâmetros indicados: fibra óptica de 200 a 400 micrometros, modo contínuo, de 1500mW a 2000mW de potência;
- Colocação dos óculos de segurança no paciente, assistente e operador;

- Ativação da extremidade ativa da fibra óptica na tira de carbono para registro de oclusão, lado azul escuro (de 3 a 4 pinceladas em contato) – “hot tip”;
- Profilaxia;
- Isolamento relativo, anestesia tópica ou infiltrativa;
- Pinçamento da lesão;
- Irradiação com laser de diodo cirúrgico pincelando a base da lesão;
- Acondicionamento da peça cirúrgica no “kit” com formol; e,
- Orientações pós-operatórias para paciente.

CORTES PRECISOS

O laser de diodo permite um corte preciso, sem sangramento, devido a natureza de interação
fotônica, sempre haverá ausência de contaminação. Portanto, está bem indicado para as regiões altamente vascularizadas, tais como região sublingual e fundo de saco bucal, sendo, então, o melhor instrumento para frenectomias e bridectomias.

1. INCISÕES E BRIDECTOMIA

Sequência operatória:

- Consentimento livre e esclarecido lido e assinado, em duas vias;
- Preparo do equipamento com os parâmetros indicados: fibra óptica de 200 a 400 micrometros, modo contínuo, 2000mW de potência;
- Colocação dos óculos de segurança no paciente, assistente e operador;
- Ativação da extremidade ativa da fibra óptica na tira de carbono para registro de oclusão, lado azul escuro (de 3 a 4 pinceladas em contato) – “hot tip”;
- Profilaxia;
- Anestesia tópica ou infiltrativa;
- Irradiação com laser de diodo cirúrgico: cortar a estrutura através de pincelamento resfriado;
- Trocar a ponta da caneta pelo dispositivo para FBM e utilizar a dose indicada (CW, 500mW, 10 seg, 5J); e,
- Orientações pós-operatórias para paciente.

2. FIBROMECTOMIA

Seguir a mesma sequência operatória acima proposta, empregando para o corte a potência de 4000mW.

3. FRENECTOMIA CRIANÇAS

Seguir a mesma sequência operatória acima proposta, empregando para o corte a potência de 1500mW.

4. FRENECTOMIA ADULTOS

Seguir a mesma sequência operatória acima proposta, empregando para o corte a potência de 3000mW

A figura 8 apresenta um caso de frenectomia lingual realizada em criança.



Figura 8 – Frenectomia lingual em paciente criança: inicial (acima) e pós-operatório imediato (abaixo) (Arquivo pessoal da autora).

CAPEAMENTO PULPAR

O capeamento pulpar com laser de diodo de alta potência é mais eficiente que as técnicas químicas já estabelecidas (YAZDANFAR; GUTKNECHT; FRANZEN, 2014). O laser cirúrgico fototérmico promove uma fotocauterização do tecido pulpar exposto, visando controlar o sangramento, promover uma "barreira" física através dessa porção superficial destruída, então vedando a exposição do tecido conjuntivo polpa ao meio e criando uma oportunidade de que a homeostase seja estabelecida e a saúde pulpar recuperada.

Sequência operatória:

- Consentimento livre e esclarecido lido e assinado, em duas vias;
- Preparo do equipamento com os parâmetros indicados: fibra óptica de 400 micrometros, modo contínuo, de 1000mW de potência;
- Colocação dos óculos de segurança no paciente, assistente e operador;
- Ativação da extremidade ativa da fibra óptica na tira de carbono para registro de oclusão, lado azul escuro (de 3 a 4 pinceladas em contato) – "hot tip";
- Isolamento relativo, anestesia tópica ou infiltrativa;
- Irradiação com laser de diodo cirúrgico puntuando o tecido pulpar exposto (utilizar sugador de alta potência e jato de ar da seringa tríplice para garantir o resfriamento do campo operatório) – 3 segundos.

CAUTERIZAÇÃO/HEMOSTASIA

Sequência operatória:

- Consentimento livre e esclarecido lido e assinado, em duas vias;
- Preparo do equipamento com os parâmetros indicados: fibra óptica de 300 micrometros, modo contínuo, de 1500mW a 2000mW de potência;
- Colocação dos óculos de segurança no paciente, assistente e operador;
- Ativação da extremidade ativa da fibra óptica na tira de carbono para registro de oclusão, lado azul escuro (de 3 a 4 pinceladas em contato) – "hot tip";
- Profilaxia;
- Isolamento relativo, anestesia tópica ou infiltrativa;
- Irradiação com laser de diodo cirúrgico puntuando a gengiva marginal livre (utilizar sugador de alta potência e jato de ar da seringa tríplice para garantir o resfriamento do campo operatório) – 5 a 10 segundos (Fig. 9b).



a **b** **c**

Figura 9 – Paciente JFL, 62 anos, sexo masculino, casado, bancário aposentado, apresentou lesão de cárie Classe V vestibular do elemento 45 com gengiva marginal sangrante: aspecto inicial (a); hemostasia com laser cirúrgico de Diodo (TW Surgical, MMOptics, São Carlos, São Paulo, Brasil) (b), e, aspecto imediatamente após (c). Foi conseguida uma adequação da borda gengival livre para confecção satisfatória da restauração Classe V vestibular em resina composta fotoativada (LIZARELLI, 2018).

HEMANGIOMAS LABIAIS (Fotocoagulação)

Trata-se de tumores vasculares benignos com grande ocorrência nos lábios. O laser de diodo cirúrgico está muito bem indicado para ser utilizado no modo contínuo, porém não-ablativo (fibra sem ativação, “cold tip”) e sem contato com o tecido-alvo (manter a distância de 1,0cm). A hemoglobina da grande concentração de vasos sanguíneos presentes na lesão, absorverá fortemente a energia depositada, atingindo uma temperatura alta que os levará a coagulação e, consequente, degradação e eliminação. O protocolo, aqui sugerido, segue Azevedo et al. (2010).

Sequência operatória:

- Consentimento livre e esclarecido lido e assinado, em duas vias;
- Preparo do equipamento com os parâmetros indicados: fibra óptica de 300 micrometros, modo contínuo, com 3000mW de potência – não ativar a fibra;
- Colocação dos óculos de segurança no paciente, assistente e operador;
- Profilaxia;
- Anestesia tópica ou infiltrativa;
- Irradiação com laser de diodo cirúrgico: irradiar sem contato, a 1,0cm de distância, fazendo movimentos circulares por 10 segundos, aguardar 30 segundos para relaxação térmica do tecido e repetir o procedimento;
- Trocar a ponta da caneta pelo dispositivo para FBM e utilizar a dose indicada (CW, 500mW, 10 seg, 5J); e,
- Orientações pós-operatórias para paciente.

