

FOTOBIOModelação EM MEDICINA DENTÁRIA



Dra. Ana Paz, médica dentista, White Clinic, Lisboa

Os resultados clínicos em medicina dentária são influenciados por muitos fatores e podem ser aprimorados aproveitando os mecanismos naturais do corpo. É fundamental ter em conta a alimentação e a suplementação do paciente, sobretudo no pré e pós-operatório, pois tem um impacto na cicatrização dos tecidos duros (osso) e moles (gengiva); no entanto, existem métodos para aumentar a capacidade do corpo de regenerar, potenciando a atividade celular.

A terapia de fotobiomodulação (PBM) utiliza a energia de luz laser para estimular a regeneração em várias áreas do corpo sem efeitos colaterais quando aplicada aos tecidos de maneira não invasiva. Existem vários dispositivos de fotobiomodulação e lasers dentários com a função de PBM (ATP38®, Integrated Dental Systems; Gemini™, Ultradent; Epic X™, Biolase). Embora a luz vermelha e a luz infravermelha (NIR) sejam as mais utilizadas e estudadas, existem vários comprimentos de onda que podem ser utilizados isoladamente ou em combinação para reduzir a dor e a inflamação e melhorar a cicatrização após procedimentos de extração e periodontais, acelerar a terapia com alinhadores ortodónticos e facilitar uma série de outras aplicações estéticas, incluindo a redução de cicatrizes dérmicas, melhoria de manchas na pele e até mesmo reverter os efeitos da queda de cabelo.

É importante entender as diferenças e funcionalidades dos diferentes comprimentos de onda disponíveis ao tratar pacientes com PBM. As classificações de luz azul, verde, amarela, vermelha e NIR abrangem um amplo espectro de comprimentos de onda, com níveis de penetração e efeitos diferentes nos tecidos.

O que é a fotobiomodulação?

PBM é definida como a utilização de energia eletromagnética não ionizante para desencadear mudanças fotoquímicas dentro de estruturas celulares que são recetivas a esses fótons. As mitocôndrias, que produzem energia chamada adenosina trifosfato (ATP) para uso celular, são particularmente recetivas a esse processo. A nível celular, a energia do NIR e da luz vermelha visível é absorvida pelas mitocôndrias, aumentando potencialmente a produção de ATP junto com espécies reativas de oxigénio leves, óxido nítrico e monofosfato de adenosina cíclico (cAMP), que podem iniciar a proliferação celular¹. As espécies reativas de oxigénio também auxiliam na regeneração e cicatrização celular. Este processo desobstrui a cadeia que foi obstruída pelo óxido nítrico, que é então libertado de volta ao sistema². O óxido nítrico é uma molécula que o organismo produz para ajudar as células a comunicarem por meio da transmissão de sinais por todo o corpo³. Além disso, o óxido nítrico ajuda a dilatar os vasos sanguíneos e melhorar a circulação sanguínea. Esses efeitos podem levar ao aumento da expressão de genes relacionados com a síntese proteica, migração e proliferação celular, sinalização anti-inflamatória, proteínas antiapoptóticas e enzimas antioxidantes. Existem estudos que sugerem que as células estaminais são particularmente suscetíveis à PBM⁴.

A chave para todo o processo é uma enzima mitocondrial chamada citocromo oxidase c, um cromóforo, que aceita energia fotónica de comprimentos de onda específicos. À medida que as mitocôndrias absorvem esses comprimentos de onda de energia luminosa, produzindo mais energia ATP, o transporte nas células é impulsionado. A proliferação celular resultante aumenta o processo natural de regeneração do corpo.

Comprimentos de onda e efeitos

A luz é medida em nanómetros (nm) e expressa como um comprimento de onda. A luz natural (branca) é uma combinação de vários comprimentos de onda. Comprimentos de onda específicos, no entanto, têm diferentes níveis de penetração e efeitos no corpo após a exposição e enquadra-se em faixas específicas de cores (Figura 1). À medida que o comprimento de onda aumenta, a penetração mais profunda é observada e diferentes tecidos são afetados, sendo o NIR a penetração mais profunda e a ultravioleta a menor. A luz no comprimento de onda ultravioleta está tipicamente entre 100 nm e 380 nm e pode causar queimaduras e bronzeados; e tem pouco ou nenhum efeito nos tecidos mais profundos. No entanto a pele superficial é a mais afetada e pode resultar em cancro de pele⁵.

