

12

PERSPECTIVAS EN POSGRADOS DE ORTODONCIA: OPTIMIZACIÓN DEL MOVIMIENTO DENTAL CON TRANSMISIÓN LÁSER DE USO MÉDICO

PERSPECTIVES IN POSTGRADUATE ORTHODONTICS: OPTIMIZATION OF DENTAL MOVEMENT WITH LASER TRANSMISSION FOR MEDICAL USE

Santiago Andrés Moreano Granizo¹

E-mail: santiago.moreano.67@est.ucacue.edu.ec

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6296-0408>

Viviana Mercy Acosta Acero¹

E-mail: marcy.acosta@ucacue.edu.ec

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8504-7128>

Mercedes Paula Ávila Torres¹

E-mail: paula.avila@ucacue.edu.ec

ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-5170-6160>

Alberto Leoncio Alvarado Cordero¹

E-mail: aalvaradoc@ucacue.edu.ec

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1453-0411>

¹ Universidad Católica de Cuenca. Ecuador.

Cita sugerida (APA, séptima edición)

Moreano Granizo, S. A., Acosta Acero, V. M., Ávila Torres, M. P., & Alvarado Cordero, A. L. (2023). Perspectivas en posgrados de Ortodoncia: optimización del movimiento dental con transmisión láser de uso médico. *Revista Conrado*, 19(94), 101-108.

RESUMEN

Las universidades en la actualidad se encuentran evolucionando sus contenidos académicos desde las etapas más básicas con pasos agigantados, resultado de esto es que en las escuelas de posgrado de ortodoncia se proponen una serie de tendencias internacionales acerca de la aceleración del movimiento dental mediante transmisión láser, debido a que, reducir el tiempo del tratamiento de ortodoncia ha sido un reto para el especialista, dado que los tratamientos prolongados aumentan el riesgo de reabsorción radicular, gingivitis y caries, así como también el abandono por parte de los pacientes. El objetivo del presente estudio consiste en analizar la capacidad de la transmisión de energía láser a través del hueso y la encía para acelerar el movimiento ortodóntico, para lo cual, se empleó la metodología PRISMA para la identificación de la información válida para este estudio desde mayo del año 2017 hasta mayo del año 2022 sin límite de idioma. Fue posible concluir que la transmisión de energía láser a través del hueso y encía acelera el movimiento dental en ortodoncia, contribuyendo con alternativas terapéuticas a los especialistas e investigadores en la odontología moderna, así como nuevas temáticas de investigación futuras con beneficio clínico/académico de las universidades alrededor del mundo.

Palabras clave:

Odontología, anatomía, biología, biología celular, biología humana.

ABSTRACT

Universities are currently evolving their academic content from the most basic stages with giant steps, and as a result, a series of international trends are being proposed in orthodontic graduate schools on the acceleration of dental movement by means of laser transmission, since reducing orthodontic treatment time has been a challenge for the specialist, given that prolonged treatments increase the risk of root resorption, gingivitis and caries, as well as patient abandonment. The objective of the present study is to analyze the capacity of laser energy transmission through the bone and gingiva to accelerate orthodontic movement, for which the PRISMA methodology was used to identify valid information for this study from May 2017 to May 2022 with no language limit. It was possible to conclude that the transmission of laser energy through the bone and gingiva accelerates dental movement in orthodontics, contributing with therapeutic alternatives to specialists and researchers in modern dentistry, as well as new future research topics with clinical/academic benefit for universities around the world.

Keywords:

Dentistry, anatomy, biology, cell biology, human biology.

INTRODUCCIÓN

Acorde con los cambios mundiales, existe aumento en el número de universidades que han visto la necesidad de implementar métodos actuales para mejorar y acelerar los movimientos en tratamientos de ortodoncia de sus programas de posgrado, tal es el enfoque académico, que, desde la visión holística del sistema estomatognático, actualmente no se fundamenta ya desde los dientes sino desde toda la región cráneo cérico maxilo-facial; y es que, la educación en ortodoncia es fundamental para formar a profesionales altamente capacitados y especializados en el campo, por lo que, los académicos, estudiantes de ortodoncia y ortodontistas deberían tener una sólida base en odontología general antes de adentrarse en el estudio avanzado de la ortodoncia (Ramos-Montiel, 2022).

