

A Utilização da Laserterapia para o Tratamento da Hipersensibilidade Dentinária: Revisão da Literatura

Laser Therapy in the Treatment of Dentin Hypersensitivity: Literature Review

Larissa Martins da Costa^a; Maiza Segatto Cury^b; Maria Angélica Hueb de Menezes Oliveira^b;
Ruchele Dias Nogueira^b; Vinícius Rangel Geraldo-Martins^{*b}

^aUniversidade de Uberaba, Curso de Odontologia.

^bUniversidade de Uberaba, Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Odontologia.

*E-mail: vinicius.martins@uniube.br

Resumo

A hipersensibilidade dentinária - HD é caracterizada por uma dor aguda, de curta duração, causada pela movimentação de fluidos no interior de túbulos dentinários expostos ao meio bucal. Recentemente, a utilização dos lasers de alta e baixa intensidade foi proposta como uma alternativa para o tratamento da HD. Este trabalho realizou uma revisão da literatura baseada em artigos publicados entre 2009 e 2016 sobre os efeitos dos lasers de baixa e alta intensidade para o tratamento da HD. A base de dados utilizada foi o PubMed utilizando-se os descritores: *Dentin hypersensitivity*, *laser*, Nd:YAG, Er:YAG, GaAlAs, Er,Cr:YSGG, CO₂, HeNe, e *hydrodynamic theory*. Foi observado que o tratamento da HD com lasers é um método biocompatível, não-invasivo e eficiente. Os lasers de baixa intensidade (HeNe e GaAlAs) estimulam as células nervosas do tecido pulpar, interferindo na polaridade das membranas celulares, pelo aumento da amplitude do potencial de ação. Esta ação leva ao bloqueio da transmissão do estímulo ao sistema nervoso central e estimula os odontoblastos a produzirem dentina reparadora, o que diminui a permeabilidade da dentina e interrompe a movimentação de fluidos nos túbulos dentinários. Os lasers em alta intensidade (Nd:YAG, Er:YAG, Er,Cr:YSGG e CO₂) têm o objetivo de obliterar a embocadura dos túbulos dentinários, através da irradiação direta da dentina exposta ao meio bucal, promovendo a dissolução e a resolidificação dos cristais de hidroxiapatita da dentina, levando à eliminação da sensibilidade dolorosa por um tempo prolongado. Pode-se concluir que os lasers de alta e baixa intensidade são efetivos para o tratamento da hipersensibilidade dentinária cervical.

Palavras-chave: Lasers. Dentina. Sensibilidade da Dentina.

Abstract

Dentin hypersensitivity - DH is characterized by an acute and short-duration pain caused by the movement of fluids into the dentinal tubules that are exposed to the oral environment. Recently, the use of lasers has been proposed as an alternative for the treatment of DH. This study conducted a literature review based on papers published between 2009 and 2016 about the use of low and high intensity lasers for the treatment of HD. The database PubMed was consulted, using the following keywords: dentin hypersensitivity, laser, Nd : YAG, Er:YAG, GaAlAs, Er, Cr:YSGG, CO₂, HeNe, and hydrodynamic theory. It was observed that the treatment of DH with lasers can be a biocompatible, non-invasive, and efficient method. The low-intensity lasers (HeNe and GaAlAs) stimulate nerve cells in the pulp tissue, interfering with the polarity of the cell membranes by increasing the amplitude of the action potential, that inhibits the transmission of stimuli to the central nervous system. It stimulates the odontoblasts to produce reparative dentine, which decreases dentin permeability and impairs the movement of fluids into the dentinal tubules. The high-intensity lasers (Nd:YAG, Er:YAG, Er,Cr:YSGG and CO₂) obliterate the dentinal tubules by direct irradiation of dentin that is exposed to the oral environment, promoting the dissolution and resolidification of hydroxyapatite crystals, leading to elimination of pain sensitivity for a long period. It can be concluded that the high and low intensity lasers are effective for the treatment of cervical dentine hypersensitivity.

Keywords: Lasers. Dentin. Dentin Sensitivity.

1 Introdução

A dentina é um tecido duro, elástico e avascular que envolve a câmara pulpar. Ela é considerada um tecido heterogêneo, pois é composta por, aproximadamente, 70% de material inorgânico, 20% de material orgânico e 10% de água (em peso). Sua porção inorgânica é formada, principalmente, de cristais de hidroxiapatita, enquanto que sua fase orgânica é constituída pelas fibrilas de colágeno. A dentina é caracterizada pela presença de inúmeros túbulos dentinários, preenchidos pelo fluido dentinário, que se estendem desde a junção amelodentinária até a polpa¹. Em condições normais, a dentina é recoberta pelo esmalte dental na sua porção coronária e pelo cimento na sua porção radicular.

O aumento da expectativa de vida, associado à crescente difusão de princípios odontológicos preventivos tem contribuído para a manutenção de um maior número dentes nos arcos de indivíduos adultos. Essa longevidade aumentada vem acompanhada por um aumento da frequência de superfícies radiculares expostas, seja ela decorrente de tratamentos ortodônticos e periodontais, lesões cervicais não-cariosas, técnica incorreta de escovação, utilização de dentifrícios abrasivos, desordens oclusais, dentre outros. Esses fatores fazem com que a dentina fique exposta ao meio bucal tornando o dente sensível a estímulos táteis, térmicos químicos e osmóticos evaporativo, levando a uma sensação dolorosa conhecida como hipersensibilidade dentinária².

