



Fotobiomodulación para el manejo de parestesia posterior a la cirugía ortognática

Mariana Villarroel-Dorrego¹. ORCID 0000-0002-0596-1527 <
Rosmary López Marcano². ORCID 0009-0005-6119-2274
Henrique Vélez³. ORCID 0009-0004-3458-497X

¹PhD Patología Bucal Profesor Titular UCV br> Servicio de Cirugía Bucomaxilofacial, Hospital General de Este Dr. Domingo Luciani. Caracas-Venezuela

²Especialista Cirugía Buco-Maxilofacial

³Especialista Cirugía Buco-Maxilofacial

Correspondencia: Instituto de Medicina Tropical - Facultad de Medicina - Universidad Central de Venezuela.

Consignado el 04 de Enero del 2025 a la Revista Vitae Academia Biomédica Digital.

RESUMEN

Objetivo: Evaluar la efectividad de la fotobiomodulación en la recuperación neurosensorial en pacientes postoperados de cirugía ortognática. Metodología: Se realizó un estudio clínico controlado aleatorizado, en 8 pacientes sometidos a cirugía ortognática en el servicio de Cirugía Buco-Maxilofacial del Hospital “Dr. Domingo Luciani”. La cara de cada paciente fue dividida en mitades, seleccionando de forma aleatoria simple el lado a ser irradiado con láser diodo dual 810/980 nm a una potencia de 1.5-2W por 1 minuto en varios puntos faciales. Se realizaron pruebas de sensibilidad mecánica (profunda y superficial), y térmica (frío) en el preoperatorio, y durante sesiones del postoperatorio a las 24 horas, 48 horas, 72 horas, 96 horas, 1 semana, 2 semanas y 1 mes. La parestesia se clasificó en intensa, moderado, leve, y ausente, comparando el lado de la intervención con láser y el lado control, usando la prueba de Mann-Whitney. Valores p menores a 0,05 fueron considerados estadísticamente significativos. Resultados: Se observó un

incremento de la respuesta neurosensorial en todas las áreas faciales del lado irradiado comparado con el control, que se apreció además en etapas más tempranas del postoperatorio. La respuesta térmica en el labio inferior fue estadísticamente superior en el lado de la intervención ($p=0,033$). No fue reportado ningún efecto adverso. Conclusiones: La terapia de fotobiomodulación con láser diodo proporcionó efectos inmediatos, aumentando la actividad funcional del nervio lesionado de forma más rápida y eficaz desde planos profundos a superficiales. Se recomiendan más sesiones de terapia laser para optimizar la recuperación neurosensorial en regiones faciales con parestesia leve.

PALABRAS CLAVE: Cirugía ortognática, parestesia, laser diodo, prevención, fotobiomodulación

PHOTOBIOMODULATION IN THE MANAGEMENT OF PARESTHESIA AFTER ORTHOGNATHIC SURGERY

SUMMARY

Objective: To evaluate the effectiveness of photobiomodulation in neurosensory recovery in post-orthognathic surgery patients. Methodology: A randomized controlled clinical study was conducted in 8 patients undergoing orthognathic surgery in the Oral and Maxillofacial Surgery Department of "Dr. Domingo Luciani" Hospital. The face of each patient was divided in halves, randomly selecting the side to be irradiated with a dual 810/980 nm diode laser at a power of 1.5-2 W for 1 minute at various facial points. Mechanical (deep and superficial) and thermal (cold) sensitivity tests were performed preoperatively and during postoperative sessions at 24 hours, 48 hours, 72 hours, 96 hours, 1 week, 2 weeks, and 1 month. Paresthesia was classified as intense, moderate, mild, or absent, comparing the laser-treated and control sides using the Mann-Whitney test. P values less than 0.05 were considered statistically significant. Results: An increase in neurosensory response was observed in all facial areas on the irradiated side compared to the control side, which was also observed at earlier postoperative stages. The thermal response in the lower lip was statistically higher on the treated side ($p=0.033$). No adverse effects were reported. Conclusions: Diode laser photobiomodulation therapy provided immediate effects, increasing the functional activity of the injured nerve more quickly and effectively from deep to superficial planes. More laser therapy sessions are recommended to optimize neurosensory recovery in facial regions with mild paresthesia.

