

Artículo Original

Uso de láser de baja potencia en la aceleración del movimiento dental durante el tratamiento ortodóncico: revisión sistemática

Dra. Yolanda Yunga Picón¹, Billy Lupú Flores², Gustavo Costa Vivanco², Andrea del Cisne Reyes Calderón², Sebastián Gavilanes Sarmiento².

Resumen

Los tratamientos de ortodoncia en los últimos años han demandado alternativas que pudieran hacerlos más cortos y menos dolorosos, diferentes investigaciones han evaluado que los láseres pueden ser utilizados en esta especialidad de manera satisfactoria. El propósito del presente estudio fue investigar la evidencia científica disponible para respaldar la aplicación de la terapia con láser de baja intensidad para acelerar el movimiento dental durante el tratamiento de ortodoncia.

Los tratamientos de ortodoncia en los últimos años han demandado alternativas que pudieran hacerlos más cortos y menos dolorosos, diferentes investigaciones han evaluado que los láseres pueden ser utilizados en esta especialidad de manera satisfactoria. El propósito del presente estudio fue investigar la evidencia científica disponible para respaldar la aplicación de la terapia con láser de baja intensidad para acelerar el movimiento dental durante el tratamiento de ortodoncia.

Palabras clave: Orthodontic movement, orthodontic tooth movement, orthodontic, orthodontic treatment, low level laser therapy.

Original Article

Abstract

Orthodontic treatments in recent years have demanded alternatives that could make them shorter and less painful, studies have evaluated that laser can be used satisfactorily in this specialty. The purpose of the present study was to investigate the scientific evidence available to support the application of low-level laser therapy to accelerate tooth movement during orthodontic treatment. 35 articles related to the proposed topic were identified. Of which, 10 articles were excluded because they did not meet the parameters requested in relation to the subject. 25 full articles were selected for review and qualitative analysis. It can be concluded

that the application of low intensity laser could become effective in accelerating dental movement during orthodontic treatment, however, more available evidence is still required in order to establish a fixed protocol.

Key words: Orthodontic movement, orthodontic tooth movement, orthodontic, orthodontic treatment, low level laser therapy.

-
1. Docente titular de la Facultad de Odontología de la Universidad de Cuenca-Ecuador
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6134-2683>
 2. Estudiante de la Facultad de Odontología de la Universidad de Cuenca-Ecuador

INTRODUCCIÓN

Desde la década de 1960, los láseres se han incorporado a la odontología y su aplicabilidad es principalmente en bioestimulación y cirugía. El término LASER es un acrónimo de “Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation” que significa amplificación de un haz de luz estimulado mediante la emisión de radiación. En las ciencias de la salud, los láseres se presentan en grupos según su potencia: láser de alta intensidad, utilizado principalmente en ambientes quirúrgicos, debido a su capacidad para cortar tejidos, y láser de baja intensidad (LLLT), comúnmente conocido como láser terapéutico, con el objetivo de la biomodulación para activar procesos regenerativos y curativos. (1)

El objetivo principal del tratamiento de ortodoncia es lograr una oclusión óptima con complicaciones mínimas en un período de tiempo relativamente corto. Sin embargo, esta larga duración del tratamiento se asocia con un mayor riesgo de desarrollar manchas blancas, caries, gingivitis y reabsorción radicular. Por lo tanto, acelerar el movimiento dentario, conduce a una reducción de la duración y de las complicaciones del tratamiento, que es deseable tanto para los pacientes como para los ortodoncistas. (2)

Durante la última década, se han realizado numerosos estudios para investigar la eficacia de diferentes intervenciones para acelerar el movimiento dentario. Una de estas intervenciones es la terapia con láser de bajo nivel (LLLT). Inicialmente, la investigación histológica mostró que la LLLT contribuye a inducir procesos de remodelación en el hueso alveolar al aumentar el número de osteoblastos y osteoclastos. (2). Actualmente, las técnicas de terapia con láser de baja intensidad (TLBI) se han aplicado en tejidos blandos como complemento a otros tratamientos, ya que es una técnica no invasiva que, con la aplicación de energía lumínica de baja intensidad, actúa como un “fotomodulador” celular, estimulando proliferación celular, cicatrización y regeneración ósea. (3).