A teoria mais aceita para explicar os mecanismos que envolvem o desencadeamento desta sensação dolorosa é conhecida como teoria hidrodinâmica, postulada por M. Brännström em 1966. De acordo com o pesquisador, quando um estímulo é aplicado na dentina ocorre a movimentação de fluídos dentro dos túbulos em direção à polpa e em sentido contrário, promovendo uma deformação mecânica das fibras nervosas que se encontram no interior dos túbulos ou na interface polpa/dentina, que é transmitida ao sistema nervoso central como uma sensação dolorosa³.

O desconforto causado pela hipersensibilidade dentinária é desagradável e, em situações mais severas, tem efeito negativo na vida do indivíduo por causar dificuldades ao se alimentar com alimentos em extremas temperaturas⁴. De acordo com um estudo realizado nos Estados Unidos, um em cada oito pacientes apresentam hipersensibilidade dentinária, sendo que essa patologia acomete mais os pacientes com idade entre 18 e 44 anos⁵.

Vários procedimentos têm sido propostos para o tratamento da hipersensibilidade dentinária. A utilização de dentifrícios tem sido amplamente indicada graças ao seu baixo custo, facilidade de utilização e aplicação, uma vez que pode ser realizada na própria casa do paciente⁶. O método de ação baseia-se na obliteração dos túbulos dentinários pela precipitação de fosfato de cálcio na superfície dentinária, sendo o cálcio um componente frequentemente presente nos dentifrícios. Outros agentes dessensibilizantes como biocompósitos à base de sílica, cloreto de estrôncio e o nitrato de potássio também são utilizados⁷. O aumento da concentração do potássio extracelular ao redor das fibras nervosas leva à despolarização das mesmas e impede sua repolarização, resultando na inativação do potencial de ação e evitando, desta maneira, a geração da sintomatologia dolorosa^{2,6}. Contudo, muitos autores consideram a utilização destes dentifrícios um tratamento paliativo. Sendo assim, os sintomas retornarão caso haja interrupção da utilização destas pastas dentais⁴.

Outra possibilidade para o tratamento da hipersensibilidade é a utilização de agentes dessensibilizantes. Dentre os mais utilizados podem ser citados o oxalato férrico a 6%, o oxalato de monopotássio-monohidrogenado a 3%, e oxalato de potássio a 30%^{5,8}.

Neste tratamento, os íons de oxalatos reagem com o cálcio para formar oxalatos de cálcio na forma insolúvel, que obliteram os túbulos dentinários. Além da formação de oxalatos de cálcio, o potássio age diretamente na fibra nervosa, auxiliando na diminuição da sensibilidade. Uma desvantagem desta técnica é a penetração superficial do oxalato de cálcio, fazendo com que este composto possa ser removido após um curto período de tempo⁵.

A utilização dos lasers de alta e baixa intensidade também tem sido proposta como uma alternativa para o tratamento da hipersensibilidade dentinária. Os lasers começaram a ser

pesquisados para sua utilização em odontologia na década de 60, porém a partir da década de 90 os estudos clínicos se intensificaram. Os primeiros equipamentos foram introduzidos nos consultórios odontológicos para a realização e preparos cavitários, procedimentos cirúrgicos e biomodulação. Com o passar dos anos, novas possibilidades para utilização dos lasers nos consultórios odontológicos foram descobertas, dentre elas a utilização dos lasers para o tratamento da hipersensibilidade dentinária. A literatura relata uma taxa de sucesso satisfatória para este procedimento, contudo, por se tratar de um tratamento recente, o mecanismo de ação dos lasers para a diminuição dos sintomas da hipersensibilidade dentinária não está totalmente estabelecido⁹. Diante disso, o objetivo do presente estudo foi realizar uma revisão da literatura sobre a utilização do laser para o tratamento da hipersensibilidade dentinária cervical.

2 Desenvolvimento

2.1 Metodologia

O presente estudo realizou uma revisão da literatura baseada em artigos científicos publicados entre 2009 e 2016, sobre os efeitos dos lasers baixa e alta intensidade na dentina e para o tratamento da hipersensibilidade dentinária. A base de dados utilizada foi o PubMed (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>). A busca foi realizada com as seguintes palavras-chave: *dentin hypersensitivity*, *laser*, Nd:YAG (Neodímio-dopado com Ítrio, Alumínio, Granada), Er:YAG (Érbio dopado com Ítrio, Alumínio, Granada), GaAlAs (Arseneto de Gálio Alumínio), Er,Cr:YSGG (Érbio, Cromo dopado com Ítrio, Escândio, Granada, Gálio), CO₂ (Dióxido de Carbono), HeNe (Hélio-Neônio), e *hydrodynamic theory*.