VAPORIZAÇÃO / CURETAGEM DE LESÕES NA MUCOSA ORAL

Quaisquer lesões presentes na mucosa oral poderão ser ablacionadas por um laser de alta potência em 808nm com muita segurança, uma vez que esse comprimento de onda é altamente absorvido por hemoglobina, sendo ultraconservador. A limitação será que, ao vaporizar, não restará nenhum resquício da referida lesão, dessa forma estarão indicadas a vaporização com o laser de diodo cirúrgico lesões previamente já diagnosticadas.

Sequência operatória:

- Consentimento livre e esclarecido lido e assinado, em duas vias;
- Preparo do equipamento com os parâmetros indicados: fibra óptica de 600 micrometros, modo contínuo, com potência de 500mW a 3000mW;
- Ativação da extremidade ativa da fibra óptica na tira de carbono para registro de oclusão, lado azul escuro (de 3 a 4 pinceladas em contato) – “hot tip”;
- Colocação dos óculos de segurança no paciente, assistente e operador;

- Profilaxia;
- Anestesia tópica ou infiltrativa;
- Irradiação com laser de diodo cirúrgico em contato, realizando punturações rápidas e resfriadas;
- Trocar a ponta da caneta pelo dispositivo para FBM e utilizar a dose indicada (CW, 500mW, 10 seg, 5J); e,
- Orientações pós-operatórias para paciente.

6.1.2 – Operando no Modo Pulsado (PW)

Ao escolhermos o modo de operação pulsado, seja na exposição repetitiva, seja na de pulso único, o objetivo é entregar a energia fotônica em pacotes para o tecido biológico, criando tempos, entre esses pacotes, sem depositar a energia, dessa forma, promovemos a oportunidade de o tecido biológico fazer uma relaxação térmica entre os pulsos de laser (pacotes entregues), ou seja, quando o laser não estiver interagindo com o tecido, esse tecido poderá "resfriar". Dessa forma, escolhemos essa opção para realizar procedimentos cirúrgicos em tecidos mais delicados, mais próximos ao tecido ósseo, no órgão dental, propriamente dito (esmalte, dentina e cemento), quando o objetivo for remover camadas mais superficiais ou mesmo modificá-las, apenas, ou ainda quando quisermos promover uma descontaminação do tecido-alvo.

AFASTAMENTO GENGIVAL

Procedimento delicado que deverá ser realizado com a fibra de 200 μm e somente na sessão de moldagem protética, ou seja, trata-se de um procedimento buscado em substituição ao afastamento gengival, convencionalmente, realizado com fios embebidos em solução hemostática. Pincelar a gengiva marginal livre com angulação de 90 graus com a superfície dental.

Parâmetros de irradiação: PW exposição repetitiva, fibra ativada, 3000mW, 50Hz, 10%, 2.0ms.

CLAREAMENTO GENGIVAL ("Peeling" Gengival)

Também chamado de "peeling gengival", trata-se do emprego de lasers cirúrgicos (alta potência) para promover uma remoção superficial do tecido gengival que apresenta a melanose racial. Sabemos que pode ocorrer reincidência, entretanto, o resultado gera grande satisfação pessoal no paciente, portanto, vai muito além de ser uma busca estética. SIMSEK KAYA et al (2012) e ABDULJABBAR et al. (2017) sugerem o laser de diodo de alta intensidade (cirúrgico) como um instrumento eficiente para a despigmentação gengival. Ainda que seja um procedimento que possa ter recidiva, para muitos pacientes, trata-se de um resultado bastante esperado e desejado, uma vez que, muitas vezes, a presença da melanose gengival limita seu convívio social, por constrangimento devido às manchas escuras irregulares. Por isso, ainda que seja temporário (há relatos de 90 dias surtindo recidiva de pequenos pontos escuros), é muito bem-vindo e recomendado, como tratamento estético para o bem-estar do paciente.

Sequência operatória:

- Consentimento livre e esclarecido lido e assinado, em duas vias;
- Antissepsia orofacial pré-cirúrgica;
- Tomada fotográfica digital inicial;
- Anestesia tópica e infiltrativa;
- Preparo do equipamento com os parâmetros indicados: fibra óptica de 600 micrometros, PW, exposição repetitiva, com potência de 3500mW, 50Hz, 50%, 10ms - pincelamento resfriado em ângulo de 45 graus, delicadamente, nas regiões escurecidas;

- Trocar a ponta da caneta pelo dispositivo para FBM e utilizar a dose indicada para cicatrização e para drenagem linfática fotônica sobre os linfonodos (CW, 500mW, 10 seg, 5J);
- Tomada fotográfica digital final; e,
- Orientações pós-operatórias.

Documentar os PO de 7, 14 e 21 dias, pois, havendo necessidade, realizar sessão de retoque.

DESCONTAMINAÇÕES TECIDUAIS:

Uma das características fundamentais de um laser de alta potência com mecanismo fototérmico é a capacidade que ele apresenta em descontaminar o tecido irradiado. Essa redução microbiana facilita o reparo tecidual e torna o pós-operatório mais confortável.

Dessa forma, também é possível, ainda que não seja realizada uma fotoablação e remoção de tecido, esse laser realize um procedimento de descontaminação dos tecidos moles intra e periorais.

Há várias publicações científicas comprovando os efeitos benéficos e bem sucedidos dos lasers de diodo de alta potência, pelos seu efeito fototérmico na descontaminação de condutos radiculares (PARIROKH et al., 2007; ARSLAN et al., 2013; YAZDANFAR, GUTKNECHT, FRANZEN, 2014; DENG et al., 2016), de sulcos gengivais e porções periodontais, irradiando cemento e dentina (AENA et al., 2015; MOSLEMI et al., 2016), e também, como instrumento para “toalete” de preparos cavitários (LEE et al, 2006; UMANA et al, 2013). Mais uma vez, empregando os parâmetros seguros de irradiação, o laser de diodo de alta potência poderá ser um instrumento muito eficiente na clínica da odontologia restauradora (endo, perio e dentística). A figura 10 apresenta algumas indicações clínicas.

1. **CURETAGEM GENGIVAL INTRASULCULAR (Proservação de pacientes com doença periodontal)**

   Poderá ser realizada semanalmente, quinzenalmente ou sempre que o paciente fizer uma limpeza básica ou especializada. O mais importante é como realizar o procedimento: a escolha do diâmetro da fibra óptica mais fina (200 ou 300 μm), a inclinação de 45 graus com a face externa do elemento dental ou paralela ao longo eixo do elemento dental (evitar irradiar tecido ósseo diretamente e resfriamento constante com o jato de ar da seringa tríplice e sugador de alta potência.

   Parâmetros de irradiação: PW exposição repetitiva, 1500mW, 100Hz, 50%, 5.0ms, 10 segundos de pincelamento vai-e-vem em cada face vestibular (V) e/ou lingual (L) de cada elemento envolvido.