KEY WORDS: Orthognathic surgery, paresthesia, diode laser, prevention, photobiomodulation

FOTOBIOMODULACIÓN PARA EL MANEJO DE PARESTESIA POSTERIOR A LA CIRUGÍA ORTOGNÁTICA

INTRODUCCIÓN

La cirugía ortognática es un procedimiento útil para corregir las deformidades dentofaciales. La osteotomía Le Fort I, las osteotomías sagitales de rama mandibular bilaterales y mentoplastias son las técnicas quirúrgicas más comúnmente utilizadas en cirugías ortognáticas. (1)

Diferentes factores quirúrgicos intraoperatorios se han correlacionado con un aumento del déficit neurosensorial después de estas cirugías, entre los cuales se incluyen: dirección y magnitud del movimiento mandibular, osteotomía desfavorable, manipulación intraoperatoria del nervio alveolar inferior, uso de fijación rígida, edad avanzada del paciente, asociación a otras cirugías mandibulares (por ejemplo, genioplastia), cirugía realizada por cirujanos inexpertos,

sangrado intraoperatorio, anatomía aberrante, entre otros. Aunque la gran mayoría de estos factores pueden ser controlados, hay muchos que lamentablemente no pueden ser eliminados. (2) La parestesia postquirúrgica es una condición que se presenta por la injuria del tejido nervioso, es un suceso no deseado en todo acto quirúrgico, una condición que puede llevar a un grado considerable de malestar y molestia al paciente. (3)

El término Láser es el acrónimo en inglés de *Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation*, y significa amplificación de luz por emisión estimulada de radiación y expresa exactamente cómo se produce la luz. Difiere de una luz común porque tiene una sola longitud de onda que se propaga coherentemente en el espacio y el tiempo, llevando concentraciones altas de energía. Su rápido avance en los campos de la medicina y la odontología está jugando un papel importante en la atención y el bienestar general del paciente. (4-7)

Los láseres de diodo, aparecieron por primera vez en 1962, y se utilizaron principalmente para procedimientos de fotobiomodulación (PBM), anteriormente también conocida como bioestimulación o terapia con láser de bajo nivel, así como para terapia fotodinámica, donde la longitud de onda más baja es crucial. (8) Se ha vuelto más clara la importancia de la fotobiomodulación en estudios de cultivos celulares, resistencia a infecciones fúngicas, mitigación de los efectos secundarios de la terapia contra el cáncer, terapias para el dolor y la inflamación, curación de heridas, rendimiento muscular, entre otros.

Se ha demostrado que el láser de baja potencia es efectivo en muchos estudios sobre la mejor reparación de tejidos y alivio del dolor. Se considera la PBM una excelente opción de tratamiento porque tiene efectos beneficiosos para los tejidos irradiados, como la activación de la microcirculación, la producción de nuevos capilares y efectos inflamatorios y analgésicos, además de estimular el crecimiento y la regeneración celular. (9)

Debido a que aún existen muchas controversias en torno a los efectos reales de la aplicación del láser en la cirugía ortognática, el presente trabajo tuvo como objetivo evaluar la efectividad de la fotobiomodulación para recuperación neurosensorial en pacientes post-operados de cirugía ortognática, mediante la evaluación de los cambios en sensibilidad térmica, mecánica superficial y profunda.

METODOLOGÍA

Población

Se realizó un ensayo clínico controlado aleatorizado incluyendo 10 pacientes sometidos a cirugía ortognática por diferentes deformidades dento esqueléticas, atendidos en el servicio de Cirugía Buco-Maxilofacial del Hospital General del Este "Dr. Domingo Luciani". Fueron excluidos 2 pacientes, por no cumplir con las citas postoperatorias, quedando un total de 8 pacientes.

La asignación a los grupos de intervención y control fue realizada mediante una técnica de aleatorización simple usando el software libre wwwsealedenvelope.com, siguiendo los estándares CONSORT.

Criterios de inclusión y exclusión

Los criterios de inclusión fueron:

1. Pacientes con deformidades dento-esqueléticas sometidos a cirugía ortognática como opción de tratamiento quirúrgico
2. Pacientes sin antecedentes de cirugía ortognática previa.
3. Pacientes ASA I y ASA II.
4. Pacientes que aceptaran el consentimiento informado y protocolo.

