

FACULDADE SETE LAGOAS - FACSETE

Guilherme Andraus da Silva

**EVIDÊNCIAS CLÍNICAS SOBRE O USO DA FOTOTERAPIA NA
IMPLANTODONTIA: REVISÃO DE LITRATURA**

São José dos Campos, SP
2021

Guilherme Andraus da Silva

**EVIDÊNCIAS CLÍNICAS SOBRE O USO DA FOTOTERAPIA NA
IMPLANTODONTIA: REVISÃO DE LITERATURA**

Monografia apresentada ao Programa de pós-graduação em Odontologia da Faculdade Sete Lagoas – FACSETE- ORTOGEO, São José dos Campos, SP, como requisito parcial a obtenção do título de especialista em Implantodontia.

Orientador: Prof. Ricardo Luís Prado Monteiro

São José dos Campos,
2021

Andraus da Silva, Guilherme

Evidências clínicas sobre o uso da fototerapia na implantodontia: revisão de literatura/ Guilherme Andraus da Silva- 2021.

34 f. : 30 cm.

Orientador: Ricardo Luís Prado Monteiro
Monografia - Faculdade Sete Lagoas.
Sete Lagoas, 2021. Inclui bibliografia.

1: Implante dentário. 2. Implantodontia. I. Título

DEDICATORIA

Dedico este trabalho ao meu pai Vinicius, que mesmo não presente fisicamente, sempre foi meu melhor amigo e , meu maior exemplo de vida. A minha mãe Eliane, guerreira inabalável e a maior representação de amor e dedicação que conheço .

Minha esposa Mariana e minha filha , Julia. Que me estimulam, dia após dia, a persistir em todos os desafios que a vida apresenta.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente gostaria de agradecer a Deus, minha fonte de energia e amor.

A todos os meus professores do curso de especialização em implantodontia, pelo aprendizado, carinho, paciência, educação e qualidade técnica.

Minha família, meu grande alicerce.

E a todos os meus queridos amigos do curso, pela oportunidade de dividirmos o conhecimento, o aprendizado e, sobretudo, as amizades formadas ao longo de quase 3 anos

RESUMO

Estudos têm investigados os efeitos da Terapia a Laser ou a LED de baixa intensidade (TLBI), também denominada de Fototerapia, associados ao tratamento reabilitador por implantes, como o intuito de otimizar os resultados clínicos e prevenir e/ou tratar algumas complicações. Deste modo, o presente trabalho teve como objetivo levantar as principais evidências clínicas do uso da fototerapia na implantodontia. No presente trabalho foi levantado as principais evidências clínicas sobre o uso da fototerapia na implantodontia, mediante a realização de uma revisão de literatura. Essa busca teve como intuito buscar estudos relevantes e atuais acerca do tema proposto. Em grande parte dos estudos analisados o principal emprego da fototerapia vou para a estabilidade primária dos implantes dentários ou para a formação ou reparação do tecido ósseo, além do tratamento dos tecidos moles ou no desconforto pós-operatório. A grande maioria dos estudos evidenciaram efeitos clínicos positivos. Conclui-se que emprego da fototerapia fornece evidências clínicas de que favorece o aumento da estabilidade primária, da cicatrização dos tecidos peri-implantares e da neoformação dos tecidos ósseos, além de contribuir para a redução da dor, edema e trismo do pós-operatório

Palavras-chaves: Implantes; tecidos peri-implantares; Foterapia; fotobiomodulação

ABSTRACT

Studies have investigated the effects of Laser Therapy or low intensity LED (TLBI), also called Phototherapy, associated with the rehabilitation treatment by implants, in order to optimize clinical results and prevent and / or treat some complications. Thus, the present study aimed to raise the main clinical evidence for the use of phototherapy in implantology. In the present study, the main clinical evidence on the use of phototherapy in implantology was raised, through a literature review. This search was intended to seek relevant and current studies on the proposed theme. In most of the studies analyzed, the main use of phototherapy goes to the primary stability of dental implants or to the formation or repair of bone tissue, in addition to the treatment of soft tissues or post-operative discomfort. The vast majority of studies have shown positive clinical effects. It is concluded that the use of phototherapy provides clinical evidence that it favors the increase of primary stability, healing of peri-implant tissues and neoformation of bone tissues, in addition to contributing to the reduction of postoperative pain, edema and trismus.

Keywords: Implants; peri-implant tissues; Phototherapy; photobiomodulation

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 OBJETIVOS	11
3 REVISÃO DE LITERATURA	12
3. 1 Estabilidade de implantes	12
3. 2 Tecidos moles ao redor dos implantes	16
3.3 Tecido ósseo	18
3. 4 Pós operatório	23
3. 5 Fibrina rica em plaquetas e leucócitos (L-PRF) e a TLBI	24
4 DISCUSSÃO	27
5 CONCLUSÃO	30
REFERÊNCIAS	31

1 INTRODUÇÃO

O edentualismo é definida pela ausência total ou parcial dos elementos dentários tanto na maxila e/ou na mandíbula (PENGPID, PELTZER, 2018). No Brasil, estudos epidemiológicos indicam que mais de 50% da população apresentam algum grau de edentulismo, em idosos esse índice ultrapassa os 90%, sendo que a grande maioria é do sexo feminino (ADERBAL et al., 2014; AGOSTINHO et al., 2015).

A perda dos elementos dentários, ao longo da vida, acomete todo o sistema estomatognático podendo prejudicar a execução de atividades corriqueiras como a fala, a mastigação e até mesmo o convívio social. Reduzindo de forma drástica a qualidade de vida dos pacientes edêntulos (ADERBAL et al., 2014; PENGPID, PELTZER, 2018).

Com o advento dos implantes dentários idealizados por Branemark e colaboradores nas décadas de 70 e 80 (DANESHVAR et al., 2016; REZENDE et al., 2016) e sua constante evolução, que incluem os materiais e as técnicas empregadas entre outros, houve uma grande revolução no tratamento dos pacientes edêntulos. (CHEN et al., 2019; LOBATO et al. 2020; TRIBST et al. 2020).

Atualmente, estes avançados propiciam que próteses fixadas por meio de implantes dentários apresentem melhores resultados clínicos, funcionais e estéticos em relação as próteses dento-muco-suportados ou/ou apenas muco-suportadas. Tornando assim, a principal terapêutica para o tratamento dos pacientes edêntulos (NASCIMENTO et al., 2016; KAUSHIK et al., 2018).

Entretanto, apesar dos implantes dentários apresentarem uma alta taxa de sucesso (CHEN et al., 2019). Diversos fatores, tanto de origem externas como internas, podem atrapalhar o seu sucesso a longo prazo. Entre esses fatores é possível destacar a estabilidade primária do implante (LOBATO et al. 2020) e a inadequação dos tecidos peri-implantares (durante o pré e trans-operatório) (MUNHOZ et al. 2019; GHOLAMI et al. 2019 A), além de inflamação e infecções após a intervenção cirúrgica (AIMETTI et al. 2019; POUREMADI et al., 2019).

Neste contexto, diversos estudos (PENGPID, PELTZER, 2018; AIMETTI et al. 2019; LOBATO et al. 2020) têm investigados os efeitos da Terapia a Laser ou a LED de baixa intensidade (TLBI), também denominada de Fototerapia, associados ao tratamento reabilitador por implantes, como o intuito de otimizarem os resultados clínicos e prevenirem e/ou tratar algumas complicações.