Luz azul

O comprimento de onda da luz azul fica entre 450 nm e 470 nm, e os resultados clínicos demonstraram benefícios nas lesões inflamatórias em indivíduos com acne. Esse comprimento de onda de luz pode induzir efeitos benéficos e adversos, dependendo da dose e da largura do espectro da exposição⁶. Existe controvérsia em torno do seu uso porque a margem entre a luz azul “segura” e a luz ultravioleta

potencialmente prejudicial não foi bem definida. O estudo demonstrou que a luz azul pode prevenir parcialmente a necrose do retalho cutâneo e, quando combinada com a luz vermelha, pode aumentar a sobrevivência do retalho cutâneo, melhorando a angiogénese⁷. Assim, a utilização de PBM com luz azul pode aumentar os efeitos da luz vermelha para auxiliar na cicatrização de incisões, cortes e outras alterações do tecido superficial (pele e gengiva). A luz azul foi classificada como a luz capaz de estimular a diferenciação de queratinócitos, auxiliando na restauração da função de barreira da pele⁸.

Luz verde

A luz verde tem um comprimento de onda de 510 nm a 540 nm e, quando é absorvida pela pele, ajuda a clarear manchas de hiperpigmentação, revelando uma tez mais brilhante. Áreas pigmentadas na pele, como manchas castanhas ou sardas, são causadas por vários fatores e podem ocorrer em todos os tipos de pele. A hiperpigmentação é caracterizada por áreas mais escuras da pele ou gengiva relacionadas à superprodução de melanina. O comprimento de onda verde tem como alvo os melanócitos, as células produtoras de melanina localizadas na camada mais profunda da epiderme da pele, inibindo a produção de excesso de melanina e impedindo-a de viajar para a superfície da pele, além de quebrar os aglomerados de melanina para diminuir a descoloração existente. Como resultado, as manchas escuras desaparecem ligeiramente enquanto se misturam com o tom do tecido circundante⁹. Além disso, a luz ajuda a aumentar o crescimento celular, permitindo a reparação de feridas na pele e na gengiva. O efeito também tem propriedades anti-inflamatórias que acalmam a superfície da pele. A luz verde mostrou um efeito terapêutico no carcinoma basocelular¹⁰. Além disso, a luz verde acelera a cicatrização de feridas e tem efeitos positivos no tratamento da acne e outros problemas de irritação da pele^{11,12}. Os comprimentos de onda azul e verde foram descritos para produzir um efeito estimulante com maior diferenciação osteoblástica. A menor profundidade de penetração dessas duas faixas de comprimento de onda funciona bem na cavidade oral onde a estrutura óssea está abaixo do tecido gengival sem músculo intercalado que possa impedir o contato com o osso.

Luz amarela

A luz amarela, que tem comprimento de onda entre 580 nm a 600 nm, atinge uma penetração ligeiramente mais profunda do que a luz azul e verde, atingindo a área dérmica e criando efeitos cicatrizantes, anti-inflamatórios, analgésicos e regenerativos. Esse comprimento de onda é eficaz com condições de pele que envolvem vermelhidão, inchaço e outros efeitos relacionados à pigmentação¹³. Estudos *in vitro* e *in vivo* demonstraram a capacidade da terapia com LED amarelo de desencadear a síntese de colágeno da pele e reduzir a expressão de MMP (metaloproteinases)¹⁴. Os efeitos de rejuvenescimento têm sido também estudados¹⁵. O tratamento com PBM utilizando luz na faixa amarela demonstrou ser eficaz no tratamento de acne¹⁶ e redução de cicatrizes dérmicas¹⁷. Isso também se aplica ao tratamento

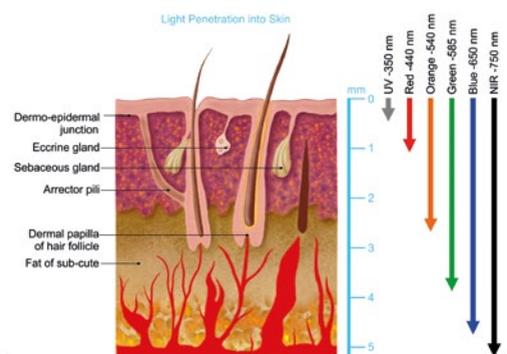


Fig. 1. Esquema de representação dos diferentes comprimentos de onda dos níveis diferentes de penetração.