Materiales y Métodos

Se realizó una búsqueda sistemática de literatura desde marzo hasta junio del 2022 en las bases de datos electrónicas PubMed y Google Académico, y de las revistas científicas: BMC Oral Health , American Journal of Orthodontics and dentofacial orthopedics, European

Journal of Orthodontics, Journal of Oral Facial Orthopedics Fortschritte, Journal of Dental Research , APOS Trends in Orthodontics, Revista Mexicana de Ortodoncia, International Journal of Medical and Surgical Sciences, Research, Society and Development, Dental and Medical Problems, International Journal of Clinical Pediatric Dentistry, Journal of Biological Regulators and Homeostatic Agents, Progress in Orthodontics , Journal of Laser in Medical Sciences, Turkish Journal of Orthodontics, en idioma inglés, portugués y español y que corresponden a artículos publicados desde el año 2015 a la fecha actual.

Dentro de los criterios de inclusión del siguiente estudio se consideraron: artículos en inglés, portugués y español disponibles en las bases digitales antes mencionadas, revisiones sistemáticas, reportes de casos, disponibilidad de texto completo, estudios que no tengan más de 7 años de antigüedad, los criterios de exclusión fueron: artículos que no tenían ninguna relación con el tema, estudios que no aportaba información relevantes a la revisión y datos que no corresponden al intervalo específico de años de búsqueda.

Fueron identificados 35 artículos relacionados con el tema propuesto. Fueron excluidos 10 artículos, ya que no cumplían con los parámetros solicitados en relación con el tema. Se seleccionaron 25 artículos completos para su revisión y análisis.

Para la organización de la literatura, se utilizó el gestor de referencias bibliográficas Zotero.

La Terapia con Láser de baja intensidad se considera eficaz tanto para incrementar el movimiento de los elementos dentales como para reducir el dolor durante el tratamiento de ortodoncia. Se han identificado diferentes protocolos clínicos en función de los casos de ortodoncia considerados. Se puede utilizar un dispositivo LED como un dispositivo de diodo AlGaAs (Nahas, Samara, and RastegarLari 2017). (4)

Los estudios in vitro han mostrado efectos de LLLT en cultivos celulares. Las irradiaciones LLLT mejoran y simulan la actividad osteoclástica. Además, en experimentos con ratas in vivo, la LLLT estimuló la regeneración ósea de la sutura del paladar medio durante la expansión y aumentó el movimiento de los dientes, y la irradiación con LLLT mejoró la renovación de los tejidos conectivos con la aceleración del proceso de remodelación ósea al estimular la proliferación y función de las células de osteoblastos y osteoclastos. De manera similar, los estudios en humanos in vivo han demostrado una aceleración del movimiento dental, una reducción significativa en los niveles de dolor durante el tratamiento de ortodoncia y una respuesta saludable de tejidos periodontales después de la irradiación LLLT. (5)

El mecanismo de aceleración de los movimientos de ortodoncia a través del LLLT se lleva a cabo debido a las fuerzas controladas que inician un evento inflamatorio en el sitio de compresión. Estas causan constricción en la microvasculatura del ligamento periodontal y como resultado una hialinización local, hiperemia compensatoria en el ligamento periodontal adyacente y en los vasos sanguíneos pulpares. Los tejidos que rodean el área comprimida comienzan a liberar numerosas moléculas quimioatrayentes como interleuquinas, prostaglandinas y también el sistema RANKRANKL-OPG, que activan células de osteoclastos localmente. Estos osteoclastos producen reabsorción del ligamento periodontal, el hueso alveolar cercano y, en algunos casos, la capa del cemento de la raíz. Las áreas

generalmente de baja tensión se han caracterizado por ser osteogénicas, sin un componente inflamatorio significativo. Sin embargo, las tensiones fuertes actúan como estímulo proinflamatorio aumentando la expresión de citoquinas inflamatorias. (Cavagnola Zúñiga et al, 2018; Suzuki, 2016). El sistema RANKL/RANK regula la formación de osteoclastos, la activación en la remodelación ósea fisiológica y una variedad de condiciones patológicas (Cavagnola Zúñiga et al, 2018) Existen variadas técnicas para aumentar la velocidad de los movimientos de ortodoncia como corticotomías, microperforación, usos de fuerzas vibracionales, campos magnéticos, entre otros; la mayoría de ellas a pesar de ser efectivas y predecibles son invasivas, generan dolor, molestias postquirúrgicas y mayor riesgo de complicaciones locales y sistémicas.