2.2 Laser de baixa intensidade

Conforme exposto, a razão para a sensibilidade dolorosa é a movimentação de fluídos dentro dos túbulos dentinários, que estimula os receptores nociceptivos localizados na extremidade dos túbulos que estão diretamente em contato com o tecido pulpar^{2,3}. Assim, o tratamento proposto tem o objetivo de obliterar estes canalículos, o que irá reduzir a permeabilidade da dentina e, conseqüentemente, diminuir a sensibilidade dolorosa do paciente. Apesar dos inúmeros estudos realizados nesta área, ainda não foi estabelecido um tratamento efetivo para este problema.

Recentemente, os lasers de baixa e alta intensidade começaram a ser utilizados para o tratamento desta patologia, e tem ganhado destaque devido à sua alta taxa de sucesso na redução do desconforto causado pela exposição da dentina no meio bucal¹⁰⁻¹⁴.

Há muitos relatos com relação à utilização dos lasers de baixa intensidade para o tratamento da hipersensibilidade dentinária. A melhora na sintomatologia dolorosa a estímulos térmicos e tácteis, bem como efeitos analgésicos imediatos e que se prolongam por certo período de tempo foram

relatados^{10,15-17}. Apesar da ação do laser de baixa intensidade não estar totalmente esclarecido, acredita-se que o efeito imediato do laser de baixa intensidade na hipersensibilidade dentinária baseia-se, principalmente, nas alterações induzidas nas redes de transmissão nervosa dentro da polpa dentária ao invés de alterações nos túbulos dentinários expostos, como é observado em outras modalidades de tratamento. Dessa maneira, acredita-se que estes lasers promovam a mudança do potencial elétrico da membrana celular, ativando as bombas de Na⁺ e K⁺, proporcionando um aumento da síntese da adenosina trifosfato (ATP), liberação de endorfinas e o bloqueio da despolarização das fibras C aferentes, não permitindo que a informação de dor chegue ao sistema nervoso central^{2,6,9,18}. Esses processos trazem como benefício o efeito da analgesia, anti-inflamatório e da biomodulação para as células nervosas^{10,13,15,18}.

Além do efeito imediato de alívio da sensibilidade dolorosa, a aplicação do laser de baixa intensidade é capaz de produzir efeitos duradouros, graças ao efeito foto-biomodulador da polpa dental. Esse efeito causa um aumento da atividade metabólica celular dos odontoblastos, fazendo com que estas células intensifiquem a produção de dentina terciária que, do ponto de vista histológico, apresenta túbulos dentinários obliterados ou de pequeno calibre, o que diminui a permeabilidade da dentina e a movimentação de fluidos no interior dos túbulos, reduzindo a sensibilidade dolorosa dos pacientes^{1,19,20}.

A aplicação do laser de baixa intensidade deverá ser realizada em quatro pontos diferentes: um ponto no ápice da raiz e três pontos na região cervical do dente que apresenta a dentina exposta (geralmente nas faces méso-vestibular, vestibular e disto vestibular), com dosagem em torno de 3,5 a 4,0J/cm²^{17,19,21}.

O tratamento da hipersensibilidade dentinária cervical com lasers de baixa intensidade é um método biocompatível, não-invasivo e eficiente^{16,22}. Para esta modalidade de tratamento, são utilizados, principalmente, os lasers diodo, cujo meio ativo é composto por HeNe (Hélio-Neônio) e GaAlAs (Arseneto de Gálio-Alumínio), que possuem comprimento de onda, respectivamente, em torno de 633 e 810 nm e são muito utilizados para a bioestimulação pós-operatória de cirurgias orais, graças à sua afinidade com os componentes dos tecidos moles¹⁵. Apesar do mecanismo de ação do laser de baixa intensidade ainda não se apresentar totalmente conhecido, acredita-se que a irradiação da dentina exposta estimule as células nervosas do tecido pulpar, interferindo na polaridade das membranas celulares pelo aumento da amplitude do potencial de ação, o que leva ao bloqueio da transmissão do estímulo nervoso¹⁹. Dessa maneira, os lasers em baixa intensidade medeiam os efeitos analgésicos devido à depressão da transmissão nervosa. Além disso, provocariam uma aceleração no processo cicatricial, pelo aumento na proliferação celular, assim como uma mudança de atividade fisiológica das células excitadas pelo laser^{20,23}. Recentes

estudos *in vivo* têm mostrado a eficácia dos lasers de baixa intensidade no tratamento da hipersensibilidade dentinária.

Sicilia *et al.*²² avaliaram a ação do laser de diodo de baixa intensidade (810 nm) e um gel à base de nitrato de potássio a 10% na redução imediata da hipersensibilidade dentinária cervical de 45 pacientes. O desconforto causado pela hipersensibilidade dentinária foi avaliado antes dos procedimentos, imediatamente após, e em até 60 dias depois do tratamento. Os autores concluíram que os dois métodos estudados foram efetivos na redução da hipersensibilidade dentinária, quando comparados ao grupo controle. Contudo, observou-se que o efeito do laser foi mais duradouro, pois a redução da sensibilidade com essa terapia foi maior nos 30 e 60 dias após o tratamento.