Fig. 2. Aplicação de fotobiomodelação com o equipamento ATP38 (Biotech Dental) após a colocação dos alinhadores ortodônticos.

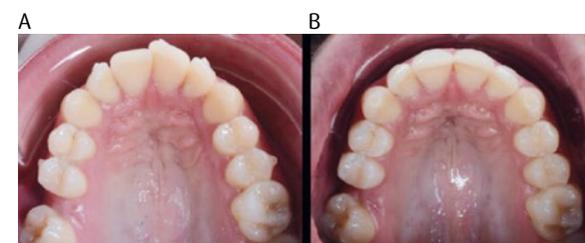


Fig. 3. Imagem A: Fase inicial; Imagem B: Resultado após a utilização de alinhadores durante 8 semanas com a aplicação de sessões de fotobiomodelação com ATP38 (Biotech Dental) todas as semanas. Os alinhadores eram trocados semanalmente.



Fig. 4. Imagem C: Fase inicial; Imagem D: Resultado após a utilização de alinhadores durante 8 semanas com a aplicação de sessões de fotobiomodelação com ATP38 (Biotech Dental) todas as semanas. Os alinhadores eram trocados semanalmente.



Fig. 5. Aplicação de fotobiomodelação com ATP38 (Biotech Dental) no pós-operatório em combinação com colocação de PRF no alvéolo pos-extracional.



Fig. 6. Aplicação de fotobiomodelação com ATP38 (Biotech Dental) no pós-operatório sem aplicação de PRF.



Fig. 7. Aplicação do PazProtocol para melhorar a qualidade da pele e produzir o efeito lifting. Resultados em 4 semanas com combinação de sessões de fotobiomodelação semanais.



Fig. 8. Aplicação do PazProtocol para melhorar a qualidade da pele e produzir o efeito lifting. Resultados em 4 semanas com combinação de sessões de fotobiomodelação semanais.



Fig. 9. Aplicação do PazProtocol para tratamento de acne. Resultados em 2 semanas com combinação de sessões de fotobiomodelação semanais.



Fig. 10. Aplicação do PazProtocol para tratamento feridas e cicatrizes. Resultados em 2 semanas com combinação de sessões de fotobiomodelação semanais.



Fig. 11. Aplicação do PazProtocol para tratamento de pigmentação, manchas e melasma. Resultados em 4 semanas com combinação de sessões de fotobiomodulação semanais.

de queiloide¹⁸. Além disso, o comprimento de onda amarelo foi classificado como um tratamento eficaz para queda de cabelo e calvície relacionada à alopecia androgenética e alopecia areata¹⁹.

Luz vermelha

O comprimento de onda da luz vermelha cai entre 610 nm e 775 nm, e foi documentado para fornecer cicatrização aos tecidos irradiados com penetração profunda na pele e estruturas subjacentes, onde as células podem absorvê-lo e usá-lo. A irradiação com luz vermelha gerou uma quantidade muito menor de espécies reativas de oxigênio quando comparadas às células não irradiadas. Foi observado que a luz vermelha auxilia na cicatrização de feridas através da taxa de migração celular acelerada²². Esta luz modula os fibroblastos dérmicos para aumentar a expressão gênica responsável por aumentar a resposta adaptativa ao redox, equilíbrio inflamatório e, adicionalmente, aqueles genes que desempenham um papel importante nos processos de reparação do DNA. A irradiação com laser vermelho melhorou a síntese de procolagénio, a expressão de colagénio e a libertação do fator de crescimento de fibroblastos.