Criterios de Exclusión:

1. Pacientes de lejana procedencia, sin capacidad de movilizarse al servicio para aplicación de terapia láser.
2. Pacientes con antecedentes de neuralgias o algún trastorno neurosensorial o motor.

Aspectos éticos

Todos los pacientes firmaron un consentimiento informado y el estudio fue avalado por el comité de bioética del Hospital General del Este Dr. Domingo Luciani.

El proyecto fue autofinanciado, y todos los procedimientos, tanto quirúrgicos como la terapia láser, fueron completamente gratuitos. Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Protocolo de fotobiomodulación

Fue usado un láser diodo de longitud de onda dual 810-980 nm Gemini EVOTM Ultradent® mediante un protocolo de irradiación extrabucal en la hemicara del paciente elegida de forma aleatoria posterior a la fase quirúrgica.

Se irradió extraoralmente al paciente con una potencia entre 1.5 a 2W (dependiendo del fototipo cutáneo) y una duración de 60 segundos utilizando una punta de fotobiomodulación de 25 mm, sobre la misma hemicara, en tercio medio e inferior facial, labio superior e inferior con una fluencia de 18.36-24.43 J/cm². Las sesiones se realizaron inmediatamente después de la cirugía, a las 24, 48, 72, 96 horas, luego a la 1 semana y 15 días.

Evaluación neurosensorial

La recolección de datos se efectuó en el periodo preoperatorio y postoperatorio. Se realizaron tres pruebas a cada paciente, la prueba de sensibilidad mecánica superficial donde se evaluó con hisopo de superficie; la prueba de sensibilidad mecánica profunda usando una pinza clínica para la presión del tejido y la sensibilidad térmica con trozo de hielo o instrumento metálico congelado (figura 1).

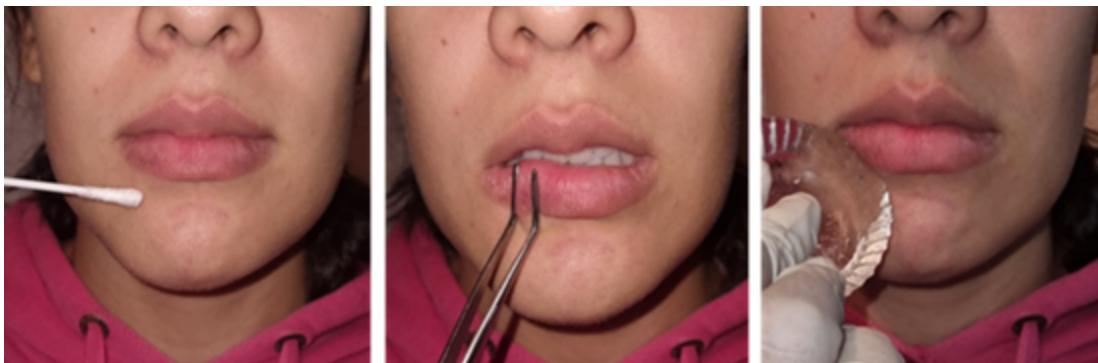


Figura 1. La prueba de sensibilidad mecánica superficial, profunda y de sensibilidad térmica (frío).

En el postoperatorio, antes de cada aplicación de láser, el investigador realizó la evaluación de parestesias que fue calificada como intensa (1), moderada (2); leve (3) y ausente (4), tomando en cuenta la respuesta del paciente a los estímulos conducidos.

Análisis estadístico

Se realizó un análisis descriptivo de los resultados mediante la obtención de frecuencias absolutas y relativas de las variables cualitativas. Fueron usados porcentajes para establecer mejoría. Las variables fueron comparadas mediante Prueba U de Mann-Whitney. Valores p menores a 0,05 fueron considerados estadísticamente significativos.