Cada paciente es único, y la educación en ortodoncia destaca la importancia de un enfoque personalizado en el tratamiento, esto genera el diseño de planes de tratamiento individualizados que se adapten a las necesidades específicas de cada paciente; además, la ortodoncia moderna valora el enfoque multidisciplinario, trabajando en colaboración con otros especialistas dentales y médicos para abordar problemas complejos que pueden afectar la salud dental y sistémica; sumado a esto, el riesgo de abandono de los tratamientos de ortodoncia o falta de cooperación del paciente en la mayoría de los casos se encuentra relacionado de forma directa con la duración del tratamiento, razón que se identifica como una de las principales preocupaciones por parte de los pacientes, para minimizar el tiempo de tratamiento se hace indispensable incrementar la velocidad del movimiento de los dientes ortodóncicos (Impellizzeri et al., 2020; Zheng & Yang, 2021; Shaadouh et al., 2022).

El uso de la transmisión láser en el movimiento dental es un tema de investigación que ha ganado interés en la odontología y ortodoncia en los últimos años. Los láseres se han utilizado en diversas aplicaciones dentales debido a sus propiedades únicas, como la precisión en el corte y la capacidad de estimular la regeneración del tejido (Yavagal et al., 2021). En el contexto del movimiento dental, la transmisión láser ha sido objeto de estudio para acelerar o facilitar el proceso de ortodoncia y la reabsorción ósea en el espacio de movimiento. Los antecedentes del uso de la transmisión láser en el movimiento dental se remontan a la década de 1980, cuando se comenzó a investigar su potencial en la aceleración del movimiento dentario y la reducción del tiempo de tratamiento. Los primeros estudios se centraron en el uso de láseres de baja potencia, como el láser de helio-neón (He-Ne) y el láser de diodo, para estimular la regeneración ósea y acelerar

la reabsorción ósea en los sitios de movimiento dentario (Narmada et al., 2019).

Razón por la cual, existen varios estudios referentes a diferentes formas de acelerar el movimiento dental ortodóncico, llevando a cabo técnicas nuevas que proporcionan un aporte científico actual como: la terapia con láser de bajo nivel, la piezocisión, la corticotomía, la fotobiomodulación, la estimulación eléctrica, los campos electromagnéticos pulsados y los métodos mecánicos y físicos (Isola et al., 2019; Al-Ibrahim et al., 2022).

Además, existen estudios que indican un impacto potencial en la reducción del dolor ortodóncico a la aplicación de la terapia con láser cuando la terapia de ortodoncia incluye la retracción canina (Zheng & Yang, 2021). Otro punto que considerar es que los tratamientos de ortodoncia prolongados también aumentan el riesgo de reabsorción radicular, gingivitis y caries, así mismo, algunos estudios han reportado efectos negativos, como la pérdida de densidad ósea y el daño a los tejidos blandos circundantes cuando se utiliza una intensidad de energía inadecuada (Karabel et al., 2020; Pérignon et al., 2021).

De acuerdo con las investigaciones realizadas demuestran que la reabsorción ósea es el paso que limita la velocidad del movimiento dentario. Es por ello, que cualquier procedimiento que potencie esta actividad es capaz de aumentar la tasa del movimiento dentario (Kosyrev et al., 2020).

Con el avance de la tecnología láser, se han desarrollado láseres más potentes y precisos, como el láser de erbio (Er:YAG) y el láser de diodo de alta potencia. Estos láseres han demostrado tener un efecto biológico significativo en los tejidos duros y blandos, lo que ha llevado a más investigaciones sobre su aplicación en ortodoncia (Shaadouh et al., 2022). Los estudios iniciales sobre el uso de la transmisión láser en el movimiento dental mostraron resultados prometedores en términos de aceleración del movimiento dentario y reducción de la resistencia ósea en los dientes en movimiento, se observó también que la irradiación láser podía estimular la remodelación ósea y aumentar la actividad de los osteoclastos y osteoblastos, lo que facilitaba el proceso de reabsorción ósea y la adaptación del hueso al nuevo lugar de movimiento (Al-Ibrahim et al., 2022).