2. **DESCONTAMINAÇÃO ENDODONTICA**

   Esse procedimento poderá ser realizado em diferentes tempos operacionais: antes da instrumentação para auxiliar na vaporização dos restos pulpares, coadjuvante a instrumentação para reduzir a contaminação e imediatamente antes da obturação dos condutos radiculares. O importante é escolher uma fibra óptica com diâmetro compatível ao diâmetro do conduto no momento da irradiação, irradiar iniciando com 1,0mm aquém do comprimento de trabalho, irradiar em movimento de tração-helicoidal por 10 segundos, aguardar 10 segundos para relaxação térmica do tecido, e repetir o procedimento por mais 3 vezes.

   Parâmetros de irradiação: PW exposição repetitiva, 2000mW, 50Hz, 50%, 10.0ms.

3. **DESCONTAMINAÇÃO PERIODONTAL**

Procedimento semelhante ao do ítem 1 dessa seção, diferente pela profundidade de atuação.

Parâmetros de irradiação: PW exposição repetitiva, 1500mW, 50Hz, 50%, 10.0ms.

4. **DESCONTAMINAÇÃO TRANSCIRÚRGICA**

Nessa opção de tratamento com o laser de diodo de alta potência, é "sinequanon" desfocalizar o feixe, ou seja, a extremidade ativa da fibra óptica que entrega a luz deverá estar a, pelo menos, 3,0 cm de distância do tecido-alvo, sempre em movimento circular com velocidade moderada. O diâmetro da fibra poderá ser de 600 ou de 800 μm.

Parâmetros de irradiação: PW exposição repetitiva, 1500mW, 50Hz, 50%, 10.0ms.



a **b** **c**

Figura 10 – Curetagem intra-conduto radicular (a); curetagem periodontal intra-sulcular (b); e, curetagem intra-sulcular em nível de esmalte (c) (Arquivo pessoal).

GENGIVECTOMIA/GENGIVOPLASTIA

Realizar uma plástica do tecido gengival, adequando seu contorno para o melhor aspecto estético e funcional tem, no uso do laser de diodo de alta potência, sua melhor alternativa, haja vista que com o laser não haverá sangramento, haverá descontaminação ao longo do corte e é possível "esculpir" essa gengiva, mudando suas dimensões como for desejável.

Sequência operatória:

- Consentimento livre e esclarecido lido e assinado, em duas vias;
- Preparo do equipamento com os parâmetros indicados: fibra óptica de 300 ou 400 micrometros, modo pulsado (exposição repetitiva): 3000mW a 5000mW, 50%, 50Hz, 10 millissegundos de largura de pulso;
- Ativação da extremidade ativa da fibra óptica na tira de carbono para registro de oclusão, lado azul escuro (de 3 a 4 pinceladas em contato) – "hot tip";
- Colocação dos óculos de segurança no paciente, assistente e operador;
- Profilaxia;
- Anestesia tópica ou infiltrativa;
- Desenhar o contorno desejado com o auxílio de uma caneta cirúrgica;
- Irradiação com laser de diodo cirúrgico: irradiar através de pincelamento suave e resfriado com ar e sugador de alta potência;
- Trocar a ponta da caneta pelo dispositivo para FBM e utilizar a dose indicada (CW, 500mW, 10 seg, 5J); e,
- Orientações pós-operatórias para paciente.

REABERTURA DE IMPLANTES

Sequência operatória:

- Consentimento livre e esclarecido lido e assinado, em duas vias;
- Preparo do equipamento com os parâmetros indicados: fibra óptica de 600 micrometros, modo pulsado (exposição repetitiva): potência entre 1000mW a 3000mW, 50%, 100Hz, 5 millissegundos de largura de pulso;

- Ativação da extremidade ativa da fibra óptica na tira de carbono para registro de oclusão, lado azul escuro (de 3 a 4 pinceladas em contato) – “hot tip”;
- Colocação dos óculos de segurança no paciente, assistente e operador;
- Anestesia tópica ou infiltrativa;
- Irradiação com laser de diodo cirúrgico: irradiar através de pincelamento resfriado com ar e sugador de alta potência;
- Trocar a ponta da caneta pelo dispositivo para FBM e utilizar a dose indicada (CW, 500mW, 10 seg, 5J); e,
- Orientações pós-operatórias para paciente.

VAPORIZAÇÃO DE FÍSTULA

Sequência operatória:

- Consentimento livre e esclarecido lido e assinado, em duas vias;
- Preparo do equipamento com os parâmetros indicados: fibra óptica de 200 micrometros, modo pulsado (exposição repetitiva): 2000mW, 50%, 100Hz, 5 millissegundos de largura de pulso;
- Colocação dos óculos de segurança no paciente, assistente e operador;
- Profilaxia;
- Anestesia tópica e infiltrativa;
- Introduzir a fibra óptica na fístula até tocar tecido ósseo (é recomendável realizar uma radiografia periapical prévia com um cone de guta percha confirmando todo o trajeto), recuar (retirar) 1,0 milímetro e irradiar ao mesmo tempo que fizer um movimento de retirada da fibra por 5 segundos, aguardar 10 segundos e repetir o procedimento, e repetir mais uma vez;
- Trocar a ponta da caneta pelo dispositivo para FBM e utilizar a dose indicada (CW, 500mW, 10 seg, 5J); e,
- Orientações pós-operatórias para paciente.

VAPORIZAÇÃO DE LESÃO EXOFÍTICA (MUCOSA)

É um procedimento que também poderia ser realizado no modo contínuo (CW), com uma potência de 3000mW, entretanto é importante ter a opção no modo pulsado (PW) exposição repetitiva, em casos de tecidos muito delicados como em pacientes idosos e em crianças. Escolher a fibra óptica mais adequada considerando o volume da lesão em questão.

Parâmetros de irradiação: PW exposição repetitiva, potência de 5000mW, taxa de repetição de 50Hz, “duty cycle” ou ciclo de trabalho de 50%, e largura de pulso de 10,0ms.

2.2 – Tecidos Duros Orais

O laser de diodo de alta potência emitindo em 808nm pode ser utilizado sim em tecidos duros dentais: esmalte, dentina e cemento, entretanto, não poderá ser utilizado em tecidos ósseos. Sim, haverá uma grande deposição de calor, por isso, sempre que o tecido-alvo for esmalte, dentina e/ou cemento, utilizar o modo pulsado de operação e “duty cycle” menores (1-50%), sempre resfriando com jato de ar da seringa tríplice e sugador de alta potência.

Além de promover um selamento dos túbulos dentinários e selamento natural das cicatrículas e fissuras de esmalte, aumenta a captação dos íons de flúor, melhorando as condições preventivas a instalação de lesões de cáries (GONZALEZ-RODRIGUEZ et al., 2011; BAHROLOLOOMI, ARDAKANI, SOROURI, 2015).

ATENÇÃO: Operar sempre no Modo Pulsado (PW) e não irradiar tecido ósseo.