Dentro de los movimientos dentarios, un estudio realizado por Zheng y col. (2021) investigó de manera específica y concisa la retracción que tenían los caninos al generar movimientos con LLLT en relación a un grupo control en un tiempo determinado de un mes, al final de las 4 semanas de retracción, los caninos estaban retraídos $1,15 \pm 0,29$ mm en el lado del láser y $0,85 \pm 0,23$ mm en el lado del control. En todos los puntos de tiempo el grupo de láser mostró una distalización significativamente mayor que el grupo control. La velocidad media de retracción fue mayor en el grupo de láser que en el grupo control, hasta la 4ª semana, estos hallazgos podrían haber resultado de la bioestimulación promovida por LLLT. (13). Asimismo, otro estudio (Isola et al. 2019), en donde involucra un ensayo clínico aleatorizado arrojó resultados alentadores a favor del LLLT, los investigadores observaron que para cerrar espacios medios superiores de caninos, el grupo láser rindió menos tiempo medio (12,34 días) para lograr el cierre de espacios en comparación con el grupo control (11,44 días), con una reducción media en el tiempo total de tratamiento para el lado de prueba en comparación con el lado de control, además, el porcentaje medio de los días de nivelación y mejora de la alineación fue significativamente mayor en el lado de prueba que en el lado de control. (18)

Miles P. (2017) concluyó que otros estudios bien diseñados con bajo riesgo de sesgo no encontraron diferencias entre los grupos de láser y de control, este hallazgo contradictorio puede deberse a los diferentes protocolos de aplicación del láser, siendo la densidad de energía menor en comparación con los otros estudios, entendiendo que los niveles de energía ejercidos sobre las piezas dentales juegan un papel importante en el resultado final. (16)

En un estudio (Alsayed et al. 2020), la valoración del dolor de los pacientes en el grupo de láser (13 pacientes) en todos los puntos de tiempo estudiados fueron menores que las de sus contrapartes en el grupo de placebo (13 pacientes) tanto para el dolor espontáneo como al masticar. Sin embargo, no se detectaron diferencias estadísticamente significativas entre los dos grupos excepto después de 72h para el dolor de masticación, con una puntuación media de dolor para el grupo de láser que fue inferior a las de grupos placebo. (17)

Dentro de los ensayos clínicos, (2, 5, 6, 7, 8, 9 y 10) el láser que se usa con mayor frecuencia en relación a estimular el movimiento dentario y al manejo del dolor es el láser de diodo de AlGaAs, seguido del uso de un dispositivo LED. Dentro del mecanismo de aplicación del láser AlGaAs, casi todos los ensayos recomendaban el uso con emisión continua que varía entre 808 a 980 nm. Cuando se usó un dispositivo láser de diodo AlGaAs, la densidad de energía reportada osciló entre $2,25 \text{ J/cm}^2$ y $7,5 \text{ J/cm}^2$. En cada uno de los ensayos clínicos

donde se utilizó un dispositivo láser de AlGaAs, fue posible obtener el valor numérico de la potencia del láser, dicho valor varía entre 20 mW a 1 W.

La técnica de aplicación más utilizada, encontrada en los estudios clínicos utilizando un diodo láser AlGaAs, consistió en colocar el dispositivo láser perpendicular al sitio a tratar poniéndolo en contacto con la mucosa gingival en exposiciones que varían desde los 3 a los 50 segundos. El intervalo de tiempo de los valores de frecuencia de aplicación varía desde la aplicación única hasta la aplicación mensual y continúa durante un máximo de tres meses o, en cualquier caso, hasta completar fase de nivelación y alineación. Dentro de los ensayos clínicos se obtuvo una aceleración del movimiento dentario que varía según el protocolo utilizado, el incremento en la velocidad del movimiento va del 26% al 51%, la posible causa podría ser la gran variedad de protocolos de aplicación de LLLT en los estudios citados, no solo en el tiempo de exposición sino también, en el lugar de exposición y la duración de terapia. (19)