De acordo com Chen et al., (2019) e Costa et al. (2021) a TLBI é uma terapia não invasiva e não térmica, baseada na irradiação eletromagnéticas (luz não ionizantes) que pode promover efeitos ao nível celular, refletindo em resultados clínicos significativos. Entre esses efeitos são destacados o alívio da dor e inflamação, além da melhora do processão de cicatrização tecidual entre outros (COSTA et al., 2021).

Nesse sentido, é possível que o emprego TLBI associados aos implantes dentários possam aprimorar os resultados clínicos, além de contribuir para a redução dos principais riscos ou do desconforto pós-operatório. Podendo se tornar um grande aliado da implantodontia. Deste modo, o presente trabalho teve como objetivo levantar as principais evidências clínicas do uso da fototerapia na implantodontia.

2 OBJETIVOS

O objetivo do presente estudo é de reunir informações relevantes e atuais, por meio da revisão de literatura, sobre o uso TLBI com vistas a implantodontia.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3. 1 Estabilidade de implantes

Gileva et al. (2018), tiveram como objetivo estudar a estabilidade primária e secundária de implantes dentários com a aplicação da TLBI pré e pós-operatória. Nesse estudo clínico participaram 30 pacientes (17 mulheres e 13 homens) que foram divididos em dois grupos. O grupo experimental foi composto por 15 voluntários que receberam a TLBI antes e após a colocação dos implantes. O restante dos voluntários foram alocados para o grupo controle (n = 15 pacientes). O número total de implantes não foi informado pelos autores. Para avaliar a estabilidade do implante foi escolhido o método de análise de frequência de ressonância. Com os resultados coletados foi possível constatar que o grupo que utilizou a TLBI obtiveram excelentes indicadores de estabilidade primária em cerca de 14,6% a mais do que o grupo controle, demonstrando assim um aumento significativo da estabilidade primária de implantes que receberam a fototerapia.

No estudo clínico e randomizado de Karaca et al. (2018), onde foi apurado os efeitos da TLBI associada ou não a terapia ozônio, sobre a estabilidade e sobrevivência de implantes dentários, além de avaliar os efeitos de ambas as terapias sobre a dor pós cirúrgica. Para tal, 25 pacientes (14 mulheres e 11 homens) foram recrutados e receberam 4 implantes cada, totalizando 100 implantes. O desenho do estudo foi de boca dividida, na qual cada implante foi designado para um dos seguintes grupos: Grupo 1 (TLBI, n=25 implantes); Grupo 2 (Terapia ozônio, n=25 implantes); Grupo 3 (TLBI + Ozônio, n=25 implantes) e Grupo 4 (Controle, n=25 implantes). As avaliações ocorreram nos dias 1, 3, 5, 7, 60 e 180 subsequentes a colocação dos implantes. A taxa de sobrevivência geral dos implantes foi de 92% após um período de observação de 6 meses. Os valores do quociente de estabilidade do implante foram significativamente maiores no Grupo 1 (TLBI) e no Grupo 3 (TLBI+ ozônio terapia) em relação aos demais grupos. Não houve diferença significativa nos demais parâmetros avaliados. Portanto, foi constatado que o emprego da TLBI combinada ou não a ozônio terapia melhorou a estabilidade dos implantes no período avaliado.

Torkzaban et al. (2018), avaliaram a eficácia da TLBI para a melhora da estabilidade de implantes dentários em humanos, participaram do estudo 19 pacientes (10 mulheres e 9 homens) nos quais foram alocados 80 implantes. Os implantes foram divididos aleatoriamente em dois grupos. Sendo os grupos o controle/placebo (n=40

implantes) e o TLBI (n=40 implantes). O principal parâmetro da análise adotado para este estudo foi o valor do quociente de estabilidade do implante (ISQ), que foi avaliado em um intervalo de tempo de 0,10, 21,42 e 84 dias pós o emprego dos implantes. Nos resultados obtidos, não houve diferença significativa nos valores médios da estabilidade do implante entre os grupos nos períodos avaliados. No entanto, foi detectado uma tendência positiva da estabilidade primária dos implantes que foram irradiados nas primeiras duas semanas. Apesar de uma ligeira melhora na estabilidade primária nos implantes dos grupos irradiados, não foi possível concluir que a TLBI no protocolo empregado, proporcionou resultados superiores ao do grupo controle/placebo.

No estudo Elsyad et al. (2019), na qual foi investigado a influência da Irradiação da TLBI na estabilidade dos implantes dentários, além de seus efeitos sobre a perda óssea marginal de implantes de pequeno diâmetro, empregados para fixação de sobredentadura (*overdentures*) mandibulares de pacientes diabéticos moderadamente controlados. Os principais parâmetros avaliados foram a estabilidade do implante, a perda óssea marginal e as cargas do implante. Todos os parâmetros foram avaliados em 3 momentos distintos (0, 6 e 12 meses após o procedimento). Foram utilizados 40 implantes para o estudo em 20 pacientes que foram divididos entre o grupo controle (n=20 implantes) e grupo TLBI (n=20 implantes). O grupo TLBI registrou uma estabilidade do implante mais alto em todos os tempos de avaliação comparado ao grupo controle, no entanto, a diferença significativa foi constatada após 6 meses do procedimento cirúrgico. Em relação ao osso marginal ao redor não foi constatado diferenças significativas entre grupos nas avaliações. Em suma, os autores afirmam que a irradiação proveniente do aparelho de Laser com os parâmetros empregados por este estudo, evidenciaram uma melhora significativa na estabilidade dos implantes de pacientes diabético após 6 meses.

Mohajeraniet et al. (2019), analisaram a irradiação da TLBI e LED sobre a estabilidade de implantes dentários durante a fase de cicatrização. Para tal, foram recrutados 58 pacientes que apresentassem área desdentada localizada na região do primeiro molar inferior, e que foram submetidos ao tratamento reabilitador por meio do emprego do implante dentário. Após os procedimentos cirúrgicos os pacientes foram divididos nos seguintes grupos: O controle, que não recebeu nenhuma irradiação; O grupo tratado, na qual os pacientes receberam a fototerapia do aparelho de Laser e LED associados. Para avaliar a estabilidade do implante os parâmetros adotados foram a análise de Frequência de Ressonância (AFR), que utiliza o sistema de um diapasão

(mede a resistência do implante à micro mobilidade lateral) e o quociente de estabilidade do implante (ISQ), os períodos avaliatórios aconteceram nos dias 0, 10, 21, 42, 63 após a colocação dos implantes. Os resultados demonstraram que não houve diferença significativa na AFR. Em relação a ISQ, houve aumento do valor no grupo tratado nos dias 0, 10, 21 e 42, já no grupo controle a ISQ diminuiu nos dias 10 e 21, mas aumentou posteriormente nos dias 42 e 63. Na análise intergrupos do ISQ, foi constatado diferença significativa entre os grupos nos dias 10, 21, 42 e 63. Demonstrando, que a fototerapia aumentou a estabilidade dos implantes após 9 semanas.

