

# **EFEITOS DA FOTOBIMODULAÇÃO ASSOCIADA À REMOÇÃO SELETIVA DE CÁRIE NA FORMAÇÃO DE BARREIRA DENTINÁRIA APÓS RESTAURAÇÃO DE CAVIDADES PROFUNDAS: UM ESTUDO CLÍNICO RANDOMIZADO DUPLO-CEGO**

Thais de Mendonça PETTA

PETTA, Thais de Mendonça. **Efeitos da fotobiomodulação associada à remoção seletiva de cárie na formação de barreira dentinária após restauração de cavidades profundas: um estudo clínico randomizado duplo-cego.** Projeto de investigação científica, do Curso de Odontologia – Centro Universitário Fibra, Belém, 2023.

O objetivo desta pesquisa foi avaliar a sensibilidade pós-operatória tardia, e a resposta pulpar de neoformação dentinária frente ao tratamento minimamente invasivo (TMI), em cavidades profundas, por meio de remoção seletiva de cárie, associada ou não à terapia de fotobiomodulação (FBM). A intervenção clínica atual diante de condições bucais da doença cárie visa ao controle da manutenção de elementos dentais funcionais pelo maior tempo possível durante a vida do paciente, fazendo com que a condução de tratamentos odontológicos evolua à medida que há surgimento de

novos materiais e técnicas operatórias. Diferentemente do tratamento clássico, que estava associado à remoção total de tecido dental contaminado e à qualidade dos materiais utilizados na reposição da estrutura dentária perdida. Nos tratamentos de mínima intervenção (TMI), que têm sido adotados para o manejo dessas lesões, é crucial levar em consideração as diferenças estruturais da dentina cariada do ponto de vista morfológico, bioquímico, microbiológico e fisiológico. O conhecimento das camadas mais superficial e mais profunda e suas particularidades é fundamental para uma adequada abordagem operatória da cárie no âmbito atual e tem servido de guia para a indicação dos TMI e execução das técnicas utilizadas. Dentre as técnicas de remoção parcial do tecido cariado, temos a remoção gradual (*stepwisere moval*) e a remoção seletiva (*selectiveremoval*). O manejo da cavidade cariosa profunda durante o preparo cavitário bem como o procedimento restaurador definitivo subsequente estão diretamente relacionados ao sucesso do tratamento, visto que a dentina remanescente é fina e altamente permeável por apresentar canalículos com maior diâmetro, havendo grande preocupação com a agressão que pode ser

gerada ao órgão pulpar e conseqüentemente seus sintomas pós-operatórios. Quanto menor a espessura do remanescente dentinário, mais fácil será a passagem de estímulos para a polpa dentária, a qual irá reagir de acordo com o estímulo aplicado. Já se observam grandes avanços no que diz respeito à evolução de biomateriais, com o desenvolvimento de forradores capazes de liberar íons e estimular o processo de diferenciação celular das células tronco da polpa em odontoblasto-símiles, para reparo e regeneração dentinária, com a formação de barreira de dentina terciária. Por haver ainda limitações no uso desses materiais em função do seu alto custo, de sua difícil manipulação e sensibilidade na técnica operatória, observou-se a necessidade da associação da fotobiomodulação à terapia restauradora convencional, a fim de se obterem efeitos de estimulação da regeneração tecidual e neoformação dentinária, mesmo na ausência da utilização de forradores específicos para este fim, otimizando o processo da terapia pulpar vital em cavidades profundas ou muito profundas com uma técnica restauradora menos complexa, com menor quantidade de etapas restauradoras clínicas e menos sensível à habilidade do operador. A FBM pode otimizar o

processo de neoformação de tecido dentinário, promover regeneração e cicatrização do tecido pulpar e controlar fatores inflamatórios e neurais envolvidos no processo da dor pós-operatória, tornando-se uma ferramenta promissora nos TMI. Além da resposta biológica pulpar frente aos tratamentos operatórios diante de lesão cariosas, o controle de dor e sensibilidade pós-operatória é outro fator importante para o sucesso e maior adesão dos pacientes aos tratamentos odontológicos. No contexto das FBM, o *laser* de baixa potência é amplamente conhecido como método alternativo de controle de dor, modulação de inflamação e regeneração celular, sendo utilizado *laser* de baixa potência vermelho (606nm) e infravermelho (808nm). No que diz respeito à sensibilidade pós-operatória de restaurações em cavidades profundas, tanto imediata como tardia, bem como protocolos clínicos para neoformação dentinária, há pouco relatado na literatura mostrando a relevância de avaliação desse tipo de tratamento. A avaliação da dor pós-operatória e da neoformação dentinária visa a não somente melhorar a qualidade de vida e conforto dos pacientes diante de tratamentos restauradores em cavidades profundas, mas também a garantir o sucesso e