Se han reportado algunos efectos secundarios poco frecuentes con el uso de los láseres terapéuticos. El más común de ellos es la aparición de dolor después de la primera aplicación del láser, que tiende a remitir a partir de la segunda aplicación. También se han reportado ocasionalmente somnolencia y vértigo. Las irradiaciones prolongadas de los láseres terapéuticos se contraindican en niños que se encuentran en etapas de crecimiento, con piel fotosensible, afecciones de la glándula tiroides, con trastornos epilépticos y en presencia de infecciones bacterianas sin previa cobertura antibiótica (12)

Discusión

Además de estudiar estética, la ortodoncia se dedica al conocimiento del complejo craneofacial, alteraciones en el desarrollo de la oclusión, tratamiento de anomalías orofaciales y crecimiento facial. Son muchos los matices que el ortodontista debe conocer, para ofrecer un mejor tipo de tratamiento. El estado de la salud periodontal de los pacientes, factor preponderante para un adecuado movimiento, así como el uso de aparatología fija ortodóncica, que comúnmente retienen biopelícula dental, son factores que pueden retrasar la aceleración deseada en el movimiento dentario. Muchos estudios relacionan la ortodoncia con la terapia fotodinámica, exponiendo sus usos y aplicaciones. Cabe mencionar que la variedad de dispositivos y dosimetría generan dudas al profesional que quiere utilizarlos, provocando desinformación e infrautilización de un recurso relevante para el día a día clínico. (1)

El LLLT es una terapia no invasiva específica con aplicaciones locales, precisas y sin efectos sistémicos ni efectos dañinos en el ligamento periodontal (Cavagnola Zúñiga et al, 2018). Según Cavagnola Zúñiga, et al (2018). (20). la evidencia sugiere que el LLLT acelera el movimiento ortodóntico, pero no se ha determinado una terapéutica específica para la dosimetría y el mecanismo de acción a nivel de tipos de células individuales. A pesar de que los mecanismos del LLLT y su efecto celular están documentados, sobre mecanismos celulares implicados en el movimiento ortodóntico cuando son irradiados con láser, aún la evidencia clínica es insuficiente. (14)

Los ensayos clínicos, revisiones y ensayos con animales varían su metodología, pero demostrando diferencias. Alazzawi (5) (2018) y colaboradores en un estudio realizado en ratas observó un cambio significativo dentro del grupo experimental en comparación al grupo de control dentro de los primeros 21 días, mientras que Bakdach (2) (2020) hizo una revisión de 25 ensayos clínicos que sumaban la participación de 570 pacientes y llegó a la conclusión de que no habían cambios observables respecto al movimiento dental durante el primer mes de tratamiento, pero los cambios se hacen evidentes durante el segundo y tercer mes, llegando a la conclusión de que esto puede deberse a que la radiación tiene un efecto acumulativo. Junyi Zheng y col. (11) (2021) en un estudio que abarcó 12 pacientes adultos también apreció un aumento de la velocidad de movimiento del 27%, usando un láser diodo durante el día 7, 14, 21 y 28 con una potencia de 100 mW, la energía del láser era de 6.29 J/cm² y ondas de 810 nm. Alsayed y col. (6) (2017) realizó un estudio con 26 pacientes entre 16 a 24 años donde usó un láser diodo AlGaAs de ondas de 830 nm y energía de 2 J/cm² durante el día 3, 7, 14 y posterior a eso cada 15 días hasta el alineamiento dentario, obteniendo un resultado similar de aumento del movimiento del 26%. Sevin y col. (7) (2017) en un estudio en 15 pacientes entre 12 y 19 años con una potencia de 20 mW y energía de 5 J/cm² cada 7 días y luego cada 3 a 4 días a lo largo de 3 meses obteniendo un aumento del 40% de la velocidad de movimiento. Qamruddin y col. (8) (2017) en un estudio donde se aplicaba el láser cada 3 semanas por 15 meses, a las 9 semanas ya se observaba un aumento de velocidad de 51%. Los estudios indicados presentan una variabilidad tanto dentro de la metodología como del rango de los pacientes además de que se realizaron en pacientes post extracción por lo que el movimiento dentario podía ser medido. Sin embargo, los resultados obtenidos son igualmente variados, aunque si bien podríamos apreciar que, a mayor tiempo de exposición del láser, mayor podría llegar a ser la velocidad del movimiento. Los estudios de Yassaei y col (10) (2016) en pacientes entre 14 a 25 años, usando el láser de diodo a medidas similares (980 nm, 100 mW y 5.6 J/cm²) y a intervalos de 1 vez por semana durante 11 meses, no arrojaron ninguna diferencia significativa entre el movimiento dental de los pacientes a los que se les sometió al tratamiento con láser comparado al grupo de control. Dando a entender que se necesitan más estudios referentes a este tema debido a los resultados obtenidos en varios artículos científicos.