Luz NIR

A luz NIR tem comprimento de onda de 800 nm a 835 nm e afeta dois cromóforos principais: água intracelular e citocromo c oxidase. Além dos efeitos fotoquímicos, o uso da luz NIR também resulta em aumento da temperatura

intracelular. A resposta biológica da célula ou do tecido à irradiação com luz NIR é em parte causada por este efeito térmico gerado. O NIR, no nível celular, ativa a citocromo c oxidase, o fotoceptor mitocondrial primário da luz. Essa ativação resulta em várias respostas celulares, incluindo o aumento da produção de ATP mitocondrial²³. A terapia de luz NIR demonstrou aumento do metabolismo mitocondrial²⁴, com estimulação da angiogénese da pele e gengiva²⁵, melhoria na qualidade óssea com estimulação da atividade das células osteoblásticas²⁶ e regeneração dos tecidos musculares²⁷. Os níveis aumentados de ATP aceleram a remodelação óssea. Isso está relacionado à elevação da atividade metabólica, e com a angiogénese concomitante, aumentando o suprimento sanguíneo necessário para a remodelação²⁸. Além disso, a cicatrização de feridas é mais eficaz, de modo que as incisões criadas durante a cirurgia periodontal e oral ou lesões traumáticas cicatrizam mais rapidamente²⁹. A dor é comum ocorrer após a cirurgia, bem como durante o tratamento ortodôntico, quando os alinhadores (Fig. 2, Fig. 3 e Fig. 4) são trocados ou o aparelho fixo é ajustado. A NIR demonstrou uma redução na dor e deve ser considerada naqueles pacientes submetidos a extrações, colocação de implantes e procedimentos periodontais^{30,31}. Além disso, foi relatada redução no edema pós-operatório, o que também leva à redução da dor³².

Combinando comprimentos de onda

A terapia PBM combina diferentes comprimentos de onda da energia da luz do laser e pode ser benéfica como adjuvante em vários procedimentos dentários. Tanto a luz vermelha quanto a luz NIR demonstraram uma capacidade de acelerar o movimento dentário ortodôntico, promovendo a remodelação óssea alveolar no lado de compressão dos dentes. A terapia com fotobiomodulação usava energia no espectro vermelho para acelerar a remodelação óssea em maior extensão do que o NIR num período inicial.

Com o tempo, o uso dos dois comprimentos de onda juntos forneceu melhores resultados do que usar apenas um único comprimento de onda³³. Além disso, uma combinação simultânea de luz azul, verde, amarela, vermelha

escura, vermelha e NIR pode ser utilizada para tratar um alvéolo pós-extracional (Fig. 5 e Fig. 6), ou para ajudar a cicatrizar o tecido após a cirurgia periodontal. Para médicos dentistas que oferecem tratamentos estéticos faciais, ajuda na redução de rugas, melhoria do tom da pele, tratamento de acne e manchas na pele, redução de cicatrizes, e muito mais. Também podem ser realizadas terapias de fotobiomodulação usando combinações de diferentes comprimentos de onda.

Na White Clinic somos pioneiros na aplicação da terapia de fotobiomodulação na área da estética facial e em medicina dentária, em combinação com o PRF (Fibrina Rica em Plaquetas), protocolo que desenvolvemos na White Clinic há mais de seis anos, chamado Paz Protocol (www.pazprotocol.com).

O Paz Protocol teve origem na medicina dentária para ajudar na recuperação dos pós-cirúrgicos e na aceleração da cicatrização. Rapidamente foram observados efeitos benéficos na qualidade da pele, pelo que decidimos adotar esta terapia e integrá-la no protocolo de medicina estética com resultados extremamente positivos³⁴. (Fig. 7, Fig. 8, Fig. 9, Fig. 10 e Fig. 11).

Conclusão

Extensas pesquisas demonstraram que a PBM aumenta as respostas do organismo, melhorando a cicatrização e regeneração dos tecidos moles e duros. As suas aplicações abrangem a cicatrização de alvéolos pós-extracionais, cirurgias periodontais, aceleração do tratamento ortodôntico e osteointegração de implantes e biomateriais, como enxertos ósseos. Os médicos dentistas podem considerar a fotobiomodulação como um complemento na aplicação de procedimentos estéticos, como é aplicado no Paz Protocol; bem como para melhorar os resultados clínicos, e sobretudo para melhor o conforto do paciente, uma vez que este pode reduzir ou deixar de necessitar de tomar medicação para as dores e para a inflamação no pós-cirúrgico. ■