FORRAMENTO NATURAL DE PREPAROS CAVITÁRIOS

Considerando que é importantíssimo realizar a toalete da cavidade preparada, quando a mesma tiver sido realizada com brocas ou pontas diamantadas, a aplicação do laser de diodo de alta potência irá além do objetivo de descontaminação das paredes internas, devido seu mecanismo fototérmico, seguinte os parâmetros indicados, resultará na fusão e ressolidificação das superfícies dentinárias, então acontecerá a obliteração dos túbulos dentinários, preservando o equilíbrio hidrodinâmico. Essa energia em alta intensidade também será responsável por estimular a deposição da dentina reacional, tão importante na preservação da saúde pulpar.

Sequência Operatória:

- Consentimento livre e esclarecido lido e assinado em duas vias;
- Fotografia digital para documentação prévia;
- Opcional: radiografia periapical para documentação prévia;
- Profilaxia;
- Anestesia infiltrativa ou bloqueio;
- Isolamento absoluto;
- Remoção da restauração antiga;
- Irradiação das paredes internas da cavidade com laser de diodo cirúrgico com fibra óptica de 300 micrometros, modo pulsado, 2,0 W de potência média, 100Hz, 50%, 5,0 ms de largura de pulso (utilizar sugador de alta potência e jato de ar da seringa tríplice para garantir o resfriamento do campo operatório) - 15 a 30 segundos;
- Ataque com solução gel de ácido fosfórico 35-37% (para restauração em RC) ou com ácido poliacrílico - primer (para restauração em comento compósito de ionômero de vidro) e restauração (com adesivo e RC ou com ionômero de vidro);
- remoção do isolamento absoluto;
- acabamento e ajuste oclusal; e,
- polimento seguido da aplicação de flúor gel ou de verniz de flúor.



a **b** **c** **d**

e

Figura 11 - O elemento 37 da paciente (MBD, sexo feminino, 36 anos, casada, gestora financeira) apresentava uma restauração antiga em amálgama com infiltração, então foi sugerida a substituição da mesma com a toalete realizada com a irradiação com laser de diodo de alta potência visando dupla função: descontaminação e vedamento dos túbulos dentinários, pra funcionar como um "forramento natural" verificado pelo "grito da dentina" com o atrito da sonda exploradora: radiografia periapical (a); restauração antiga infiltrada (b); irradiação com laser de diodo de alta potência (TW Surgical, MMOptics, São Carlos, São Paulo, Brasil) (c); aspecto da cavidade imediatamente após irradiação (d); e, aspecto final após restauração em resina composta para dentes posteriores (Z250 - 3M) (LIZARELLI, 2018).

HIPERSENSIBILIDADE DENTINÁRIA CERVICAL

A hipersensibilidade dentinária cervical também poderá ser tratada com lasers cirúrgicos de mecanismo fototérmico focado ou fotomecânico desfocalizado com baixo fluxo de água. A intenção é promover um aquecimento controlado e derretimento da dentina exposta, vedando os túbulos dentinários, o que impedirá o desequilíbrio hidrodinâmico dos prolongamentos odontoblásticos.

Para tanto, a aplicação de um laser de efeito fototérmico como o de diodo de alta potência, poderão ser os de escolha, com uma fibra óptica em contato com o tecido, em varredura, em duas direções, pelo menos, sob refrigeração com jato de ar e sugador de alta potência (Fig. 12).

Sequência operatória:

- Consentimento livre e esclarecido lido e assinado, em duas vias;
- Preparo do equipamento com os parâmetros indicados: fibra óptica de 600 micrometros, modo pulsado (exposição repetitiva): potência entre 1000mW a 3000mW, 50%, 100Hz, 5 millissegundos de largura de pulso;
- Não ativar a extremidade ativa da fibra óptica – “cold tip”;
- Colocação dos óculos de segurança no paciente, assistente e operador;
- Irradiação com laser de diodo cirúrgico: irradiar através de pincelamento resfriado com ar e sugador de alta potência; e,
- Orientações pós-operatórias para paciente.



a **b** **c** **d**

Figura 12 – Paciente A. C. V., 49 anos, empresária, casada, apresentava retração com erosão cervical do elemento 14 (a), face vestibular. Foi proposto o tratamento com laser cirúrgico de diodo 808nm. A dor ao jato de ar por 3 segundos da seringa tríplice inicialmente era de 10, numa escala de dor de 0 a 10 (sendo 0, ausencia de dor; e 10, dor insuportável). O tratamento de hipersensibilidade dentinária cervical foi realizado, irradiando em duas direções (b, c), com a fibra óptica em contato, mantendo sempre a refrigeração com jato de ar da seringa tríplice e do sugador de alta potência (d) (TW Surgical, MMOptics, São Carlos, SP, Brasil). Ao final, sob teste de jato de ar por 3 segundos, a paciente acusou dor 0, na escala de 0 a 10 (LIZARELLI, 2018).

LIMPEZA DE SULCOS DE FISSURAS

Sequência Operatória:

- Consentimento livre e esclarecido lido e assinado em duas vias;
- Fotografia digital para documentação prévia;
- Opcional: radiografia periapical para documentação prévia;
- Profilaxia;
- Isolamento absoluto;
- Irradiação com laser de diodo cirúrgico com fibra óptica de 400 ou 600 micrometros, modo pulsado, de 2000mW a 3000mW de potência, 80Hz, 50% (utilizar sugador de alta potência e jato de ar da seringa tríplice para garantir o resfriamento do campo operatório) - 15 a 20 segundos (Fig. 13);
- Ataque com solução gel de ácido fosfórico 35-37% (para restauração em RC) ou com ácido poliacrílico - primer (para restauração em comento compósito de ionômero de vidro) e restauração (com adesivo e RC ou com ionômero de vidro);
- remoção do isolamento absoluto;
- acabamento e ajuste oclusal;
- polimento seguido da aplicação de flúor gel ou de verniz de flúor.



a **b** **c** **d**

Figura 13 - Vaporização dos tecidos infectados presentes nos sulcos do molar (37), em paciente jovem (SNAS, sexo feminino, 18 anos, estudante): aspecto inicial (a), vaporização com laser de diodo de alta potência (TW Surgical, MMOptics, São Carlos, São Paulo, Brasil) no modo pulsado com 2W de potência média, utilizando sugador de alta potência e jato de ar da seringa tríplice para refrigerar o campo operatório (b); aspecto imediatamente após (foi realizado o teste com sonda exploradora para "grito da dentina") (c); e, aspecto final após aplicação do material restaurador (foi utilizado ataque ácido 37% por 10 segundos, aplicação de adesivo Single Bond - 3M e da resina composta fluida Natural Flow - DFL) (LIZARELLI, 2018.