RESULTADOS

La muestra estuvo comprendida por 8 pacientes, de los cuales 7 fueron mujeres (87.5%), y 1 hombre (12.5%). La edad media fue de 29 ± 3.2 años. Los procedimientos de cirugía ortognática realizados fueron osteotomía Le fort I con osteotomía sagital de rama mandibular bilateral y mentoplastia de avance en 6 pacientes (P1, P2, P3, P4, P5, P6), y osteotomía Le fort I con osteotomía sagital de rama mandibular bilateral (OSRB) en 2 pacientes (P7 y P8). En las osteotomías Le fort I se visualizó el nervio infraorbitario, mientras que en OSRB se visualizó el nervio alveolar inferior, sin manipulación excesiva, traumatismo o transección.

Sensibilidad mecánica superficial

A excepción de la zona de labio superior, se observó una mejoría de a sensibilidad en las áreas evaluadas (figura 2). El labio superior evolucionó de manera similar con percepción de parestesia leve avanzando a la ausencia de parestesia desde la tercera sesión. A pesar de haber mejoría en las áreas evaluadas, ésta no fue estadísticamente significativa ($p = 0.405, 0.861, 0.543$ y 0.601 en tercio superior, inferior, labio superior e inferior respectivamente).

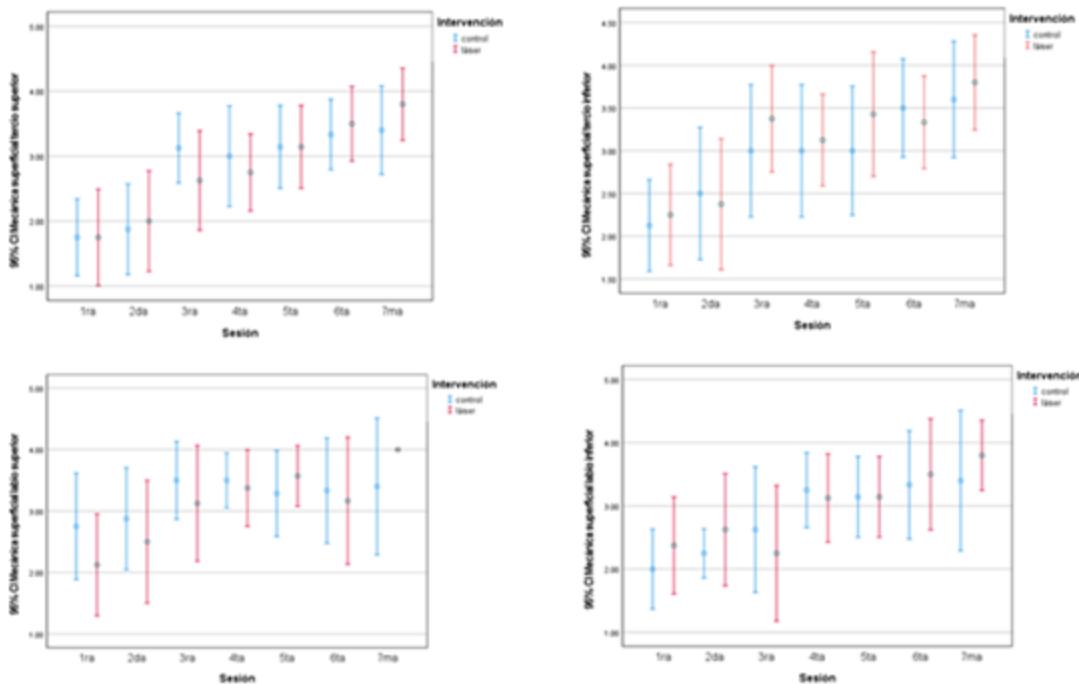


Figura 2. Sensación mecánica superficial. Escala calificada como intensa (1), moderada (2); leve (3) y ausente (4).

Sensibilidad mecánica profunda

Similar a la respuesta a la sensibilidad superficial, la sensibilidad profunda mejoró en todas las áreas, a excepción del labio inferior, en el cual se observó similar tanto el lado irradiado como el control (figura 3). Los cambios de sensibilidad no fueron estadísticamente significativos ($p=0.72$, 0.18 , 0.857 y 0.801 en tercio superior, inferior, labio superior e inferior respectivamente).