Nour Al Okla y col, (2018), en un estudio donde se utilizó dos muestras de ensayos clínicos prospectivos se compararon para el índice de irregularidad del pretratamiento con (n = 14) y sin (n = 12) terapia de fotobiomodulación (longitud de onda de 850nm, 0,065 J/cm², 5 min por arcada por día) y examinado cada 2 semanas para la reducción del índice de irregularidad a <1 mm. La muestra de control simulada se proporcionó con dispositivos LED que no emitían luz infrarroja. Se compararon las radiografías periapicales estandarizadas de los incisivos centrales superiores al inicio y a los 6 meses de tratamiento. La fotobiomodulación resolvió el apiñamiento anterior maxilar con un 35,2 % más de eficiencia (41,0 frente a 63,3 días, P = 0,028) a casi el doble de la tasa de movimiento de dientes por semana (1,02 frente a 62 mm/semana, P = 0,045). Las longitudes medias de las raíces de los incisivos centrales superiores fueron significativamente más cortas en el intervalo de tratamiento de 6 meses después de la LLLT (19,63 vs. 20,85 mm, P = 0,021). (15)

Moaffak (2017). realizó un ensayo aleatorizado utilizando una muestra de 26 individuos con apiñamiento dentario moderado a severo en los incisivos centrales, el cual se conceptualiza por la falta de espacio para el correcto alojamiento de los elementos. Se utilizó terapia con

láser de baja potencia para evaluar la posible aceleración en el movimiento de estos dientes. Luego de someter la muestra al láser hasta la etapa final de alineación y nivelación, que generalmente dura un promedio de tres meses, se comprobó la efectividad de la terapia, con una aceleración considerable en el movimiento de los dientes, diluyendo más rápidamente el apiñamiento y menos doloroso. (21)

Qamruddin et al. (2017), en un estudio en el que se tomó como muestra veintidós pacientes, con el fin de evaluar el grado de percepción del dolor y también la aceleración del movimiento de ortodoncia. Se seleccionaron 22 individuos, todos los cuales presentaban maloclusión Clase II de Angle, que requirieron extracción de los primeros premolares maxilares y mandibulares. Luego de toda la etapa de alineación y nivelación, que duró seis meses, se inició la retracción de caninos con arcos de acero 0.019x0.025, resortes cerrados NiTi de 6mm, con 150g de fuerza aplicada. Por lo tanto, se inició la terapia con láser en todos los dientes en las superficies bucal y palatina, con una duración de cinco segundos cada uno. El láser utilizado fue diodo de galio con una longitud de onda de 980nm y una potencia de 100mW, la densidad de energía fue de 5 J/cm², la duración total de este estudio fue de quince meses y los resultados fueron altamente satisfactorios, los lados experimentales obtuvieron una respuesta de movimiento de ortodoncia dos veces mayor que el lado control, así como el dolor fue significativamente menor en el lado experimental. (8).

La divergencia de resultados puede explicarse por la diferencia utilizada en los protocolos, el tamaño de la muestra, así como el tipo de láser, hecho que ocurrió con algunos de los estudios incluidos en la presente revisión (Furquim et al., 2015), (García et al., 2016), (Pinheiro, 2015) quienes obtuvieron muestras discrepantes y láseres de diferentes fabricantes. (22,23,24)

Aunque existen pocas investigaciones publicadas en este campo, todos los estudios incluidos reportaron resultados similares, la LLLT acelera el movimiento dental en un 30 %. Dentro de los estudios analizados en una revisión por (Sonesson et al. 2017). Se utilizaron diferentes tiempos de exposición y potencia de salida para promover la analgesia o la bioestimulación. Dadas las diferencias entre potencia y exposición en comparación con otros estudios, no se puede descartar la posibilidad de que el régimen analgésico afecte la bioestimulación y viceversa. (13)