REMINERALIZAÇÃO DE MANCHAS BRANCAS

Alguns trabalhos científicos têm demonstrado que a irradiação das superfícies de esmalte dental ou após a aplicação de um verniz de fluoreto de sódio a 5%, otimiza a incorporação dele no esmalte, formando, de forma mais eficiente e em maiores quantidade, as moléculas de fluoreto de cálcio (GONZALEZ-RODRIGUEZ, A. et al., 2011; VITALE et al, 2011; AMER et al., 2023). Dessa forma, têm sido uma das opções para remineralização de superfícies de esmalte, inclusive aquelas que já apresentam o aspecto das manchas brancas.

Sequência operatória:

- Consentimento livre e esclarecido lido e assinado em duas vias;
- Fotografia digital para documentação prévia;
- Opcional: documentação das imagens por fluorescência com o equipamento Evince (MMO);
- Preparo do equipamento com os parâmetros indicados: fibra óptica de 200 micrometros, modo pulsado (exposição repetitiva): 5000mW, 20Hz, 10%, 5,0 millissegundos de largura de pulso;
- Colocação dos óculos de segurança no paciente, assistente e operador;
- Profilaxia e isolamento relativo;
- Aplicação do verniz de fluoreto de sódio a 5% de concentração;
- Irradiação com laser de diodo cirúrgico com fibra óptica de 600 micrometros, tocando suavemente a película de verniz formada, por 10 segundos cada face do elemento dental a ser tratado;
- Não remover o verniz e dispensar o paciente.

Repetir o procedimento outras duas sessões, espaçadas de 1 semana e reavaliar.

VAPORIZAÇÃO DE LESÕES CARIOSAS

Sequência Operatória:

- Consentimento livre e esclarecido lido e assinado em duas vias;
- Fotografia digital para documentação prévia;
- Opcional: radiografia periapical para documentação prévia;
- Profilaxia;
- Opcional: Anestesia tópica e infiltrativa;
- Isolamento absoluto;
- Irradiação com laser de diodo cirúrgico com fibra óptica de 400 ou 600 micrometros, modo pulsado, 2,0 W de potência média, 80Hz, 6,2 ms de largura de pulso (utilizar sugador de

alta potência e jato de ar da seringa tríplice para garantir o resfriamento do campo operatório) - 15 a 30 segundos (Fig. 14b);

- Ataque com solução gel de ácido fosfórico 35-37% (para restauração em RC) ou com ácido poliacrílico - primer (para restauração em comento compósito de ionômero de vidro) e restauração (com adesivo e RC ou com ionômero de vidro);
- remoção do isolamento absoluto;
- acabamento e ajuste oclusal;
- polimento seguido da aplicação de flúor gel ou de verniz de flúor.



a **b** **c** **d**

Figura 14 - Vaporização do tecido cariado e "forramento natural" do tecido dentinário remanescente em dente decíduo 65 (IAB, sexo feminino, 9 anos, estudante); o ataque ácido foi realizado apenas nas bordas em esmalte, preservando o tratamento fototérmico de todas as paredes internas da cavidade, em dentina: aspecto inicial (a); tratamento fototérmico com laser de diodo de alta potência (TW Surgical, MMOptics, São Carlos, São Paulo, Brasil)(b); aspecto da cavidade logo após a irradiação (c); e, aspecto final após a restauração em resina composta (Z250 A2, 3M (LIZARELLI, 2018).

6.3 – Biomateriais Odontológicos

Como biomateriais empregados na Odontologia, considero, aqui, a resina composta e os cimentos ionoméricos resinosos, materiais plásticos para restaurações, para forramento dental e cimentação de peças protéticas. Apresentam composição plástica e são sensíveis ao aumento da temperatura. Desde que os parâmetros utilizados estejam dentro da janela sugerida na tabela da figura 6, o aquecimento desejado no biomaterial-alvo será seguro e suficiente para promover um microprocessamento, permitindo um reparo restaurador, por microembricamento mecânico.

Modo Pulsado (PW)

Objetivo: reparo de restaurações antigas em resina composta.

Sequência operatória:

- Consentimento livre e esclarecido lido e assinado em duas vias;
- Fotografia digital para documentação prévia;
- Preparo do equipamento com os parâmetros indicados: fibra óptica de 200 micrometros, modo pulsado (exposição repetitiva): 5000mW, 20Hz, 10%, 5,0 millissegundos de largura de pulso;
- Colocação dos óculos de segurança no paciente, assistente e operador;
- Profilaxia e isolamento relativo ou absoluto;
- Vaporização do tecido cariado e da superfície da restauração antiga – punturação restriada (utilizar sugador de alta potência e jato de ar da seringa tríplice para garantir o resfriamento do campo operatório) – 15 a 30 segundos (Fig. 9c);
- Ataque com solução gel de ácido fosfórico 35-37% (para restauração em RC) ou com ácido poliacrílico – primer (para restauração em comento compósito de ionômero de vidro) e restauração (com adesivo e RC ou com ionômero de vidro);
- Remoção do isolamento;

- Acabamento e ajuste oclusal;
- Polimento seguido da aplicação de flúor gel ou de verniz de flúor.

7. Indicações e Protocolos Clínicos na Harmonização Orofacial

7.1 – Tecido Mole da Face e Pescoço

Modo Contínuo (CW)
Quando escolhemos o modo de operação contínuo, temos que nos lembrar que haverá uma concentração maior de energia no tecido e, portanto, uma maior transformação da energia fotônica deposita em energia cinética, calor. Dessa forma, escolhemos esse modo quando formos operar tecidos altamente vascularizados, remover completamente lesões exofíticas pediculadas ou não (vaporização), realizar incisões para iniciar um procedimento cirúrgico maior ou ainda cauterizar o tecido mole para controle do sangramento ou hemorragia.

7.1.1 – BIOPSIA

Realizar uma biópsia com laser cirúrgico de efeito fototérmico torna o ato num procedimento bastante seguro, uma vez que corta e cauteriza, imediatamente, as bordas da ferida, sem deixar aberturas cruentas, que poderiam permitir a entrada de microrganismos. É muito importante que no relatório de encaminhamento para o laboratório de análise patológica, do material, seja descrito que o procedimento fora realizado com laser, pois assim os peritos saberão por que as bordas da peça apresentar-se-á carbonizadas.
Sequência operatória:

- Consentimento livre e esclarecido lido e assinado, em duas vias;
- Preparo do equipamento com os parâmetros indicados: fibra óptica de 200 a 400 micrometros, modo contínuo, de 1500mW a 2000mW de potência;
- Colocação dos óculos de segurança no paciente, assistente e operador;
- Ativação da extremidade ativa da fibra óptica na tira de carbono para registro de oclusão, lado azul escuro (de 3 a 4 pinceladas em contato) – “hot tip”;
- Profilaxia;
- Isolamento relativo, anestesia tópica ou infiltrativa;
- Pinçamento da lesão;
- Irradiação com laser de diodo cirúrgico pincelando a base da lesão;
- Acondicionamento da peça cirúrgica no “kit” com formol; e,
- Orientações pós-operatórias para paciente.