Um estudo realizado por Aranha *et al.*²¹ comparou diferentes tratamentos para a hipersensibilidade dentinária em 39 pacientes, por um período de até 6 meses. As terapias utilizadas incluíam os lasers de diodo (GaAlAs), flúor fosfato acidulado, gel a base de oxalato de potássio e selantes resinosos. Os autores observaram que todos os métodos foram efetivos na redução da hipersensibilidade, com destaque, em um primeiro momento, para os selantes, que reduziram o desconforto imediatamente após os tratamentos. Segundo os autores, o laser de baixa intensidade estimula a polpa a produzir dentina secundária. Assim, espera-se que a ação do laser não seja imediata, pois a formação dessa dentina neoformada demanda um certo tempo. Isso faz com que a ação do laser seja gradual e, por esse motivo, o paciente percebe sua ação ao longo do tempo.

Vieira *et al.*¹⁷ avaliaram os efeitos de um gel à base de oxalato de potássio a 3% e laser de diodo (GaAlAs) para o tratamento da hipersensibilidade cervical de 30 pacientes (164 dentes). Os tratamentos foram realizados em sessões semanais, com duração total de 4 semanas. Antes, durante e após o tratamento, a hipersensibilidade dentinária cervical foi medida através aplicação de jatos de ar e estímulo com sonda exploradora. Os autores observaram que os tratamentos foram capazes de reduzir o desconforto dos pacientes imediatamente e em até 3 meses após as terapias. Além disso, não foram observadas diferenças estatisticamente significantes entre o tratamento proposto, em nenhum dos períodos de tempo avaliados.

A hipersensibilidade dentinária pode aparecer após a realização do tratamento periodontal não-cirúrgico, pois a raspagem e o alisamento radicular para remoção do cálculo sub-gengival acabam deixando a dentina radicular exposta. Diante disso, Pesevska *et al.*¹⁹ compararam a efetividade do laser de diodo em baixa intensidade e da aplicação tradicional do gel fluoretado na redução da hipersensibilidade dentinária após a raspagem e o alisamento radicular. Foram tratados 30 pacientes (15 em cada técnica), sendo que a aplicação dos tratamentos foi realizada em todas as faces dos dentes que se apresentavam expostas ao meio bucal. Os tratamentos ocorreram imediatamente, 2 dias e 4 dias após a raspagem

radicular. O grau de sensibilidade foi medido através de uma escala analógica visual. Os resultados apontaram que, após a terceira consulta, o laser foi capaz de eliminar o desconforto dos pacientes em 86% dos casos. Para o grupo tratado com flúor, a eliminação da dor ocorreu em 27% dos pacientes.

Resultados semelhantes foram observados por Yilmaz *et al.*¹⁰, que avaliaram os efeitos do laser de diodo (GaAlAs) e do verniz de fluoreto de sódio para o tratamento de 48 pacientes portadores de hipersensibilidade dentinária, após o tratamento periodontal não-cirúrgico. Os dois tratamentos testados resultaram em uma redução imediata da sensibilidade dentinária. As avaliações realizadas após 6 meses mostraram que os pacientes tratados com verniz fluoretado apresentaram recidiva da sensibilidade, o que não ocorreu com aqueles tratados com o laser de baixa intensidade. Dessa maneira, os autores concluíram que o laser GaAlAs foi eficaz no tratamento da hipersensibilidade, sendo considerado, pelos pacientes, um processo mais confortável e mais rápido do que o tratamento tradicional da hipersensibilidade dentinária.

Yilmaz *et al.*¹⁵ avaliaram e compararam os efeitos dos lasers de alta (Er,Cr:YSGG) e de baixa (diodo GaAlAs) intensidade na redução da hipersensibilidade dentinária de 51 pacientes (174 dentes). Foi observado que os dois lasers promoveram redução imediata da sensibilidade dentinária, sendo que não houve diferenças estatisticamente significantes entre os tratamentos. Os autores concluíram que ambos os lasers foram eficazes no tratamento da hipersensibilidade dentinária após uma única aplicação.

Flecha *et al.*¹⁶ realizaram um estudo clínico com o objetivo de avaliar a eficácia do cianoacrilato e do laser em baixa intensidade no tratamento de hipersensibilidade dentinária. O estudo foi realizado em 62 pacientes que relataram sensibilidade dolorosa após ingerirem alimentos frios e quentes, ou ainda durante a escovação da região cervical dos dentes. Dessa maneira, 216 dentes foram tratados com laser e 218 receberam tratamento com cianoacrilato. A sensibilidade dos dentes foi avaliada imediatamente, 24 horas e 30, 90 e 180 dias após os tratamentos. Os resultados mostraram que as duas terapias foram eficazes na redução da sensibilidade dentinária, e que os dois métodos não apresentaram resultados estatisticamente diferentes nos 6 meses posteriores aos tratamentos.

2.3 Laser alta intensidade

Ao contrário dos lasers de baixa intensidade, os lasers de alta intensidade têm o objetivo de obliterar a embocadura dos túbulos dentinários através da irradiação direta da dentina que está exposta ao meio bucal²⁴. A irradiação da dentina com os lasers de alta intensidade promove a dissolução e a ressolidificação dos cristais de hidroxiapatita da dentina. Essa alteração morfológica forma uma camada diferenciada sobre o tecido alvo, denominada de *melting*, que pode produzir selamento de até 4,0 µm de profundidade dentro dos túbulos dentinários, o que leva à eliminação da sensibilidade dolorosa

por um tempo prolongado^{9,25}. Os lasers mais estudados para o tratamento da hipersensibilidade dentinária são o Nd:YAG, érbio (Er:YAG e Er,Cr:YSGG) e CO₂.