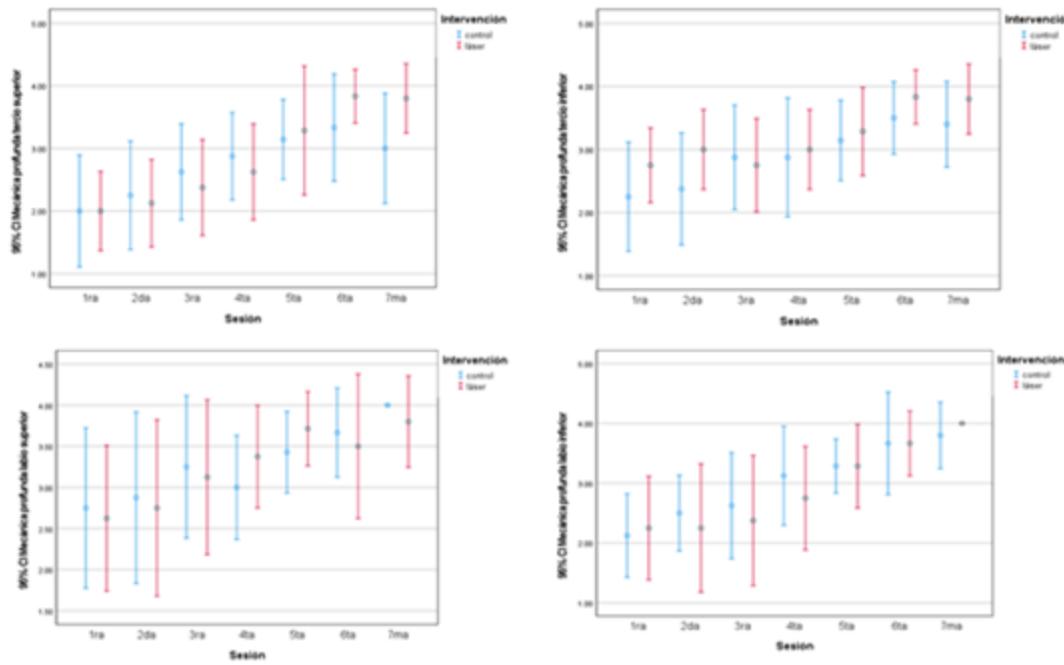


Figura 3. Sensibilidad mecánica profunda. Escala calificada como intensa (1), moderada (2); leve (3) y ausente (4).

Sensación térmica

Todas las zonas respondieron mejor y más rápidamente al frío en el lado irradiado (figura 4). Inclusive en el labio inferior la diferencia fue estadísticamente significativa ($p= 0.111$, 0.256 , 0.242 y 0.033 en tercio superior, inferior, labio superior e inferior respectivamente).