Por lo tanto, el objetivo de esta investigación fue evaluar si la transmisión de energía láser a través del hueso y encía tiene la capacidad de acelerar el movimiento dental ortodóncico, identificándose diferentes protocolos clínicos en función de los distintos casos ortodóncicos estudiados, el mismo que puede ser desde un dispositivo LED como un dispositivo de diodo desde la perspectiva de las variables

académicas que permitan el aumento de la competencia por la captación de alumnos de posgrado y por consecuente el correcto uso del conocimiento como factor de gran importancia en el tratamiento acelerado en el posgrado de ortodoncia (Al-Ibrahim et al., 2022).

MATERIALES Y MÉTODOS

Ante el enfoque exploratorio y la amplitud abarcada por este tema, que contempla diversas perspectivas consideradas en los posgrados de ortodoncia respecto a la transmisión de energía láser a través del hueso y la encía para acelerar el movimiento dental, se ha realizado una minuciosa revisión capaz de sintetizar los datos e información actualmente disponibles (Carvache et al., 2023). El enfoque metodológico adoptado en esta investigación, que no involucra experimentación directa, traza la senda hacia una comprensión más cercana de la realidad en estudio. Organiza inquietudes e interrogantes para formular la problemática y, a partir de esta base, generar un nuevo conocimiento en un campo en constante evolución en el ámbito de la investigación académica (Vásquez et al., 2023).

La revisión se encarga de recopilar información sobre la transmisión de energía láser a través del hueso y encía para acelerar el movimiento dental en ortodoncia, se realizó mediante la búsqueda electrónica extensiva en diversas bases de datos digitales como Scopus, Pubmed, Web Of Science, Lilacs Español, Cochrane, Springer Link, Science Direct, Ovid, Dialnet, Google Academic, y Scielo. La búsqueda de la información se realizó desde mayo del año 2017 hasta mayo del año 2022 sin límite de idiomas y de acuerdo con los criterios PRISMA (Tricco et al., 2018).

A partir de la pregunta de investigación, la estrategia de búsqueda se basó en términos Medical Subject Heading (MeSH) y términos en los Descriptores en Ciencias de la Salud (DeCs) y términos abiertos, se utilizaron descriptores controlados e indexados para cada una de la base de datos, de esta revisión de alcance, uniéndolos con operadores booleanos OR, AND y NOT (Tabla 1 y Figura 1).

Tabla 1. Estrategia de búsqueda.

PUBMED	(((acceleration) AND (laser)) AND (tooth)) AND (movement)) AND (orthodontics)[MeSH Terms]
WEB OF SCINCE	ALL=(((acceleration) AND (laser)) AND (tooth)) AND (movement)) AND (orthodontics))
LILACS ESPAÑOL	(((acceleration) AND (laser)) AND (tooth)) AND (movement)) AND (orthodontics)
SCOPUS	((((<i>acceleration</i>) AND (<i>laser</i>)) AND (<i>tooth</i>)) AND (<i>movement</i>)) AND (<i>orthodontics</i>) AND (LIMIT-TO (PUBYEAR , 2017))
COCHRANE	(((acceleration) AND (laser)) AND (tooth)) AND (movement)) AND (orthodontics)
SPRINGER LINK	(((acceleration) AND (laser)) AND (tooth)) AND (movement)) AND (orthodontics)
SCIENCE DIRECT	(((acceleration) AND (laser)) AND (tooth)) AND (movement)) AND (orthodontics)
OVID	(((acceleration) AND (laser)) AND (tooth)) AND (movement)) AND (orthodontics)
DIALNET	(((acceleration) AND (laser)) AND (tooth)) AND (movement)) AND (orthodontics)
GOOGLE ACADEMIC	(((acceleration) AND (laser)) AND (tooth)) AND (movement)) AND (orthodontics)
SCIELO	(((acceleration) AND (laser)) AND (tooth)) AND (movement)) AND (orthodontics)
NATURE	(((acceleration) AND (laser)) AND (tooth)) AND (movement)) AND (orthodontics)

Fuente: Elaboración propia



Figura 1. Proceso de selección de artículos.

Fuente: Elaboración propia

Para la selección de estudios de interés, se basó en los siguientes criterios de inclusión y exclusión:

Criterios de inclusión:

- Estudios clínicos controlados aleatorizados (ECA).
- Estudios clínicos controlados aleatorizados enmascarados (ECAe).
- Estudios de revisión de literatura.
- Estudios de revisión sistemática con y sin meta-análisis.
- Estudios de elementos finitos.

