

Eficacia de la terapia láser de baja intensidad en el manejo del dolor postoperatorio asociado al tratamiento endodóntico y ortodóntico: una revisión de la literatura

Effectiveness of low-level laser therapy in the management of postoperative pain associated with endodontic and orthodontic treatment: a literature review

Eficácia do laser de baixa intensidade no tratamento da dor pós-operatória associada ao tratamento endodôntico e ortodôntico: uma revisão da literatura

Recibido: 25/07/2021 | Revisado: 30/07/2021 | Acepto: 02/08/2021 | Publicado: 07/08/2021

Edgar Vinicio Pérez Mora

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5966-0738>

Universidad de Cuenca, Ecuador

E-mail: edgar.perez@ucuenca.edu.ec

Renata Belén Vanegas Galindo

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8284-5626>

Universidad de Cuenca, Ecuador

E-mail: renata.vanegas@ucuenca.edu.ec

Ximena Elizabeth Espinosa Vásquez

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7335-6054>

Universidad de Cuenca, Ecuador

E-mail: ximena.espinosa.ucuenca.edu.ec

Resumen

Introducción: Existe una alta prevalencia de la aparición de dolor postoperatorio asociado al tratamiento de endodoncia y ortodoncia. La terapia láser de baja intensidad (LLLT) es un método no farmacológico que ha sido sugerido como un tratamiento eficaz para la disminución de este tipo de dolor, con varias ventajas y con ausencia de efectos secundarios. **Objetivo:** Evaluar la eficacia de la terapia láser de baja intensidad para el manejo del dolor asociado al tratamiento endodóntico y ortodóntico mediante la revisión de artículos científicos relevantes. **Metodología:** Se realizó una búsqueda electrónica en la base de datos Pubmed en el idioma inglés desde el año 2011 hasta enero de 2021, de las cuales 37 fueron analizadas en su totalidad para la presente revisión. **Conclusión:** El uso de LLLT para el control del dolor postoperatorio asociado a la terapia endodóntica y ortodóntica resultaría eficaz y prometedor ya que además de su efecto analgésico ofrece otras ventajas en el tratamiento, por lo que sería una opción válida para su aplicación clínica rutinaria.

Palabras clave: Fotobiomodulación; Terapia láser de baja intensidad; Efecto analgésico; Manejo del dolor dental.

Abstract

Introduction: There is a high prevalence of the appearance of postoperative pain associated with endodontic and orthodontic treatment. Low-level laser therapy (LLLT) is a non-pharmacological method that has been suggested as an effective treatment to reduce this type of pain, with several advantages and the absence of side effects. **Objective:** To evaluate the efficacy of low-level laser therapy for the management of pain associated with endodontic and orthodontic treatment by reviewing relevant scientific articles. **Methodology:** An electronic search was carried out in the Pubmed database in the English language from 2011 to January 2021, of which 37 were fully analyzed for the present review. **Conclusion:** The use of LLLT for the control of postoperative pain associated with endodontic and orthodontic therapy would be effective and promising since, in addition to its analgesic effect, it offers other advantages in treatment, making it a valid option for routine clinical application.

Keywords: Photobiomodulation; Low-level laser therapy; Analgesic effect; Management of dental pain.

Resumo

Introdução: Existe uma alta prevalência de aparecimento de dor pós-operatória associada ao tratamento endodôntico e ortodôntico. A terapia com laser de baixa intensidade (LLLT) é um método não farmacológico que tem sido sugerido como um tratamento eficaz para reduzir esse tipo de dor, com várias vantagens e ausência de efeitos colaterais. **Objetivo:** Avaliar a eficácia da terapia a laser de baixa intensidade no manejo da dor associada ao tratamento endodôntico e ortodôntico por meio da revisão de artigos científicos relevantes. **Metodologia:** Foi realizada uma busca eletrônica na base de dados Pubmed no idioma inglês de 2011 a janeiro de 2021, dos quais 37 foram analisados na

íntegra para a presente revisão. Conclusão: A utilização da LLLT para o controle da dor pós-operatória associada à terapia endodôntica e ortodôntica seria eficaz e promissora, pois, além de seu efeito analgésico, oferece outras vantagens no tratamento, por isso seria uma opção válida para sua rotina. aplicação clínica.

Palavras-chave: Fotobiomodulação; Terapia a laser de baixa intensidade; Efeito analgésico; Tratamento da dor dentária.

1. Introdução

El dolor asociado al tratamiento odontológico es una causa frecuente de preocupación para pacientes y profesionales, lo que ha hecho que el manejo del mismo sea relevante en la práctica clínica.

Existen dos tipos de alternativas para su control: farmacológicas, que incluyen la prescripción de antiinflamatorios, analgésicos, antibióticos; y no farmacológicas que recomiendan el uso de estímulos vibratorios, fisioterapia, crioterapia, láser. (Celebi et al., 2019; Chen et al., 2019; Vahdatinia et al., 2019).

Considerando entonces de manera específica que el uso de la terapia láser de baja intensidad (LLLT) se ha extendido ampliamente en los últimos años en diversas áreas de la odontología (prostodoncia, cirugía, operatoria, endodoncia, ortodoncia), el objetivo de esta revisión es analizar la literatura disponible sobre su eficacia en el manejo del dolor postoperatorio en endodoncia y ortodoncia.

2. Materiales y Métodos

El presente estudio es una revisión integrativa de la literatura, en la que se incluyeron estudios de tipo experimental y no experimental con el fin de obtener información relevante de la literatura científica disponible. Se realizó una búsqueda electrónica en la base de datos Pubmed utilizando las palabras clave “Low-level laser therapy”, “Photobiomodulation” “Analgésic effect” Y “Dental pain management” en el idioma inglés, desde el año 2011 hasta enero de 2021. Se encontraron 68 publicaciones potencialmente útiles, de las que se revisaron títulos y resúmenes para determinar los de mayor relevancia, se eliminaron duplicados, y finalmente 37 fueron analizadas en su totalidad para la presente revisión. (Pereira et al., 2018).

3. Estado del Arte

3.1 Láser en odontología

El láser (light amplification by the stimulated emission of radiation) se define como un haz de luz emitido y amplificado por un dispositivo electrónico, cuyos usos y aplicación han experimentado varios cambios desde el primer dispositivo creado en 1960 por Theodore Maiman que producía un haz de luz roja desde un cristal de rubí. En 1965, Stern y Sognnaes reportaron el uso por primera vez de un láser de rubí sobre un diente, y observaron que podía vaporizar el esmalte dental.

3.2 Tipos de láser

Briceño et al. (2017) clasifican a los láseres usados en odontología de acuerdo a su longitud de onda y su potencia.

Según su longitud de onda:

- **Rojos (visibles):** de 350 nm a 750 nm como el de argón (488 nm a 514 nm) y potasio titanio fosfato (KTP de 532 nm) utilizados para el diagnóstico de caries.
- **Infrarrojos (no visibles):** estos necesitan apuntadores que son haces de luz visible, incluyendo diodos (800 nm a 980 nm) y neodimio: itrio, aluminio y granate Nd: YAG (1064 nm) utilizados en LLLT.

Según su potencia:

- Alta potencia o duros (HLLT): actúan sobre los tejidos convirtiendo la energía lumínica en térmica y producen un efecto físico visible.
- Baja potencia o blandos (LLLT): son bioestimuladores, no generan cambios en la temperatura y producen efectos en la cicatrización y regeneración celular, también utilizados por su reacción anestésica, antiinflamatoria y manejo del dolor dental.

3.3 Terapia láser de baja intensidad

La terapia láser de baja intensidad es la aplicación de una luz láser de baja potencia o blanda, con el objetivo de promover la reparación de tejidos, reducir la inflamación y producir analgesia. (Carroll et al., 2014; Dompe et al., 2020). En 1967, el Dr. Endre Mester describió por primera vez la “bioestimulación láser” al observar como el pelo de ratones crecía con mayor velocidad cuando eran sometidos a un tratamiento con láser de rubí de baja intensidad, este descubrimiento dio paso a la investigación del mecanismo de acción, ventajas y aplicaciones clínicas de LLLT, que utiliza una longitud de onda dentro del rango terapéutico de 600nm - 1000nm, con una radiación de 5mW/cm² a 5W/cm² (Chen et al., 2019).

3.4 Mecanismo de acción

La terapia láser de baja intensidad se ha utilizado en odontología para promover la reparación de tejidos, reducir la inflamación y producir analgesia mediante la aplicación de un láser blando o de baja intensidad el cual emite radiación de ondas electromagnéticas que interactúan con las células de los tejidos al absorber la luz del láser, absorción que se ha argumentado es mayor en los tejidos inflamados y edematosos en donde existe mayor concentración de fluidos (Briceño et al., 2016).

LLLT además provoca la relajación de la capa muscular de los vasos lo que produce la liberación de monocitos a la zona afectada, aumenta el suministro de sangre y el transporte de oxígeno entre las células (Kim et al., 2013; Nunes et al., 2020), actúa sobre las mitocondrias celulares activando cascadas de señalización intracelular incrementando el metabolismo y produciendo efectos antiinflamatorios en tejidos orales blandos y duros (Isola et al., 2019). Finalmente se considera que el láser de diodo disminuye la prostaglandina e₂ (PGE₂), bradicinina, histamina, acetilcolina, serotonina y sustancia P, resultando en un efecto antiinflamatorio (Lopes et al., 2019).

3.5 Efecto analgésico

El mecanismo de analgesia ocurre gracias a la absorción de luz láser por los nociceptores, provocando un efecto inhibitorio sobre las fibras del dolor A y C, lo que reduce la velocidad de conducción y el rango de los potenciales de acción (Carroll et al., 2014), además gracias a una reacción fotobioactiva que estimula la proliferación y diferenciación celular se elimina la inflamación neurogénica y ocurre un efecto regenerador sobre las neuronas (Kim et al., 2013). LLLT también estimula la producción de endorfina β , un mediador que reduce el dolor e inhibe la liberación de ácido araquidónico (Sousa et al., 2014).