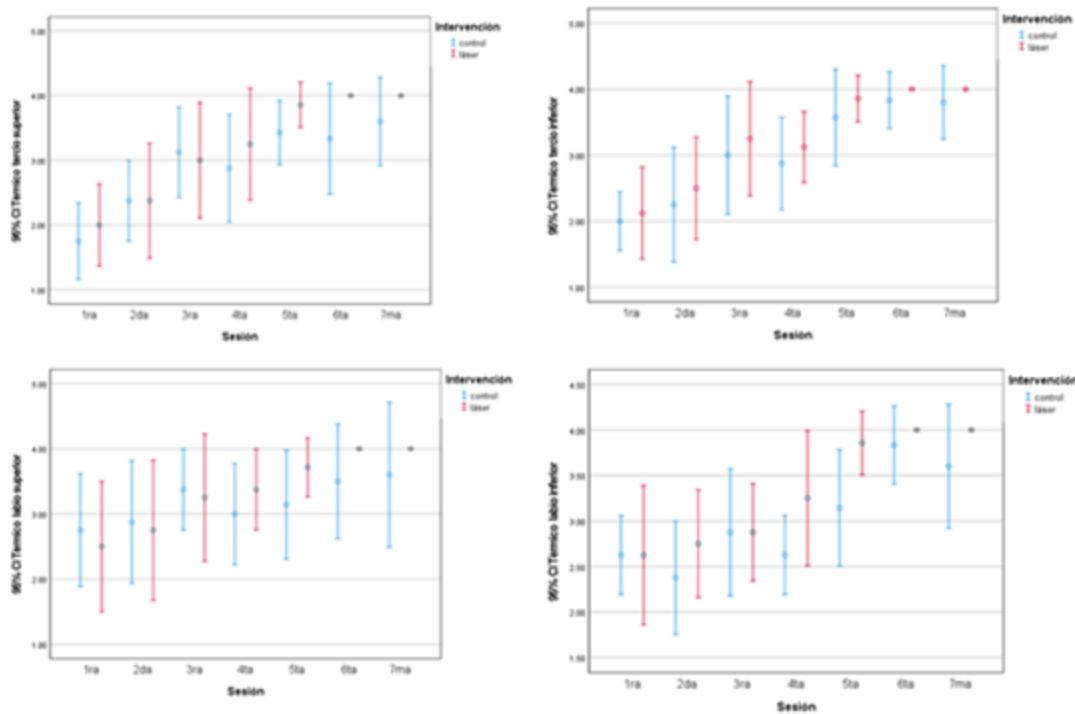


Figura 4. Sensación térmica. Escala calificada como intensa (1), moderada (2); leve (3) y ausente (4).

DISCUSIÓN

La cirugía ortognática suele presentar dolor, parestesia e inflamación en el postoperatorio y estos factores causan incomodidad al paciente y preocupación a los cirujanos que los realizan. El síntoma principal de la discapacidad neurosensorial es la falta de sensibilidad en la región afectada, pero en etapas más avanzadas, los pacientes pueden informar sensibilidad alterada al frío, al calor y al dolor, entumecimiento, hormigueo, "enganche" y picazón. Estos cambios sensoriales pueden causar trastornos funcionales como trastornos en el habla y la masticación y problemas psicológicos sociales. (14-15)

Prazeres et al. (9), evaluaron el efecto del láser infrarrojo (830 nm) en la prevención y tratamiento de parestesias después de la cirugía ortognática. Seis pacientes fueron sometidos a cirugía ortognática: el grupo experimental compuesto por 4 pacientes y el grupo control que no recibió terapia con láser compuesto por 2 pacientes. El grupo experimental recibió aplicaciones de láser durante el transoperatorio y 12 sesiones postoperatorias. Las pruebas de sensibilidad mecánica (profunda y superficial) y térmica (frío) fueron realizadas en el período preoperatorio y postoperatorio (durante 12 sesiones) en las áreas de los labios y el mentón por el mismo operador. Las parestesias se clasificaron en 1 fuerte; 2 moderado; 3 leve; y 4 ausente; a través de la respuesta del paciente a los estímulos. Los resultados mostraron que todos los pacientes presentaron parestesia en varios niveles en el período postoperatorio. Ambos grupos mostraron recuperación de la sensibilidad mecánica profunda en un intervalo de tiempo más corto en comparación con la sensibilidad mecánica y térmica superficial. Sin embargo, en la duodécima evaluación, los pacientes que se sometieron a la terapia con láser mostraron una mejor reducción en el nivel de parestesia, o incluso, una regresión completa de la misma.

La percepción de la prueba mecánica superficial fue la que necesitó mayor periodo de recuperación en la mayoría de los pacientes, lo cual demuestra que la regeneración nerviosa comienza en los nervios ubicados en las regiones más profundas. Los resultados de esta investigación corroboran los encontrados en Miloro et al. (10), que describieron una recuperación más tardía y requirió de más de cuatro sesiones para llegar a la percepción neurosensorial completa, e incluso se lograba en la séptima sesión.

Los pacientes sometidos a cirugía ortognática mediante procedimientos 3M (Le fort I, OSBM y mentoplastia), mostraron parestesia más intensa y un retorno de sensibilidad más prolongado, sobre todo en la prueba mecánica superficial, en comparación con los pacientes sin mentoplastia. Ylikontiola et al. (11) describió que la técnica de osteotomía de mentón acompañada con la osteomía sagital de rama mandibular está más relacionada con la aparición de discapacidades neurosensoriales, debido a que el nervio alveolar inferior corre un riesgo significativo de daño durante la operación en todas las etapas de la cirugía: incisión, disección, retracción, osteotomía, movilización y fijación interna.