Matys et al. (2019), avaliaram a estabilização (primária e secundária) de implantes dentários juntamente com a densidade óssea após o emprego da TLBI. Nesse ensaio clínico foram avaliados 40 implantes alocados em 24 pacientes (8 mulheres e 16 homens), os implantes foram divididos nos seguintes grupos: Grupo 1 (TLBI, n=18 implantes) e Grupo 2 (controle n= 22 implantes). Os parâmetros de avaliação adotados foram a estabilidade do implante juntamente com análise da densidade óssea, por meio da computadorizada de feixe cônico (TCFC). As avaliações aconteceram nos dias 1, 7, 14, 30, 60 e 90 pós a colocação dos implantes. Os resultados demonstraram que a estabilidade média do implante alcançou uma maior estabilidade na 2ª e 4ª semana após a inserção, no grupo que recebeu a irradiação em comparação com o grupo controle. A estabilidade secundária dos implantes não demonstrou diferença significativa entre os grupos. Na TCFC foi possível constatar que o valor médio da escala de cinza nos níveis apical, médio e cervical dos implantes de titânio obteve uma redução do valor após 2 semanas, sendo este valor menor (valor significativo) no grupo irradiado. Portanto, a aplicação da TLBI melhorou a estabilidade primária e a densidade óssea.

Lobato et al. (2020) em seu estudo clínico, controlado e randomizado, analisaram a influência da aplicação TLBI na estabilidade e na densidade óssea do implante dentário imediatos. Em sua metodologia participaram 44 pacientes que receberam, ao todo, 50 implantes. A desenho experimental foi realizado na divisão dos implantes de forma igualitária, na qual 25 implantes receberam a TLBI e o restante foram considerados o controle. Os parâmetros avaliatórios adotados foram o valor do quociente de estabilidade do implante e a análise da densidade, por meio a radiografias periapicais). As avaliações aconteceram nos dias 0, 21, 30 após o procedimento cirúrgico. Os resultados demonstraram que na comparação entre os grupos não houve diferenças em relação a instabilidade dos implantes e densidade óssea, demonstrando que o protocolo utilizado não melhorou a estabilidade de implantes imediatos.

Na tabela 1 são apresentados os principais parâmetros empregados por estes estudos.

Tabela 1. Parâmetros empregados pelos estudos analisados para obtenção da estabilidade do implante.

Ano	Autor	λ (nm)	Modo	Potência (mW)	DE (J/cm^2)	E (J)	Tempo (s)	TS	IS (dias)	Efeito
2018	Gileva et al.	808	pulsado	250	3,2	14,4	NR	20	1	+
2018	Karaca et al.	830	contínuo	86	92,1	0,25	3	5	2	+
2018	Torkzaban et al.	940	contínuo	NR	14,18	4	40	7	2	0
2019	Elsyad et al.	940	contínuo	NR	NR	NR	60	3	0, 3, 14	-
2019	Matys et al.	635	contínuo	100	NR	4	40	6	0, 2, 4, 7 e 14	+
2019	Mohajerniet al.	830 e 632	NR	15 e 10	NR	NR	1200	10	1	+
2020	Lobato et al.	808	contínuo	50	NR	11	83	2	1	0

Legenda: λ = comprimento de onda; DE= densidade de energia; E= Energia TS= Total de sessões; IS= Intervalo entre as sessões; += Efeito positivo; -= Efeito negativo; 0= sem efeito; NR= não relatado pelo estudo.

3. 2 Tecidos moles ao redor dos implantes

Lin et al. (2016), em sua revisão sistemática e meta-análise, avaliaram a eficácia da TLBI com terapia não-cirúrgica ou cirúrgica no tratamento da mucosite e da peri-implantite. Em sua metodologia foi realizada uma pesquisa eletrônica em três bancos de dados e uma pesquisa manual de revistas especializadas por artigos relevantes publicados (em inglês) de janeiro de 1980 a junho de 2016. Ensaio clínico em humanos de ≥ 10 pacientes com doenças peri-implantares, tratados com abordagens cirúrgicas ou não cirúrgicas e terapia a laser, e um período de acompanhamento de ≥ 6 meses foram incluídos. Os resultados encontrados do uso da TLBI como monoterapia não puderam ser avaliados, pois não foram identificados estudos controlados. Portanto, todos os resultados relatados foram os resultados da aplicação da TLBI como um complemento ao tratamento cirúrgico/não cirúrgico. Para a comparação foram analisados os seguintes parâmetros clínicos: profundidade de sondagem, nível de inserção clínica, sangramento na sondagem, índice de placa e recessão. As evidências encontradas no estudo mostraram que a TLBI combinada com terapia cirúrgica/não cirúrgica proporcionaram um benefício mínimo na redução profundidade á sondagem, ganho de no nível de inserção clínica, e redução da prevalência de recessões, além da redução do índice de placa durante o tratamento de doenças peri-implantares.

Aimetti et al. (2019) em seu estudo clínico e randomizado analisaram a eficácia clínica da irradiação com laser associado ao desbridamento mecânico no tratamento de mucosite peri-implantar. Em sua metodologia participaram 220 pacientes (149 mulheres e 71 homens), totalizando 220 implantes (um em cada paciente) que foram divididos nos seguintes grupos: Grupo 1 (raspagem e ultrassom n= 110); Grupo 2 (TLBI e raspagem n=22) e Grupo 3 (Controle n= 88). Os critérios avaliatórios adotados foram a profundidade de sondagem e índices de sangramento e placa, além da presença de doença periodontal (implante e região peri-implantar). As avaliações aconteceram nos dias 0, 30 e 90 após a colocação do implante. Os resultados demonstraram que ambas as modalidades terapêuticas produziram melhorias clínicas semelhantes, com reduções na inflamação, escores de placa e valores de doenças periodontais em 3 meses. A resolução completa da doença foi obtida em 38/110 (34,5%) para o grupo associados e 34/110 (30,9%) para o controle. Contudo não houve diferença significativa entre o grupo controle e os grupos associados.

Na revisão sistemática quantitativa e descritiva de Munhoz et al. (2019), foi procurado analisar as características do laser de baixa intensidade e seus efeitos terapêuticos sobre os tecidos peri-implantares em humanos, bem como compreender os protocolos e usabilidade clínica. Os autores realizaram buscas eletrônica/manual através de trabalhos de revisão e/ou pesquisa publicados em periódicos científicos em línguas portuguesa e inglesa no período de 2000 a 2019 disponibilizados nas bases de dados Scielo, PubMed, Scholar Google, Medline e Lilacs. A busca foi realizada a partir dos descritores como “Reabilitação Bucal”, “Terapia com Luz de Baixa Intensidade” e “Osseointegração”, indexados nos Descritores e Ciências da Saúde. Através do cruzamento das palavras-chave, foi possível colher uma amostra de 41 artigos científicos relevantes ao tema, sendo excluídos resumos ou trabalhos não disponíveis na íntegra ou não disponíveis nas línguas de escolha inicial. Destes trabalhos, 21 foram selecionados para compor a revisão levando em consideração as características do laser, sua usabilidade e efeitos terapêuticos, bem como exemplos de protocolos clínicos satisfatórios em concordância com a literatura. Através dos resultados encontrados foi possível constatar que a utilização do TLBI é um avanço que pode favorecer a reabilitação pós-cirúrgica e acelerar o processo de osseointegração. Constatando assim, que a utilização da TLBI em reparo do tecido ósseo ainda carece de novas investigações e teste de novos protocolos, pois na literatura atual não foi encontrado evidências claras de seus resultados, porém em relação a tecidos moles a TLBI vem se mostrando um excelente coadjuvante no tratamento e procedimentos terapêuticos.