Ni los estudios incluidos ni los excluidos abordaron adecuadamente los efectos secundarios del tratamiento con TLBI. Se deben considerar las ventajas y desventajas clínicas antes de que la LLLT esté disponible para su aplicación clínica. El movimiento rápido de los dientes aumenta el riesgo de reabsorción radicular; sin embargo, sólo un estudio usó radiografías para monitorear posibles cambios radiográficos. (13)

Conclusión

Tras analizar la bibliografía se puede concluir que la aplicación de láser de baja intensidad podría llegar a ser eficaz en el aceleramiento del movimiento dental durante el tratamiento ortodóncico, sin embargo, se requiere aún de mayor evidencia disponible, generación de protocolos clínicos basado en evidencia tipo A1 para poder representar confiabilidad en los

clínicos en la utilización de esta nueva herramienta. Sin lugar a duda, es un aporte interesante que en un futuro cercano constituirá una puerta de desarrollo para un tratamiento ortodóntico más rápido, eficaz e indoloro.

Referencias Bibliográficas

1. Laís Gonzaga de Farias, J. d. (2021). O uso da fotobiomodulação com luz LED e laser na clínica de ortodontia e ortopedia facial dos maxilares: uma revisão integrativa. Research, Society and Development, v. 10. DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i4.14084>
2. Bakdach WMM, Hadad R. Effectiveness of low-level laser therapy in accelerating the orthodontic tooth movement: A systematic review and meta-analysis. Dent Med Probl [Internet]. 2020;57(1):73–94. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.17219/dmp/112446>
3. Lai P-S, Fierro C, Bravo L, Perez-Flores A. Benefits of Using Low-level Laser Therapy in the Rapid Maxillary Expansion: A systematic review. Int J Clin Pediatr Dent [Internet]. 2021;14(Suppl 1):S101–6. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.5005/jp-journals-10005-1966>
4. Caccianiga G, Lo Giudice A, Longoni S, Ceraulo S, Baldoni M, Leonida A. Low-level laser therapy protocols in dental movement acceleration and in pain management during orthodontic treatment. J Biol Regul Homeost Agents. 2019;33(6 Suppl. 1):59-68. DENTAL SUPPLEMENT.
5. Alazzawi MMJ, Husein A, Alam MK, Hassan R, Shaari R, Azlina A, et al. Effect of low level laser and low intensity pulsed ultrasound therapy on bone remodeling during orthodontic tooth movement in rats. Prog Orthod [Internet]. 2018;19(1). Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1186/s40510-018-0208-2>
6. AlSayed Hasan MMA, Sultan K, Hamadah O. Low-level laser therapy effectiveness in accelerating orthodontic tooth movement: A randomized controlled clinical trial. Angle Orthodontist 2016; 87(4):499-504.
7. Üretürk SE, Saraç M, Fıratlı S, Can ŞB, Güven Y, Fıratlı E. The effect of low-level laser therapy on tooth movement during canine distalization. Lasers in Medical Science 2017; 32(4):757-64.
8. Qamruddin I, Alam MK, Mahroof V, Fida M, Khamis MF, Husein A. Effects of low-level laser irradiation on the rate of orthodontic tooth movement and associated pain with self-ligating brackets. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics 2017; 152(5):622-30.
9. Caccianiga G, Paiusco A, Perillo L, et al. Does low-level laser therapy enhance the efficiency of orthodontic dental alignment? Results from a randomized pilot study. Photomedicine and Laser Surgery 2017; 35(8):421-6.
10. Yassaei S, Aghili H, Afshari JT, Bagherpour A, Eslami F. Effects of diode laser (980 nm) on orthodontic tooth movement and interleukin 6 levels in gingival crevicular fluid in female subject. Lasers in Medical Science 2016; 31(9):1751-9.
11. Zheng J, Yang K. Clinical research: low-level laser therapy in accelerating orthodontic tooth movement. BMC Oral Health [Internet]. 2021;21(1):324. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1186/s12903-021-01684-z>
12. ROSALES M., T. G. (2018). Uses of Therapeutic Laser in Pediatric Dentistry: Review of the Literature. Case Reports. ODOVTOS-International Journal of Dental Sciences. DOI: <http://dx.doi.org/10.15517/ijds.v0i0.29224>
13. Mikael Sonesson1, E. D. (2017). Efficacy of low-level laser therapy in accelerating tooth movement, preventing relapse and managing acute pain during orthodontic treatment in humans: a systematic review. BMC Oral Health. DOI 10.1186/s12903-016-0242-8.
14. Alain Manuel Chaple Gil, E. M. (2020). Low-level laser accelerating dental movements in orthodontics. Systematic review. International Journal of Medical and Surgical Sciences. DOI: 10.32457/ijmss.v7i4.523
15. Nour Al Okla, D. M. (2018). Effect of Photobiomodulation on Maxillary Decrowding and Root Resorption: A Randomized Clinical Trial. APOS Trends in Orthodontics.
16. Miles P. Accelerated orthodontic treatment - what's the evidence? Aust Dent J [Internet]. 2017;62 Suppl 1:63–70. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1111/adj.12477>
17. AlSayed Hasan MMA, Sultan K, Ajaj M, Voborná I, Hamadah O. Low-level laser therapy effectiveness in reducing initial orthodontic archwire placement pain in premolars extraction cases: a single-blind, placebo-controlled, randomized clinical trial. BMC Oral Health. diciembre de 2020;20(1):209.
18. Isola G, Matarese M, Briguglio F, Grassia V, Picciolo G, Fiorillo L, et al. Effectiveness of Low-Level Laser Therapy during Tooth Movement: A Randomized Clinical Trial. Materials. 8 de julio de 2019;12(13):2187.