Miloro y Repasky (12) investigaron el efecto del láser diodo en la recuperación neurosensorial después de la osteotomía de la rama sagital en 6 sujetos. Compararon los resultados de las pruebas de los sujetos tratados con láser de bajo nivel con los valores publicados para la recuperación neurosensorial después de la cirugía ortognática y observaron una aceleración significativa de la recuperación y una mayor magnitud del retorno neurosensorial, lo cual corrobora nuestro estudio y sustenta las bases de este, a pesar de que la séptima semana podría faltar alguna región facial sin recuperación completa.

La PBM es eficaz en la recuperación de trastornos neurosensoriales después de la cirugía ortognática, durante el corto período postoperatorio, particularmente después de la quinta sesión, según Santos et al. (13), lo cual se asemeja a nuestro estudio en la que se logró una rápida recuperación neurosensorial a partir de la cuarta sesión.

La terapia láser de baja potencia en el tratamiento de la parestesia tiene varios objetivos, entre los cuales se encuentran acelerar la regeneración del tejido nervioso lesionado, estimular al tejido nervioso adyacente o contralateral, biomodular la respuesta nerviosa y normalizar la acción del potencial de umbral nervioso. Los estudios han demostrado que la terapia con láser acelera y mejora la regeneración del tejido nervioso afectado, ya que la irradiación con láser actúa activando y/o estimulando el brote de las células de Schwann sobre axones, acelera la mielinización, regenerando las fibras nerviosas mediante el aumento de metabolismo celular. (16,17) Otro efecto beneficioso de la terapia láser ha demostrado no sólo efecto local en nervios periféricos, sino también en los segmentos de médula espinal, disminuyendo significativamente los cambios degenerativos en neuronas e inducir a la proliferación de astrocitos y oligodendrocitos. (16) Esto sugiere una mayor tasa del metabolismo de las neuronas, y una mayor capacidad para producir mielina bajo la influencia de un tratamiento con láser.

Finalmente, es importante exponer las limitaciones que pueden haber interferido con los hallazgos presentados, así como el aumento del riesgo de sesgo del presente ensayo. El estudio del modelo de boca dividida es un diseño de estudio eficaz para evaluar los procesos en un mismo paciente, sin embargo, se ha planteado que los efectos del láser pudieran influir en el lado no irradiado, tanto por transferencia de los beneficios como por un beneficio sistémico que ya ha sido descrito en las terapias de PBM. Esto podría explicar resultados similares en el lado

control. Asimismo, debe considerarse que las sensaciones pueden ser percibidas de manera diferente en un mismo individuo inclusive influenciado por aspectos psicológicos. En este sentido, la limitación más relevante del estudio, además del número de pacientes incluidos, fue la imposibilidad de enmascarar la intervención, pues el paciente reconocía el lado de la misma, lo cual pudo influir sustancialmente en los resultados de las pruebas utilizadas.

En nuestro estudio, fueron obvios los cambios clínicos y la superioridad de la respuesta en el lado irradiado, sin embargo, sin diferencias estadísticamente significativas en todas las variables. Se resalta que no encontrar dichas diferencias no implica ausencia de beneficios clínicos.

CONCLUSIONES

El protocolo de terapia con láser de baja intensidad o PBM es un método seguro que acelera la recuperación de las alteraciones neurosensoriales en pacientes postoperatorios de cirugía ortognática, evidenciándose la mejoría desde incluso desde los primeros cinco días.

El tratamiento debe ser entre 5 a 7 sesiones, idealmente iniciando el día de la cirugía (postoperatorio inmediato), cuando se cometió la lesión que provocó la alteración neurosensorial, y así se logra el cometido de mejorar y acelerar el periodo de recuperación de la misma.