7.1.2 – INCISÕES

Sequência operatória:

- Consentimento livre e esclarecido lido e assinado, em duas vias;
- Preparo do equipamento com os parâmetros indicados: fibra óptica de 200 a 400 micrometros, modo contínuo, 2000mW de potência;

- Colocação dos óculos de segurança no paciente, assistente e operador;
- Ativação da extremidade ativa da fibra óptica na tira de carbono para registro de oclusão, lado azul escuro (de 3 a 4 pinceladas em contato) – “hot tip”;
- Profilaxia;
- Anestesia tópica ou infiltrativa;
- Irradiação com laser de diodo cirúrgico: cortar a estrutura através de pincelamento resfriado;
- Trocar a ponta da caneta pelo dispositivo para FBM e utilizar a dose indicada (CW, 500mW, 10 seg, 5J); e,
- Orientações pós-operatórias para paciente.

7.1.3 - VAPORIZAÇÃO LESÕES PELE

O laser de diodo por ablacionar através do mecanismo fototérmico e ter absorção por tecido pigmentado (melanina e hemoglobina), tem demonstrado ser muito efetivo para remoção de pequenas lesões pimentadas, intra e extra-orais, sem sangramento, infecção ou necessidade de sutura (DESIATE et al., 2009; FEKRAZAD, KALHORI, CHINIFORUSH, 2013). Portanto, é uma das escolhas para uso clínico em odontologia, auxiliando na HOF.

ATENÇÃO: Não recomendamos o procedimento de “blefaroplastia sem cortes” com esse comprimento de onda de 808nm, pois ele é o que mais apresenta penetração do tecido biológico, portanto, poderia gerar danos permanentes no globo ocular.

Sequência operatória:

- Consentimento livre e esclarecido lido e assinado, em duas vias;
- Preparo do equipamento com os parâmetros indicados: fibra óptica de 300 a 600 micrometros, modo contínuo, com 2000mW de potência – a ativação da fibra será opcional, caso a lesão seja pigmentada, não será necessário, caso seja hipopigmentada, recomenda-se ativar a fibra óptica;
- Colocação dos óculos de segurança no paciente, assistente e operador;
- Profilaxia;
- Anestesia tópica ou infiltrativa;
- Irradiação com laser de diodo cirúrgico em contato, realizando punturações rápidas e resfriadas;
- Trocar a ponta da caneta pelo dispositivo para FBM e utilizar a dose indicada (CW, 500mW, 10 seg, 5J); e,
- Orientações pós-operatórias para paciente.

A figura 15 apresenta um caso de remoção de lesão exofítica empregando um laser de diodo de alta potência. O hemangioma rubi (Fig. 10a e Fig. 10b) estava localizado na pele da pálpebra superior esquerda da paciente, comprometendo a abertura e fechamento do

olho esquerdo, gerando um leve desconforto. Essa lesão já havia recebido um tratamento cirúrgico (Não-fotônico) prévio com uma médica dermatologista, entretanto houve recidiva. A paciente procurou o atendimento para que fosse realizada uma nova tentativa, porém, empregando um laser de alta potência. O procedimento fotônico foi realizado com biossegurança adequada, e a lesão foi vaporizada em 5 segundos sob anestesia tópica.



a b c d



e f g h

Figura 15 – Remoção de Hemangioma Rubi na pálpebra superior utilizando o laser cirúrgico de diodo 808nm (TW Surgical, MMOptics, São Carlos, SP, Brasil): aspecto clínico inicial (a, b); equipamento laser de díodo 808nm e fotoablação da lesão com 2W, modo contínuo, utilizando sugador de alta potência proteção ocular dupla para paciente (óculos de proteção, deslocamento do tecido-alvo para acima do globo ocular e um bloqueio metálico com "colher de sobremesa") (c, d); aspecto clínico imediatamente após a ablação (sem sangramento e sem necessidade de sutura) (e); PO de 7 dias (f) e PO de 14 dias (g, h) mostrando o sucesso da técnica (LIZARELLI, 2018).

Modo Pulsado (PW)

Ao escolhermos o modo de operação pulsado, seja na exposição repetitiva, seja na de pulso único, o objetivo é entregar a energia fotônica em pacotes para o tecido biológico, criando tempos, entre esses pacotes, sem depositar a energia, dessa forma, promovemos a oportunidade de o tecido biológico fazer uma relaxação térmica entre os pulsos de laser (pacotes entregues), ou seja, quando o laser não estiver interagindo com o tecido, esse tecido poderá "resfriar". Dessa forma, escolhemos essa opção para realizar procedimentos cirúrgicos em tecidos mais delicados, quando o objetivo for remover camadas mais superficiais ou mesmo modificá-las, apenas, ou ainda quando quisermos promover uma descontaminação do tecido-alvo.

7.1.4 - CLAREAMENTO DE OLHEIRAS INFERIORES

É um procedimento que, ao ser realizado com um laser de diodo 808nm, poderá não apenas auxiliar no clareamento, devido a alta absorção pela melanina, mas também estimular a tonificação tissular pelo estímulo da matriz extracelular. As fibras ópticas de escolha poderão ser de 400 ou 600 μm, com movimentos rápidos de

punturação, com pontos equidistantes de 0,5cm. Ativar a fibra óptica será opcional, dependendo do fototipo do paciente. ATENÇÃO: as pálpebras superiores não poderão ser irradiadas por esse comprimento de onda, devido sua grande penetrabilidade no tecido.
Parâmetros de irradiação: PW exposição repetitiva, 1500mW, 50%, 50Hz, 10.0ms.

7.1.5 - DESCONTAMINAÇÃO TRANSCIRÚRGICA

Nessa opção de tratamento com o laser de diodo de alta potência, é "sinequanon" desfocalizar o feixe, ou seja, a extremidade ativa da fibra óptica que entrega a luz deverá estar a, pelo menos, 3,0 cm de distância do tecido-alvo, sempre em movimento circular com velocidade moderada. O diâmetro da fibra poderá ser de 600 ou de 800 μm.
Parâmetros de irradiação: PW exposição repetitiva, 1500mW, 50Hz, 50%, 10.0ms.