Criterios de exclusión:

- Libros, artículos sobre enfermedades sistémicas y sindrómicas.
- Artículos sobre con transmisión de energía láser para restauraciones dentales.
- Tesis.
- Estudios epidemiológicos.
- Cartas al editor.
- Artículos sin su texto completo y que no se han podido contactar con el editor.
- Artículos que no estén en las revistas indexadas.

Desde una perspectiva ética rigurosa, esta investigación se distingue por su inherente seguridad. Al tratarse de un estudio secundario que se fundamenta en fuentes documentales y no implica intervenciones clínicas ni experimentación en seres humanos, se encuentra exenta de riesgos potenciales. Este enfoque metodológico no solo salvaguarda la integridad y bienestar de los sujetos

involucrados, sino que también exige la necesidad de obtener consentimiento informado, debido a que no se requiere la participación activa de individuos.

Esta cautelosa aproximación asegura el respeto por los principios éticos fundamentales que guían la investigación científica y reafirma el compromiso de la academia con la conducta responsable en el ámbito de la indagación científica.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para esta revisión se estableció un registro de base de datos siendo: 28 artículos de Scopus 65 de Pubmed, 1 Web Of Science, 4 Lilacs Español, 1 Cochrane, 18 Springer Link, 4 Science Direct, 1 Ovid, 1 Dialnet, 7 Google Academic, y 1 Scielo, estableciendo un total de N= 131 estudios. Se realizó un primer cribado dejando 131 artículos; luego de esta selección, se eliminó la bibliografía duplicada, quedando 105 artículos. Después de verificar todos los registros, se excluyeron 67 estudios que no cumplieron con los criterios de selección. Se evaluaron 38 artículos a texto completo y se excluyeron 20; lo que resultó en 18 artículos adecuados para esta revisión, mismos que comprenden el 29% a revisiones de literatura y el 71% hace referencia a estudios de casos clínicos (Figura 2).

El proceso de búsqueda y selección de artículos científicos para la revisión de la literatura de transmisión de láser a través del hueso y encía para acelerar el movimiento dental ortodónticos, después la selección de los 18 artículos para la revisión narrativa, esta información obtenida se ha clasificado en estudios de revisión de literatura y estudios clínicos.

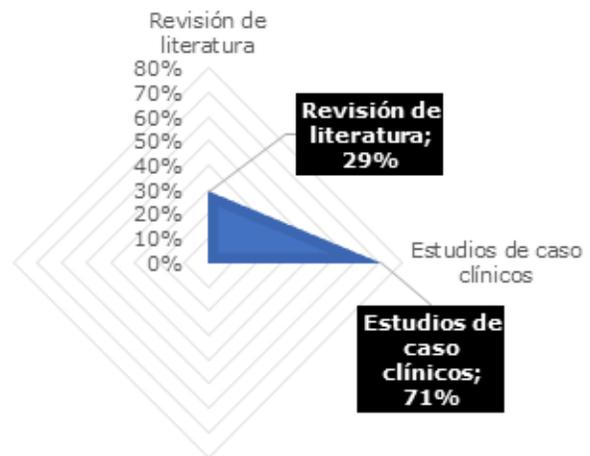


Figura 2. Porcentaje de los tipos de estudios de los artículos seleccionados.

Fuente: Elaboración propia

La educación en ortodoncia desempeña un papel crucial en la formación de ortodoncistas altamente calificados que pueden proporcionar tratamientos personalizados y de calidad para sus pacientes. El enfoque en el diagnóstico preciso y el tratamiento individualizado garantiza resultados óptimos y mejora la calidad de vida de los pacientes al corregir problemas dentales y funcionales, a través de la educación continua y la colaboración multidisciplinaria, la ortodoncia seguirá avanzando y brindando soluciones cada vez más efectivas en el movimiento dental durante el tratamiento de ortodoncia. Los resultados de los estudios iniciales son prometedores, mostrando una aceleración del movimiento dental y una reducción en el tiempo de tratamiento en comparación con las técnicas convencionales, es así que, se ha observado que el láser puede estimular la actividad de los osteoclastos y osteoblastos, lo que favorece la remodelación ósea y la adaptación del hueso al nuevo lugar de movimiento dentario. Además, se ha sugerido que la irradiación láser puede tener un efecto analgésico y antiinflamatorio, lo que podría mejorar el confort del paciente durante el tratamiento.

Del mismo modo, el láser de baja potencia, también conocido como láser de baja intensidad o terapia láser de bajo nivel (LLLT, por sus siglas en inglés), es una tecnología que ha ganado interés en diversas áreas de la medicina, incluyendo la ortodoncia, se ha investigado su eficacia como una herramienta complementaria en el tratamiento ortodóntico, aunque todavía no se considera un elemento esencial en la práctica ortodóntica; sin embargo, el láser de baja potencia ha sido apropiadamente probado en su eficacia de tratamiento de la regeneración rápida de la sutura maxilar en tratamientos de distracción maxilar y alivios del dolor durante el tratamiento de ortodoncia, sin embargo la aceleración del movimiento de los dientes durante el tratamiento de ortodoncia es un tema poco tratado y estudiado por lo que nos vemos en la necesidad que las escuelas de ortodoncia realicen investigaciones relacionados al tema (Al-Ibrahim et al., 2022; Shaadouh et al., 2022).

La transmisión láser, con sus propiedades únicas de precisión y capacidad para interactuar con los tejidos, ha sido considerada como una posible herramienta para acelerar y mejorar los resultados en tratamientos ortodónticos, los estudios previos han demostrado que el láser puede tener efectos biológicos significativos en los tejidos duros y blandos, lo que sugiere un potencial para estimular la regeneración ósea y acelerar la reabsorción ósea en el espacio de movimiento dental; por otra parte, la literatura indica que un tratamiento de larga duración no solo disminuye la calidad de vida de los pacientes sino también aumenta el riesgo de efectos secundarios

dependientes del tiempo, como: reabsorción de raíces, aumento de riesgo de caries, subsecuentes nuevas lesiones, recesiones gingivales, acumulación de placa bacteriana e incluso enfermedad periodontal, por lo tanto, los tiempos de tratamientos más cortos aportará múltiples ventajas y beneficios

Del mismo modo, la LLLT emite luz en longitudes de onda específicas y se cree que puede tener efectos biológicos beneficiosos, como la reducción de la inflamación, la estimulación de la circulación sanguínea y la regeneración celular, tal es el caso que, en el caso de los trastornos de la ATM, se ha investigado la eficacia del láser de baja potencia para aliviar el dolor y reducir la inflamación en la zona afectada y es por ello que, en el campo de la Ortodoncia gracias a la evidencia científica actualizada, se ha evidenciado que el láser de baja potencia se ha utilizado en el tratamiento de la reducción del dolor mediante sus efectos analgésico y antiinflamatorio, tratamiento de trastornos temporomandibulares, la regeneración ósea después de la expansión palatina rápida, y en la aceleración del movimiento dental ortodóntico (Impellizzeri et al., 2020; Pérignon et al., 2021).

Con referencia al modo de actuar del láser de diodo se basa en dos determinantes; el tipo de absorción y la longitud de onda responsable de la profundidad de penetración (relacionada inversamente), este aumento en la producción de ATP puede acelerar la remodelación ósea al estimular la actividad metabólica, estimulando así a la aceleración de movimientos en los tratamientos de ortodoncia. (Yavagal et al., 2021)

Otro punto importante desde la investigación científica académica es el factor RANK/RANKL/OPG (receptor activador del factor nuclear kappa B/receptor activador del ligando del factor nuclear kappa B/osteoprotegerina), ya que es un sistema de regulación clave en el proceso de remodelación ósea y la homeostasis del hueso, por lo que este sistema está involucrado en la regulación del equilibrio entre la formación y la reabsorción ósea, dando como resultado que a nivel celular en estudios in vitro el láser de diodo provoque la estimulación osteoclástica en el sitio de compresión y actividad osteoblástica en el lado de tensión para estimular la remodelación ósea. El mecanismo de osteoclastogénesis modifica el sistema RANK/RANKL/OPG, lo que acelera el movimiento dental (Yavagal et al., 2021).

Otro punto a considerar es que los estudios disponibles hasta la fecha son limitados en número y suelen tener un tamaño de muestra pequeño, diversas investigaciones proponen estudios más amplios, bien diseñados y controlados para validar los hallazgos actuales y comprender

mejor los efectos a largo plazo del uso de la transmisión láser en el movimiento dental; además, aunque la aceleración del movimiento dental es un objetivo atractivo, no siempre es deseable en todos los casos clínicos, del mismo modo, un movimiento dental demasiado rápido podría aumentar el riesgo de reabsorción radicular, comprometiendo la salud a largo plazo de los dientes y por lo tanto, es fundamental tener en cuenta las consideraciones clínicas individuales y ajustar los protocolos de tratamiento de acuerdo con las necesidades de cada paciente. Por último pero no menos importante, es posible mencionar que el láser de baja potencia es una terapia no invasiva específica con aplicaciones locales, precisas y sin efectos sistémicos ni efectos dañinos en el ligamento Periodontal, la evidencia sugiere que el láser a través del hueso y la encía 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 (Cavagnola et al., 2018).

Hasta la fecha con toda la evidencia científica analizada es posible resumir las ventajas y desventajas de uso láser de baja intensidad (LLLT, por sus siglas en inglés), o terapia láser de bajo nivel en el movimiento dental de la siguiente manera:

Ventajas

- **Estimulación de la regeneración ósea:** Se ha demostrado que el LLLT estimula la actividad de los osteoblastos, promoviendo la formación ósea y facilitando la remodelación del tejido óseo en el área de movimiento dental, esto puede acelerar el proceso de cierre de espacios y mejorar la estabilidad de los dientes en movimiento.
- **Reducción de la inflamación:** La terapia láser de baja intensidad puede tener efectos antiinflamatorios, lo que puede ayudar a reducir la inflamación y el dolor asociado con el movimiento dental y los procedimientos ortodónticos.
- **Mínimos efectos secundarios:** El LLLT es considerado seguro y generalmente presenta mínimos efectos secundarios cuando se utiliza correctamente, además, no es invasivo y, en comparación con otras técnicas, puede tener menos riesgo de complicaciones.
- **Comodidad para el paciente:** La terapia láser de baja intensidad es un procedimiento no invasivo y generalmente bien tolerado por los pacientes. Puede reducir la necesidad de procedimientos más invasivos y dolorosos, lo que aumenta la comodidad del paciente durante el tratamiento.
- **Facilita la colaboración interdisciplinaria:** El LLLT puede ser utilizado de manera complementaria con

otros tratamientos ortodónticos o procedimientos dentales, esto permitiría una colaboración más estrecha entre diferentes especialidades en odontología, lo que puede conducir a un enfoque de tratamiento más integral y efectivo.

Desventajas

- **Limitada evidencia clínica:** Aunque existen estudios que sugieren beneficios del LLLT en el movimiento dental, la evidencia clínica aún es limitada y se necesitan más investigaciones bien diseñadas para respaldar sus efectos y ventajas en diferentes situaciones clínicas.
- **Resultados variables** La respuesta al LLLT puede variar entre pacientes y situaciones clínicas. No todos los pacientes pueden experimentar beneficios significativos, y algunos pueden tener respuestas menos favorables.
- **Dependencia del operador:** La eficacia del LLLT puede depender de la experiencia del operador, la selección adecuada de los parámetros láser y la precisión en la aplicación del tratamiento. Una capacitación adecuada y la experiencia del profesional son fundamentales para obtener resultados óptimos.
- **Tiempo de tratamiento prolongado:** La terapia láser de baja intensidad puede requerir sesiones repetidas y un tiempo de tratamiento prolongado para lograr resultados significativos, lo que puede ser un factor a considerar para algunos pacientes.

Por último y en aras de puntualizar las limitaciones y beneficios láser de baja intensidad (LLLT) en el uso del movimiento dental durante un tratamiento ortodóntico, los autores ponemos a consideración el siguiente **“Protocolo clínico/académico del movimiento dental con transmisión láser”**

Paso 1: Evaluación del paciente

- Realizar una evaluación exhaustiva del paciente, incluyendo el examen clínico, radiográfico y fotográfico.
- Identificar los dientes o grupos dentales que requieren movimiento y establecer los objetivos del tratamiento.

Paso 2: Selección del láser

- Elegir el tipo de láser adecuado para el tratamiento. Los láseres de baja potencia, como el láser de diodo, pueden ser utilizados para estimular la regeneración ósea, mientras que los láseres de alta potencia, como el láser de erbio, pueden ser más efectivos para la reabsorción ósea.

Paso 3: Preparación del paciente

- Informar al paciente sobre el procedimiento, los beneficios y posibles riesgos asociados con el uso del láser en el movimiento dental.
- Obtener el consentimiento informado del paciente.

Paso 4: Aislamiento del área de tratamiento

- Aislar el área de tratamiento para proteger los tejidos blandos circundantes.
- Aplicar un agente fotosensible, si es necesario, para mejorar la absorción de la energía láser.

Paso 5: Ajuste de parámetros láser

- Seleccionar los parámetros adecuados del láser, como la longitud de onda, la potencia y el tiempo de exposición, de acuerdo con los objetivos del tratamiento y las características del paciente.
- Inicialmente, utilizar una potencia baja para evitar efectos secundarios no deseados.

Paso 6: Irradiación láser

- Realizar la irradiación láser directamente sobre el área de interés, aplicando el láser de manera uniforme y siguiendo el patrón de movimiento deseado.
- Controlar cuidadosamente el tiempo de exposición y evitar la sobreexposición.

Paso 7: Seguimiento y ajuste

- Realizar seguimientos regulares para evaluar la respuesta del paciente al tratamiento con láser y realizar ajustes según sea necesario.
- Documentar los cambios en el movimiento dental y cualquier efecto secundario observado.

Paso 8: Terapia post-láser

- Implementar terapias post-láser, si es necesario, para maximizar los efectos del tratamiento y favorecer la regeneración ósea y la adaptación del hueso.

Paso 9: Evaluación final

- Evaluar los resultados finales del tratamiento y compararlos con los objetivos establecidos inicialmente.
- Realizar una evaluación cuidadosa de la salud bucal y la estabilidad a largo plazo del área tratada.

CONCLUSIONES

La educación en ortodoncia desempeña un papel esencial en la introducción y el uso adecuado de tecnologías y técnicas innovadoras, como el láser de baja potencia, en la práctica clínica, es así que, el láser de baja potencia, también conocido como láser terapéutico de bajo nivel o terapia láser de baja intensidad (LLLT), es una tecnología emergente que ha ganado interés en diversas

especialidades de la medicina, incluida la ortodoncia. Esto incluye aprender sobre las características del láser, las diferentes longitudes de onda utilizadas, las indicaciones y contraindicaciones del tratamiento con láser, así como las consideraciones de seguridad y manejo adecuado del equipo.

La academia a través del tiempo ha permitido mejoras en el uso del láser en odontología y ha ganado un amplio terreno en las diferentes especialidades odontológicas, demostrando ser una alternativa de tratamiento eficaz y vanguardista tanto para el clínico como para el paciente, causando un impacto positivo en el mismo; del mismo modo, la transmisión de láser a través del hueso y la encía en ortodoncia requiere aún de mayor evidencia disponible, a pesar de que existen múltiples estudios sobre el tema hay mucha heterogeneidad metodológica en su uso y no existen protocolos clínicos establecidos bajo evidencia científica robusta hasta la fecha. Cabe mencionar que el láser es un campo relativamente nuevo en nuestro medio, por lo que se sugiere seguir realizando investigaciones de alto impacto, con el fin de brindar una guía educativa de calidad para su uso dentro del área odontológica, específicamente en el movimiento dental y por ende brindar una alternativa terapéutica para mejorar la calidad del tratamiento al paciente.

Es importante resaltar que la aplicación del láser en el movimiento dental debe ser realizada por un profesional capacitado y siguiendo las normativas y recomendaciones de seguridad. Además, cada paciente es único, y el protocolo debe ajustarse según sus necesidades y características específicas. La investigación continua en este campo es fundamental para respaldar el uso clínico efectivo y seguro de la transmisión láser en el movimiento dental.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Al-Ibrahim, H. M., Hajeer, M. Y., Burhan, A. S., Sultan, K., Ajaj, M. A., & Mahaini, L. (2022a). The Efficacy of Accelerating Orthodontic Tooth Movement by Combining Self-Ligating Brackets With One or More Acceleration Methods: A Systematic Review. *Cureus*, *14*(12). doi: 10.7759/cureus.32879
- Carvache Franco, S. M., Erazo Álvarez, J. C., Matovelle Romo, M. M., & Narváez Zurita, C. I. (2023). Motivaciones y segmentación del Ecoturismo como estrategia para fomentar la Educación Ambiental en áreas protegidas marino costeras. *Revista Conrado*, *19*(90), 178-185.