19. Jedlinski M, Romeo U, Vecchio A, Palaia G, and Galluccio G. Comparison of the Effects of Photobiomodulation with Different lasers on Orthodontic Movement and Reduction of the Treatment Time with Fixed Appliances in Novel Scientific Reports: A Systematic Review with Meta- Analysis, July 16, 2020.DOI:10.1089/photob.2019.4779
20. Cavagnola Zúñiga S, Chaple Gil AM, Fernández Godoy E. Laser de baja potencia en Ortodoncia. Rev Cubana Estomatol[Internet]2018[cited:4-08-2020];55(3):[7 pp.].Available from: <http://www.evestomatologia.sld.cu/index.php/est/article/view/1845>.
21. Moaffak AM, Hasan AA, Hamadah O. Low-level laser therapy effectiveness in accelerating orthodontic tooth movement: A randomized controlled clinical trial. Angle Orthod. 2017;87(4):499–504.
22. Furquim RD, Pascotto RC, Rino Neto J, Cardoso JR, Ramos AL. Low-level laser therapy effects on pain perception related to the use of orthodontic elastomeric separators. Dental Press J Orthod [Internet]. 2015 [citado el 13 de julio de 2022];20(3):37–42. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26154454/>
23. Garcia VJ, Arnabat J, Comesaña R, Kasem K, Ustrell JM, Pasetto S, et al. Effect of low-level laser therapy after rapid maxillary expansion: a clinical investigation. Lasers Med Sci [Internet]. 2016;31(6):1185–94. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1007/s10103-016-1970-3>
24. Pinheiro SL, Agostinho MMS, Martin ASD, Bueno CE da S. Efeito do laser de baixa potência na dor após a montagem do aparelho ortodôntico. Rev Assoc Paul Cir Dent [Internet]. 2015 [citado el 13 de julio de 2022];69(4):421–5. Disponible en: http://revodonto.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-52762015000300016
25. Suzuki SS, Garcez AS, Suzuki H, Ervolino E, Ribeiro MS. A terapia a laser de baixa intensidade estimula o metabolismo ósseo e inibe a reabsorção radicular durante a movimentação dentária em um modelo de roedor. J Biophotonics [Internet]. 2016;9(11–12):222–35. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1002/jbio.201600016>.

InicioPublicacionesAño 2022

Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatria
 Depósito Legal N°: pp200102CS997 - ISSN: 1317-5823 - RIF: J-31033493-5
 Calle El Recreo Edif. Farallón, piso 9 Ofic. 191, Sabana Grande, Caracas, Venezuela
 Teléfonos: (+58-212) 762.3892 - 763.3028
 E-mail: publicacion@ortodoncia.ws