Gholami et al. A, B (2019), em sua revisão sistemática que foi publicado em dois artigos distintos intitulados de *Photobiomodulation in Periodontology and Implant Dentistry: Part I* e *Photobiomodulation in Periodontology and Implant Dentistry: Part II* teve como objetivo fazer um levantamento de estratégias utilizada na literatura no emprego da TLBI para utilização clínica na periodontia. Em sua busca foi pesquisado por artigos in vivo (animais ou clínicos), escritos em inglês em quatro bancos de dados eletrônicos da PubMed, Scopus, Google scholar e Cochrane Library até abril de 2019. Nos quais foram identificados que ainda não há heterogeneidade em termos de desenhos de estudo e nos parâmetros utilizados para aplicação da TLBI. Com isso, não foi possível alcançar protocolos de irradiação específicos baseados em evidências para as questões abordadas no estudo. Contudo foi observado efeito positivo da TLBI na estimulação da cicatrização de tecidos moles periodontais e na redução da inflamação. Entretanto, foi constatado que é preciso que futuros estudos de controle randomizados

sejam bem projetados e que busquem adequação de parâmetros e metodologia para aplicação da TLBI.

Na tabela 2 são apresentados os principais parâmetros empregados por estes estudos.

Tabela 2. Parâmetros empregados pelos estudos da TLBI nos tecidos moles ao redor dos implantes dentários.

Autor	Ano	λ (nm)	modo	Potência (mW)	DE (J/cm ²)	E (J)	Tempo (s)	TS	IS (dias)	EEITO
Lin et al	2016	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	+
Aimetti et al.	2019	980	pulsado	700	NR	NR	60	2	24	0
Munhoz et al.	2019	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	+
Gholami et al. A	2019	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	+
Gholami et al. B	2019	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	+

Legenda: λ = comprimento de onda; DE= densidade de energia; E= Energia TS= Total de sessões; IS= Intervalo entre as sessões; += Efeito positivo; -= Efeito negativo; 0= sem efeito; NR= não relatado pelo estudo.

3.3 Tecido ósseo

Kim et al. (2016), investigaram os efeitos da TLBI na cicatrização e fixação de implantes de titânio no osso em modelo animal. Em sua metodologia foram utilizados 13 coelhos (machos) com 2 implantes em cada, totalizando 26 implantes. Os grupos foram divididos: Grupo TLBI (n=13 implantes) e grupo controle (n=13 implantes) para avaliação da cicatrização e fixação de implantes de titânio no osso foram utilizados a análise

histomorfométrica, teste de torque e análise por ressonância, que aconteceram nos dias 42 e 84 após o procedimento de colocação dos implantes. Os resultados mostraram que a taxa de sobrevivência do implante foi de cerca de 96%. Histologicamente e histomorfometricamente foi observado que os implantes de titânio estavam mais fortemente aderidos no grupo de aplicação da TLBI do que no grupo controle. No entanto, não houve diferença significativa entre o grupo TLBI e grupo controle nas demais variáveis. Portanto, em níveis histológicos ficou evidenciado que a TLBI pode promover a melhora da osseointegração de implantes de titânio.

Mayer et al. (2016), em seu estudo em modelo animal teve como objetivo avaliar os efeitos da TLBI no processo de osseointegração utilizando medições de análise de frequência de ressonância. Foram utilizados para o estudo 14 coelhos (machos) que foram divididos em: Grupo controle (n=7) e Grupo TLBI (n=7). As avaliações ocorreram após 30 dias do procedimento de colocação de implantes, através de análise de frequência de ressonância. Os resultados demonstraram que os animais irradiados apresentaram estabilidade do implante significativamente maior que os controles. A porcentagem de osso formado ao redor dos implantes também foi significativamente maior em animais irradiados do que nos controles. Demonstrando assim, que a TLBI utilizada no protocolo de irradiação do estudo, foi capaz de proporcionar maior estabilidade ao implante e aumentar o volume do osso recém-formado, indicando assim que a irradiação com laser melhorou a processo de osseointegração.

Prados-Frutos et al. (2016), em sua revisão e meta análise, avaliaram o efeito da TLBI na interação entre o osso e o implante dentário de titânio e a qualidade metodológica dos estudos. Para tal, foi realizado uma pesquisa eletrônica no PubMed, ISI Web e Cochrane Library, sendo o levantamento realizado com artigos publicados a partir de janeiro 2000 a 2015. Foram considerados artigos publicados em qualquer idioma, estudos em in vitro e in vivo (com qualquer modelo animal) que tinha como objetivo avaliar o efeito da TLBI na osseointegração de implantes de titânio. Das 37 referências obtidas, apenas 14 artigos preencheram os critérios de inclusão. A análise dos estudos mostrou que a maioria dos experimentos foram realizados em animais, com alto risco de viés por ponto de vista metodológico. Apenas dois estudos foram realizados no osso humano sob diferentes condições. Foram constatados também vários protocolos para a utilização da TLBI e diferentes tipos de laser. Embora os artigos levantados com a utilização de animais demonstraram um efeito positivo na osseointegração de

implantes. É necessário que se encontre um protocolo adequado para melhores parâmetros de avaliação.

Em sua pesquisa Mikhail et al. (2018), examinaram o efeito radio-densitométrico da TLBI na osseointegração de implantes dentários com a utilização de vitamina C, ômega-3 e cálcio. Em sua metodologia participaram 20 pacientes entre 30 e 40 anos, que foram divididos nos seguintes grupos: Grupo Controle (n=10) e Grupo TLBI (n=10). Para examinar as alterações na densidade óssea ao longo da interface osso-implante nos lados mesial, distal e apical foi utilizado radiografias panorâmicas digitais que aconteceram nos dias 0, 45 e 180 após o procedimento de colocação de implantes. Foi constatado diferença significativas em todos os lados avaliados (mesial, distal e apical) demonstrando assim que a irradiação com laser de baixa intensidade promoveu uma melhora substancial na cicatrização óssea e possibilitou acelerar o processo de osseointegração.

Prado et al. (2018), em seu estudo clínico de modelo animal, tiveram como objetivo comparar a osteogênese em implantes dentários utilizando a TLBI e revestimento de fosfato de cálcio (CaP), isoladamente ou em associação. Para isso foram utilizados 20 coelhos (machos) que receberam 4 implantes cada, e foram divididos em quatro grupos; Grupo 1 (controle que recebeu apenas os implantes, n=20 implantes), Grupo 2 (revestimento de CaP, n=20 implantes), Grupo 3 (TLBI, n = 20 implantes) e Grupo 4 (revestimento de CaP + TLBI, n=20 implantes). O principal parâmetro de avaliação foi o contato osso-implante na cicatrização a curto e longo prazo, através análise histológica e histomorfométrica. Após a eutanásia, as áreas de implantação foram seccionadas e avaliadas com MEV e microscópio óptico. Os resultados dos parâmetros de contato osso-implante foram mensurados após 1, 2 e 6 semanas e o torque reverso após 6 semanas. Os resultados mostraram que em curto período o Grupo 2 (revestimento de CaP), Grupo 3 (TLBI) e Grupo 4 (revestimento de CaP + TLBI) apresentaram um contato osso-implante significativamente maior que o grupo controle, mas após 6 semanas não foi reportada nenhuma diferença entre os grupos. Entretanto, os valores para o teste de torque de remoção em 6 semanas foram maiores nos Grupo 2 (revestimento de CaP) e Grupo 4 (revestimento de CaP + TLBI). Em suma, foi concluído que tanto o revestimento de CaP sozinho quanto o uso de TLBI induzem a estimulação celular e melhoram o contato osso-implante na cicatrização a curto prazo, resultando em maior fixação do implante, e devem ser considerados na prática clínica devido ao seu baixo custo e alta eficácia.

Theodoro et al. (2018), avaliaram a formação óssea realizada com levantamento do seio, com uso de enxerto autógeno combinado com hidroxapatita associados ou não a TLBI pós-cirurgia. Em sua metodologia participaram 12 pacientes, que foram divididos nos seguintes grupos: Grupo 1 (TLBI, n=6 pacientes) e Grupo 2 (controle, n=6 pacientes). Os principais parâmetros avaliados foram os seguintes: análises clínica, histológica e imuno-histoquímica, mediante a biópsia. A avaliação aconteceu 180 dias após o procedimento. A análise estatística revelou que não houve diferença significativa na presença óssea vital e na análise imuno-histoquímica entre os grupos e que não houve redução da medula óssea ou tecido fibroso nos grupos. Houve uma diminuição na quantidade de biomaterial restante entre os grupos. Contudo, foi concluído que a associação do enxerto autógeno com o osso substituto mostrou-se eficaz na formação do tecido ósseo integrado ao sítio receptor na cavidade sinusal. Também ficou evidente que a TLBI, nos parâmetros utilizados neste estudo, não aumentou a neoformação óssea, mas acelerou o seu processo de remodelação.

Bakry et al. (2020), avaliaram as alterações nas cristas ósseas ao redor dos implantes dentários submetidos à aplicação da TLBI. Em sua metodologia participaram 12 pacientes (que receberam um implante cada) e foram divididos em: Grupo 1 (controle, apenas receberam os implantes, n=6) e Grupo 2 (TLBI, n=6). Os parâmetros clínicos avaliados foram a profundidade de sondagem e a distância entre o ombro do implante e a mucosa. Para os parâmetros radiográfico, o método utilizado foi a radiografia periapical, para avaliação do nível ósseo. As análises aconteceram nos dias 0, 14, 60 e 180 após o procedimento de colocação de implantes. Os resultados encontrados nos parâmetros clínicos, demonstrou que o grupo 2 (TLBI) não apresentou diferenças significativas em relação ao grupo 1 (controle). No parâmetro radiográfico na qual foi verificado o nível ósseo, foi constatado a perda óssea média de 0,4 mm no grupo 2 (TLBI), enquanto, que no grupo 1 (controle) apresentou 0,7 mm, porém não houve diferença significativa. Em suma, foi concluído que a aplicação da TLBI não influenciou de o tecido ósseo ao redor dos implantes dentários.

Mehdiyev et al. (2020), tiveram como objetivo analisar o efeito TLBI na cicatrização óssea em pacientes submetidos à elevação sinusal bilateral e a aplicação simultânea de implantes dentários. Participaram desse estudo 12 pacientes que receberam dois implantes distribuídos em lados opostos. O emprego da TLBI ocorreu em apenas de um lado, enquanto, o lado oposto foi considerado o controle. As análises de densidade óssea foram realizadas nos dias 30, 60 e 180 após o procedimento de

colocação de implantes. Os resultados mostraram que o lado que recebeu o tratamento com TLBI apresentou melhores efeitos do que o lado controle, houve aumento da densidade óssea em todos os intervalos pós-operatórios e estatisticamente significativa ($p < 0,05$) no lado que recebeu a irradiação, mostrando assim que a TLBI melhorou a regeneração óssea no aumento do seio com a colocação simultânea de implantes dentários no protocolo adotado pelo estudo.

Na tabela 3 são apresentados os principais parâmetros empregados por estes estudos.

Tabela 3. Parâmetros empregados pelos estudos da TLBI para a osseointegração.

Autor	Ano	λ (nm)	modo	Potência (mW)	DE (J/cm ²)	E (J)	Tempo (s)	TS	IS (dias)	Efeitos
kim et al	2016	808	NR	100	NR	NR	NR	7	1	0
Mayer et al.	2016	830	Contínuo	50	NR	NR	NR	NR	NR	+
Prados-Frutos et al.	2016	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	+
Mikhail et al.	2018	904	Contínuo	20	4,7	NR	NR	9	2, 4, 6	+
Prado et al.	2018	808	Contínuo	100	NR	NR	40	14	1	+
Theodoro et al.	2018	830	contínuo	40	NR	5,32	133	1	0	+
Bakry et al.	2020	980	NR	NR	NR	NR	300	15	14	0

Mehdiyev et al.	2020	630	NR	25	72	NR	360	4	0,3,5 e 7	+
--------------------	------	-----	----	----	----	----	-----	---	--------------	---

Legenda: λ = comprimento de onda; DE= densidade de energia; E= Energia TS= Total de sessões; IS= Intervalo entre as sessões; += Efeito positivo; -= Efeito negativo; 0= sem efeito; NR= não relatado pelo estudo.

3. 4 Pós operatório

Gileva et al. (2017), avaliaram a eficácia da TLBI juntamente com medidas preventivas no tratamento e reabilitação de pacientes no período após colocação de implante dentário. Participaram do estudo 30 pacientes (17 mulheres e 13 homens) que foram divididos em dois grupos: Grupo1 (Placebo, n= 15) e Grupo 2 (TLBI, n=15). Nos resultados obtidos foi demonstrado que o grupo TLBI apresentou uma incidência menor de 3 a 5 vezes no desenvolvimento de processos inflamatórios e inchaço dos tecidos moles da face. Demonstrando assim, a eficácia da TLBI no tratamento e reabilitação de paciente após a colocação implantes dentários.

Safdari et al. (2018), em seu estudo clínico investigou a utilização da TLBI na redução dos efeitos colaterais pós cirurgia de implantes dentários. Foram avaliados parâmetros como o grau de dor, inchaço facial e cicatrização de feridas. Em sua metodologia foram selecionados 30 pacientes (com 1 implante cada) onde foram divididos nos grupos: Grupo 1 (controle, n= 15) e Grupo 2 (TLBI, n= 15). As avaliações aconteceram nos dias 3, 7 e 14 após a colocação dos implantes, através da utilização da Escala visual Analógica (EVA) e avaliações clínicas para análise da dor, inchaço facial e cicatrização. Os resultados mostraram que, 12, 24, 48 e 72 horas após a cirurgia, o nível de dor foi reduzido no grupo TLBI em comparação com o grupo controle, sendo a diferença significativa. O inchaço da face também foi reduzido significativamente 7 dias após a cirurgia no grupo TLBI. A investigação sobre as condições de recuperação do local cirúrgico mostrou que, no 3º, 7º e 14º dias após a cirurgia, foram alcançados níveis mais altos de cicatrização no grupo que teve a utilização da TLBI. Demonstrando assim, que a TLBI pode ser usada para reduzir a gravidade e a duração da dor. Além disso, o laser pode reduzir o inchaço facial e acelerar a cicatrização de feridas.

Pouremadi et al. (2019), avaliaram os efeitos da TLBI no tratamento de complicações em cirurgias de implantes dentários, no tocante ao nível de dor, grau de

inflamação e cicatrização. Para avaliar essas variáveis foi empregada a Escala visual Analógica (EVA) e avaliações clínicas que ocorreram nos dias 3, 7 e 14 após a colocação dos implantes. Participaram do estudo 30 pacientes que foram divididos em: Grupo controle (n= 15) e Grupo TLBI (n= 15). Os Resultados indicaram diferenças significativas nos níveis de dor, a onde o grupo TLBI obteve níveis menores (melhores). Em relação ao inchaço facial o grupo TLBI também apresentou níveis menores em comparação ao grupo controle. Além disso, a investigação do sítio cirúrgico mostrou um nível mais alto na cicatrização, no grupo que recebeu a irradiação demonstrando assim, que a TLBI promoveu efeito positivo em relação ao pós-operatório.

Na tabela 4 são apresentados os principais parâmetros empregados por estes estudos.

Tabela 4. Parâmetros empregados pelos estudos da TLBI no pós-operatório.

Autor	Ano	λ (nm)	Modo	Potência (mW)	DE (J/cm ²)	E (J)	Tempo (s)	TS	IS (dias)	Efeitos
Gileva et al.	2017	808	Pulsado	250	3,2	14,4	NR	20	1	+
Safdari et al.	2018	830	Contínuo	12	5	NR	8	3	3	+
Pouremadi et al.	2019	630	Contínuo	55	5	NR	30	3	3	+

Legenda: λ = comprimento de onda; DE= densidade de energia; E= Energia TS= Total de sessões; IS= Intervalo entre as sessões; += Efeito positivo; -= Efeito negativo; 0= sem efeito; NR= não relatado pelo estudo.

3. 5 Fibrina rica em plaquetas e leucócitos (L-PRF) e a TLBI

Em seu estudo Arakeeb et al. (2019), tiveram como objetivo acelerar o processo de osseointegração óssea em torno de implantes dentários, utilizando técnicas como fibrina rica em plaquetas e leucócitos (L-PRF) e a TLBI, ambas combinadas ou separadas para descobrir qual técnica alcançaria os melhores resultados. O estudo teve

a participação de 40 pacientes do sexo masculino que tiveram 1 implante colocado nas áreas posteriores da mandíbula e foram divididos em quatro grupos: Grupo controle (n =10), Grupo TLBI (n=10), Grupo L-PRF (n=10) e Grupo L-PRF + TLBI (n= 10). Os parâmetros avaliatórios adotados foram por meio da tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC). Os períodos de avaliação aconteceram nos dias 7, 42 e 84 após a colocação do implante dentário. Os resultados mostraram diferenças significativas entre todos os grupos em diferentes períodos de avaliação. Todos os grupos apresentaram melhora em comparação ao grupo controle, porém o grupo L-PRF apresentou um melhor resultado seguido pelo L-PRF + TLBI, enquanto, que o grupo TLBI mostrou a menor melhora, ficando à frente apenas do grupo controle. Demonstrando assim que os parâmetros adotados pelo estudo de irradiação de TLBI não obteve melhor desempenho do que L-PRF na osseointegração em torno de implantes dentários.

El Bahnasy Sleem et al. (2019), em seu estudo clínico, randomizado e controlado avaliou o efeito bioestimulador da aplicação da TLBI em um implante dentário associado ou não a fibrina rica em plaquetas (L-PRF). A metodologia adotada foi a de delineamento de boca dividida em 9 pacientes. Todos os pacientes receberam um implante dentário de cada lado com L-PRF. A aplicação da TLBI foi realizada somente em um dos lados duas vezes por semana durante um mês a partir do dia da inserção do implante. A dor pós-operatória foi avaliada diariamente até a primeira semana, usando a Escala Numérica de Classificação da Dor (NRS) como desfecho primário. Para avaliar a densidade óssea peri-implantar foi utilizado a radiografia intraoral digital. A estabilidade dos implantes foi medida usando avaliação de radiofrequência imediatamente após a inserção, quatro e nove meses pós-operatórios como desfechos secundários. Os resultados demonstraram que NRS para dor diminuiu significativamente, análise intra grupos, no final da primeira semana de pós-operatório no grupo TLBI e controle. No entanto, não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos. Os valores relativos da densidade óssea diminuíram ao final do nono mês no grupo TLBI e controle, com média de $134,42 \pm 16,13$, $128,77 \pm 33,54$, respectivamente, não evidenciando diferença significativa entre os grupos. Os valores de radiofrequência para a estabilidade do implante também não mostraram diferenças. Portanto, não houve diferenças nos valores de dor pós-operatória, estabilidade do implante e densidade óssea entre os locais dos implantes tratados com L-PRF + TLBI em comparação com os locais dos implantes tratados apenas pela L-PRF.

Na tabela 5 são apresentados os principais parâmetros empregados por estes estudos.

Tabela 4. Parâmetros empregados pelos estudos da TLBI associados a L-PRF.

Autor	Ano	λ (nm)	modo	Potência (mW)	DE (J/cm ²)	E (J)	Tempo (s)	TS	IS (dias)	Efeitos
Arakeeb et al.	2019	808	contínuo	NR	20	NR	60	6	1	-
EI Bahnasy Sleem et al.	2019	830	contínuo	100	92,1	15	30	8	NR	0

Legenda: λ = comprimento de onda; DE= densidade de energia; E= Energia TS= Total de sessões; IS= Intervalo entre as sessões; += Efeito positivo; -= Efeito negativo; 0= sem efeito; NR= não relatado pelo estudo.

4 DISCUSSÃO

No presente trabalho foi levantado as principais evidências clínicas sobre o uso da fototerapia na implantodontia, mediante a realização de uma revisão de literatura. Essa busca teve como intuito buscar estudos relevantes e atuais acerca do tema proposto.

Em grande parte dos estudos (GILEVA et al., 2018; KARACA et al., 2018; TORKZABAN et al., 2018; ELSYAD et al., 2019; MATYS et al., 2018; MOHAJERANIET al., 2019; LOBATO et al., 2020) analisados o principal emprego da fototerapia vou para a estabilidade primaria dos implantes dentários ou para a formação ou reparação do tecido ósseo (KIM et al., 2016; MAYER et al., 2016; PRADOS-FRUTOS et al., 2016; MIKHAIL et al., 2018; PRADO et al., 2018; THEODORO et al., 2018; BAKRY et al., 2020; MEHDIYEV et al., 2020).

De acordo com Chen et al. (2018), além da quantidade e a qualidade óssea, bem como o processo de osseointegração, a estabilidade primária adequada é um dos fatores essenciais para obtenção da carga imediata ou precoce. Sendo esse fator (estabilidade) definido como uma condição estável adequada entre a biomecânica, o implante e sua implantação no leito receptor, o que favorece a osseointegração com a neoformação óssea na interface osso-implante (ELSYAD et al., 2019; MATYS et al., 2018). Já Pardos-Frutos et al. (2016), ressaltam a importância da qualidade e da rápida formação do tecido ósseo, na interface do implante e ao redor do leitor receptor, para o sucesso a longo prazo do tratamento reabilitador por implantes.

Nos estudos de Gileva et al. (2018), Karaca et al. (2018), Matys et al. (2018) e Mohajeraniet al. (2019), reportaram efeitos positivos do emprego da TLBI no aumento da estabilidade de implantes dentários. Esses estudos clínicos constataram que os voluntários que receberam a irradiação eletromagnética obtiveram indicadores de estabilidade primária superiores do que os voluntários do grupo controle, evidenciando a otimização da estabilidade. Em contrapartida os demais estudos (TORKZABAN et al., 2018; ELSYAD et al., 2019; LOBATO et al., 2020), não reportaram efeitos significativos.

A maioria dos estudos (MAYER et al., 2016; PRADOS-FRUTOS et al., 2016; MIKHAIL et al., 2018; PRADO et al., 2018; THEODORO et al., 2018; MEHDIYEV et al., 2020) que empregaram a fototerapia, para a cicatrização do tecido ósseo ou para avaliar as possíveis alterações das cristas alveolares após a fixação dos implantes,

evidenciaram resultados positivos tanto na reparação como na formação do tecido ósseo, bem como, na sua manutenção.

Os resultados positivos observados na maioria dos estudos pode ser decorrente dos efeitos da fotobiomodulação, promovido pela fototerapia. Visto que a irradiação eletromagnética possui fótons, fragmento de energia, que estimulam os fotorreceptores da membrana mitocondrial (citocromo c oxidase) (PRADO et al., 2018; THEODORO et al., 2018). Aumentando assim, o metabolismo celular e síntese de ATP o que favorece a proliferação e diferenciação dos osteoblastos, estimulando a formação óssea nos locais irradiados (MATYS et al., 2018; MOHAJERANIET al., 2019).

Nos estudos que não obtiveram resultados promissores, pode-se ressaltar que os parâmetros de irradiação podem ser responsáveis pelos resultados. visto que a irradiação eletromagnética é dose dependente, ou seja, é necessária atingir alguns parâmetros para eue a fotobiomodulação resulte em efeitos clínicos (POUREMADI et al. 2019).

Na maioria dos estudos (LIN et al., 2016; MUNHOZ et al., 2019; GHOLAMI et al. 2019A; GHOLAMI et al., 2019B) que empregaram a fototerapia nos tecidos moles ao redor de implantes, após a colocação de enxertos ou associados ao desbridamento mecânico de implantes com peri-implantites ou casos de mucosites, evidenciaram os efeitos positivos da terapia.

Na qual, foram observados a melhora da reparação tecidual e diminuição de índices clínicos como a profundidade à sondagem entre outros. Com aumento do ATP, promovido pela fototerapia, há também o aumento da proliferação dos fibroblastos e da formação de fibras de colágeno (tipo I e III) o que otimizam todo o processo de reparo tecidual (CHEN et al., 2019; GHOLAMI et al. 2019A). Também é reportado o uso da fototerapia com corantes como azul de metileno que contribuem para a descontaminação das superfícies dos implantes, entretanto, essa terapêutica é denominado de fotodinâmica (GHOLAMI et al. 2019A; GHOLAMI et al., 2019B).

Outro ponto avaliado pelo presento trabalhos, foi o desconforto após as intervenções cirúrgicas, constatados em pacientes que foram submetidos ao tratamento por implantes. Dentre esses desconfortos pós-operatórios são destacados o edema, trismo e dor. Neste contexto, Safdari et al. (2018) e Pouremadi et al. (2019), evidenciaram que a irradiação eletromagnética possibilitou uma redução significativa da intensidade da dor, em ambos os estudos a dor foi aferido pela escala visual analógica

de dor (EVA), trismo e do edema, além de ter contribuído para uma melhor reparação tecidual.

Autores sugerem que esses efeitos são decorrentes da redução de mediadores e células inflamatórias e do aumento da quantidade de endorfina promovido pela fotobiomodulação (GILEVA et al. 2018; SAFDARI et al. 2018). Além do aumento do fornecimento de oxigênio e nutrientes aos tecidos, devido ao aumento do fluxo sanguíneo causado pela ação do óxido nítrico (COSTA et al., 2021) entre outros efeitos já citados pelo presente estudo.

5 CONCLUSÃO

Pelo presente estudo é possível concluir que:

- O emprego da fototerapia fornece evidências clínicas de que favorece o aumento da estabilidade primária, da cicatrização dos tecidos peri-implantares e da neoformação dos tecidos ósseos, além de contribuir para a redução da dor, edema e trismo do pós-operatório. Sendo considerado uma terapia auxiliar a implantodontia;
- Entretanto, devido à grande variedade dos parâmetros de irradiação há a necessidade de estudos que identifiquem e padronizem os parâmetros ideais. Aumento assim, a empregabilidade clínica.

REFERÊNCIAS

AIMETTI, M.; MARIANI, G., M.; FERRAROTTI, F.; ERCOLI, E.; LIU, C., C.; ROMANO, F. Adjunctive efficacy of diode laser in the treatment of peri-implant mucositis with mechanical therapy: A randomized clinical trial. **Clin Oral Implants Res.** v. 30, n. 5, p. 429-438, 2019. doi: 10.1111/clr.13428

ARAKEEB A., M.; ZAKYS A., A.; HARHASHZ A., T. et al. Effect of Combined Application of Growth Factors and Diode Laser Bio-Stimulation on the Osseo Integration of Dental Implants. **Macedonian Journal of Medical Sciences.** v. 7, n. 15, p. 2520-2527, 2019.

BAKRY, S., A., S; KAMEL, M., H; AWAD, S. Evaluation of crestal bone changes around delayed implant in response to diode laser therapy: a randomized controlled clinical trial. **Egyptian dental journal.** v. 66, n. 5, p. 841-851, 2020.

CHEN, Y.; LIU, C.; CHEN, X, et al. Clinical evidence of photobiomodulation therapy (PBMT) on implant stability and success: a systematic review and meta-analysis. **BMC Oral Health.** v. 19, n. 1, p.77, 2019.

COSTA, D., R.; PESSOA, D., R.; SEEFELDT, V. B, et al. Orofacial evaluation of individuals with temporomandibular disorder after LED therapy associated or not of occlusal splint: a randomized double-blind controlled clinical study. **Lasers Med Sci.** 2021 Feb 22. doi: 10.1007/s10103-021-03269-2. Epub ahead of print. PMID: 33616765.

EL BAHNASY SLEEM, S., S; ZAYET K., M; EL-GRAREEB, I., T. et al. Evaluation of The Bio-Stimulatory Effect of Platelet Rich Fibrin Augmented by Diode LASER Compared to Platelet Rich Fibrin Alone on Dental Implant Replacing Posterior Mandibular Teeth. Randomised Clinical Trial: Split Mouth Study. **Macedonian Journal of Medical Sciences.** v. 7, n. 5, p. 869-875, 2019.

ELSYAD, M; ABDRABOH, A; ABOELNAGGA, M. et al. Effect of Low-Level Laser Irradiation on stability and marginal bone of narrow implants retaining overdentures in moderately controlled diabetic patients. **Journal of Oral Implantology.** aaid-joi-D-18-00263R5

GHOLAMI, L.; ASEFI, S.; HOOSHYARFARD, A. et al. Photobiomodulation in Periodontology and Implant Dentistry: Part I. **Photobiomodulation, Photomedicine, and Laser Surgery**. v. 20, n. 201, p.1–26, 2019A.

GHOLAMI, L.; ASEFI, S.; HOOSHYARFARD, A. et al. Photobiomodulation in Periodontology and Implant Dentistry: Part II. **Photobiomodulation, Photomedicine, and Laser Surgery**. v. 37, n. 12, p. 766-783, 2019B.

GILEVA, S., O.; CHUPRAKOV, A., M.; LIBIK, V., T. et al. Dynamics of dental implant stability indicators (isq) using low-level laser therapy in treatment and prevention modes. **Russian Journal of Biomechanics**. v. 22, n. 4, p. 450-462, 2018.

GILEVA, S., O.; PODGORNYY, R., V.; CHUPRAKOV, A., M. et al. The effectiveness of B-Cure Laser Dental Pro laser therapy technology in dental implantation. **Problemi Stomatologii**. v. 13, n. 1, p. 94-102, 2017.

KARACA, I., R.; ERGUN, G.; OZTURK, D.N. Is Low-level laser therapy and gaseous ozone application effective on osseointegration of immediately loaded implants? **Niger J Clin Pract**. v. 21, n. 6, p.703-710, 2018.

KAUSHIK, K.; DHAWAN, P.; TANDAN, P.; JAIN, M. Oral Health-related Quality of Life among Patients after Complete Denture Rehabilitation: A 12-month Follow-up Study. **Int J Appl Basic Med Res**. v. 8, n. 3, p.169-173, 2018. doi: 10.4103/ijabmr.IJABMR_171_18

KIM, J.; KIM, S.; KIN, S.; et al. Low-level laser therapy affects osseointegration in titanium implants: resonance frequency, removal torque, and histomorphometric analysis in rabbits. **J Korean Assoc Oral Maxillofac Surg**. v. 42, n. 1, p. 2-8, 2016.

LIN G., H.; LÓPEZ DEL AMO, F.; WANG, H. Laser therapy for treatment of peri-implant mucositis and peri-implantitis: An American Academy of Periodontology best evidence review. **J Periodontol**. v. 89, n. 5, p.766-782, 2018.

LOBATO, R.; KINALSKI, M.; MARTINS, T.; AGOSTINI, B.; BERGOLI, C.; DOS SANTOS M. Influence of low-level laser therapy on implant stability in implants placed in fresh extraction sockets: A randomized clinical trial. **Clin Implant Dent Relat Res**. p.1-9, 2020. doi: 10.1111/cid.12904.

MATYS J, ŚWIDER K, GRZECH-LEŚNIAK K, et al. Photobiomodulation by a 635nm Diode Laser on Peri-Implant Bone: Primary and Secondary Stability and Bone Density Analysis-A Randomized Clinical Trial. **Biomed Res Int**. 2019;2019:2785302.

MATYS, J.; ŚWIDER, K.; GRZECH-LEŚNIAK, K.; DOMINIAK, M.; ROMEO, U. Photobiomodulation by a 635nm Diode Laser on Peri-Implant Bone: Primary and Secondary Stability and Bone Density Analysis-A Randomized Clinical Trial. **Biomed Res Int.** 22, 2019:2785302. doi: 10.1155/2019/2785302. eCollection 2019.

MAYER, L; GOMES, V., F; OLIVEIRA, G., M. et al. Peri-implant osseointegration after low-level laser therapy: micro-computed tomography and resonance frequency analysis in an animal model. **Lasers Med Sci.** v. 31, n. 9, p.1789-1795, 2016.

MEHDIYEV, I.; GÜLSEN, U.; SENTÜRK, M. et al. Radiographic Evaluation of Low-Level Laser Therapy-Enhanced Maxillary Sinus Augmentation with Simultaneous Dental Implant Placement. **Annals of Maxillofacial Surgery.** v.9, n. 1, p. 48-52, 2019.

MIKHAIL, F.; MOUCHIRA, E.; IBRAHIM, T. et al. Effect of Laser Therapy on the Osseointegration of Immediately Loaded Dental Implants in Patients under Vitamin C, Omega-3 and Calcium Therapy. **Macedonian Journal of Medical Sciences.** eISSN: 1857-965. <https://doi.org/10.3889/oamjms.2018.291>

MOHAJERANI, H.; SALEHI, A.; TABEIE, F. et al. Can Low-Level Laser and Light-Emitting Diode Enhance the Stability of Dental Implants? **J. Maxillofac. Oral Surg.** v. 19, n. 2, p. 302-306, 2019.

MUNHOZ, C., F., T., S; SIQUEIRA, V., C., L., G; MACEDO, C., F., L. Efeito do laser infravermelho de baixa potência na osseointegração pós-implante: revisão de literatura. **Electronic Journal Collection Health.** v. 28:e1036, 2019.

NASCIMENTO, R. D.; CARDOSO, P. E.; MATUDA, F. S.; RALDI, F. V.; DE MORAES, M. B.; DE OLIVEIRA, A. A. Reabilitação unitária na zona estética com implante imediato ou preservação alveolar e implantação tardia? Fatores envolvidos na tomada de decisão. **Prótesenews.** v. 3, n.1, p. 176-87, 2016.

PENGPID, S, PELTZER K. The prevalence of edentulism and their related factors in Indonesia, 2014/15. **BMC Oral Health.** v. 18, n. 1, p. 118-24, 2018.

POUREMADI, N; SAFDARI, R; ZAREAN, P. et al. Clinical Outcomes of Low-level Laser Therapy in Management of Advanced Implant Surgery Complications: A Comparative Clinical Study. **The Journal of Contemporary Dental Practice.** v. 20, n. 1, p. 78-82, 2

PRADO, F., R; ANKHA, A., V., M; BUEMO, G., A., D. et al. CaP Coating and low-level laser therapy to stimulate early bone formation and improve fixation of rough threaded

implants. **wolters kluwer health**. v. 27, n. 6, p. 54-62, 2018. doi: 10.1097/id.0000000000000824

PRADOS-FRUTOS, C., J.; RODRÍGUEZ-MOLINERO, J.; PRADOS-PRIVADO, M. et al. Lack of clinical evidence on low-level laser therapy (LLLT) on dental titanium implant: a systematic review. **Lasers Med Sci**. v. 31, n. 2, p. 383-92, 2016.

SAFDARI, R; POIREMADI, N; TALEBZADEH, E. et al. The impacts of low-level laser therapy - a complementary treatment in the management of side effects after implant surgery. **J Lasers Med Sci**. v. 9, n. 3, p.207-211, 2018. doi:10.15171/jlms.2018.37.

THEODORO, L.; ROCHA, G.; RIBEIRO JUNIOR, V. L. et al. Bone Formed After Maxillary Sinus Floor Augmentation by Bone Autografting With Hydroxyapatite and Low-Level Laser Therapy: A Randomized Controlled Trial With Histomorphometrical and Immunohistochemical Analyses. *Implant Dent*. v. 27, n. 5, p. 547-554, 2018. doi: 10.1097/ID.0000000000000801.

TORKZABAN, P.; KASRAEI, S.; TORABI, S.; FARHADIAN, M. Low-level laser therapy with 940 nm diode laser on stability of dental implants: a randomized controlled clinical trial. **Lasers Med Sci**. v. 33, n. 2, p. 287-293, 2018. doi: 10.1007/s10103-017-2365-9.

TRIBST, J.; DAL PIVA, A.; BORGES A. et al. Influence of Socket-shield technique on the biomechanical response of dental implant: three-dimensional finite element analysis.

Comput Methods Biomech Biomed Engin. v. 23(6):224-231. 2020;doi:10.1080/10255842.2019.1710833