- Cavagnola Zúñiga, S., Chaple Gil, A. M., & Fernández Godoy, E. (2018). Láser de baja potencia en Ortodoncia Low-level laser in orthodontics. *Rev Cubana Estomatol.*, 55(3). <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=85852>
- Impellizzeri, A., Horodyski, M., Fusco, R., Palaia, G., Polimeni, A., Romeo, U., Barbato, E., & Galluccio, G. (2020). Photobiomodulation therapy on orthodontic movement: Analysis of preliminary studies with a new protocol. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(10). doi: 10.3390/ijerph17103547
- Isola, G., Matarese, M., Briguglio, F., Grassia, V., Picciolo, G., Fiorillo, L., & Matarese, G. (2019). Effectiveness of low-level laser therapy during tooth movement: A randomized clinical trial. *Materials*, 12(13). doi: 10.3390/ma12132187
- Karabel, M. A., Dođru, M., Dođru, A., Karadede, M. İ., & Tuncer, M. C. (2020). Evaluation of the effects of diode laser application on experimental orthodontic tooth movements in rats. Histopathological analysis. *Acta Cirurgica Brasileira*, 35(12), 1–11.
- Kosyreva, T. F., Biruykov, A. S., Voeykova, O. V., & Davidian, O. M. (2020). Effekt uskoreniya ortodonticheskoi korreksii zubochehyustnykh anomalii vakuum-gradientnoi terapii. *Stomatologiya*, 99(5), 69–73.
- Narmada, I. B., Rubianto, M., & Putra, S. T. (2019). The Role of Low-Intensity Biostimulation Laser Therapy in Transforming Growth Factor β 1, Bone Alkaline Phosphatase and Osteocalcin Expression during Orthodontic Tooth Movement in *Cavia porcellus*. *European Journal of Dentistry*, 13(1), 102–107.
- Pérignon, B., Bandiaky, O. N., Fromont-Colson, C., Renaudin, S., Peré, M., Badran, Z., Cuny-Houchmand, M., & Soueidan, A. (2021a). Effect of 970 nm low-level laser therapy on orthodontic tooth movement during Class II intermaxillary elastics treatment: a RCT. *Scientific Reports*, 11(1). doi: 10.1038/s41598-021-02610-7
- Ramos Montiel, R. R. (2022). Theoretical epistemic foundation of the maxillofacial cranio-cervico diagnosis Fundamento teórico epistémico del diagnóstico craneo-cervico maxilofacial. *Rev Mex Ortodon*, 7(4), 180–182.
- Shaadouh, R. I., Hajeer, M. Y., Mahmoud, G., & Murad, R. M. T. (2022). Systematic Review: Is High-Energy Laser Therapy (HELT) With Flapless Corticotomy Effective in Accelerating Orthodontic Tooth Movement? *Cureus*. 14(2). doi: 10.7759/cureus.22337
- Tricco, A. C., Lillie, E., Zarin, W., O'Brien, K. K., Colquhoun, H., Levac, D., Moher, D., Peters, M. D. J., Horsley, T., Weeks, L., Hempel, S., Akl, E. A., Chang, C., McGowan, J., Stewart, L., Hartling, L., Aldcroft, A., Wilson, M. G., Garritty, C., ... Straus, S. E. (2018). PRISMA extension for scoping reviews (PRISMA-ScR): Checklist and explanation. *Annals of Internal Medicine*, 169(7), 467–473.
- Vásquez Erazo, E. J., Álvarez Gavilanes, J. E., Murillo Párraga, D. Y., & Erazo Álvarez, J. C. (2023). Educación e identidad social del emprendimiento: factores de sostenibilidad de las pymes en ecuador. *Revista Conrado*, 19(91), 280-285.
- Yavagal, C. M., Matondkar, S. P., & Yavagal, P. C. (2021). Efficacy of laser photobiomodulation in accelerating orthodontic tooth movement in children: A systematic review with meta-analysis. In *International Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, 14(1), 91–S97.
- Zheng, J., & Yang, K. (2021). Clinical research: low-level laser therapy in accelerating orthodontic tooth movement. *BMC Oral Health*, 21(1). doi: 10.1186/s12903-021-01684-z