Referências Bibliográficas

Pedido de referências bibliográficas para herminia.guimaraes@jornaldentistry.pt

Diretora:

Prof. Doutora Célia Coutinho Alves

Publisher:

Herminia M. A. Guimaraes • herminia.guimaraes@jornaldentistry.pt

Consultor técnico:

Dr. Fernando Arrobas • fernando.arrobas@jornaldentistry.pt

Diretor fundador:

Dr. José Carlos Fernandes

Jornalistas:

Diana Ribeiro Santos • diana.santos@medianext.pt

Colaboradores da edição:

Dra. Ana Paz, Francisco Almeida, Eduardo Anitua DDS, MD, PhD, Dr. João Pimenta

Publicidade:

Herminia M. A. Guimaraes • herminia.guimaraes@medianext.pt

Arte, Paginação e Pré-impressão:

Teresa Rodrigues

Web:

João Bernardes • webmaster@medianext.pt

Conselho Científico:

Dr. André Mariz de Almeida, Prof. Dr. António Vasconcelos Tavares, Dr. António Patrício, Dra. Carina Ramos, Prof. Dra. Célia Coutinho Alves, Dr. Carlos Mota, Dr. Dácio Fonseca, Dr. Eduardo Carreiro da Costa, Dra. Eunice Virginia P. Carrilho, Dr. Fernando Duarte, Dr. Francisco Delille, Dr. João Pimenta, Dr. João Caramês, Dr. José M. Corte Real, Dr. Luís Bouceiro, Dr. Luís Marques, Dr. Luís Passos Ângelo, Dr. Manuel Marques Ferreira,

Dr. Manuel Neves, Dr. Miguel Moura Gonçalves, Dr. Miguel Nóbrega, Dr. Raúl Vaz de Carvalho, Dr. Miguel Stanley, Dr. Paulo Miller, Dra. Raquel Zita Gomes e Dr. Nuno Pereira

Esta edição *d'O JornalDentistry* foi escrita ao abrigo do novo acordo ortográfico

Editado por:

Media Next Professional Information Lda.

Gerente:

Pedro Botelho

Redação, Comercial, Serviços Administrativos e Edição:

Largo da Lagoa, 7-C - 2795-116 Linda-a-Velha, Portugal

Tel: (+351) 214 147 300

Fax: (+351) 214 147 301

E-mail: geral@medianext.pt

Propriedades e direitos:

A propriedade do título *O JornalDentistry* é de Media Next Professional Information Lda., NIPC 510 551 866. Todos os direitos reservados. A reprodução do conteúdo (total ou parcial) sem permissão escrita do editor é proibida. O editor fará todos os esforços para que o material mantenha fidelidade ao original, não podendo ser responsabilizado por gralhas ou erros gráficos surgidos. As opiniões expressas em artigos assinados são da inteira responsabilidade dos seus autores, podendo não corresponder necessariamente às opiniões do editor.

Detentores de 5% ou mais do Capital Social:

Pedro Lemos e Margarida Bento

Impressão e acabamento:

Grafisol - Edições e Papelarias, Lda. - Rua das Maçarocas, Business Center, Abrunheira, 2710-056 Sintra

Embalamento: Porenvel - Alfragide, Portugal

Distribuído por: CTT Correios de Portugal S.A.

Depósito Legal nº: 368072/13

Registo na ERC com o nº 126 958, de 01/03/2017

Estatuto editorial: Disponível em www.jornaldentistry.pt

Serviço de assinantes: E-mail: assinantes@medianext.pt

Se é médico dentista ou está ligado ao setor da medicina dentária poderá solicitar a sua assinatura gratuita, escrevendo para Serviço de Assinantes, enviando comprovativo de atividade para Largo da Lagoa, 7-C, 2795-116 Linda-a-Velha, Portugal

Preço de assinatura (11 números) Portugal 75€ Estrangeiro 95€

Tiragem: 5.100 exemplares AUDITADO - Periodicidade mensal (12 edições)

Membro da APCT - Associação Portuguesa de controlo de Tiragem e Circulação

Tiragem auditada por:

