FACULDADE SETE LAGOAS - FACSETE
ESPECIALIZAÇÃO EM HARMONIZAÇÃO OROFACIAL

HELENA MARIA ABREU

USO DE FOTOBIOMODULAÇÃO NA ASSIMETRIA FACIAL POR PARALISIA DO NERVO TRIGÊMEO DURANTE ATO CIRÚRGICO: relato de caso

BELO HORIZONTE-MG
2023

HELENA MARIA ABREU

USO DE FOTOBIOMODULAÇÃO NA ASSIMETRIA FACIAL POR PARALISIA DO NERVO TRIGÊMEO DURANTE ATO CIRÚRGICO: relato de caso

Monografia apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Harmonização Orofacial da Faculdade Sete Lagoas - FACSETE, como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Harmonização Orofacial.

Orientador: Prof. MSc. Allyson Henrique de Andrade Fonseca

BELO HORIZONTE-MG

2023

FACULDADE SETE LAGOAS - FACSETE

ESPECIALIZAÇÃO EM HARMONIZAÇÃO OROFACIAL

Monografia intitulada “Uso de fotobiomodulação na assimetria facial por paralisia do nervo trigêmeo durante ato cirúrgico: relato de caso”, aprovada pela banca examinadora constituída pelos seguintes professores:

Prof. MSc. Allyson Henrique de Andrade Fonseca

Centro de Especialização e Treinamento de Odontologia (CETRO-BH)

Orientador

Prof.

Centro de Especialização e Treinamento de Odontologia (CETRO-BH)

Prof.

Centro de Especialização e Treinamento de Odontologia (CETRO-BH)

BELO HORIZONTE-MG

_____DE ABRIL DE 2023

Este trabalho é dedicado ao meu marido Cláudio, que por meio de pequenos e grandes gestos, tornou possível a realização de mais esta conquista.

Ao meu filho Alexandre, razão da minha existência!

Amo vocês!

AGRADECIMENTOS

À Deus, que guiou meus olhos, minhas mãos e meu coração.

Aos meus pais, que com seus exemplos, princípios de vida se orgulham da minha chegada até aqui.

Ao coordenador do Curso de Especialização em Harmonização Orofacial, Professor Mestre Allyson Henrique de Andrade Fonseca, que com sua sabedoria e humildade tornou-se parte integrante do meu aprendizado e aperfeiçoamento.

À Professora Neila Vargas, que dedicou parte de seu precioso tempo para que eu pudesse subir mais um degrau em minha vida.

Aos demais professores do Cetro-BH, que além de transmitirem seus conhecimentos, mostraram-se companheiros de jornada.

“A expressão facial do ser humano me fascina, porque serve ao prazer mais básico e bestial e participa da emoção mais forte e mais suave do espírito” (SIR CHARLES BELL).

USO DE FOTOBIOMODULAÇÃO NA ASSIMETRIA FACIAL POR PARALISIA DO NERVO TRIGÊMEO DURANTE ATO CIRÚRGICO: relato de caso

RESUMO

O papel da Harmonização Orofacial em pacientes sequelados por paralisia facial periférica ou paralisia de Bell, é de grande importância no sentido de se restabelecer um convívio social adequado e elevar a autoestima da pessoa comprometida. Este estudo apresenta uma breve revisão do tema em questão e um caso clínico em que se conseguiu, através do uso de fotobiomodulação a laser de baixa intensidade, trazer de volta a harmonia facial do paciente, perdida desde o acometimento da paralisia hemifacial esquerda pós-operatória de Schwannoma vestibular na região do ângulo pontocerebelar. Na paralisia facial periférica, o uso da fotobiomodulação a laser de baixa intensidade tem sido um método terapêutico que colabora para a modificação de parâmetros clínicos e funcionais em curto período de tempo, com melhores ganhos quando associados com outras terapêuticas. Com base na literatura pesquisada e no caso clínico descrito, a instituição da fotobiomodulação a laser de baixa intensidade associada à massagem e exercícios faciais na Harmonização Orofacial, tem potencial terapêutico não invasivo para tratar paralisias faciais com relevância clínica. Em três meses, o paciente melhorou a harmonia facial e obteve qualidade de vida, perdidas desde o acometimento da sequela, e encontra-se em manutenção a cada 15 dias, colaborativo, muito satisfeito e com a autoestima elevada.

Palavras-chave: Assimetria Facial. Nervo Facial. Paralisia Facial Periférica. Paralisia de Bell. Terapia com Luz de Baixa Intensidade. Laseres de Arsenieto de Gálio e Alumínio

USE OF PHOTOBIOMODULATION IN FACIAL ASYMMETRY DUE TO TRIGEMAINAL NERVE PALSY DURING SURGICAL PROCESS: case report

ABSTRACT

The role of Orofacial Harmonization in patients with sequelae from peripheral facial paralysis or Bell's palsy is of great importance in order to re-establish adequate social interaction and raise the self-esteem of the affected person. This study presents a brief review of the subject in question and a clinical case in which, through the use of low-intensity laser photobiomodulation, it was possible to restore the patient's facial harmony, lost since the onset of postoperative left hemifacial paralysis of vestibular Schwannoma in the region of the cerebellopontine angle. In peripheral facial paralysis, the use of low-intensity laser photobiomodulation has been a therapeutic method that contributes to the modification of clinical and functional parameters in a short period of time, with better gains when associated with other therapies. Based on the researched literature and on the clinical case described, the institution of low-intensity laser photobiomodulation associated with massage and facial exercises in Orofacial Harmonization has non-invasive therapeutic potential to treat facial paralysis with clinical relevance. In three months, the patient improved facial harmony and obtained quality of life, lost since the onset of the sequel, and is in maintenance every 15 days, collaborative, very satisfied and with high self-esteem.

Keywords: Facial Asymmetry. Facial Nerve. Peripheral Facial Paralysis. Bell Palsy. Low-Level Light Therapy. Gallium Aluminum Arsenide Lasers.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Quadro 1. Músculos faciais e expressões faciais associadas.....15
Quadro 2. Algumas causas secundárias de PFP.....16
Quadro 3. Outras sintomatologias de PFP e relação com estruturas do NF.....16
Figura 1. Desenho esquemático ilustrando a unidade funcional do nervo formada pelo axônio e suas células de suporte (células de Schwann).....18
Figura 2. Desenho esquemático demonstrando a organização do tecido conjuntivo que constitui os principais envoltórios do nervo.....18
Figura 3. Desenho esquemático demonstrando as ações secundárias que ocorrem na FBM.....22
Figura 4. Fotografia atual do paciente com marcação dos 33 pontos faciais de aplicação da FBM-LBI.....31
Quadro 4. Parâmetros do laser GaAlAs na FBM-LBI.....31
Figura 5. Fotografias do terço inferior da face em três meses de tratamento..... 32
Figura 6. Fotografias do terço superior da face em três meses de tratamento.....32
Figura 7. Fotografias da hemiface esquerda durante três meses de tratamento....33
Figura 8. Fotografia do paciente em momento de aplicação da FBM-LBI a cada 15 dias.....33
Figura 9. Fotografias do paciente em momento de exercícios faciais após aplicação da FBM-LBI a cada 15 dias.....34

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

APC	Ângulo pontocerebelar
ATP	Adenosina trifosfato
AVC	Acidente vascular cerebral
Ca 2+	Íons de cálcio
cAMP	Adenosina 3,5-monofosfato cíclico
cm	Centímetro
cm^3	Centímetro cúbico
DM	Diabetes Mellitus
ECR	Ensaio clínico controlado
EHB	Escala de House-Brackmann
EO	Estresse oxidativo
FBM	Fotobiomodulação
FBM-LAI	Fotobiomodulação a laser de alta intensidade
FBM-LBI	Fotobiomodulação a laser de baixa intensidade
FDI	*Facial Disability Index* (Índice de Incapacidade Facial)
Hz	Hertz
J	Joule
J/cm^2	Joule por centímetro quadrado
J/cm^3	Joule por centímetro cúbico
kHz	Quilohertz
LAI	Laser de alta intensidade
LBI	Laser de baixa intensidade
LES	Lupus eritematoso sistêmico
m	Metro
mm	Milímetro
mW	Megawatts
NF	Nervo facial
nm	Nanômetro
NO	Óxido nítrico
PB	Paralisia de Bell

PF	Paralisia facial
PFC	Paralisia facial central
PFP	Paralisia facial periférica
RM	Ressonância magnética
RMS	*Root mean square* (raiz quadrada média)
ROS	Espécies reativas de oxigênio
SGB	Síndrome de Guillain-Barré
SNC	Sistema nervoso central
SV	Schwannoma vestibular
TCE	Traumatismo cranioencefálico
W	Watts
W/cm^2	Watts por centímetro quadrado
W/cm^3	Watts por centímetro cúbico
µm	Micrômetro

LISTA DE SÍMBOLOS

%	Percentual
HeNe	Hélio-Neon
GaAlAs	Arseneto de Gálio e Alumínio
®	Marca registrada
±	Desvio-padrão (mais ou menos)
<	Menor
™	Tradmark
<	Menor
=	Igual
×	*Versus*

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 13

2 REVISÃO DA LITERATURA 15

2.1 PARALISIA FACIAL – ALGUMAS CONSIDERAÇÕES 15

2.2 BIOFOTOMODULAÇÃO A LASER DE BAIXA INTENSIDADE NA PARALISIA FACIAL 20

2.3 ESTUDOS E RELATOS DE CASOS 24

3 OBJETIVOS 29

3.1 OBJETIVO GERAL 29

3.2 OBJETIVO ESPECÍFICO 29

4 RELATO DE CASO 30

5 DISCUSSÃO 35

6 CONCLUSÃO 38

REFERÊNCIAS 39

1 INTRODUÇÃO

O Schwannoma vestibular (SV) é um tumor benigno que se origina da bainha de Schwann de um dos nervos vestibulares. É considerado o mais frequente dos tumores benignos intracranianos, representando 90% das lesões da região do ângulo pontocerebelar (APC) e 8-10% de todos os tumores cranianos (BENTO; MINITI; BOGAR, 1995; OSTROM *et al*., 2021; TALEBNASAB; HOUGAARD, 2023). Em cerca de 95% dos casos é unilateral. Esse tumor surge, na maioria dos casos, entre os vinte e sessenta anos. Seu aparecimento não está relacionado a uma raça específica (BENTO; MINITI; BOGAR, 1995; LIN *et al*., 2005) e é mais comum em mulheres, com uma relação de 3:2. No entanto, a apresentação unilateral do tumor parece ser mais comum em homens (LIN *et al*., 2005; TALEBNASAB; HOUGAARD, 2023).

A preservação da mímica facial é a principal preocupação dos pacientes antes da cirurgia do SV. Para o cirurgião, a prevenção desta sequela é, sem dúvida, a mais importante após a preservação da vida e das sequelas neurológicas. No entanto, a ressecção cirúrgica é a melhor opção em pacientes saudáveis com menos 65 (OSTROM *et al*., 2021; TALEBNASAB; HOUGAARD, 2023).

A expressão facial desempenha um papel fundamental nas relações sociais e na autoestima dos indivíduos (Kim *et al*., 2020; PASQUALE *et al*., 2021; POUWELS *et al*., 2016). A persistência de movimentos faciais diminuídos e assimetria facial acentuada pode levar a uma carga psicológica consistente, alienação social e depressão para os pacientes (Kim *et al*., 2020; NELLIS *et al*., 2017; PASQUALE *et al*., 2021; ZHANG *et al*., 2020), o que pode resultar em diminuição da produtividade e maiores despesas com cuidados de saúde (NELLIS *et al*., 2017; ZHANG *et al*., 2020).

A paralisia facial (PF) é uma patologia que acomete os músculos da face, acarretando em privação ou limitação dos movimentos. Pode ser dividida em dois grupos: paralisia facial central (PFC) e paralisia facial periférica (PFP) ou paralisia de Bell (PB) (BENTO *et al*., 2018; CUNHA, 2018; Kim *et al*., 2020; PANHÓCA; NOGUEIRA; BAGNATO, 2021), em que o local da lesão neural vai diferenciar qual tipo de paralisia está instalada. Na PFC, a lesão neural é supranuclear, ocorre no lado oposto do córtex,

ocasionando paralisia na parte inferior do rosto. Por outro lado, na PFP, a lesão neural é infranuclear e ocorre no mesmo lado onde se instala a paralisia, ocasionando paralisia de hemiface (esquerda ou direita) (BENTO *et al*., 2018; CUNHA, 2018).

O tratamento da PFP visa promover a recuperação completa da função da musculatura da mímica facial e prevenir a degeneração de fibras nervosas e suas possíveis sequelas (RAMSEY *et al*., 2000; TANGANELI *et al*., 2020). A terapêutica proposta deve incluir, além da fisioterapia, a proteção ocular, para evitar complicações sérias como a úlcera de córnea. Está indicado o uso frequente de solução oftálmica estéril lubrificante. Com o objetivo de promover a regeneração nervosa, medicamentos como vitamina do complexo B, corticosteroides e antivirais podem ser administrados (CUNHA, 2018; TANGANELI *et al*., 2020). Ainda assim, nenhuma destas condutas medicamentosas está consagrada. Todo tratamento, independente da técnica utilizada, tem um prazo de dois anos para ser concluído. Esse é o tempo máximo que o sistema nervoso central (SNC) tem para realizar uma nova ligação axônica, e, após esse prazo, essa ligação se torna irreversível (CUNHA, 2018; TALEBNASAB; HOUGAARD, 2023; VANDERLEI *et al*., 2019).

A fotobiomodulação (FBM) é um tratamento a laser de baixa intensidade (LBI), também indicado para tratar a PFP (BELÉM *et al*., 2021; BURELO-PEREGRINO *et al*., 2020; CAPPELI *et al*., 2020; Kim *et al*., 2020; PANHÓCA; NOGUEIRA; BAGNATO, 2021; TANGANELI *et al*., 2020). A luz é aplicada em todo percurso do nervo facial (NF). A mitocôndria transforma os fótons que incidem em sua membrana em energia química, otimizando todas as funções celulares. O objetivo é aumentar a regeneração dos neurônios, a microcirculação, a atividade enzimática da mitocôndria e a produção de citocinas. A principal função é anti-inflamatória (BELÉM *et al*., 2021; CAPPELI *et al*., 2020; CUNHA, 2018; MATOS, 2011; TANGANELI *et al*., 2020).

O papel da Harmonização Orofacial em pacientes sequelados por PFP é de grande importância no sentido de se restabelecer um convívio social adequado e elevar a autoestima da pessoa comprometida. Frente ao exposto, este estudo tem como objetivo apresentar uma revisão da PFP, e delinear um caso clínico em que se conseguiu, através do uso de FBM-LBI melhorar a harmonia facial do paciente, perdida desde o acometimento da paralisia hemifacial pós-operatória de Schwannoma vestibular na região do ângulo pontocerebelar.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 PARALISIA FACIAL – ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

Segundo Matos (2011), o NF é misto, mas essencialmente motor. Após atravessar a glândula parótida, divide-se em dois ramos principais que originam múltiplos ramos secundários que inervam os músculos faciais. As expressões faciais são resultado de uma combinação de contrações de músculos faciais. As expressões voluntárias são geralmente mediadas pelo córtex cerebral, enquanto que as reacionais (surpresa, espirro, riso) são subcorticais. A ação dos músculos faciais pode ser identificada em algumas expressões (Quadro 1). A PFP pode ser primária ou secundária a múltiplas causas, sendo a primeira a mais frequente, constituindo cerca de 75% dos casos. As causas secundárias de PFP são múltiplas (Quadro 2). A PFP caracteriza-se pela presença de sinais de diminuição da força muscular facial unilateral, que tipicamente envolve os dois terço da hemiface: diminuição/ausência de rugas na região frontal; dificuldade/incapacidade de mobilizar a sobrancelha; lagoftalmia (dificuldade/incapacidade de fechar o olho); sinal de Legendre (contração diminuída do músculo orbicular das pálpebras); sinal de Mingazzini (com o olho fechado é fácil levantar a pálpebra superior); sinal de Bell (rotação do globo ocular para cima quando fecha o olho); não elevação da asa do nariz com a inspiração; assimetria da comissura labial (dificuldade/incapacidade de mobilizar a comissura labial). Frequentemente os pacientes relatam outros sintomas particulares que que traduzem outras ações do NF, que também distribui fibras sensitivas e vegetativas (Quadro 3).

Quadro 1 - Músculos faciais e expressões faciais associadas

Músculo	Expressão facial
Frontal	Surpresa
Prócero	Atenção
Grande zigomático	Sorriso
Pequeno zigomático	Choro
Canino	Desdém
Risório	Riso sarcástico
Abaixador do ângulo do lábio inferior	Sofrimento

Fonte: Matos (2011).

Quadro 2 - Algumas causas secundárias de PFP

Causas Secundárias	Oriegem
Doenças Metabólicas	Diabetes Mellitus (DM)
Doenças cerebrovasculares	Acidente Vascular Cerebral (AVC)
Doenças Infecciosas	Herpes Simplex
	Herpes Zoster
	Parotidite infecciosa (Caxumba)
	Doença de Lyme
	Meningite tuberculosa
	Sífilis
Tumores	Neurinoma do acústico
	Tumores da Parótida
	Linfoma
Traumatismo	Traumatismo cranioencefálico (TCE)
Lesão cirúrgica	Excisão de tumor do ângulo pontocerebelar (APC)
Doença Imunológica	Lupus eritematoso sistémico (LES)
	Sarcoidose
	Síndrome de Guillain-Barré (SGB)
Fármacos	Linezolida

Fonte: Matos (2011).

Quadro 3 - Outras sintomatologias de PFP e relação com estruturas do NF

Sintoma	Estrutura inervada
Xeroftalmia	Glândula lacrimal
Hiperacusia	Músculo do estribo
Alteração do paladar	Sensibilidade dos 2/3 anteriores da língua
Hiper ou hipossalivação	Glândulas sublinguais e submandibulares
Alteração na fonação e dificuldade de controle do bolo alimentar na boca	Músculos faciais (força e coordenação)

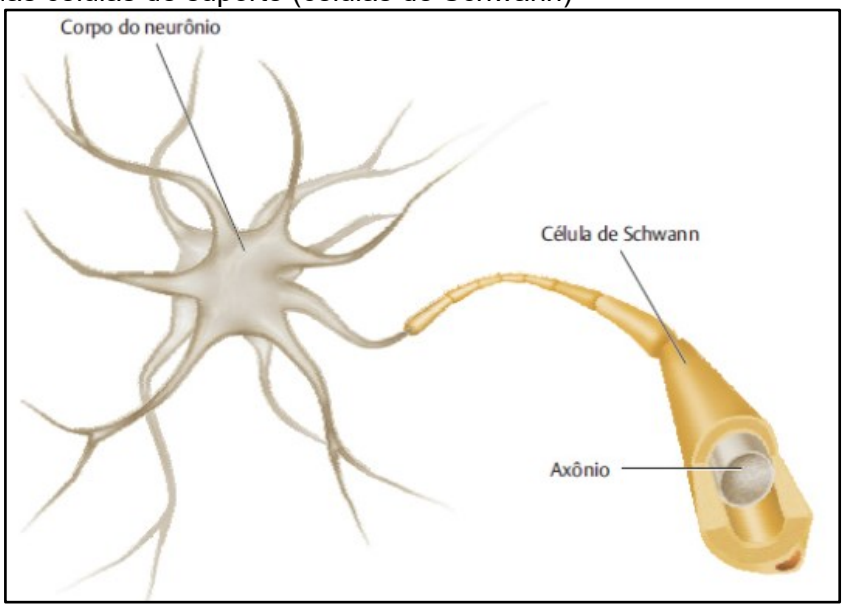
Fonte: Matos (2011).

De acordo com Bento *et al*. (2018), o percurso que o NF percorre possui várias tortuosidades, sendo dividido em supranuclear, nuclear e infranuclear. O segmento supranuclear origina-se no córtex motor, sendo constituído pelos axônios dos neurônios posicionados no giro pré-central, tendo sua fase final no núcleo motor. O segmento nuclear tem sua origem no quarto ventrículo, possui 80% de fibras motoras, sendo o mais desenvolvido de todos. Já o segmento infranuclear é localizado na saída do nervo, no tronco cerebral, mas especificamente em seu sulco, o sulco bulbopontino. Ao cruzar o sulco bulbopontino, o segmento infranuclear entra no meato acústico interno. Dentro dessa cavidade, os dois nervos (facial e o intermediário) se fundem, formando um único tronco. Após a fusão, segue seu percurso, formando uma dobra conhecida como joelho do NF. Em seguida, origina o gânglio geniculado. Em seguida, realiza uma curvatura para baixo, passando pelo forame estilomastoideo. Após o forame estilomastoideo o NF segue com ramos que inervam a face occipital,

occipitofrontal, músculo cervical, mandíbula e cavidade bucal. O outro ramo, após o gânglio geniculado, segue na direção horizontal, e é responsável pela inervação da parte superior da face, e a sua inervação acontece a partir do maxilar.

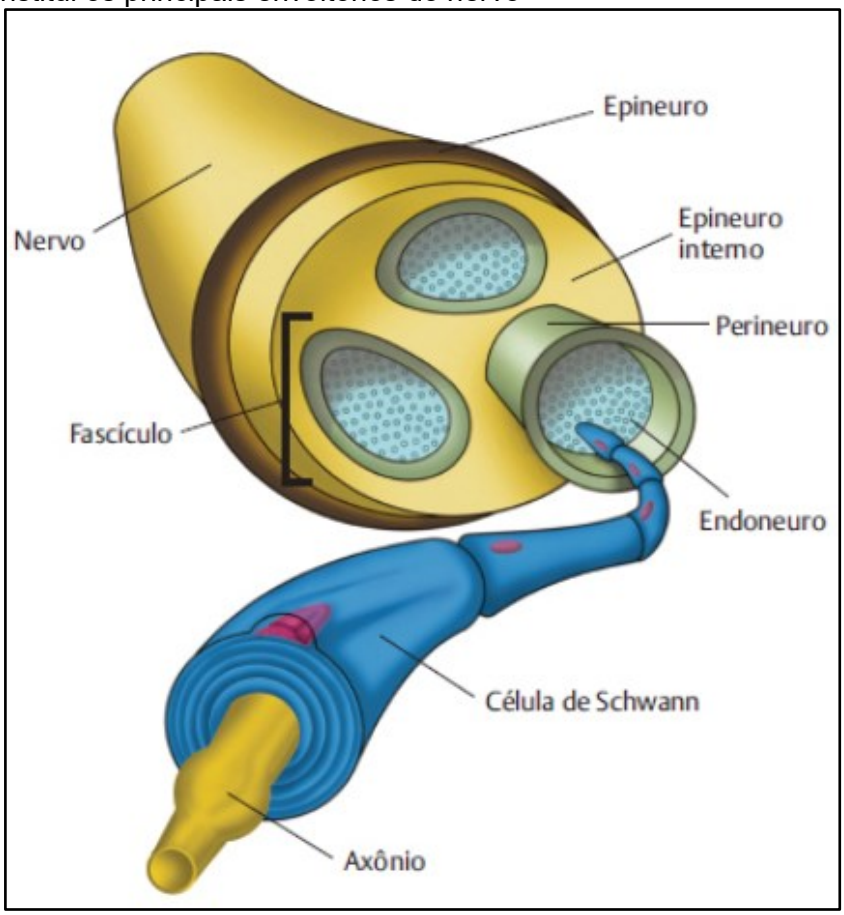
Conforme descrito por Martins (2018), a palavra nervo é derivada do latim *nervus* que, na verdade, significa tendão. Nervos são estruturas complexas e altamente especializadas que estão presentes em praticamente todos os tecidos do corpo humano. Embora a avaliação e o tratamento da PF sejam habitualmente direcionado ao estudo de aspectos anatômicos e morfológicos, o conhecimento da histologia do nervos de forma geral e a histopatologia são importantes para compreensão dos mecanismos fisiopatológicos e tratamento adequado das lesões relacionadas. Qualquer nervo, incluindo o facial, tem dois constituintes principais: tecido conjuntivo de suporte e nervoso resultante da união de várias fibras nervosas. A unidade condutora do nervo é a fibra nervosa, o prolongamento periférico do neurônio, constituído pelo axônio envolvido por células de Schwann, as células de suporte que se dispõem de forma sequencial e interligadas ao longo do axônio (Figura 1). A extensão do axônio varia de poucos milímetros (mm) a mais de 1 m, como ocorre no nervo ciático. Externamente à célula de Schwann, há um estrato composto por colágeno, laminina e fibronectina; esta camada de suporte tubular contínua é denominada membrana basal. As fibras nervosas podem ser mielinizadas ou não. Nas mielinizadas, entre as células de Schwann ocorre uma constrição livre de mielina que mede cerca de 1 μm de largura denominada nódulo de Ranvier, cuja ocorrência permite que a condução do impulso elétrico ocorra rapidamente, caracterizando a condução saltatória. O maior componente do nervo é constituído pelo tecido conjuntivo cujo componente principal é formado por duas proteínas, colágeno e elastina, e pelas proteoglicanas, uma família de moléculas híbridas constituídas por proteínas ligadas de forma covalente a polissacarídeos. O tecido conjuntivo, dependendo de sua localização, pode ser subdividido em epineuro externo, epineuro interno, perineuro e endoneuro (Figura 2).

Figura 1 - Desenho esquemático ilustrando a unidade funcional do nervo formada pelo axônio e suas células de suporte (células de Schwann)



Fonte: Martins (2018).

Figura 2 - Desenho esquemático demonstrando a organização do tecido conjuntivo que constitui os principais envoltórios do nervo



Fonte: Martins (2018).

No entendimento de Kim *et al*. (2020), a face é considerada psicologicamente a parte mais importante do corpo e um componente importante do autoconceito. A paralisia do NF é um problema comum que afeta a aparência e envolve a paralisia de qualquer estrutura inervada. Lesões do NF podem resultar em paralisia parcial ou total de um lado da face com movimento facial prejudicado e expressão facial diminuída, o que interfere nas interações com outras pessoas e nas comunicações face a face. Além disso, pacientes com PF unilateral ou bilateral apresentam dificuldades para comer, beber e falar, o que subsequentemente leva ao comprometimento das atividades da vida diária, bem como a dificuldades sociais e psicológicas, incluindo ansiedade, depressão, isolamento social e baixa autoestima.

Para Panhóca, Nogueira e Bagnato (2021), a lesão do NF diagnosticada como PFP idiopática ou PB tem a característica de apresentar comprometimento total da hemiface acometida, diferente da PFC, que acomete apenas a porção inferior da face. Na PFP, a pálpebra e o olho são afetados, impedindo a obliteração palpebral e a lubrificação do olho, levando ao ressecamento do globo ocular. É um tipo bastante comum que ocorre predominantemente em adultos e afeta o NF (VII nervo craniano). O ramo motor do NF controla os músculos faciais, a mímica facial, a liberação de lágrimas e saliva. Este nervo também controla a percepção do paladar nos dois terços anteriores da língua através do ramo sensorial. O uso de esteroides é a terapia mais indicada até o momento, com taxas de recuperação próximas a 90%. Além disso, pacientes com PFP podem se beneficiar de medicamentos antivirais adicionais. Modalidades de fisioterapia são usadas para tratar a PFP, que incluem eletroterapia, massagem, exercícios faciais, estimulação elétrica e choque térmico. Os exercícios faciais podem ajudar a melhorar a função facial e podem encurtar o tempo de recuperação da PFP, embora as evidências sejam baixas. A eletroterapia também pode ser usada para aumentar a função muscular e nervosa, enquanto os métodos térmicos e a massagem visam reduzir o edema, aumentar o fluxo sanguíneo e aumentar a oxigenação dos tecidos afetados. No entanto, todos esses métodos de fisioterapia relacionados à PFP têm eficácia questionável.

2.2 BIOFOTOMODULAÇÃO A LASER DE BAIXA INTENSIDADE NA PARALISIA FACIAL

Para Viegas *et al*. (2006), a FBM-LBI tem sido apresentada como uma terapia coadjuvante à terapia convencional. O uso do LBI visa induzir o metabolismo do tecido nervoso lesado a produzir proteínas favoráveis ao seu crescimento. Tem o potencial de aumentar a amplitude dos potenciais de ação e aceleração da regeneração nervosas. Uma possível hipótese para o mecanismo pela qual a luz do laser possa estimular a reinervação de tecidos é sua penetração nos axônios ou nas células de Schwann adjacentes, induzindo o metabolismo do tecido nervoso danificado a produzir proteínas associadas com o crescimento do nervo, ou lançando um fator de trofismo causando um crescimento dos nervos adjacentes não lesados. Os autores propuseram como protocolo com aplicação em quatro sessões (a cada 48 horas) de laser vermelho 2 J/cm^2 (Hélio-Neon [HeNe], 635 nm, 50 mW, 72 Hz) nos pontos musculares e laser infravermelho 2 J/cm^2 (Arseneto de Gálio e Alumínio [GaAlAs], 830 nm, 50 mW, 72 Hz) nos ramos principais do NF.

Na visão de Rochkind (2009), o laser é um estreito feixe de luz, originado de uma fonte de radiação eletromagnética. Dentre outros efeitos, o LBI pode ser utilizado para produzir adenosina trifosfato (ATP) nas mitocôndrias celulares e aumentar a síntese proteica. Mas sua aplicação à PFP está relacionada com os efeitos de aceleração do crescimento dos axônios, mielinização, regeneração após lesões e manutenção da atividade funcional nervosa, que se traduzem em efeitos anti-inflamatórios e regenerativos.

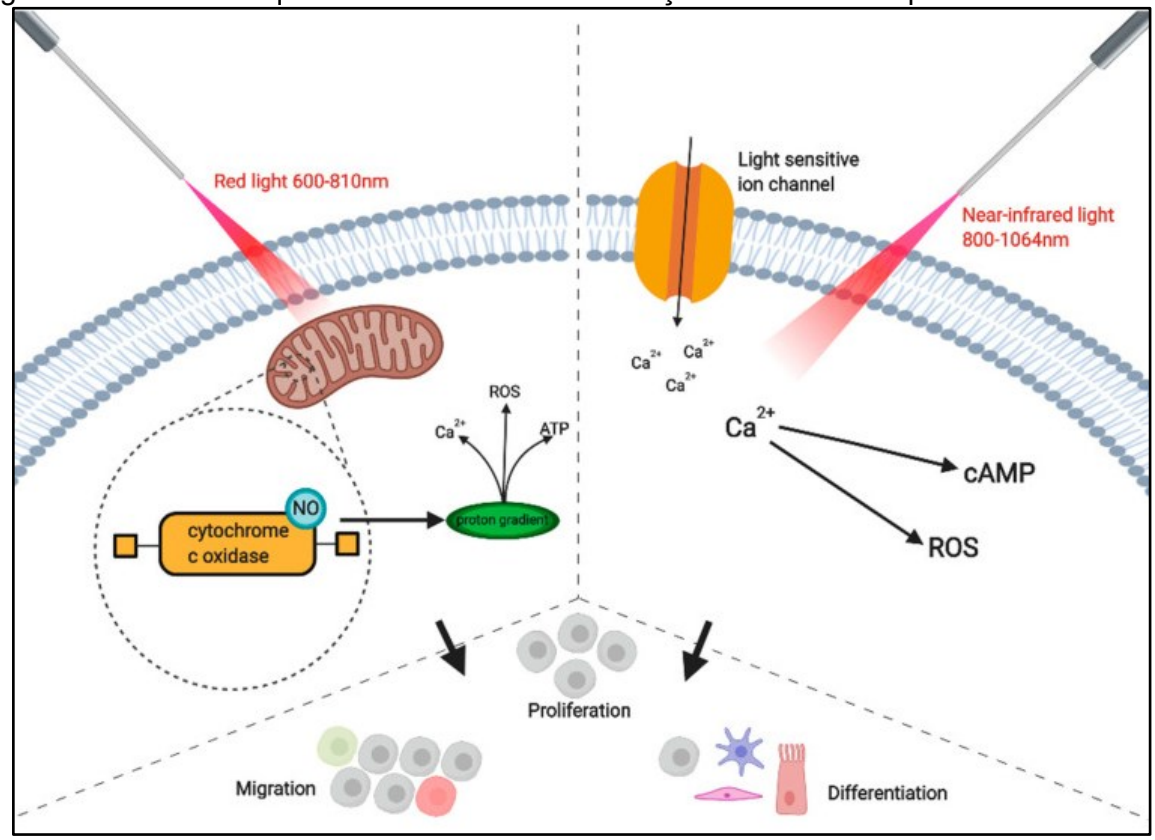
Segundo Alayat, Elsodany e El Fiky (2014), a FBM-LBI estimula os fotorreceptores presentes na membrana mitocondrial, convertendo energia luminosa em energia química, aumentando a ATP que melhora as funções celulares e a regeneração. Uma das possíveis explicações para os efeitos do LBI é o aumento da atividade das enzimas envolvidas na cadeia respiratória mitocondrial, levando a um aumento na produção de ATP, atuando diretamente no estresse oxidativo (EO), que está aumentado na PFP. Os LBI também têm efeito anti-inflamatório, explicado pela redução de citocinas pró-inflamatórias e aumento dos fatores de crescimento anti-

inflamatórios. Tendo em vista que um dos importantes mecanismos de ação da FBM-LBI é a restauração dos níveis normais de oxigênio intratecido, esta pode ser uma importante modalidade terapêutica tanto para minimizar a ocorrência de sequelas quanto para acelerar a recuperação completa da PFP. A FBM-LBI administrada com protocolos adequados por profissionais treinados tem se mostrado uma boa opção para acelerar o processo de recuperação em adultos e crianças.

No entendimento de Dompe *et al*. (2020), para o processo de obtenção de efeitos clínicos através da luz, a mesma deve ser absorvida pelos tecidos-alvo. O uso de luzes vermelhas e infravermelhas com comprimentos de onda de 630-940 nm é conhecido como LBI. O comprimento de onda determina a capacidade de absorção da luz, sendo que comprimentos de onda de 600-1100 nm possuem maior poder de penetração devido à menor dispersão, enquanto comprimentos de onda que variam entre 300-400 nm possuem menor poder de penetração e maior dispersão. A irradiação nos espectros vermelho e infravermelho resulta em diferentes estímulos. Enquanto a bioestimulação mitocondrial ocorre no espectro eletromagnético visível (vermelho), as estimulações dos canais da membrana plasmática ocorrem no espectro infravermelho. Em ambos os casos, após a fotorreação, ocorre uma cascata de efeito bioquímico. A diferenciação das células-tronco é aprimorada, possivelmente devido à mudança de prioridades na célula agora rica em ATP, passando da glicólise para a fosforilação oxidativa, e isso pode ser considerado como uma mudança metabólica que é um fator chave conhecido na osteogênese. Outros subprodutos da FBM, especialmente espécies reativas de oxigênio (ROS), estão associados a uma diferenciação aprimorada. Então, as várias séries de ações secundárias ocorrem (Figura 3). A dosimetria é um dos principais dispositivos para o sucesso do tratamento com o uso do laser, portanto, os parâmetros de irradiação são usados para descrever o LBI como energia (J), dose, fluência ou densidade de energia (J/cm^2), comprimento de onda (nm), potência (W) ou densidade de potência (W/cm^2) e tempo de exposição. Os efeitos causados pela interação tecido-luz nos tecidos biológicos são estimulação da angiogênese, produção de colágeno, regeneração muscular, diminuição da inflamação e edema, regeneração nervosa, produção de cartilagem e formação óssea. Crescimento, citoproteção, migração e diferenciação ocorrem de maneiras diferentes para cada tipo celular. Esses efeitos são revelados nas células sanguíneas imunes derivadas de tecidos moles e duros. Associadas, essas informações

promovem o avanço de aplicações no tratamento de doenças em diversas situações clínicas.

Figura 3 - Desenho esquemático demonstrando as ações secundárias que ocorrem na FBM



Legenda: a aplicação de luz vermelha (600-810 nm) é absorvida pela enzima citocromo c oxidase, que está localizada na unidade IV da cadeia respiratória da mitocôndria. O óxido nítrico (NO) é então deslocado e ativa a enzima e isso leva a um gradiente de prótons. Consequentemente, os níveis de produção de íons de cálcio (Ca 2+), espécies reativas de oxigênio (ROS) e ATP são aumentados. Por outro lado, a aplicação de luz infravermelha próxima (810-1064 nm) ativa canais iônicos fotossensíveis e aumenta os níveis de Ca 2+. ROS e adenosina 3,5-monofosfato cíclico (cAMP) então interagem com os Ca 2+. Todas essas atividades aumentam a diferenciação, proliferação e migração celular.
Fonte: Dompe *et al*. (2020).

De acordo com Kim *et al*. (2020), a FBM-LBI pode ser usada no tratamento da PF. É considerada uma modalidade terapêutica não invasiva e indolor, adequada para qualquer tipo de paciente, inclusive aqueles que não podem fazer uso de corticosteroides, como diabéticos e hipertensos. A FBM-LBI tem um prognóstico favorável na regeneração de nervos periféricos em déficits neurossensoriais e neuromotores, como neuralgia do trigêmeo, neuropatia, lombalgia com ciática e herpes zoster. A aplicação do laser produz efeitos locais e sistêmicos que podem

aumentar a regeneração nervosa. Além disso, o laser melhora a recuperação do nervo periférico lesado e diminui a degeneração retrógrada pós-traumática dos neurônios nos segmentos correspondentes da medula espinhal. A FBM-LBI afeta os tecidos de maneira diferente, dependendo do comprimento de onda, duração do pulso, pulso/energia, densidade de energia e sistema de entrega. Diferentes comprimentos de onda têm habilidades específicas de penetração e, subsequentemente, efeitos diferentes no tecido.

Conforme descrito por Pasquale *et al*. (2021), a FBM-LBI, é uma terapia com fundamentos na interação com os tecidos biológicos, a partir da irradiação por um feixe de luz monocromático, colimado e coerente de um determinado comprimento de onda e da absorção desse comprimento de onda através de cromóforos pelo organismo. Cada comprimento de onda tem absorção específica por um ou mais cromóforos, e é isso que faz a indicação do comprimento de onda a ser usado, com base no efeito desejado. Os cromóforos são fotorreceptores existentes nas células que absorvem a energia dos fótons emitidos. Com isso, produzem efeitos fotoquímicos, fotobiológico e fotofísico nos tecidos, influenciando na modulação celular. Um dos principais cromóforos é o citocromo C oxidase, uma enzima que está na cadeia respiratória, dentro da mitocôndria e participa no transporte de elétrons.

Para Luna *et al*. (2023), a concepção moderna da Odontologia é baseada na busca de métodos não invasivos de aplicabilidade clínica que melhorem os prognósticos das patologias e, por isso, o interesse pela tecnologia de interação luz-tecido aumentou na última década. A aplicabilidade da FBM-LBI com ênfase nos comprimentos de onda fornecidos aos tecidos-alvo e nos mecanismos subjacentes de ação dos laseres observados no tratamento de várias doenças faciais, bem como nos processos afetados, mas não se limitam à cicatrização de feridas, bioestimulação tecidual, regeneração tecidual e nervosa, inibição da dor e processos inflamatórios. Os efeitos obtidos pela FBM-LBI são correlacionados com os parâmetros envolvidos, como equipamento utilizado, comprimento de onda, dosagens de potência, duração da irradiação, densidade de energia, condições gerais do paciente, tecido-alvo, patologia e etiologias consideradas. Dependendo das condições relatadas, o efeito fotobiomodulador influencia no aumento do metabolismo celular através da aplicação de energia fotônica que apresenta monocromaticidade e se propaga de forma

consistente no tempo e no espaço. Assim, os protocolos de aplicação das propriedades fotônicas desta modalidade terapêutica devem ser analisados no tratamento de condições e patologias associadas a doenças glandulares, neurais, autoimunes, traumáticas e idiopáticas.

2.3 ESTUDOS E RELATOS DE CASOS

Rochkind (2009) aplicou a FBM-LBI como um fator de suporte para acelerar e aumentar o crescimento axonal e a regeneração após lesão ou procedimento reconstrutivo do nervo periférico. Nas culturas de células nervosas, a fototerapia a laser foi usada para estimular a ativação das células nervosas. A FBM-LBI foi usada para o tratamento de lesão de nervo periférico usando um modelo de nervo ciático de rato após lesão por esmagamento, neurorrafia ou reconstrução de neurotubo. O crescimento de células nervosas e o surgimento axonal foram investigados usando FBM-LBI em culturas embrionárias de cérebro de ratos. O resultado em estudos com animais facilitou um estudo clínico randomizado, duplo-cego, controlado por placebo, que mediu a eficácia da FBM-LBI de 780 nm em pacientes que sofrem de lesões incompletas de nervos periféricos por seis meses a vários anos. A FBM-LBI mostrou efeito protetor imediato, manteve a atividade funcional do nervo lesado, diminuiu a formação de tecido cicatricial no local da lesão, diminuiu a degeneração nos neurônios motores correspondentes da medula espinhal e aumentou significativamente o crescimento axonal e a mielinização. Em culturas de células, a irradiação a laser acelerou a migração, o crescimento das células nervosas e o surgimento de fibras. Concluiu que o uso de FBM-LBI de 780 nm acelera e aumenta o crescimento e a regeneração axonal após lesão ou procedimento reconstrutivo do nervo periférico. A ativação do laser em células nervosas, seu crescimento e brotamento axonal podem ser considerados como tratamento potencial de lesão neuronal. Estudos em animais e clínicos mostram a ação promotora da FBM-LBI na regeneração de nervos periféricos, podendo sugerir que chegou o momento de ensaios clínicos mais amplos.

Em estudo prospectivo, Fontana e Bagnato (2013) utilizaram a FBM-LBI para acelerar o processo de recuperação da assimetria facial de um menino de três anos com PB no lado direito da face. Foi utilizada a FBM-LBI GaAlAs (MMOptics®), que tinha as seguintes especificações: comprimento de onda de 780 nm, potência de saída de 70 mW; área do tamanho do ponto do feixe de 0,04 cm^2, aplicada em modo de emissão contínua em contato direto com a região facial, com duração entre 15 e 30 minutos cada sessão. A luz foi aplicada 10 segundos por ponto em um número máximo de oitenta pontos, no lado afetado, com densidade de energia de 17,5 J/cm^2 por ponto, durante cada uma das quatro primeiras sessões. Nas quinta, sétima, nona e 11ª sessões optaram pelo comprimento de onda GaAlAs em 660 nm, pois a luz infravermelha (780 nm) tem maior penetração e pode estimular regiões mais profundas, principalmente no início do tratamento. A EHB foi usada para monitorar a evolução da função motora do nervo facial. As fotografias foram tiradas após cada sessão, sempre com a mesma câmera e a mesma magnitude. O menino de três anos se recuperou completamente da BP após 11 sessões de FBM-LBI. Foram quatro sessões por semana durante as primeiras duas semanas, e o tempo total de tratamento foi de três semanas. Houve melhora da motricidade facial e da simetria facial, com completo restabelecimento à normalidade. Concluíram que a FBM-LBI pode ser uma alternativa para acelerar a normalidade facial na BP pediátrica.

Alayat, Elsodany e El Fiky (2014) investigaram e compararam os efeitos da terapia com FBM a laser de alta intensidade (LAI) e com FBM-LBI no tratamento de 48 pacientes (média de 43 $\pm$ 9,8 anos) com PB. Os pacientes foram distribuídos aleatoriamente em três grupos: grupo FBM-LAI, grupo FBM-LBI e grupo de exercícios de expressão facial. Todos os pacientes foram tratados com massagem facial e exercícios. O grau de recuperação facial foi avaliado pelo *Facial Disability Index* (FDI, Índice de Incapacidade Facial) e pela Escala de House-Brackmann (EHB). A avaliação foi realizada três e seis semanas após o tratamento para todos os pacientes. O grupo FBM-LAI recebeu tratamento com laser Nd:YAG pulsado produzido por um dispositivo HIRO 3 (ASA, Arcugnano®). O LAI foi aplicado com contato e perpendicular às raízes superficiais do nervo facial do lado acometido. O tempo de aplicação foi de 7 segundos por ponto com densidade de energia de 10 J/cm^2. A energia total entregue ao paciente durante uma sessão foi de 80 J. Para o grupo FBM-LBI um laser GaAlAs (BTL-5000®) foi usado com sondas infravermelhas de comprimento de onda de 830 nm e potência

de saída de 100 mW, densidade de energia média de 10 J/cm^2, frequência de 1 kHz e um ciclo de 80%. Em todos os casos, o laser esteve em contato direto com as raízes superficiais do nervo facial do lado acometido e foi aplicado por 2 minutos e 5 segundos por ponto em oito pontos com energia total de 80 J. Os tratamentos com LAI e LBI incluíram oito pontos no lado afetado da face três vezes por semana durante seis semanas sucessivas. O FDI e a EHB foram usados para avaliar o grau de recuperação. As pontuações do FDI e da EHB foram tomadas antes, bem como três e seis semanas após o tratamento. O resultado mostrou que tanto o LAI quanto o LBI melhoraram significativamente a recuperação de pacientes com PB. Além disso, o LAI foi a modalidade de tratamento mais eficaz em comparação com o LBI e a massagem com exercícios de expressão facial. Assim, tanto o LAI quanto o LBI são modalidades de FBM eficazes para a recuperação de pacientes com paralisia de Bell, com o LAI mostrando uma melhora ligeiramente maior do que o LBI.

Ordahan e Karahan (2017) investigaram a eficácia da terapia a laser de baixa intensidade em conjunto com o tratamento de exercícios faciais convencionais nos resultados funcionais durante o período inicial de recuperação em pacientes com PF. Um total de 46 pacientes (40 mulheres e 6 homens; média de 41 $\pm$ 9,7 anos) foi randomizado em dois grupos. Os pacientes do G1 receberam tratamento com FBM-LBI, bem como tratamento com exercícios faciais, enquanto os pacientes do G2 participaram apenas da intervenção com exercícios faciais. O tratamento com FBM-LBI foi administrado em um comprimento de onda de 830 nm, potência de saída de 100 mW e frequência de 1 kHz usando um laser GaAlAs (infravermelho). Uma densidade média de energia de 10 J/cm^2 foi administrada em oito pontos do lado afetado por 2 minutos em cada ponto; em todos os casos, o laser esteve em contato direto com as raízes superficiais do nervo facial. A energia total entregue ao paciente durante uma sessão foi de 80 J. O tratamento com laser foi realizado em três sessões por semana, durante um período de seis semanas. A taxa de melhora facial foi avaliada pelo FDI antes, três e seis semanas após o tratamento. No G2, embora nenhuma diferença significativa nos escores de FDI tenha sido observada entre o início do tratamento e a terceira semana ($p < 0,05$), melhora significativa foi observada na sexta semana ($p < 0,001$). No G1, melhora significativa nos escores FDI em relação à linha de base foi observada em três e seis semanas ($p < 0,001$). As melhorias nos escores do FDI foram significativamente maiores nas terceira e sexta semanas no G1

do que em G2 ($p < 0,05$). Concluíram que a FBM-LBI resultou em melhora significativa nos movimentos faciais funcionais e diminuição do tempo de recuperação para pacientes com BP. O tratamento combinado com FBM-LBI e terapia de exercícios faciais está associado a melhorias significativas no FDI quando comparado a apenas terapia de exercícios faciais. A FBM-LBI é indolor e sem efeitos colaterais, podendo ser especialmente útil nos casos em que o tratamento com corticosteroides é contraindicado.

Tanganeli *et al*. (2020) descreveram um caso de uma pacientes de 71 anos que se apresentou em março de 2018, com quadro súbito de PFP precedida de dor nos músculos mastigatórios (masseter e temporal). Após tomografia de crânio para diagnóstico diferencial em relação a um possível AVC transitório, o neurologista diagnosticou paralisia de Bell. Na primeira avaliação, foi classificada como grau V (grave), segundo a EHB. A FBM-LBI foi proposta e iniciada em 5 de março. Um LBI (DMC™) foi medido anteriormente para ter uma densidade de potência de saída de 100 mW com um diâmetro de fibra de 600 μm. O protocolo foi aplicação de forma pontual de 3,3 J por ponto (120 J/cm^2), 10 segundos cada, em contato com a pele, infravermelho de 808 nm, e aplicados em dez pontos: 1) músculo frontal; 2) músculo temporal; 3, 4, e 5) músculo zigomático; 6) músculo bucinador; 7) elevador labial; 8) orbicular dos lábios; 9) depressor labial e; 10) masseter. Após a quinta sessão, a recuperação da paciente foi notável, e a mesma estava satisfeita. Ressaltaram que nenhuma outra forma de terapia foi realizada em conjunto. Foram realizadas dez sessões, inicialmente, uma sessão a cada 48 horas; após a quinta sessão, duas sessões semanais até a remissão do quadro. O tratamento foi encerrado em 21 de abril de 2018. O acompanhamento foi quinzenal nos meses de maio e junho, seguido de avaliações mensais, sem sequelas ou recidivas. De acordo com a EHB, os resultados indicaram grau I (normal). Concluíram que a instituição precoce de medidas terapêuticas melhora as chances de uma recuperação completa. Ressaltaram que a FBM-LBI é uma opção de tratamento promissora nesses casos.

Panhóca, Nogueira e Bagnato (2021) descreveram um caso clínico de um paciente caucasiano de cinquenta anos, apresentando PF direita após um evento de pico hipertensivo, que foi tratado com FBM-LBI. O tratamento com duas sessões por semana durou dois meses com aplicação de LBI GaAlAs (Twin laser, MMOptics®) com

comprimento de onda infravermelho (780 nm), potência em torno de 70 mW/60 segundos, dose de 105 J/cm^2, 4,2 J de energia total por ponto e o diâmetro da ponta de aplicação do laser medindo 0,04 cm^2. Os resultados positivos da FBM-LBI mostraram restauração neuromuscular em que o LBI apresentou efeito benéfico na regeneração nervosa, pois produziu mudanças nos músculos faciais do paciente para recuperar suas funções normais. Concluíram que a FBM-LBI pode ser indicada no tratamento de morbidades que requerem estimulação da regeneração nervosa como PFP, neuralgia do trigêmeo e parestesia.

Por meio de um estudo experimental randomizado, com sessenta mulheres (19 e 43 anos), Batista *et al*. (2022) compararam os efeitos da FBM-LBI nos comprimentos de onda de 660 nm (vermelho) e 808 nm (infravermelho) no desempenho do músculo orbicular da boca em tarefa de contração sustentada. A hipótese levantada foi que a irradiação com laser com comprimento de onda de 808 nm seria mais efetiva, pois apresenta maior profundidade de penetração no tecido. As participantes foram distribuídas em quatro grupos (n = 15). O grupo GV recebeu FBM-LBI de comprimento de onda de 660 nm em quatro pontos do orbicular da boca; o grupo GIV recebeu comprimento de onda de 808 nm nos mesmos pontos; o grupo controle (GC) não recebeu irradiação e o grupo placebo (GP) passou pelos mesmos procedimentos dos grupos GV e GIV, porém o equipamento não foi acionado. A FBM-LBI foi realizada com equipamento MMOptics®, laser de 100 mW de potência, 4 J de energia por ponto e 133,3 J/cm^2 de fluência. Também foram realizadas avaliação eletromiográfica (RMS) antes e após a irradiação, concomitantemente ao exercício de protrusão labial sustentada até a sensação de fadiga. O índice de fadiga eletromiográfica foi calculado a partir da frequência mediana. A amplitude do sinal foi avaliada, examinando a RMS, e os valores normalizados pelo pico. A diferença na amplitude entre lábios superiores e inferiores também foi analisada. Todas as variáveis foram comparadas antes e após a FBM-LBI. Não foram encontradas diferenças significativas nas medidas antes e após a FBM-LBI. Concluíram que o curto tempo de descanso entre os exercícios, e entre a irradiação e o exercício e a falta de controle das características anatômicas, como a espessura dos lábios, que poderiam possivelmente influenciar os resultados. A FBM-LBI, com os parâmetros investigados, não resultou em efeitos imediatos sobre a fadiga do músculo orbicular da boca.

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

Rever na literatura, o tratamento da paralisia facial periférica com biofotomodulação a laser de baixa intensidade.

3.2 OBJETIVO ESPECÍFICO

- Delinear um caso clínico em que se conseguiu, através do uso de fotobiomodulação com laser de baixa intensidade associado à massagem e exercícios faciais, melhorar a harmonia facial do paciente, perdida desde o acometimento da paralisia parcial periférica pós-operatória de Schwannoma vestibular na região do ângulo pontocerebelar.

4 RELATO DE CASO

O paciente GCA de trinta anos, leucoderma, apresentou-se na clínica em janeiro de 2023 em busca de um tratamento para paralisia de hemiface esquerda. Em sua história recente exibiu resultado de ressonância magnética (RM) das orelhas internas realizado em 20 de outubro de 2022, pois tinha como primeiros sintomas zumbido e perda parcial de audição do ouvido esquerdo. Na RM foi detectada a presença de um tumor no APC compatível com SV, medindo 2,5 $\times$ 2,0 $\times$ 2,0 cm comprimindo o nervo trigêmeo, no conduto auditivo esquerdo e com indicação cirúrgica. A cirurgia foi realizada em 19 de dezembro daquele ano, no Hospital da Beneficência Portuguesa em São Paulo, e, nos laudos dos exames histológico e imuno-histoquímico (29/12/2022) foi comprovado o diagnóstico de Schwannoma benígno grau 1.

Após o ato cirúrgico, com sequela já prevista, devido a localização do tumor (APC esquerdo) houve considerável PFP. No pós-imediato foi realizada fisioterapia convencional. Duas semanas depois da cirurgia, o paciente observou leves espasmos na face no lado esquerdo, então iniciou fisioterapia com profissional capacitado; no entanto, percebeu que não estava tendo progresso com a terapia.

Após entendimento, análise de todo o caso e conversa com o paciente, em 25 de janeiro 2023, deu-se início ao tratamento com FBM-LBI associado à massagem e exercícios faciais. A FBM foi realizada utilizando-se o equipamento Laser Duo MMO (MMOptics Ltda., São Carlos-SP, Brasil), que foi calibrado pelo fabricante. Durante três meses a FBM-LBI (GaAlAs) foi realizada em dias alternados acompanhando todos os nervos da face de 2 em 2 cm. A Figura 4 demonstra os pontos onde estão sendo aplicados o LBI e os parâmetros da FBM encontram-se descritos no Quadro 4.

Com uma semana houve uma grande melhora na movimentação da musculatura da hemiface esquerda. Em vinte dias foi mais surpreendente a melhora. Com três meses de tratamento, a PFP é pouco notada (Figuras 5 a 7).

O paciente continua com o tratamento proposto (FBM-BLI, massagem e exercícios faciais) a cada 15 dias e com grande evolução da PFP (Figuras 8 e 9), obtendo

qualidade de vida (mastigação, deglutição, movimentos da boca, dos olhos e dos músculos faciais), colaborativo e muito satisfeito com os resultados.

Figura 4 - Fotografia atual do paciente com marcação dos 33 pontos faciais de aplicação da FBM-LBI



Fonte: A pesquisadora (2023).

Quadro 4 - Parâmetros do laser GaAlAs na FBM-LBI

Parâmetros de irradiação	Valores
Comprimento de onda	660 nm (vermelho)
Modo de operação	contínuo
Potência	100 mW
Diâmetro do *spot* de saída	1,95 mm
Área do *spot* de saída	0,03 cm^3
Densidade de potência	3,3 W/cm^3
Energia por ponto	3 J
Densidade de energia (fluência) por ponto	133,3 J/cm^3
Tempo de aplicação	30 segundos
Número de pontos	33
Energia total	99 J
Modo de aplicação	Pontual

Legenda: nm (nanômetro); mW (megawatts); mm (milímetro); cm^3 (centímetro cúbico); W/cm^3 (Watt por centímetro cúbico); J (Joule); J/cm^3 (Joule por centímetro cúbico).
Fonte: A pesquisadora (2023).

Figura 5 - Fotografias do terço inferior da face em três meses de tratamento



Legenda: A) uma semana; B) vinte dias; C) três meses de tratamento.
Fonte: A pesquisadora (2023).

Figura 6 - Fotografias do terço superior da face em três meses de tratamento



Legenda: A) uma semana; B) vinte dias; C) três meses de tratamento.
Fonte: A pesquisadora (2023).

Figura 7 - Fotografias da hemiface esquerda durante três meses de tratamento



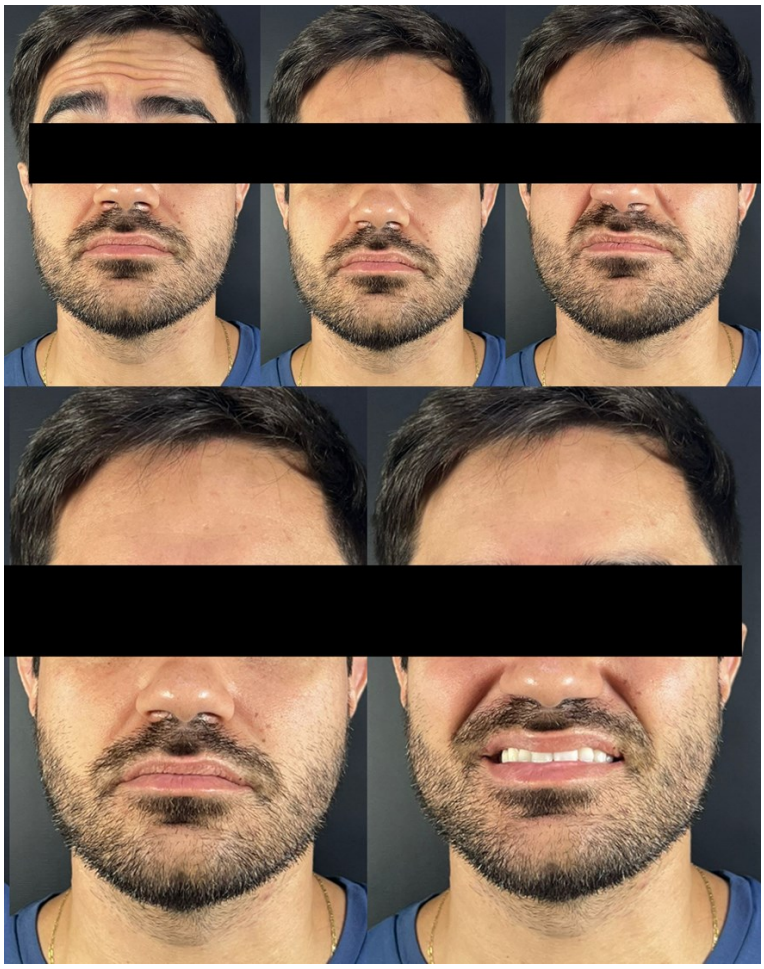
Legenda: A) uma semana; B) vinte dias; C) três meses de tratamento.
Fonte: A pesquisadora (2023).

Figura 8 - Fotografia do paciente em momento de aplicação da FBM-LBI a cada 15 dias



Fonte: A pesquisadora (2023).

Figura 9 - Fotografias do paciente em momento de exercícios faciais após aplicação da FBM-LBI a cada 15 dias



Fonte: A pesquisadora (2023).

5 DISCUSSÃO

Os indivíduos com paralisia dos músculos da face, além das alterações na mímica facial, mastigação, deglutição e fala, apresentam, também, problemas psicológicos e sociais, pois os movimentos da expressão facial garantem a efetividade da comunicação entre os indivíduos, importante no processo de socialização (BENTO *et al*., 2018; KIM *et al*., 2020; NELLIS *et al*., 2017; PASQUALE *et al*., 2021; ZHANG *et al*., 2020).

Além dos tratamentos à base de corticoides e antivirais, observa-se a preconização de uma gama de tratamentos que são prescritos, na maioria dos casos, em associação com outros métodos. Várias técnicas fisioterapêuticas também são utilizadas para o tratamento dessa síndrome (VANDERLEI *et al*., 2019).

O mecanismo exato da FBM-LBI no tecido nervoso danificado ainda não é bem conhecido. Uma das hipóteses mais defendidas para a ação do tecido nervoso/muscular cutâneo e subcutâneo com FBM-LBI é o aumento da atividade de enzimas envolvidas na cadeia respiratória mitocondrial, como citocromo C oxidase e ATP (ALAYAT; ELSODANY; EL FIKY, 2014; DOMPE *et al*., 2020; PASQUALE *et al*., 2021; ROCHKIND, 2009; VASSÃO *et al*., 2016). A FBM-LBI estimula os fotorreceptores presentes nas membranas mitocondriais e celulares para converter energia luminosa em energia química na forma de ATP dentro da célula, o que melhora as funções celulares e a taxa de proliferação celular, a síntese de colágeno e o reparo tecidual (ALAYAT; ELSODANY; EL FIKY, 2014; DE ALMEIDA *et al*., 2012; DOMPE *et al*., 2020; LEAL JUNIOR *et al*., 2010; PASQUALE *et al*., 2021; TOMA *et al*., 2016).

O uso da FBM-LBI tem sido um método terapêutico que colabora para a modificação de parâmetros clínicos e funcionais em curto período de tempo, com melhores ganhos quando associados com outras terapêuticas (VANDERLEI *et al*., 2019), no entanto, é um método de maior eficácia quando utilizado em combinação com outras terapias (BELÉM *et al*., 2021; VANDERLEI *et al*., 2019).

Bernal (1993) revelou que é um método adjuvante indolor e sem efeitos colaterais, especialmente aqueles com diabetes e hipertensão, para quem o tratamento com corticosteroides é contraindicado. Além disso, Ladalardo *et al*. (2001) relataram que pacientes com PF que receberam FBM-LBI (GaAlAs), comprimento de onda de 780 nm, potência média de 50 mW e dosagem total média de 20 J por sessão (24 sessões em um período de 12 semanas consecutivas, 2X por semana), exibiram melhora funcional significativa. Com exceção da pesquisa de Alayat, Elsodany e El Fiky (2014), que além do LBI fizeram uso de LAI, encontrando no grupo LAI associado com exercícios de motricidade orofacial, efeito miofuncional mais significativo que no grupo LBI. Em estudo clínico randomizado, Ordahan e Karahan (2017) observaram que a FBM-LBI combinada com exercícios faciais está associada a melhorias significativas no FDI quando comparado com a terapia de exercícios faciais isoladamente. Ladalardo *et al*. (2001) demonstraram os efeitos do tratamento com FBM-LBI na regeneração do nervo periférico em pacientes com déficits motores e sensoriais do nervo, como neuralgia do trigêmeo, herpes zoster e neuropatia. A FBM-LBI reduz a degeneração retrógrada pós-traumática nos neurônios que se comunicam com a medula espinhal e melhora a cicatrização dos nervos periféricos danificados (BARBOSA *et al*., 2010).

Neste estudo, o paciente do caso clínico, apresentou grande melhora da harmonia facial e qualidade de vida utilizando-se uma associação de FBM-LBI com massagens e exercícios faciais. Segundo os estudos analisados, os dispositivos mais comumente aplicados na FBM-LBI foram HeNe e o GaAlAs. No caso clínico deste estudo, utilizou-se o dispositivo GaAlAs, 660 nm (vermelho) no modo contínuo, com energia de 3 J durante 30 segundos por ponto, totalizando 99 J de forma pontual. Fontana e Bagnato (2013) relataram melhora completa em uma criança de três anos com PF após três semanas de FBM-LBI utilizando o GaAlAs 780 nm (infravermelho) e 660 nm (vermelho). Uma possível explicação para os resultados de Batista *et al*. (2022), que também utilizaram GaAlAs, 660 nm (vermelho), inclui o curto período de tempo entre a aplicação do laser e a coleta dos dados, sendo insuficiente para a luz interagir com o tecido. Outra explicação pode ser a existência de uma curva dose-resposta relatada nos parâmetros de irradiação. A energia do laser aplicada no orbicular da boca pode não ter sido suficiente para melhorar a performance muscular (BATISTA *et al*., 2022).

Segundo a literatura (BARBOSA *et al*., 2013; DIAS *et al*., 2011; FONTANA; BAGNATO, 2013; GIGO-BENATO *et al*., 2010) a luz infravermelha (780 nm) tem maior penetração e pode estimular regiões mais profundas, principalmente no início do tratamento. Uma vez iniciado o estímulo, no entanto, um laser de 660 nm com densidade de energia baixa (10 J/cm^2) ou moderada (60 J/cm^2) pode ser útil para acelerar a recuperação neural (ALAYAT; ELSODANY; EL FIKY, 2014; BARBOSA *et al*., 2013; FONTANA; BAGNATO, 2013; GIGO-BENATO *et al*., 2010; HASHMI *et al*., 2010). Estudos anteriores (ALAYAT; ELSODANY; EL FIKY, 2014; BATISTA *et al*., 2022; FONTANA; BAGNATO, 2013; ORDAHAN; KARAHAN, 2017; PANHÓCA; NOGUEIRA; BAGNATO, 2021; ROCHKIND, 2009; TANGANELI *et al*., 2020) revelaram que os seguintes parâmetros de fototerapia são eficazes para reduzir os níveis de dor e inflamação: comprimentos de onda de 660-830 nm, dosagens de 1-20 J/cm^2, potências de luz de 10-100 mW e durações de irradiação de 10 segundos a 2,7 minutos. Esses achados indicam que a FBM-LBI pode representar uma alternativa indolor aos métodos de tratamento mais convencionais em crianças e adultos, sem efeitos colaterais associados às opções de tratamento mais tradicionais. Fontana e Bagnato (2013) ressaltaram que a FBM-LBI deve ser usada horas após o início da PF. Quanto mais cedo a irradiação for iniciada, mais rápidos e melhores serão os resultados.

A literatura relacionada à reabilitação orofacial na PF com FBM-LBI ainda é restrita. O conhecimento básico da neurofisiologia muscular permite compreender mais os fenômenos da enervação e atrofia. Esse conhecimento é importante para definir técnicas de atuação e desenvolver novas estratégias de atuação na reabilitação facial. Contudo, sabe-se que a expressão facial é importante para a comunicação e o autorreconhecimento são fundamentais para o senso de identificação e habilidade de integração social, uma vez que a face é a primeira forma de reconhecimento do ser humano. Por consequência, o indivíduo pode acarretar uma variedade de problemas psicossociais, como depressão, ansiedade e rejeição.

A FBM-LBI melhora a restauração da homeostase dos tecidos, sendo uma opção de tratamento promissora nos casos de PFP. No entanto, ensaios clínicos controlados (ECR) são necessários para permitir o estabelecimento de protocolos seguros, adequados e individualizados.

6 CONCLUSÃO

O paciente do caso clínico deste estudo, encontra-se em evolução da paralisia da hemiface esquerda, a qual é pouco notada, já com as funções de mastigação e deglutição, movimentos da boca, dos olhos e dos músculos faciais em recuperação e muito satisfeito com o tratamento instituído (FBM-LBI associada à massagem e exercícios faciais), demonstrando elevação em sua autoestima.

Com base na literatura pesquisada e no caso clínico descrito, a utilização da FBM-LBI na Harmonização Orofacial, tem potencial terapêutico não invasivo para tratar paralisias faciais com relevância clínica. Confirmando esta afirmativa, em três meses, a FBM-LBI associada à massagem e exercícios faciais, trouxe grande melhora da harmonia facial do paciente, perdida desde o acometimento da sequela (PFP) pós-operatória de Schwannoma vestibular na região do ângulo pontocerebelar.

REFERÊNCIAS

ALAYAT, M. S.; ELSODANY, A. M.; EL FIKY, A. A. Efficacy of high and low-level laser therapy in the treatment of Bell's palsy: a randomized double-blind placebo - controlled trial. **Lasers Med Sci**, London, v. 29, n. 1, p. 335-342, Jan. 2014.

BARBOSA, R. I. *et al*. Comparative effects of wavelengths of low-power laser in regeneration of sciatic nerve in rats following crushing lesion. Laser Med Sci 25:423–430, 2010.

BATISTA, M. R. *et al*. Efeitos imediatos da fotobiomodulação com laser de baixa intensidade e comprimentos de onda vermelho (660 nm) e infravermelho (808 nm) na fadiga eletromiográfica do músculo orbicular da boca: estudo clínico randomizado. **CoDAS**, São Paulo, v. 34, n. 2, p. 1-8, mar./abr. 2022.

BENTO, R. F.; MINITI, A.; BOGAR, P. Experiência em 115 casos de cirurgia para exérese de neurinoma do acústico. **Rev Bras Otorrinolaringol**, São Paulo, v. 61, n. 3, p. 204-217, maio/jun. 1995.

BENTO, R. F. *et al*. **Tratado de paralisia facial:** fundamentos teóricos – aplicação prática. Rio de Janeiro: Thieme Revinter, 2018.

BELÉM, L. M. *et al*. Uso da laserterapia no tratamento de pacientes com paralisia de Bell: revisão crítica da literatura. **Rev Port Estomatol Med Dent Cir Maxilofac**, Lisboa, v. 62, n. 2, p. 81-86, jun. 2021.

BERNAL, G. Helium neon and diode laser therapy is an effective adjunctive therapy for facial paralysis. **Laser Ther**, Tokyo, v. 5, n. 2, p. 79-87, May 1993.

BURELO-PEREGRINO, E. G. *et al*. Efficacy of electrotherapy in Bell’s palsy treatment: a systematic review. **J Back Musculoskelet Rehabil**, Amsterdam, v. 33, n. 5, p. 865-874, 2020.

CAPPELI, A. J. *et al*. Main prognostic factors and physical therapy modalities associated with functional recovery in patients with peripheral facial paralysis. **Fisioter Pesqui**, São Paulo, v. 27, n. 2, p. 180-187, Apr./June 2020.

CUNHA, S. C. N. **Paralisia facial periférica: diagnóstico e Tratamento**. 2018. 49p. Dissertação (Mestrado Integrado em Medicina) – Universidade da Beira Interior, Covilhã, Portugal, 2018.

DE ALMEIDA, P. *et al*. Red (660 nm) and infrared (830 nm) low-level laser therapy in skeletal muscle fatigue in humans: what is better? **Lasers Med Sci**, London, v. 27, n. 2, p. 453-458, Mar. 2012.

DIAS, F. J. et al. Effects of low-level laser therapy on the oxidative metabolism and matrix proteins in the rat masseter muscle. **Photomed Laser Surg**, Larchmont, v. 29, n. 10, p. 677-684, Oct. 2011.

DOMPE, C. *et al*. Photobiomodulation – underlying mechanism and clinical applications. **J Clin Med**, Basel, v. 9, n. 6, p. 1-17, June 2020.

FONTANA, C. R.; BAGNATO, V. S. Low-level laser therapy in pediatric Bell's palsy: case report in a three-year-old child. **J Altern Complement Med**, New York, v. 19, n. 4, p. 376-382, Apr. 2013.

GIGO-BENATO, D. *et al*. Effects of 660 and 780 nm low-level laser therapy on neuromuscular recovery after crush injury in rat sciatic nerve. **Lasers Surg Med**, New York, v. 42, n. 9, p. 673-682, Nov. 2010.

HASHMI, J. T. *et al*. Role of low-level laser therapy in neurorehabilitation. ole of low-level laser therapy in neurorehabilitation. **PMR**, Nova York v. 2, suppl. 12, p. 292-305, Dec. 2010.

KIM, J. H. *et al*. The efficacy of laser therapy in patients with facial palsy: a protocol for systematic review and meta-analysis. **Medicine**, Baltimore, v. 99, n. 34, p. 1-5, Aug. 2020.

LADALARDO, T. C. C. G. P. *et al*. Functional and electrophysiological evaluation of the effects of laser therapy in the treatment of peripheral facial paralysis. *In*: **Lasers in Dentistry VII Proc SPIE**, v. 4249, p. 134-138. 21-22 de janeiro de 2001, San Jose, EUA.

LEAL JUNIOR, E. C. P. *et al*. Low-level laser therapy enhances muscular performance as measured by isokinetic dynamometry in humans. **Fisioter Pesqui**, São Paulo, v. 17, n. 4, p. 317-321, Oct./Dec. 2010.

LIN, D. *et al*. The prevalence of "incidental" acoustic neuroma. **Arch Otolaryngol Head Neck Surg**, Chicago, v. 131, n. 3, p. 241-244, Mar. 2005.

LUNA, C. A. L. *et al*. Photobiomodulation in the treatment of oral diseases. **Res Soc Develop**, São Paulo, v. 12, n. 3, p. 1-17, Feb. 2023.

MARTINS, R. S. Histologia e histopatologia. In: BENTO, R. F. *et al*. T**ratado de paralisia facial:** fundamentos teóricos – aplicação prática. Rio de Janeiro: Thieme Revinter, 2018. cap. 2.

MATOS, C. Peripheral facial paralysis: the role of physical medicine and rehabilitation. **Acta Med Port**, Lisboa, v. 24, suppl. 4, p. 907-914, Dec. 2011.

NELLIS, J. C. *et al*. Association among facial paralysis, depression, and quality of life in facial plastic surgery patients. **JAMA Facial Plast Surg**, Chicago, v. 19, n. 3, p. 190-196, May 2017.

ORDAHAN, B.; KARAHAN, A. Y. Role of low-level laser therapy added to facial expression exercises in patients with idiopathic facial (Bell's) palsy. **Lasers Med Sci**, London, v. 34, n. 6, p. 1281-1282, Aug. 2017.

OSTROM, Q. T. *et al*. CBTRUS statistical report: primary brain and other central nervous system tumors diagnosed in the United States in 2010-2014. **Neuro Oncol**, v. 19, suppl. 5, p. 1-88, 2021.

PANHÓCA, V. H.; NOGUEIRA, M. S.; BAGNATO, V. S. Treatment of facial nerve palsies with laser and endermotherapy: a report of two cases. **Laser Phys Lett**, Canadá, v. 18, n. 1, p. 1-5, Dec. 2021.

PASQUALE, C. *et al*. Recovery from idiopathic facial paralysis (Bell's Palsy) using photobiomodulation in patients non-responsive to standard treatment: a case series study. **Photonics**, Basel, v. 8, n. 8, p. 2-11, Aug. 2021.

POUWELS, S. *et al*. Clinical importance of smiling in patients with a peripheral facial palsy. **J Plast Reconstr Aesthet Surg**, Oxford, v. 69, n. 9, p. 1305-1306, Sep. 2016.

RAMSEY, M. J. *et al*. Corticosteroid treatment for idiopathic facial nerve paralysis: a meta-analysis. **Laryngoscope**, St. Louis, v. 110, n. 3, p. 335-341, Mar. 2000.

ROCHKIND, S. Phototherapy in peripheral nerve regeneration: from basic science to clinical study. **Neurosurg Focus**, Charlottesville, v. 26, n. 2, p. 1-6, Feb. 2009.

TALEBNASAB, M. H.; HOUGAARD, D. D. Transient profound hearing loss and severe facial nerve palsy in schwannomas within the internal acoustic canal: a case report. **Oncol Lett**, Athens, v. 25, n. 3, p. 1-5, Feb. 2023.

TANGANELI, J. P. C. *et al*. **Complete and fast recovery from idiopathic facial paralysis using laser-photobiomodulation**. Case Rep Dent, Mar. 2020. Doi: https://doi.org/10.1155/2020/9867693. Disponível em: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7091526/pdf/CRID2020-9867693.pdf. Acesso em: 09 mar. 2023.

TOMA, R. L. *et al*. Low level laser therapy associated with a strength training program on muscle performance in elderly women: a randomized double blind control study. **Lasers Med Sci**, London, v. 31, n. 6, p. 1219-1229, Aug. 2016.

VANDERLEI, T. *et al*. Laserterapia de baixa potência e paralisia facial periférica: revisão integrativa da literatura. Terapia a laser e paralisia de Bell. **Distúrb Comun**, São Paulo, v. 31, n. 4, p. 557-564, dez. 2019.

VASSÃO, P. G. *et al*. Effects of photobiomodulation on the fatigue level in elderly women: an isokinetic dynamometry evaluation. **Lasers Med Sci**, London, v. 31, n. 2, p. 275-282, Feb. 2016.

VIEGAS, V. N. *et al*. Laserterapia associada ao tratamento da paralisia facial de Bell. **Rev Port Estomatol Cir Maxilofac**, Lisboa, v. 47, n. 1, p. 43-48, Jan. 2006.

ZHANG, W. *et al*. The etiology of Bell's palsy: a review. **J Neurol**, Berlin, v. 267, n. 7, p. 1896-1905, July 2020.