Además de su efecto analgésico, LLLT disminuye la sensibilidad al frío, al calor y a la presión, así como el dolor ocasionado por estos agentes (Wu et al., 2018), aunque no modifica el ciclo típico del dolor: inicio, pico máximo y final (Sfondrini et al., 2020) así como tampoco lo elimina por completo. (Sobouti et al., 2015).

3.6 Aplicaciones clínicas del láser

LLLT se ha aplicado en las diversas áreas de la odontología ya que se ha demostrado que su uso reduce los síntomas, la duración y la incidencia de ciertas patologías orales como la estomatitis aftosa recurrente, infecciones por herpes, mucositis, el síndrome de boca ardiente y liquen plano oral sintomático (Chen et al., 2019; Dompe et al., 2020). Además, por su efecto antiinflamatorio y curativo se utiliza en el tratamiento de gingivitis, periodontitis y estomatitis protésica, así como medida postoperatoria a la colocación de implantes e intervenciones quirúrgicas maxilofaciales por promover osteointegración y osteogénesis. Finalmente, por su acción analgésica se aplica también en los procedimientos de odontología restauradora como medida intraoperatoria al momento de una preparación cavitaria, disminuyendo la hipersensibilidad dentinaria y para el manejo del dolor postoperatorio (Carroll et al., 2014).

3.7 Aplicación de láser para el manejo del dolor postoperatorio en endodoncia

El objetivo terapéutico del tratamiento endodóntico es eliminar el tejido inflamado, infectado o necrótico de la pulpa dental y prevenir la inflamación del tejido periapical o promover su curación en caso de una lesión ya existente; objetivo que se alcanza mediante la preparación biomecánica y la posterior obturación del sistema de conductos radiculares. (Coelho et al., 2019; Morsy et al., 2018). Sin embargo, el dolor postoperatorio es una de las complicaciones más comunes del tratamiento endodóntico (Nunes et al., 2020) y se relaciona con una respuesta inflamatoria en el tejido periapical, en donde mediadores inflamatorios (prostaglandinas, leucotrienos, bradicinina y serotonina) activan a los nociceptores provocando dolor después del tratamiento (Anagnostaki et al., 2020).

Las causas del dolor postoperatorio se atribuyen a que las técnicas de instrumentación, los métodos para determinar la longitud de trabajo, el sistema de irrigación y la técnica de obturación (Chen et al., 2019) pueden ocasionar la extrusión de bacterias, soluciones irrigantes o material de obturación por el foramen apical, lo que provocaría la expresión de neuropéptidos desde las fibras nerviosas, activando los nociceptores locales y aumentando la inflamación neurogénica cuando están en contacto con las células nerviosas (Lopes et al., 2019; Nunes et al., 2020).

Por lo tanto, como una alternativa para el manejo no farmacológico del dolor postoperatorio, en los últimos años se ha introducido la aplicación del láser diodo de 980 nm, mismo que cuenta con un medio activo el cual es un semiconductor de estado sólido hecho de indio, galio y arsénico, este tipo de láser posee una leve absorción en el tejido duro dental, pero en pigmentos como la melanina, en proteínas como la hemoglobina y en el agua se absorben rápido y de forma precisa y selectiva.

Se han encontrado dos protocolos sugeridos para la aplicación de láser en el manejo de dolor postoperatorio en endodoncia, siendo estos: 1. Aplicación intraconducto, antes de la obturación por un tiempo de durante 20 segundos hasta 3 minutos (Coelho et al., 2019; Morsy et al., 2018) y, 2. Aplicación sobre la mucosa, colocándose perpendicular a la encía en 4 puntos de los cuales 2 son vestibulares y 2 palatinos en la zona de los ápices radiculares por un tiempo de 25 segundos por punto; siendo este último protocolo el más aceptado ya que se considera que la efectividad de la terapia láser depende de la densidad, frecuencia y tiempo de aplicación en el manejo de la terapia de fotobiomodulación y el láser infrarrojo al poseer una longitud de onda más alta, alcanza sitios con mayor profundidad en los tejidos. (Lopes et al., 2019; Nunes et al., 2020).

3.8 Aplicación de láser para el manejo del dolor postoperatorio en ortodoncia

El objetivo del tratamiento de ortodoncia es lograr una correcta oclusión, posición dental y un perfil facial balanceado, a través del uso de diferentes tipos de aparatología que aplica fuerzas sobre los dientes para conseguir el movimiento dental; sin embargo el mismo se consigue mediante inflamación, lo que se ve manifestado con la generación de dolor que se atribuye a la liberación de varios mediadores químicos pro inflamatorios responsables de la sensación dolorosa (Fleming et al., 2016).

El dolor es un fenómeno subjetivo, por lo tanto, es complicado medirlo con certeza, y se cree erróneamente que es una parte inherente del tratamiento de ortodoncia por lo que se le ha dado poca importancia, sin embargo, este tipo de dolor es la razón que más puede desanimar a un paciente, considerándose una de las principales razones por la cual podría abandonar el tratamiento. Por lo tanto, planificar el manejo del dolor es importante ya que es un factor presente desde el momento de la colocación de aparatología, hasta la culminación del tratamiento (Abtahi et al., 2013; Celebi et al., 2019).

Es importante señalar que la percepción de dolor asociado a la colocación de aparatos ortodónticos varía ampliamente de paciente a paciente (Furquim et al., 2015) y ha sido referido principalmente al momento de la función masticatoria (Qamruddin et al., 2016). La presencia de este tipo de dolor, se atribuye a que la aplicación de fuerzas sobre los dientes desde la colocación de separadores elastoméricos hasta la activación de los arcos aumenta el nivel de prostaglandina E2 e interleuquina 1 durante las primeras 24 horas posteriores a su colocación, momento en el que se ha reportado mayor intensidad de dolor (Abtahi et al., 2013; Wu et al., 2018), para su manejo se ha recomendado la administración de antiinflamatorios no esteroideos (AINE) siendo este considerado el método más usado (Celebi et al., 2019; Qamruddin et al., 2016), sin embargo su uso es controversial por sus efectos en la reducción del movimiento dental y posibles efectos secundarios además de la necesidad de cooperación del paciente para su administración (Kim et al., 2013; Qamruddin et al., 2016).

Para el manejo no farmacológico de este tipo de dolor, LLLT es considerada como una buena opción, para evitar efectos adversos o secundarios en los tejidos (Lo Giudice et al., 2019), siendo el láser de diodo GaAs (galio-arsénico) y GaAlAs (galio-aluminio-arsénico) los más utilizados (Cronshaw et al., 2019).

En base a los ensayos clínicos revisados, un protocolo que ha demostrado ser eficaz de LLLT consiste en la irradiación inmediatamente después de la colocación de la aparatología en la mucosa vestibular de la pieza dental en cuestión, la aplicación perpendicular al tejido gingival en 3 puntos en relación a la raíz que pueden ser mesial, medio y distal (Qamruddin et al., 2016) o tercio apical, medio y coronal (Nobrega et al., 2013).

4. Discusión

4.1 LLLT en el manejo del dolor postoperatorio en endodoncia

La eficacia de LLLT para disminuir el dolor ha sido comprobada en varios estudios, en los que se analizó el uso del láser de diodo indio-galio-aluminio (InGaAl) (Lopes et al., 2019; Nunes et al., 2020), láser galio-arsénico (GaAs) (Liang et al., 2016), láser neodimio-dopado con itrio-aluminio-granate (Nd: Yag) y el láser helio-neón (HeNe) (Chan et al., 2012) cuyas longitudes de onda oscilan entre los 808 nm y 1064 nm, y dependiendo del protocolo de uso se aplicaron vía intraconducto antes de la obturación (Morsy et al., 2018) o perpendicular a la encía, y se observó que el láser infrarrojo al poseer una longitud de onda de 808 nm alcanza sitios con mayor profundidad en los tejidos llegando a las inmediaciones del ápice radicular generando disminución del dolor y aumentando su eficacia, a comparación del láser de luz roja con una longitud de onda de 606 nm (Nunes et al., 2020).

Respecto al tiempo de aplicación, Morsy et al. (2018) en su estudio evaluaron la capacidad del láser diodo de 980 nm para reducir el dolor postoperatorio y las bacterias intracanal en comparación con el tratamiento de endodoncia convencional y demostraron que una sesión de LLLT (láser de diodo de 980 nm) podría ser eficaz para el control del dolor postoperatorio, sugiriendo que la irradiación puede realizarse intraconducto durante 20 segundos. Coelho et al. (2019) aplicaron un protocolo similar, irradiación con láser galio-aluminio-arsénico (GaAlAs) de 808 nm intraconducto durante 3 minutos obteniendo buenos resultados en la disminución del dolor en su estudio sobre de los efectos de la terapia fotodinámica en 60 pacientes con diagnóstico de necrosis pulpar.

En cuanto al sitio de aplicación, Nunes et al. (2020) y Lopes et al. (2019) coinciden en un mismo protocolo de aplicación, irradiación de LLLT (AsGaAl o GaAlAs de 808 nm) perpendicular a la encía en 4 puntos, 2 vestibulares y 2 palatinos a cada lado de la zona correspondiente a los ápices radiculares durante 25 segundos por punto, irradiando 100 segundos en total la pieza dental, ambos estudios concluyen en que este tipo de irradiación consigue una óptima disminución del dolor postoperatorio. Por su parte, Liang et al. (2016) en su ensayo clínico en el que se irradió con láser Nd: YAG directamente sobre la superficie vestibular de primeros premolares, concluyeron que la penetración de la energía láser depende del color y las tonalidades de los dientes, siendo los más oscuros capaces de estimular la pulpa a través de ligeros aumentos de temperatura por la captación de energía por parte de los pigmentos endógenos, a diferencia de la aplicación en la encía que dispersa la energía del láser y disminuye su absorción. En base a estos resultados se podría concluir que el protocolo sugerido de aplicación es sobre la mucosa, perpendicular a la encía.

Por otro lado, al analizar el uso conjunto de LLLT con AINEs preoperatorios, Chen et al. (2019) mencionan que se obtiene una mayor reducción del dolor que la terapia láser o fármacos por sí solos. Nabi et al. (2018) compararon el efecto de la irradiación láser de bajo nivel y el ibuprofeno en la reducción de la aparición y la gravedad del dolor postoperatorio después de un tratamiento endodóntico y reportaron que se puede prescindir de este último en vista de que LLLT tiene un efecto analgésico equiparable, así se evita la aparición de los efectos adversos de los AINEs como retraso en la cicatrización de la herida y daños en el tejido. Nunes et al. (2020) compararon el efecto de la terapia de fotobiomodulación (AsGaAl de 808 nm) y la administración de ibuprofeno inmediatamente después del tratamiento endodóntico sobre el dolor postoperatorio en 70 pacientes con diagnóstico de pulpitis irreversible sintomática, concluyeron que la terapia láser es más efectiva que el ibuprofeno de 600mg en las primeras 24 horas.

4.2 LLLT en el manejo del dolor postoperatorio en ortodoncia

La eficacia de LLLT como alternativa para reducir el dolor durante el tratamiento ortodóntico ha sido evaluada respecto al número de dosis y de acuerdo a la fase del tratamiento ortodóntico en la que se aplica, siendo esto durante la colocación de separadores elastoméricos, la activación del arco inicial, la alineación y la última activación del arco.

De acuerdo al número de aplicaciones, en un ensayo clínico en el que se evaluó el dolor asociado con la colocación de separadores elastoméricos de molares en 60 pacientes, Nóbrega et al. (2013) reportaron que una sola dosis de LLLT (GaAlAs de 830 nm) fue efectiva en el manejo del dolor, conclusión que contrasta con la investigación de Furquim et al. (2015) que reportan no haber encontrado una diferencia significativa en la reducción del dolor luego de una sesión de LLLT (GaAlAs de 808 nm) a pesar de que ambos estudios utilizan un protocolo similar que consistía en la irradiación por vestibular en la zona apical, media y coronal de la raíz. Sobouti et al. (2015) evaluaron la eficacia de una sola dosis láser de HeNe de 632.8 nm para reducir el dolor ortodóntico ocasionado por la retracción de caninos, obtuvieron resultados positivos en el control del dolor irradiando perpendicularmente al eje axial del diente por vestibular y lingual en dos puntos de la raíz: mitad apical y mitad coronal. Matys et al. (2020) comparó la eficacia de una sesión de LLLT (láser de diodo de 635 nm) y ozono en la reducción del dolor ortodóntico maxilar, encontraron que la terapia láser disminuye la percepción dolorosa a diferencia del ozono que no mostró efecto alguno.

Sobre la eficacia de varias dosis, Kim et al. (2013) realizaron un ensayo clínico con 88 pacientes en el que se evaluó el efecto de la irradiación láser continua sobre el dolor ortodóntico y concluyeron que varias dosis de LLLT (AlGaInP de 635 nm) divididas en una aplicación sobre la mucosa vestibular y lingual cada 12 horas durante una semana reducían el dolor desde el primer día de la colocación de la aparatología. Eslamian et al. (2014) concuerdan con esto, en su estudio realizado con 37 pacientes en el que reportan que dos sesiones de LLLT (GaAlAs de 810 nm) fueron eficaces para disminuir el dolor hasta los 3

primeros días posteriores a la colocación de los separadores, siendo la primera irradiación inmediatamente después de la colocación y la segunda al día siguiente. Doshi-Mehta & Bhad- Patil (2012) irradiaron (AlGaAs de 810 nm) a 20 pacientes en los días 0, 3, 7 y 14 posteriores a la colocación de la aparatología ortodóntica en un estudio que evaluó la efectividad de LLLT para reducir el dolor y el tiempo de tratamiento, encontraron que la terapia láser no solo es una buena opción para disminuir las molestias al paciente, además aumenta en promedio un 30% el índice de movimiento dental reduciendo el tiempo de tratamiento. Este hallazgo es similar al encontrado por Qamruddin et al. (2017) en su estudio en el que se irradió (GaAlAs de 940 nm) cada 3 semanas durante 15 meses a 22 pacientes de ortodoncia que utilizaron brackets con sistema de autoligado, en el que se evidenció que la aplicación de láser aumentó la velocidad de movimiento dental y disminuyó el dolor.

En contraste a estos reportes, Abtahi et al. (2013) no encontraron una disminución significativa del dolor a excepción del segundo día en un ensayo clínico en el que se aplicó a 29 pacientes una dosis de LLLT (GaAs de 904 nm) con una duración de 30 segundos diariamente por 5 días en 2 puntos vestibulares y 2 puntos linguales en relación a raíces molares luego de la colocación de separadores. Wu et al. (2018) evaluaron el efecto de la terapia láser (GaAlAs de 810 nm) sobre el dolor y la sensibilización somatosensorial en 40 pacientes que recibieron irradiación a las 0 h, 2 h, 24 h, 4 y 7 días luego del tratamiento, encontraron que varias dosis de LLLT reduce significativamente el dolor y la sensibilidad del periodonto provenientes del dolor ortodóntico no solamente en el lugar de la aplicación, también en la zona contralateral, lo que puede indicar que LLLT tiene efectos bilaterales.

Las discrepancias en los resultados de dichos estudios pueden deberse a factores personales de cada paciente, principalmente el umbral del dolor, las diferentes respuestas del tejido hacia el láser también pudiesen ser la razón por la que se obtienen resultados opuestos en ensayos clínicos incluso si se aplican protocolos y parámetros similares (AlSayed Hasan et al., 2018) en los que se ha incluido el uso de la escala análoga visual (VAS) y escalas numéricas (NRS) así como ensayos clínicos a boca dividida para la aplicación de terapia láser y placebo en búsqueda de reducir estas variables y obtener resultados medibles, sin embargo no se han podido superar completamente (Kim et al., 2013).

Con respecto al manejo del dolor relacionado a las fases del tratamiento, en un estudio clínico Ren et al. (2020) acompañaron al tratamiento ortodóntico con irradiación láser durante 6 meses, con 8 aplicaciones en total y concluyó que LLLT (GaAlAs de 940 nm) es efectiva para la reducción del dolor. Celebi et al. (2019) compararon los efectos de LLLT (GaAlAs de 820 nm) y la vibración mecánica sobre el dolor ocasionado por el arco inicial durante la primera semana después de su colocación en 60 pacientes, y observaron que la irradiación láser no disminuyó el dolor en relación al grupo control que no recibió ninguna terapia, a diferencia del grupo que se sometió a la vibración mecánica que sí experimentó un alivio significativo cuando se aplicó una sesión diaria de 20 minutos de vibración mecánica cada 24 horas durante 3 días. Alsayed Hasan et al., (2020) también investigaron la efectividad de LLLT (GaAlAs de 830 nm) para reducir el dolor espontáneo o por masticación en 26 pacientes después de la colocación del primer arco de ortodoncia y llegaron a una conclusión similar, no observaron una diferencia estadísticamente significativa entre el grupo irradiado y el grupo placebo.

Por otro lado, Lo Giudice et al. (2019) realizaron un ensayo clínico con 90 pacientes para evaluar si LLLT (láser de diodo de 980 nm) es un método efectivo para controlar el dolor durante la primera semana después de la colocación del arco en la fase de alineación, aplicaron el láser en varios puntos vestibulares en la misma sesión de la cementación y al finalizar los 7 días pudieron concluir que LLLT es eficaz para disminuir la intensidad y duración del dolor.

Finalmente, durante la colocación del último arco cerca de la conclusión del tratamiento, Dominguez et al. (2013) evaluaron la eficacia de LLLT en el manejo del dolor en 59 pacientes y concluyeron que se consigue alivio hasta la primera semana después de la activación del arco si se aplica la LLLT (GaAlAs de 830 nm) en la misma cita en la mucosa palatina y vestibular a nivel radicular.

5. Conclusión y Recomendaciones

En base a la literatura analizada, podemos concluir que el uso de LLLT para el control del dolor postoperatorio asociado a la terapia endodóntica y ortodóntica resultaría prometedor ya que además de su efecto analgésico, promueve una mejor cicatrización, remodelación de los tejidos y una reducción de la inflamación, sin la necesidad de administrar fármacos y aparentemente sin efectos adversos.

Es necesario señalar que una de las limitaciones de esta revisión fue establecer un protocolo de aplicación preciso del láser para el manejo del dolor postoperatorio en ortodoncia específicamente, debido a la variedad de metodologías y resultados de los diferentes estudios. Por lo tanto, se recomienda realizar más ensayos clínicos e investigaciones al respecto, para obtener datos más precisos que puedan ser aplicados clínicamente.

Referencias

- Abtahi, S. M., Mousavi, S. A., Shafae, H., & Tanbakuchi, B. (2013). Effect of low-level laser therapy on dental pain induced by separator force in orthodontic treatment. *Dent Res J (Isfahan)*, *10*(5), 647-651. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24348624>
- AlSayed Hasan, M. M. A., Sultan, K., Ajaj, M., Voborna, I., & Hamadah, O. (2020). 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*, *20*(1), 209. <https://doi.org/10.1186/s12903-020-01191-7>
- AlSayed Hasan, M. M. A., Sultan, K., & Hamadah, O. (2018). Evaluating low-level laser therapy effect on reducing orthodontic pain using two laser energy values: a split-mouth randomized placebo-controlled trial. *Eur J Orthod*, *40*(1), 23-28. <https://doi.org/10.1093/ejo/cjx013>
- Anagnostaki, E., Mylona, V., Parker, S., Lynch, E., & Grootveld, M. (2020). Systematic Review on the Role of Lasers in Endodontic Therapy: Valuable Adjunct Treatment? *Dent J (Basel)*, *8*(3). <https://doi.org/10.3390/dj8030063>
- Briceño Castellanos, J. F., Gaviria Beitia, D. A., & Carranza Rodríguez, Y. A. (2017). Láser en odontología: fundamentos físicos y biológicos/ Laser in Dentistry: Physical and Biological Foundations. *Universitas Odontologica*, *35*. <https://doi.org/10.11144/Javeriana.uo35-75.loff>
- Carroll, J. D., Milward, M. R., Cooper, P. R., Hadis, M., & Palin, W. M. (2014). Developments in low level light therapy (LLLT) for dentistry. *Dent Mater*, *30*(5), 465-475. <https://doi.org/10.1016/j.dental.2014.02.006>
- Celebi, F., Turk, T., & Bicakci, A. A. (2019). Effects of low-level laser therapy and mechanical vibration on orthodontic pain caused by initial archwire. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, *156*(1), 87-93. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2018.08.021>
- Chan, A., Armati, P., & Moorthy, A. P. (2012). Pulsed Nd: YAG laser induces pulpal analgesia: a randomized clinical trial. *J Dent Res*, *91*(7 Suppl), 79S-84S. <https://doi.org/10.1177/0022034512447947>
- Chen, Y., Chen, X. L., Zou, X. L., Chen, S. Z., Zou, J., & Wang, Y. (2019). Efficacy of low-level laser therapy in pain management after root canal treatment or retreatment: a systematic review. *Lasers Med Sci*, *34*(7), 1305-1316. <https://doi.org/10.1007/s10103-019-02793-6>
- Coelho, M. S., Vilas-Boas, L., & Tawil, P. Z. (2019). The effects of photodynamic therapy on postoperative pain in teeth with necrotic pulps. *Photodiagnosis Photodyn Ther*, *27*, 396-401. <https://doi.org/10.1016/j.pdpdt.2019.07.002>
- Cronshaw, M., Parker, S., Anagnostaki, E., & Lynch, E. (2019). Systematic Review of Orthodontic Treatment Management with Photobiomodulation Therapy. *Photobiomodul Photomed Laser Surg*, *37*(12), 862-868. <https://doi.org/10.1089/photob.2019.4702>
- Dominguez, A., & Velasquez, S. A. (2013). Effect of low-level laser therapy on pain following activation of orthodontic final archwires: a randomized controlled clinical trial. *Photomed Laser Surg*, *31*(1), 36-40. <https://doi.org/10.1089/pho.2012.3360>
- Dompe, C., Moncrieff, L., Matys, J., Grzech-Lesniak, K., Kocherova, I., Bryja, A., Bruska, M., Dominiak, M., Mozdziak, P., Skiba, T. H. I., Shibli, J. A., Angelova Volponi, A., Kempisty, B., & Dyszkiewicz-Konwinska, M. (2020). Photobiomodulation-Underlying Mechanism and Clinical Applications. *J Clin Med*, *9*(6). <https://doi.org/10.3390/jcm9061724>
- Doshi-Mehta, G., & Bhad-Patil, W. A. (2012). Efficacy of low-intensity laser therapy in reducing treatment time and orthodontic pain: a clinical investigation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, *141*(3), 289-297. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2011.09.009>
- Eslamian, L., Borzabadi-Farahani, A., Hassanzadeh-Azhiri, A., Badiie, M. R., & Fekrazad, R. (2014). The effect of 810-nm low-level laser therapy on pain caused by orthodontic elastomeric separators. *Lasers Med Sci*, *29*(2), 559-564. <https://doi.org/10.1007/s10103-012-1258-1>
- Fleming, P. S., Strydom, H., Katsaros, C., MacDonald, L., Curatolo, M., Fudalej, P., & Pandis, N. (2016). Non-pharmacological interventions for alleviating pain during orthodontic treatment. *Cochrane Database Syst Rev*, *12*, CD010263. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD010263.pub2>
- Furquim, R. D., Pascotto, R. C., Rino Neto, J., Cardoso, J. R., & Ramos, A. L. (2015). Low-level laser therapy effects on pain perception related to the use of orthodontic elastomeric separators. *Dental Press J Orthod*, *20*(3), 37-42. <https://doi.org/10.1590/2176-9451.20.3.037-042.oar>

- 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 (Basel)*, *12*(13). <https://doi.org/10.3390/ma12132187>
- Kim, W. T., Bayome, M., Park, J. B., Park, J. H., Baek, S. H., & Kook, Y. A. (2013). Effect of frequent laser irradiation on orthodontic pain. A single-blind randomized clinical trial. *Angle Orthod*, *83*(4), 611-616. <https://doi.org/10.2319/082012-665.1>
- Liang, R., George, R., & Walsh, L. J. (2016). Pulpal response following photo-biomodulation with a 904-nm diode laser: a double-blind clinical study. *Lasers Med Sci*, *31*(9), 1811-1817. <https://doi.org/10.1007/s10103-016-2055-z>
- Lo Giudice, A., Nucera, R., Perillo, L., Paiusco, A., & Caccianiga, G. (2019). Is Low-Level Laser Therapy an Effective Method to Alleviate Pain Induced by Active Orthodontic Alignment Archwire? A Randomized Clinical Trial. *J Evid Based Dent Pract*, *19*(1), 71-78. <https://doi.org/10.1016/j.jebdp.2018.11.001>
- Lopes, L. P. B., Herkrath, F. J., Vianna, E. C. B., Gualberto Junior, E. C., Marques, A. A. F., & Sponchiado Junior, E. C. (2019). Effect of photobiomodulation therapy on postoperative pain after endodontic treatment: a randomized, controlled, clinical study. *Clin Oral Investig*, *23*(1), 285-292. <https://doi.org/10.1007/s00784-018-2435-9>
- Matys, J., Jaszczak, E., Flieger, R., Kostrzevska-Kaminiarz, K., Grzech-Lesniak, K., & Dominiak, M. (2020). Effect of ozone and diode laser (635 nm) in reducing orthodontic pain in the maxillary arch-a randomized clinical controlled trial. *Lasers Med Sci*, *35*(2), 487-496. <https://doi.org/10.1007/s10103-019-02896-0>
- Mester, E., Szende, B., & Gartner, P. (1968). [The effect of laser beams on the growth of hair in mice]. *Radiobiol Radiother (Berl)*, *9*(5), 621-626. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/5732466> (Die Wirkung der Lasstrahlen auf den Haarwuchs der Maus.)
- Morsy, D. A., Negm, M., Diab, A., & Ahmed, G. (2018). Postoperative pain and antibacterial effect of 980 nm diode laser versus conventional endodontic treatment in necrotic teeth with chronic periapical lesions: A randomized control trial. *F1000Res*, *7*, 1795. <https://doi.org/10.12688/f1000research.16794.1>
- Nobrega, C., da Silva, E. M., & de Macedo, C. R. (2013). Low-level laser therapy for treatment of pain associated with orthodontic elastomeric separator placement: a placebo-controlled randomized double-blind clinical trial. *Photomed Laser Surg*, *31*(1), 10-16. <https://doi.org/10.1089/pho.2012.3338>
- Nunes, E. C., Herkrath, F. J., Suzuki, E. H., Gualberto Junior, E. C., Marques, A. A. F., & Sponchiado Junior, E. C. (2020). Comparison of the effect of photobiomodulation therapy and Ibuprofen on postoperative pain after endodontic treatment: randomized, controlled, clinical study. *Lasers Med Sci*, *35*(4), 971-978. <https://doi.org/10.1007/s10103-019-02929-8>
- Pereira A.S. et al. (2018). Metodología de la investigación científica. UFSM. https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/15824/Lic_Computacao_Metodologia-Pesquisa-Cientifica.pdf?sequence=1
- Qamruddin, I., Alam, M. K., Fida, M., & Khan, A. G. (2016). Effect of a single dose of low-level laser therapy on spontaneous and chewing pain caused by elastomeric separators. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, *149*(1), 62-66. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2015.06.024>
- Qamruddin, I., Alam, M. K., Mahroof, V., Fida, M., Khamis, M. F., & Husein, A. (2017). Effects of low-level laser irradiation on the rate of orthodontic tooth movement and associated pain with self-ligating brackets. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, *152*(5), 622-630. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2017.03.023>
- Ren, C., McGrath, C., Gu, M., Jin, L., Zhang, C., Sum, F., Wong, K. W. F., Chau, A. C. M., & Yang, Y. (2020). Low-level laser-aided orthodontic treatment of periodontally compromised patients: a randomised controlled trial. *Lasers Med Sci*, *35*(3), 729-739. <https://doi.org/10.1007/s10103-019-02923-0>
- Sfondrini, M. F., Vitale, M., Pinheiro, A. L. B., Gandini, P., Sorrentino, L., Iarussi, U. M., & Scribante, A. (2020). Photobiomodulation and Pain Reduction in Patients Requiring Orthodontic Band Application: Randomized Clinical Trial. *Biomed Res Int*, *2020*, 7460938. <https://doi.org/10.1155/2020/7460938>
- Sobouti, F., Khatami, M., Chiniforush, N., Rakhshan, V., & Shariati, M. (2015). Effect of single-dose low-level helium-neon laser irradiation on orthodontic pain: a split-mouth single-blind placebo-controlled randomized clinical trial. *Prog Orthod*, *16*, 32. <https://doi.org/10.1186/s40510-015-0102-0>
- Sousa, M. V., Pinzan, A., Consolaro, A., Henriques, J. F., & de Freitas, M. R. (2014). Systematic literature review: influence of low-level laser on orthodontic movement and pain control in humans. *Photomed Laser Surg*, *32*(11), 592-599. <https://doi.org/10.1089/pho.2014.3789>
- Stern, R. H., & Sognaes, R. F. (1965). Laser Effect on Dental Hard Tissues. A Preliminary Report. *J South Calif State Dent Assoc*, *33*(1), 17-19. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14241171>
- Vahdatinia, F., Gholami, L., Karkehabadi, H., & Fekrazad, R. (2019). Photobiomodulation in Endodontic, Restorative, and Prosthetic Dentistry: A Review of the Literature. *Photobiomodul Photomed Laser Surg*, *37*(12), 869-886. <https://doi.org/10.1089/photob.2019.4707>
- Wu, S., Chen, Y., Zhang, J., Chen, W., Shao, S., Shen, H., Zhu, L., Ye, P., Svensson, P., & Wang, K. (2018). Effect of low-level laser therapy on tooth-related pain and somatosensory function evoked by orthodontic treatment. *Int J Oral Sci*, *10*(3), 22. <https://doi.org/10.1038/s41368-018-0023-0>