O laser de alta potência, Nd:YAG, tem a capacidade de promover uma maior obliteração dos túbulos dentinários e, conseqüentemente, uma maior diminuição da sensibilidade dentinária sem provocar alterações estruturais indesejáveis na dentina, quando comparado com os outros lasers de alta intensidade citados anteriormente²⁶. O laser Nd:YAG possui um efeito analgésico quando comparado com os outros lasers de alta intensidade, pois a irradiação pode alterar temporariamente a parte final dos axônios sensoriais e bloquear tanto as fibras C quanto as αβ, impedindo que o paciente sinta dor^{12,27}.

Devido à sua baixa absorção pelos componentes da dentina, a absorção e conseqüente eficiência da irradiação por este laser dependem da presença de pigmentos na superfície do tecido alvo. Cada dente possui estrutura dentinária diferente em relação à composição química e cor. Um dente com dentina mais transparente absorve menos radiação pelo laser de Nd:YAG do que uma dentina com pigmentações marrons ou mais amareladas^{14,28}.

Para que o laser produza os efeitos desejáveis e para evitar danos térmicos, a irradiação deverá ser realizada com potências inferiores a 1,5W, pois valores superiores podem causar danos térmicos indesejáveis no tecido alvo, como rachaduras e carbonização, e na polpa dental^{12,14,28}.

Outros lasers bastante utilizados para o tratamento da hipersensibilidade dentinária são os lasers de érbio (Er:YAG e Er,Cr:YSGG) e CO₂, que atuam de forma semelhante na dentina. A aplicação destes lasers promove a evaporação da água na superfície da dentina que está exposta ao meio bucal, o que leva à degranulação ou coagulação dos elementos orgânicos do tecido, o que acaba bloqueando a abertura dos túbulos dentinários¹². Para que isso ocorra, é necessário que potências muito baixas sejam utilizadas, em torno de 0,25 a 0,75W^{11,12,26,29}. Potências mais elevadas podem levar à ablação do tecido, já que a dentina possui grande quantidade de água e minerais em sua composição, e os lasers de érbio e CO₂ possuem alta afinidade por esses componentes³⁰. Da mesma forma que ocorre para o laser Nd:YAG, estudos *in vitro* mostraram que os laser de érbio e CO₂ promovem o derretimento (*melting*) da superfície da dentina, ocluindo os túbulos e diminuindo a permeabilidade da dentina²⁹. Os estudos clínicos mostraram que os lasers CO₂ e érbio são similarmente efetivos para reduzir a hipersensibilidade dentinária²⁶.

O modo de aplicação dos lasers de alta intensidade na dentina é diferente da técnica de irradiação dos lasers de baixa intensidade para o tratamento da hipersensibilidade dentinária. Enquanto os lasers de baixa potência são aplicados em alguns pontos do dente, os lasers de alta potência devem ser aplicados no modo varredura, isto é, deve-se aplicar o laser em toda a superfície dentinária exposta^{11,12,26}. Assim, como o diâmetro da fibra do laser ou da ponta de safira que está

posicionada na extremidade da peça de mão do equipamento é da ordem de micrometros, é possível que nem toda a dentina seja irradiada durante o tratamento. Desta maneira, não se pode garantir que todos os túbulos dentinários foram selados pelo laser durante a irradiação, o que explica a presença do desconforto em alguns pacientes após o tratamento¹⁴. Diante disso, é necessário que o clínico esteja devidamente treinado para utilizar estes equipamentos para que a taxa de sucesso do tratamento seja cada vez mais elevada.

Ipci *et al.*¹¹ avaliaram a eficácia dos lasers CO₂ e Er:YAG isoladamente e em combinação com fluoreto de sódio tópico (NaF) no tratamento da hipersensibilidade dentinária de 50 pacientes portadores da patologia. Os resultados apontaram que todos os métodos foram capazes de melhorar significativamente a hipersensibilidade nos pacientes imediatamente após o tratamento. Contudo, após 6 meses de tratamento, foi observado que os pacientes tratados apenas com NaF apresentaram recidiva da sintomatologia. Os autores concluíram que o tratamento com os lasers CO₂ e Er:YAG apresentou maior efetividade para a diminuição do desconforto causado pela hipersensibilidade dentinária.

Gholami *et al.*²⁶ avaliaram a capacidade dos lasers de alta intensidade em bloquear a entrada dos túbulos dentinários. Os autores irradiaram amostras de dentina humana com os lasers Er,Cr:YSGG, Nd:YAG, CO₂ e diodo e observaram que os lasers Er,Cr:YSGG, Nd:YAG, CO₂ foram capazes de reduzir o diâmetro dos túbulos dentinários em comparação às amostras de dentina não irradiadas. A irradiação com o laser diodo não promoveu resultados estatisticamente significantes. A análise das amostras irradiadas em microscopia eletrônica de varredura mostrou que essa diminuição da embocadura dos túbulos foi causada pelo derretimento e re-solidificação da dentina peritubular, provocado pelo aumento de temperatura gerado no tecido alvo durante a irradiação. Diante disso, os autores concluíram que os lasers Er,Cr:YSGG, Nd:YAG, CO₂ podem ser utilizados para reduzir sintomas da hipersensibilidade dentinária dos pacientes.