7.1.6 - DESPIGMENTAÇÃO DE PELE

É um procedimento que, ao ser realizado com um laser de diodo 808nm, poderá não apenas auxiliar no clareamento, devido a alta absorção pela melanina, mas também estimular a tonificação tissular pelo estímulo da matriz extra-celular. As fibras ópticas de escolha poderão ser de 400 ou 600 μm, com movimentos rápidos de punturação, com pontos equidistantes de 0,5cm. Ativar a fibra óptica será opcional, dependendo do fototipo do paciente. Como dermocosmético finalizador, um sérum hidratante ou mesmo um ácido retinóico a 5% (exceto para pacientes com rosácea ou telangectasias) poderão ser associados a esse procedimento.
Parâmetros de irradiação: PW exposição repetitiva, 3000mW, 100Hz, 50%, 5.0ms

7.1.7 - VAPORIZAÇÃO DE FÍSTULA

Sequência operatória:

- Consentimento livre e esclarecido lido e assinado, em duas vias;
- Preparo do equipamento com os parâmetros indicados: fibra óptica de 200 micrometros, modo pulsado (exposição repetitiva): 2000mW, 50%, 100Hz, 5 millissegundos de largura de pulso;
- Colocação dos óculos de segurança no paciente, assistente e operador;
- Profilaxia;
- Anestesia tópica e infiltrativa;
- Introduzir a fibra óptica na fístula até tocar tecido ósseo (é recomendável realizar uma radiografia prévia da região com um cone de guta percha confirmando todo o trajeto), recuar (retirar) 1,0 milímetro e irradiar ao mesmo tempo que fizer um movimento de retirada da fibra por 5 segundos, aguardar 10 segundos e repetir o procedimento, e repetir mais uma vez;

- Trocar a ponta da caneta pelo dispositivo para FBM e utilizar a dose indicada (CW, 500mW, 10 seg, 5J); e,
- Orientações pós-operatórias para paciente.

7.1.8 - VAPORIZAÇÃO DE LESÃO EXOFÍTICA (PELE)

É um procedimento que também poderia ser realizado no modo contínuo (CW), com uma potência de 3000mW, entretanto é importante ter a opção no modo pulsado (PW) exposição repetitiva, em casos de tecidos muito delicados como em pacientes idosos e em crianças. Escolher a fibra óptica mais adequada considerando o volume da lesão em questão.

Parâmetros de irradiação: PW exposição repetitiva, potência de 3000mW, taxa de repetição de 50Hz, “duty cycle” de 10%, e largura de pulso de 2,0ms. Esses parâmetros poderão ser alterados para mais, caso o profissional perceba que seja necessário: inicie aumentando pela porcentagem de 10% podendo aumentá-la até 80%.

8. Fotobiomodulação (acoplamento de dispositivo especial)

Essa seção abre um novo capítulo para o laser TW Surgical da MMOptics. Foi desenvolvido um dispositivo especial que poderá ser acoplado na ponta ativa da caneta metálica onde a fibra óptica é hospedada. Esse dispositivo permite que possamos dimensionar uma desfocalização especial da potência de 500mW (por ser a mais baixa e mais indicada para essa finalidade), e, através de diferentes tempos de irradiação, o profissional poderá depositar diferentes energias totais para fotobiomodular as respostas fisiológicas. Dessa forma, não será preciso ter um segundo equipamento para complementar o tratamento cirúrgico nos tempos pós-operatórios imediato e mediatos.

Como já foi mencionado no início desse manual, esse dispositivo (Fig. 4) é rosqueado na extremidade da caneta aplicadora e tem uma marcação onde a ponta ativa da fibra óptica deverá ser alinhada. Dessa forma, o feixe de luz laser que será emitido por essa fibra óptica, ficará distante do tecido biológico-alvo, isso vai garantir que a densidade de energia e a densidade de potência seja “diluída” na nova área de irradiação que corresponderá a área da ponta de aplicação desse dispositivo, sendo de 4,9 cm^2. A extremidade ativa da fibra óptica deverá ser fixada na altura da linha marcada nas paredes internas do dispositivo (Fig. 4b) Então, ao escolher, por exemplo, a potência pico de 500mW no “display” do equipamento com uma fibra óptica de 800μm de diâmetro (área de secção transversal da fibra = 0,005cm^2) empregando esse dispositivo para FBM, a irradiância entregue não será de 100W/cm^2 (500mW dividido por 0,005cm^2), mas sim será de 0,1W/cm^2 (500mW divididos por 4,9cm^2).

8.1 - FBM PARA ALÍVIO DE DOR AGUDA

Dores agudas (presentes há menos de 3 meses) precisam ser irradiadas com doses baixas, porém repetidas, ou seja, com sessões

de irradiação mais próximas, principalmente na primeira semana de atendimento. É importante realizar uma aplicação, aguardar 10 minutos e reavaliar para repetir a aplicação ou para dispensar o paciente. Os pontos sensíveis e os pontos-gatilho serão os pontos-alvo da fotobiomodulação, porém é interessante associar uma drenagem linfática fotônica, nestes casos.
Parâmetros de irradiação: modo de operação PW exposição repetitiva, 500mW de potência, taxa de repetição de 10Hz, ciclo de trabalho de 20%, tempo de irradiação de 30 segundos, depositando 3J de energia total por ponto, 20,4mW/cm^2 de irradiância e 0,6J/cm^2 de densidade de energia.

8.2 - FBM PARA ALÍVIO DE DOR CRÔNICA
Dores crônicas (presentes há mais de 3 meses) deverão receber doses maiores de luz, porém mais espaçadas. Os pontos de irradiação serão os pontos sensíveis a palpação, os pontos-gatilho de dor, também a raiz dorsal dos nervos orofaciais.
Parâmetros de irradiação: modo de operação CW, com potência de 500mW, tempo de irradiação por ponto de 20 segundos, depositando a energia total de 10J.

8.3 - FBM PARA CICATRIZAÇÃO EM MUCOSA
Parâmetros de irradiação: CW, 500mW, 10 seg, 5J, por ponto (ponto = área da ponta do dispositivo para fotobiomodulação (4,9 cm^2).

8.4 - FBM PARA CICATRIZAÇÃO TEGUMENTAR
Parâmetros de irradiação: PW, 500mW, 10Hz, 10%, 2 min, 6J, 1,02mW/cm^2, 1,2J/cm^2.

8.5 - FBM PARA DRENAGEM LINFÁTICA
Parâmetros de irradiação: CW, 500mW, 10 seg, 5J, sobre os linfonodos palpáveis que drenarem a região em tratamento. Pode ser associada sempre nos casos de reparo tecidual, principalmente nos primeiros 15 dias após o procedimento cirúrgico.

8.6 - FBM PARA REPARO NEURAL
Parâmetros de irradiação: alternar as sessões com modo de operação CW (500mW, 20 seg, 10J) e com o modo de operação PW (500mW, 10Hz, 20%, 6J, 1 min, 20,4mW/cm^2, 1,2J/cm^2), irradiando com pontos que cubram o trajeto neuro-muscular envolvido.

8.7 - FBM PARA REPARO MUSCULAR
Parâmetros de irradiação: PW (500mW, 10Hz, 40%, 30 segundos, 6J, 40,8mW/cm^2, 1,2J/cm^2) sobre a musculatura envolvida no local do trauma.

8.8 - FBM TRANSCRANIANA
Trata-se de uma abordagem inovadora dentro da Fotobiomodulação integrativa. Está bem indicada em 4 situações clínicas, segundo Hamblin (2016): para aprimoramento cognitivo em pacientes saudáveis, para traumas cerebrais, doenças degenerativas (Alzheimer, Parkinson, demências) e para transtornos psiquiátricos (ansiedade, depressão, transtornos de estresse pós-traumático). O número de sessões de irradiação dependerá da enfermidade a ser tratada, geralmente de 1 a 2 sessões por semana. É recomendável

atendimento multidisciplinar (médico neurologista, psiquiatra e/ou psicólogo) e reavaliações periódicas ao longo do tratamento.
Parâmetros de irradiação: PW (500mW, 10Hz, 50%, 50ms, 1min, 15J, 51mW/cm^2, 3J/cm^2) por ponto considerando os 4 pontos para irradiação transcraniana do córtex pré-frontal (2 pontos na região do córtex pré-frontal ventromedial e outros 2 pontos considerando o córtex pré-frontal dorsolateral).

9. Considerações finais

Esses protocolos sugeridos aqui, visam dar uma orientação inicial ao Cirurgião-Dentista para melhor uso do equipamento TW Surgical. Muitos destes protocolos já acompanham a máquina em “Protocolos Pré-definidos”. Entretanto, o clínico que já possuir experiência e que for conhecendo melhor todas as possibilidades de parametrização, poderá salvar novos protocolos em “Meus Protocolos”, facilitando a utilização em seus atendimentos diários.

10. Referências bibliográficas

1. ABDULJABBAR, T.; VOHRA, F.; AKRAM, Z.; GHANI, S. M. A.; AL-HAMOUDI, N.; JAVED, F. Efficacy of surgical laser therapy in the management of oral pigmented lesions: a systematic review. J. Photochem Photobiol B, v. 173, p. 353-359, 2017.
2. AENA, P. J. et al. The clinical efficacy of laser assisted modified Widman flap: a randomized split mouth clinical trial. Ind. J. Dent Res., v. 26, n. 4, p. 384-389, 2015.
3. AMER, N. S. et al. In vitro controlled elemental analysis to evaluate the combined effect of acidulated phosphate fluoride with Er:YAG and diode lasers. Can J Dent Hyg., v. 57, n. 1, p. 25-32, 2023.
4. ARSLAN, H. et al. Effect of agitation of EDTA with 808-nanometer diode laser on removal of smear layer. Journal Endodontics, v. 39, p. 1589-1592, 2013.
5. 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.
6. BAHROLOLOOMI, Z.; ARDAKANI, F. F.; SOROURI, M. In vitro comparison of Diode laser and CO_2 laser on topical fluoride uptake in primary teeth. Journal of Dentistry, Tehran University of Medical Sciences, v. 12, n. 8, p. 585-591, 2015.
7. DENG, Y. et al. Laser use in direct pulp capping – a meta-analysis. JADA, 2016.
8. DESIATE, A.; CANTORE, S.; TULLO, D.; PROFETA, G.; GRASSI, F. R.; BALLINI, A. 980nm diode lasers in oral and facial practice: current state of the Science and art. Int. J. Med. Sci., v. 6, n. 6, p. 358-364, 2009.
9. FEKRAZAD, L.; KALHORI, K. A. M.; CHINIFORUSH, N. Defocused irradiation mode of diode laser for conservative treatment of oral hemangioma. J. Lasers Med. Sci., v. 4, n. 3, p. 147-50, 2013.
10. GONZALEZ-RODRIGUEZ, A. et al. Comparison of effects of diode laser and CO_2 laser on human teeth and their usefulness in topical fluoridation. Lasers Med Sci, v. 26, p. 317–324, 2011.
11. HAAS Jr., O. L.; SCOLARI, N. et al. Sialolith removal in the submandibular region using surgical diode laser: report of two cases and literature review. Oral Max Surg., 2018. https://doi.org/10.1007/s10006-018-0674-1
12. HAMBLIN, M. R. Shining light on the head: photobiomodulation for brain disorders. BBA Clinical, v. 6, p. 113-124, 2016.
13. KACHAPILLY, J. A. et al. Management of chronic periodontitis using chlorhexidine chip and diode laser – a clinical study. Journal of Clinical and Diagnostic Research, v. 10, n. 4, p. ZC76-ZC80, 2016.
14. KUMAR, R. et al. The comparative evaluation of patient’s satisfaction and comfort level by diode laser and scalpel in the management of mucogingival anomalies. Journal of Clinical and Diagnostic Research, v. 9, n. 10, p. ZC56-ZC58, 2015.
15. LEE, B. S. et al. Bactericidal effects of diode laser on Streptococcus mutans after irradiation through different thickness of dentin. Lasers in Surg Med, v. 38, p. 62-69, 2006.
16. LIZARELLI, R. F. Z.; BAGNATO, V. S. Análise estrutural de esmalte e dentina irradiados com Nd:YAG laser com e sem ataque com ácido fosfórico a 35%. Jornal Brasileiro de Clínica & Estética em Odontologia, Curitiba - PR, v. 3, n.17, p. 33-39, 1999.
17. LIZARELLI, R. F. Z. Reabilitação biofotônica orofacial – fundamentos e protocolos clínicos. Autora Organizadora. 1º. Ed. São Carlos: Compacta, 2018. 400p. il.
18. MAILLET, H. O laser – princípios básicos e técnicas de aplicação. [Le laser – principes et techniques d’application] Tradução de Marta Ermanta Galvão Gomes Pereira e Rosemary Costhek Abílio. São Paulo: Manole, 1987.

19. MOSLEMI, N. et al. Periosteal releasing incision with diode laser in guided bone regeneration procedure: a case series. J. Lasers Med Sci., v. 7, n. 4, p. 259-264, 2016.
20. PARIROKH, M. et al., Effect of 808nm diode laser irradiation on root canal walls after smear layer removal: a scanning electron microscope study. International Endodontics Journal, v. 2, n. 2, p. 37-42, 2007.
21. SIMSEK KAYA, G.; YAPICI YAVUZ, G.; SUMBULLU, M. A.; DAYI, E. A comparison of diode laser and Er:YAG lasers in the treatment of gingival melanin pigmentation. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol, v. 113, n. 3, p. 293-9, 2012.
22. VITALE, M. C. et al. Diode laser irradiation and fluoride uptake in human teeth. Eur Arch Paediatr Dent., v. 12, n. 2, p. 90-92, 2011.
23. YAZDANFAR, I.; GUTKNECHT, N.; FRANZEN, R. Effects of diode laser on direct pulp capping treatment – a pilot study. Lasers in Medical Science, 2014. DOI 10.1007/s10103-014-1574-8
24. UMANA, M. et al. Dentinal tubules sealing by means of diode lasers (810 and 980nm): a preliminary in vitro study. Photomed Las Surg., v. 31, n. 7, p. 307-314, 2013.