REFERENCIAS

1. Bittencourt MA, Paranhos LR, Martins-Filho PR. Low-level laser therapy for treatment of neurosensory disorders after orthognathic surgery: A systematic review of randomized clinical trials. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 2017 Nov 1;22(6):780-787. doi: 10.4317/medoral.21968.
2. Solé P, Möller A, Reininger D. Literature review of the use of low power laser therapy for treating inferior alveolar nerve disorder in sagittal ramus osteotomy. *Int J Odontostomat.* 2012; 6(3):307-311. doi:10.4067/S0718-381X2012000300011.
3. De La Torre F, Alfaro C. Parestesia postquirúrgica: terapia con láser de baja potencia. Reporte de 2 casos. *Rev Estomatol Herediana* [Internet]. 2016 Abr [citado 2025 Ene 04] ; 26(2): 92-101. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1019-43552016000200006&lng=es. <http://dx.doi.org/10.20453/reh.v26i2.2871>
4. Rolek A, Pławecki P. Advancements and applications of laser technology in modern dentistry. *Wiad Lek.* 2024;77(9):1789-1792. doi: 10.36740/WLek202409121.
5. Dostalova T, Jelinkova H. Lasers in dentistry: overview and perspectives. *Photomed Laser Surg.* 2013 Apr;31(4):147-9. doi: 10.1089/pho.2013.3493.
6. Rathod A, Jaiswal P, Bajaj P, Kale B, Masurkar D. Implementation of Low-Level Laser Therapy in Dentistry: A Review. *Cureus.* 2022 Sep 5;14(9):e28799. doi: 10.7759/cureus.28799.
7. Nadhreen AA, Alamoudi NM, Elkhodary HM. Low-level laser therapy in dentistry: Extra-oral applications. *Niger J Clin Pract.* 2019 Oct;22(10):1313-1318. doi: 10.4103/njcp.njcp_53_19.
8. Mester E, Szende B, Spirly T, Scher A. Stimulation of wound healing by laser rays. *Acta Chir Acad Sci Hung.* 1972;13(3):315-24.

9. Prazeres LD, Muniz YV, Barros KM, Gerbi ME, Laureano Filho JR. Effect of infrared laser in the prevention and treatment of paresthesia in orthognathic surgery. *J Craniofac Surg.* 2013 May;24(3):708-11. doi: 10.1097/SCS.0b013e31827fec91.
10. Miloro M, Halkias LE, Mallory S, Travers S, Rashid RG. Low-level laser effect on neural regeneration in Gore-Tex tubes. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2002 Jan;93(1):27-34. doi: 10.1067/moe.2002.119518.
11. Ylikontiola L, Kinnunen J, Oikarinen K. Factors affecting neurosensory disturbance after mandibular bilateral sagittal split osteotomy. *J Oral Maxillofac Surg.* 2000 Nov;58(11):1234-9; discussion 1239-40. doi: 10.1053/joms.2000.16621. PMID: 11078134
12. Miloro M, Repasky M. Low-level laser effect on neurosensory recovery after sagittal ramus osteotomy. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2000 Jan;89(1):12-8. doi: 10.1016/s1079-2104(00)80006-2.
13. Santos FT, Sciescia R, Santos PL, Weckwerth V, Dela Coleta Pizzol KE, Queiroz TP. Is Low-Level Laser Therapy Effective on Sensorineural Recovery After Bilateral Sagittal Split Osteotomy? Randomized Trial. *J Oral Maxillofac Surg.* 2019 Jan;77(1):164-173. doi: 10.1016/j.joms.2018.06.002.
14. Essick GK, Phillips C, Turvey TA, Tucker M. Facial altered sensation and sensory impairment after orthognathic surgery. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2007 Jul;36(7):577-82. doi: 10.1016/j.ijom.2007.02.006.
15. Bagheri SC, Meyer RA, Cho SH, Thoppay J, Khan HA, Steed MB. Microsurgical repair of the inferior alveolar nerve: success rate and factors that adversely affect outcome. *J Oral Maxillofac Surg.* 2012 Aug;70(8):1978-90. doi: 10.1016/j.joms.2011.08.030.
16. Nocera G, Jacob C. Mechanisms of Schwann cell plasticity involved in peripheral nerve repair after injury. *Cell Mol Life Sci.* 2020 Oct;77(20):3977-3989. doi: 10.1007/s00018-020-03516-9. Epub 2020 Apr 10. PMID: 32277262; PMCID: PMC7532964.
17. Khullar SM, Brodin P, Barkvoll P, Haanaes HR. Preliminary study of low-level laser for treatment of long-standing sensory aberrations in the inferior alveolar nerve. *J Oral Maxillofac Surg.* 1996 Jan;54(1):2-7; discussion 7-8. doi: 10.1016/s0278-2391(96)90290-6. PMID: 8530994.