Resultados semelhantes foram obtidos por Al-Saud e Al-Nahedh³¹, que compararam os efeitos de vários agentes dessensibilizantes, incluindo o laser Nd:YAG, na obliteração dos túbulos dentinários de molares humanos extraídos. Todos os tratamentos propostos foram capazes de reduzir o diâmetro dos túbulos dentinários e que a dentina irradiada com o laser Nd:YAG apresentou alterações morfológicas, como derretimento da superfície. Os autores concluíram que todos os métodos podem ser efetivos para o tratamento da hipersensibilidade dentinária e que a duração dos efeitos do laser Nd:YAG pode ser maior, devido às alterações na superfície da dentina.

Aranha e Eduardo²⁹ irradiaram amostras de dentina radicular humana com os lasers Er:YAG e Er,Cr:YSGG para verificar se a irradiação altera a permeabilidade daquele tecido. O laser foi utilizado com potência de saída de 0,25

a 0,5W, taxa de repetição de 20Hz e tempo de irradiação de 20 segundos, sem refrigeração. Os resultados apontaram que nenhum dos lasers foi capaz de deixar a dentina totalmente impermeável. Além disso, os autores observaram, após análise das amostras em microscopia eletrônica de varredura, que os túbulos dentinários da dentina radicular apresentaram-se parcialmente obliterados. Parâmetros maiores do que os mencionados anteriormente foram capazes de causar danos térmicos à dentina irradiada, como carbonizações e rachaduras. Dessa maneira, os autores sugeriram que estudos clínicos deveriam ser realizados para se avaliar se a obliteração parcial dos túbulos dentinários seria eficaz na redução da hipersensibilidade dentinária.

Dilsiz *et al.*¹² avaliaram clinicamente a eficácia de três tipos de lasers (Er:YAG, Nd:YAG, e diodo), a curto prazo, na redução da hipersensibilidade dentinária de pacientes portadores de recessões gengivais. Após a aplicação dos lasers, a presença da hipersensibilidade dentinária era verificada através da aplicação de jatos de ar sobre a dentina tratada, e a sensibilidade era medida através da escala analógica visual, que também foi utilizada para quantificar a sensibilidade dentinária antes do tratamento. Os autores observaram redução significativa da hipersensibilidade dentinária em até 3 meses após os tratamentos, concluindo, portanto, que os lasers foram efetivos na redução da hipersensibilidade dentinária.

Resultados similares foram obtidos por Yilmaz *et al.*¹³, que avaliaram a eficácia do laser Er,Cr:YSGG na redução da hipersensibilidade dentinária em 42 pacientes. A hipersensibilidade dentinária foi avaliada para ambos os grupos controle (placebo) e laser, utilizando a escala analógica visual. O laser foi utilizado com potência de saída de 0,25W, taxa de repetição de 20Hz e tempo de irradiação de 30 segundos, sem refrigeração. Os autores afirmaram que estes parâmetros foram baseados em estudos *in vitro* previamente publicados. Os resultados mostraram que o laser Er,Cr:YSGG promoveu um efeito dessensibilizante significativamente maior em comparação com o grupo controle, imediatamente e até 3 meses após o tratamento. Os autores acreditam que a redução da hipersensibilidade dentinária se deve às alterações morfológicas promovidas pelo laser na dentina.

Talesara *et al.*²⁸ estudaram a eficácia clínica de um gel a base de oxalato de potássio e do laser Nd:YAG para o tratamento da hipersensibilidade dentinária hipersensibilidade dentinária, durante um período de 9 meses. Após o tratamento de 20 pacientes de ambos os sexos, os autores concluíram que os dois tratamentos propostos foram efetivos para eliminar o desconforto dos pacientes imediatamente após a aplicação dos métodos citados. Contudo, apesar dos dentes tratados pelos dois métodos propostos terem apresentado recorrência da sensibilidade, o laser parece ser mais efetivo após 9 meses de tratamento quando comparado ao gel de oxalato de potássio.

Lopes e Aranha¹⁴ realizaram um estudo clínico longitudinal para avaliar diferentes protocolos de tratamento

para hipersensibilidade dentinária. Neste estudo, foram utilizados o laser Nd:AG, um agente dessensibilizante à base do monômero HEMA (hidroxietilmetacrilato) e dessensibilizante glutaraldeído e, por último, associação entre o laser e o agente dessensibilizante. O nível de sensibilidade à dor de cada voluntário foi analisado pela escala analógica visual, utilizando estímulos de ar frio e sonda exploradora, antes e após os tratamentos. Após 6 meses de avaliação, todos os tratamentos foram eficazes na redução da hipersensibilidade dentinária. Contudo, devido à impossibilidade de se padronizar a irradiação e de medir clinicamente a quantidade de túbulos dentinários que foi obliterada pelo laser, os autores ressaltaram que a associação entre o laser e o agente dessensibilizante parece ser o melhor tratamento, pois essa associação pode promover resultados mais duradouros.