longevidade, ressaltando a importância do acompanhamento sintomatológico e imaginológico a curto e longo prazo, para avaliar os efeitos da terapia da polpa vital. Apesar das evidências científicas apontarem para a remoção seletiva de cárie associada ao protocolo adesivo autocondicionante como opção de escolha no manejo de lesões cariosas para que se obtenham resultados satisfatórios no âmbito da sensibilidade pós-operatória e manutenção da vitalidade pulpar, ainda há muitas lacunas no que diz respeito ao tratamento de lesões de cáries profundas e muito profundas. O estudo aqui realizado foi conduzido de acordo com as diretrizes do Consolidated Standards Of Reporting Trials (CONSORT) e sua extensão Patient Reported Outcomes (CONSORT-PRO), tendo sido aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), em Seres Humanos do Instituto de Ciências da Saúde (ICS), da Universidade Federal do Pará (UFPA), sob o CAAE nº 27860619.8.0000.0018 e registrado na plataforma brasileira de ensaios clínicos (ReBEC), com o número RBR-3yt94dn. Os participantes foram devidamente informados sobre os objetivos, métodos e riscos do estudo, consentindo voluntariamente por meio da assinatura do Termo de Consentimento Livre e

Esclarecido (TCLE) e do Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE). O cálculo amostral foi realizado com base em dados de média e desvio padrão, coletados durante estudo piloto, utilizando-se o software G\*Power versão 3.1.9.4 (Universidade de Kiel, Alemanha), com poder estatístico de 80%, erro  $\alpha$  de 5%, aumento de 10% no valor, para caso os dados se apresentem não paramétricos, e margem de 20%, para perdas de follow-up. O número de amostra (n) por grupo foi de 12 (n=12), totalizando 36 dentes. Pacientes com idades entre 8 e 15 anos, atendidos no serviço de odontologia da UFPA, foram recrutados de março de 2021 a agosto de 2023, apresentando-se com cárie profunda do tipo classe I, em estágio avançado (ICDAS 5 ou 6), em dentes posteriores permanentes, com vitalidade pulpar preservada e sem sinais de periapicopatias ou sintomatologia de pulpite irreversível. O protocolo incluiu avaliação da sensibilidade pulpar ao frio, classificada em três categorias: 1) reação positiva normal (dor com duração de até 10 segundos); 2) reação positiva prolongada (dor > 10 segundos); e 3) ausência de reação. Além disso, foram realizados exames radiográficos padronizados interproximais e periapicais com filme radiográfico E-Speed (Carestream

Health, Inc., Nova Iorque, EUA) em equipamento Spectro II (Dabi Atlante, São Paulo, Brasil), com parâmetros de 50 KV e 10 mA, tempo de exposição de 0,6 segundos e processamento automático com modelo 9000 (DENT-X, Nova Iorque, EUA), para revelação e fixação. A distribuição dos pacientes entre os grupos de tratamento foi feita de forma aleatória e estratificada por meio de software alocação Randomallocation 2.0 (University of Medical Sciences, Isfahan, Iran), realizada por um membro da pesquisa sem acesso aos atendimentos clínicos. Após a alocação e distribuição dos dentes em seus respectivos grupos, os dentes foram registrados e selados em envelopes, abertos pelo operador, apenas no momento da execução do procedimento. Os grupos experimentais foram: 1) Tratamento minimamente invasivo (TMI Controle) (n=12): dentes permanentes posteriores com cáries profundas, submetidos somente ao TMI de remoção seletiva de cárie e restauração definitiva em resina composta. 2) Tratamento minimamente invasivo associado a laser infravermelho (TMI-IV) (n=12): dentes permanentes posteriores com cáries profundas, submetidos ao TMI de remoção seletiva de cárie associado à FBM com laser infravermelho e

restauração definitiva em resina composta.3) Tratamento minimamente invasivo associado a TMI laser vermelho (TMI-VE) (n=12): dentes permanentes posteriores com cáries profundas, submetidos ao TMI de remoção seletiva de cárie associado à FBM com laser vermelho e restauração definitiva em resina composta.O procedimento incluiu anestesia com lidocaína 2% associada à epinefrina (1:100.000), isolamento absoluto do campo operatório com dique de borracha (Madeitex®, Santa Branca, SP, Brasil) e arco de Young (Colgram®, São Caetano do Sul, SP, Brasil). A remoção do esmalte dentário sem suporte foi realizada com broca esférica diamantada nº 1013 (KG SORENSEN®, SP, Brasil) acoplada em turbina de alta rotação (KaVo® Berlin, Alemanha), com refrigeração de ar/água destilada. A dentina amolecida (infectada) foi removida suavemente, sem pressão, utilizando broca carbide nº 3 (KG SORENSEN®, SP, Brasil) acoplada em micromotor de baixa rotação (KaVo® Berlin, Alemanha) e/ou colher de dentina nº 11,5 (Quinelato, Rio Claro, SP, Brasil). A cavidade foi limpa ativamente com água destilada em pelota de algodão estéril, seguida por lavagem final e secagem delicada com papel absorvente, deixando a