Suri *et al.*³² realizaram um estudo clínico que envolveu 120 dentes em 30 pacientes que apresentavam hipersensibilidade dentinária. Os pacientes foram tratados com verniz fluoretado, laser diodo (980 nm, GaAlAs) e a associação entre o laser e o verniz fluoretado. Os resultados mais eficazes foram obtidos quando o paciente foi tratado pela associação entre o verniz e o laser de alta intensidade. De acordo com os autores, essa associação favorece a deposição de flúoreto de cálcio sobre a superfície dentinária, o que prolongaria o efeito do tratamento.

Apesar dos estudos clínicos apontarem resultados bastante favoráveis, os lasers de alta intensidade apresentam algumas desvantagens quando comparados com tratamentos convencionais, como o alto custo e a complexidade de uso dos equipamentos^{14,22,28}. Contudo, o conforto que esta técnica traz para o paciente, muitas vezes, supera estas desvantagens.

Diante do exposto nesta revisão de literatura, observou-se que os lasers de alta e baixa intensidade possuem alta taxa de sucesso para o tratamento da sensibilidade dentinária. É necessário ressaltar que todos os tratamentos propostos para a hipersensibilidade dentinária possuem vantagens e desvantagens, porém se realizados com orientações para o paciente, a efetividade da técnica adotada torna-se cada vez maior.

Um importante fator no tratamento da sensibilidade dentinária cervical é a conscientização do paciente quanto à necessidade de alguns cuidados para evitar a recidiva ou o aparecimento de novas lesões. O paciente deve ser orientado em relação à técnica de escovação dos dentes, ao dentífrico utilizado, ingestão de alimentos e bebidas ácidas, tratamento de fatores endógenos, como refluxo gastroesofágico, e hábitos parafuncionais que possam levar à exposição da dentina ao meio bucal.

3 Conclusão

Após revisão da literatura, pode-se concluir que os lasers de alta e baixa intensidade são efetivos para o tratamento da hipersensibilidade dentinária cervical. Os estudos revisados apontaram ainda que o tratamento com laser, além de ser mais confortável para o paciente, possibilita a obtenção de resultados

mais prolongados quando comparado aos dentífricos e agentes dessensibilizantes, pois a luz age diretamente no tecido dental, promovendo alterações morfológicas na dentina, estimulando o tecido pulpar e tornando os tratamentos mais duradouros.

Referências

1. Goldberg M, Kulkarni AB, Young M, Boskey A. Dentin: structure, composition and mineralization. *Front Biosci (Elite Ed)* 2011;3:711-35.
2. Chu CH, Lam A, Lo EC. Dentin hypersensitivity and its management. *Gen Dent* 2011;59(2):115-22.
3. Brännström M. Etiology of dentin hypersensitivity. *Proc Finn Dent Soc* 1992;88(1):7-13.
4. Bamise CT, Esan TA. Mechanisms and treatment approaches of dentine hypersensitivity: a literature review. *Oral Health Prev Dent* 2011;9(4):353-67.
5. Cunha-Cruz J, Wataha JC, Heaton LJ, Rothen M, Sobieraj M, Scott J, *et al.* The prevalence of dentin hypersensitivity in general dental practices in the northwest United States. *J Am Dent Assoc* 2013;144(3):288-96.
6. Li Y. Innovations for combating dentin hypersensitivity: current state of the art. *Compend Contin Educ Dent* 2012;33(2):10-6.
7. Yu J, Yang H, Li K, Lei J, Zhou L, Huang C. A novel application of nanohydroxyapatite/mesoporous silica biocomposite on treating dentin hypersensitivity: an in vitro study. *J Dent* 2016;50:21-9.
8. Teixeira VCF, Sálvio LA. Resistência da união dos sistemas adesivos após a aplicação de agentes dessensibilizantes em dentina: revisão de literatura. *Unopar Cient Ciênc Biol Saúde* 2010;12(1):31-4.
9. Sgolastra F, Petrucci A, Severino M, Gatto R, Monaco A. Lasers for the treatment of dentin hypersensitivity: a meta-analysis. *J Dent Res* 2013;92(6):492-9. doi: 10.1177/0022034513487212.
10. Yilmaz HG, Kurtulmus-Yilmaz S, Cengiz E. Long-term effect of diode laser irradiation compared to sodium fluoride varnish in the treatment of dentine hypersensitivity in periodontal maintenance patients: a randomized controlled clinical study. *Photomed Laser Surg* 2011;29(11):721-5.
11. Ipci SD, Cakar G, Kuru B, Yilmaz S. Clinical evaluation of lasers and sodium fluoride gel in the treatment of dentine hypersensitivity. *Photomed Laser Surg* 2009;27(1):85-91.
12. Dilsiz A, Aydin T, Canakci V, Gungormus M. Clinical evaluation of Er:YAG, Nd:YAG, and diode laser therapy for desensitization of teeth with gingival recession. *Photomed Laser Surg* 2010;28(2):S11-7.
13. Yilmaz HG, Cengiz E, Kurtulmus-Yilmaz S, Leblebicioglu B. Effectiveness of Er,Cr:YSGG laser on dentine hypersensitivity: a controlled clinical trial. *J Clin Periodontol* 2011;38(4):341-6.
14. Lopes AO, Aranha AC. Comparative evaluation of the effects of Nd:YAG laser and a desensitizer agent on the treatment of dentin hypersensitivity: a clinical study. *Photomed Laser Surg* 2013;31(3):132-8.
15. Yilmaz HG, Kurtulmus-Yilmaz S, Cengiz E, Bayindir H, Aykac Y. Clinical evaluation of Er,Cr:YSGG and GaAlAs laser therapy for treating dentine hypersensitivity: a randomized controlled clinical trial. *J Dent* 2011;39(3):249-54.

16. Flecha OD, Azevedo CG, Matos FR, Vieira-Barbosa NM, Ramos-Jorge ML, Gonçalves PF, *et al.* Cyanoacrylate versus laser in the treatment of dentin hypersensitivity: a controlled, randomized, double-masked and non-inferiority clinical trial. *J Periodontol* 2013;84(3):287-94.
17. Vieira AH, Passos VF, de Assis JS, Mendonça JS, Santiago SL. Clinical evaluation of a 3% potassium oxalate gel and a GaAlAs laser for the treatment of dentinal hypersensitivity. *Photomed Laser Surg* 2009;27(5):807-12.
18. Bulat V, Situm M, Dediol I, Ljubicić I, Bradić L. The mechanisms of action of phototherapy in the treatment of the most common dermatoses. *Coll Antropol* 2011;35:147-51.
19. Pesevska S, Nakova M, Ivanovski K, Angelov N, Kesic L, Obradovic R, *et al.* Dentinal hypersensitivity following scaling and root planing: comparison of low-level laser and topical fluoride treatment. *Lasers Med Sci* 2010;25(5):647-50.
20. Lins EC, Oliveira CF, Guimarães OC, Costa CA, Kurachi C, Bagnato VS. A novel 785-nm laser diode-based system for standardization of cell culture irradiation. *Photomed Laser Surg* 2013;31(10):466-73.
21. Aranha AC, Pimenta LA, Marchi GM. Clinical evaluation of desensitizing treatments for cervical dentin hypersensitivity. *Braz Oral Res* 2009;23(3):333-9.
22. Sicilia A, Cuesta-Frechoso S, Suárez A, Angulo J, Pordomingo A, De Juan P. Immediate efficacy of diode laser application in the treatment of dentine hypersensitivity in periodontal maintenance patients: a randomized clinical trial. *J Clin Periodontol* 2009;36(8):650-60.
23. da Silva JP, da Silva MA, Almeida AP, Lombardi Junior I, Matos AP. Laser therapy in the tissue repair process: a literature review. *Photomed Laser Surg* 2010;28(1):17-21.
24. Moreto SG, Azambuja-Junior N, Arana-Chavez VE, Reis AF, Giannini M, Eduardo CP, *et al.* Análise morfológica de superfícies dentinárias irradiadas com os lasers de Er:YAG e Er,Cr:YSGG. *UNOPAR Cient Ciênc Biol Saúde* 2010;12(1):13-8.
25. He S, Wang Y, Li X, Hu D. Effectiveness of laser therapy and topical desensitising agents in treating dentine hypersensitivity: a systematic review. *J Oral Rehabil* 2011;38(5):348-58.
26. Gholami GA, Fekrazad R, Esmail-Nejad A, Kalhori KA. An evaluation of the occluding effects of Er,Cr:YSGG, Nd:YAG, CO₂ and diode lasers on dentinal tubules: a scanning electron microscope *in vitro* study. *Photomed Laser Surg* 2011;29(2):115-21.
27. Shiba H, Tsuda H, Kajiyama M, Fujita T, Takeda K, Hino T, *et al.* Neodymium-doped yttrium-aluminium-garnet laser irradiation abolishes the increase in interleukin-6 levels caused by peptidoglycan through the p38 mitogen-activated protein kinase pathway in human pulp cells. *J Endod* 2009;35(3):373-6. doi: 10.1016/j.joen.2008.11.028
28. Talesara K, Kulloli A, Shetty S, Kathariya R. Evaluation of potassium binoxalate gel and Nd:YAG laser in the management of dentinal hypersensitivity: a split-mouth clinical and ESEM study. *Lasers Med Sci* 2014;29(1):61-8. doi: 10.1007/s10103-012-1239-4.
29. Aranha AC, Eduardo CP. *In vitro* effects of Er,Cr:YSGG laser on dentine hypersensitivity. Dentine permeability and scanning electron microscopy analysis. *Lasers Med Sci* 2012;27(4):827-34.
30. Geraldo-Martins V, Thome T, Mayer M, Marques M. The use of bur and laser for root caries treatment: a comparative study. *Oper Dent* 2013;38(3):290-8.
31. Al-Saud LM, Al-Nahedh HN. Occluding effect of Nd:YAG laser and different dentin desensitizing agents on human dentinal tubules *in vitro*: a scanning electron microscopy investigation. *Oper Dent* 2012;37(4):340-55.
32. Suri I, Singh P, Shakir QJ, Shetty A, Bapat R, Thakur R. A comparative evaluation to assess the efficacy of 5% sodium fluoride varnish and diode laser and their combined application in the treatment of dentin hypersensitivity. *J Indian Soc Periodontol* 2016;20(3):307-14.