dentina levemente úmida. A FBM com irradiação do laser (Laser Duo - MMOptics, São Carlos, SP, Brasil) de baixa potência vermelho e infravermelho foi realizada em dois momentos: T0 (fase operatória) e T14d (fase pós-operatória). Os protocolos FBM foram a) do laser vermelho e b) do laser infravermelho. O procedimento restaurador adesivo foi realizado com a técnica de hibridização, utilizando um sistema adesivo autocondicionante e condicionamento seletivo do esmalte com ácido fosfórico a 37% (Condac 37, FGM, SC, Brasil) por 30 segundos, seguido de lavagem e secagem. O adesivo Clearfil SE Bond® (Kuraray, Nova Iorque, EUA) foi aplicado no esmalte condicionado e na dentina levemente umedecida com microbrushes: o primer ácido foi aplicado ativamente na dentina por 20 segundos, seguido de jato de ar por 5 segundos; então, o adesivo foi aplicado por mais 20 segundos e fotoativado por 20 segundos com fotopolimerizador LED Valo® Cordless (UltradentProducts Inc., South Jordan, UT, EUA). A potência do fotopolimerizador foi aferida com um radiômetro BLUEPHASE METER II® (Ivoclarvivadent, SP, Brasil) para garantir calibração adequada. Após aplicação do adesivo, a resina composta Filtek Z350 XT® (3M

ESPE, SP, Brasil) na cor A3B foi inserida na cavidade por técnica incremental, com fotopolimerização de 20 segundos por incremento. O acabamento foi realizado com pontas diamantadas nº3118 ou nº1190 (American Burs® Invicta, Palhoça, SC, Brasil), seguido de polimento utilizando pontas polidoras CA Ultragloss (American Burs®, Palhoça, SC, Brasil) sob refrigeração. Durante os períodos de acompanhamento clínico nos tempos 14 e 30 dias, a vitalidade pulpar foi avaliada por meio de testes térmicos ao frio. A reação ao estímulo térmico foi classificada em três categorias: 1) reação positiva normal, caracterizada pela presença de dor com duração de até 10 segundos; 2) reação positiva prolongada, indicando dor com duração superior a 10 segundos. A avaliação de dor pós-operatória foi realizada por um membro da equipe de pesquisa que não teve acesso à randomização e alocação dos pacientes aos grupos de estudo ou aos tratamentos que foram realizados. A dor pós-operatória não estimulada foi avaliada por meio da Escala Visual Analógica (EVA) de dor nos tempos experimentais de 14 e 30 dias após a finalização do tratamento operatório restaurador. Os tecidos periapicais e periodontais foram avaliados por percussão vertical e horizontal,

respectivamente. A EVA consistia em uma linha de 10 cm, onde uma extremidade era representada pelo sinal de "sem dor" e a outra pelo de "dor insuportável". A neoformação dentinária (n=2) por grupo totalizando 6 dentes, avaliada por meio de exame tomográfico de aquisição volumétrica (Cone Beam) no tempo inicial (T0 – imediatamente após a restauração) e no tempo de 6 meses (T6m – 6 meses após a restauração), seguindo os seguintes parâmetros de exposição: cortes axiais da maxila/mandíbula para obtenção da vista panorâmica (10 mm de espessura) e cortes paraxiais (0,2 mm de espessura com incremento de 1mm de distância). As imagens foram avaliadas em software (ondemand – cybermed, California, EUA), com inclinação do corte avaliado seguindo o longo eixo do dente e posicionado na região mais central. Foram demarcados os limites do assoalho da cavidade, considerando-se cinco pontos: centro da câmara pulpar, posição mais periférica da cavidade (mesial/distal ou vestibular/lingual), dois pontos distando 1mm da polpa nos sentidos mesial/distal ou vestibular/lingual. Foram realizadas medidas da área de dentina remanescente e radiodensidade em dois pontos: um na área da dentina sadia e um abaixo da restauração

(dentina afetada). Um avaliador calibrado e que não teve acesso a alocação dos grupos realizou leituras para cada elemento dentário e cada tempo experimental, obtendo-se a média de espessura de barreira dentinária. A diferença entre as médias das espessuras dentinárias foi considerada como ganho do reparo dentinário e expressa em milímetros (mm). Os tratamentos minimamente invasivos de remoção seletiva de tecido cariado com ou sem associação à fotobiomodulação demonstraram eficácia na manutenção da vitalidade pulpar e na redução da dor pós-operatória a longo prazo (6 meses). Houve neoformação dentinária, ganho de densidade mineral e área de dentina em todos os grupos, no entanto a associação com o laser foi capaz de otimizar os resultados trazendo benefícios clínicos aos tratamentos restauradores de cavidades profundas.