

PATENTE DE INVENCION

PIEZA DE MANO PARA ACELERACIÓN DEL MOVIMIENTO DENTAL Y CONTROL DEL DOLOR DURANTE LOS TRATAMIENTOS DE ORTODONCIA

SECTOR TECNOLÓGICO AL QUE PERTENECE LA INVENCION:

Instrumentos-Equipos médicos.

LA TECNOLOGÍA ANTERIOR CONOCIDA POR EL INVENTOR:

En promedio, un tratamiento ortodóncico dura alrededor de 2 años. Prolongar este tiempo generalmente conlleva efectos secundarios como la reabsorción de las raíces dentales, la inflamación gingival y el desarrollo de caries. Otra de las preocupaciones entre los pacientes es si el tratamiento ortodóncico es doloroso.

La fotobiomodulación (PBM o previamente low-level laser LLLT) con láser de diodo, es una técnica no invasiva y no quirúrgica que consiste en exponer células o tejidos a niveles bajos de potencia (hasta 200mW) en equipos láser de entre 760 y 830nm. LLLT ha demostrado aumentar la velocidad del movimiento dental al acelerar la remodelación ósea. Este proceso se basa en la absorción de la energía del láser por la citocromo C -oxidasa en las mitocondrias, lo que lleva a la formación de adenosin trifosfato (ATP). A través de la transcripción y la síntesis de proteínas, se incrementa la proliferación celular y la actividad de las células objetivo (osteoblastos y osteoclastos). Durante el movimiento dental ortodóncico, la fotobiomodulación tiene efecto favorable a nivel de los vasos sanguíneos, estimulación del colágeno, células endoteliales y todas las que intervienen en el movimiento dental **sin efectos adversos**.

La Fotobiomodulación (PBM) también tiene efectos analgésicos en diversas aplicaciones clínicas, minimizando la percepción del dolor al inhibir la liberación de ácido araquidónico y disminuir los niveles de prostaglandina E2. Además, induce la liberación de beta-endorfina, un neuropéptido opioide endógeno que produce efectos analgésicos potentes, y estabiliza el potencial de membrana para inhibir la activación y transmisión de señales de dolor.

Dado que el dolor y la duración prolongada del tratamiento ortodóncico son aspectos negativos significativos de la terapia con cualquier tipo de aparatos ortodóncicos, la fotobiomodulación es un tratamiento ideal para abordar ambos problemas sin efectos colaterales cuando se emplea con el protocolo ya reportado.

En el mercado actual, existen varios equipos de láser de diodo odontológico con los cuales se puede realizar esta aplicación, pero diente por diente, lo cual prolonga las citas de control de ortodoncia. El lanzamiento de esta pieza de mano en el mercado, permitirá aplicarlo en pocos segundos para todos los dientes al tiempo acortando considerablemente el tiempo en la cita. La última publicación que realicé sobre el tema muestra la eficacia de la fotobiomodulación en aceleración del tratamiento:

- -Domínguez A, Muñoz-Alvear HD, Oviedo-Toro D, Suárez-Quenguán X, Lopez-Portilla E. Effective Parameters for Orthodontic Tooth Movement Acceleration with Photobiomodulation: An Umbrella Review. Photobiomodul Photomed Laser Surg. 2024 Jun;42(7):449-462.

Previamente ya había publicado su eficacia en el control del dolor:

-Dominguez A, Bravo M, Velásquez SA: A systematic review of the effective laser wavelength range in delivering photobiomodulation to pain relief in active orthodontic treatment. International Orthodontics. Int Orthod 2020 Dec;18(4):684-695. doi: 10.1016/j.ortho.2020.08.008. Epub 2020 Oct 12.

-Dominguez A, Velasquez SA. Effect of Low-Level Laser Therapy on Pain Following Activation of Orthodontic Final Archwires: A Randomized Controlled Clinical Trial. Photomedicine and Laser Surgery.2013; 31: 36-40

Gracias a esas investigaciones propias (Con sus respectivas publicaciones) sobre la aplicaciones del láser en ortodoncia, hoy se encuentra soportado que su uso acelera el movimiento dental en un 30% y al tiempo, controla el dolor. Los siguientes son otros artículos propios, resultados de investigaciones propias que soportan dicha eficiencia.

- 1-Domínguez A, Clarkson A, López R. An in vitro study of the reaction of periodontal and gingival fibroblasts to low- level laser irradiation: A pilot study. J Oral Laser Applications.2008; 8:235-244.
- 2-Domínguez A, Castro P, Morales M. An In Vitro Study of the Reaction of Human Osteoblasts to Low-level Laser Irradiation. Journal of Oral Laser Applications. 2009, 9:21-28
- 3-Dominguez A, Morales M, Zúñiga P 2009 Cellular Effects related to the clinical uses of laser in orthodontics. Journal of Oral Laser Applications 9:199-203.
- 4-Domínguez A, Velásquez S 2010 Acceleration Effect of Orthodontic Movement by Application of Low-intensity Laser. The Journal of Oral Laser Applications 2:99-105
- 5-Ballesteros R, Viáfara JH, Domínguez A. Efecto del Láser de Baja Intensidad en el tejido pulpar durante el movimiento Ortodóncico. Rev. Estomat. 2012; 20(1):3

- 0-38.
- 6-Dominguez A, Bayona G, Casas A. In vitro response of Human Pre-Osteoclasts to low intensity Laser irradiation. *Journal of research in Biology*.2012; 2: 733-741.
- 7-Domínguez A, Criollo W. Standardization of a protocol to irradiate cell cultures with low intensity laser. *Rev. Estomat*. 2012; 20(2):29-35
- 8-Domínguez A, Ballesteros RE, Viáfara JH, Tamayo OM. Effect of low level laser therapy on dental pulp during orthodontic movement. *World J Methodol* 2013 June 26; 3(2): 19-2610- León P, Domínguez A. Laserterapia y marcadores bioquímicos en la aceleración del movimiento dental ortodóncico: revisión de la literatura. *Revista estomatol. salud*. 2013; 21(2):26-31.
- 9-Dominguez A, Tovar V. “Surgery First” and Low-Level Laser Therapy to Reduce Treatment Time in Ortho-Surgical Procedures. *J Laser Opt Photonics* 2014; 1:102.
- 10-Domínguez A, Velásquez SA. Tooth movement in orthodontic treatment with low-level laser therapy: systematic review imprecisions. *Photomed Laser Surg*. 2014 ;32(8):476-7.
- 11-Domínguez A, Velasquez SA. Dental movement acceleration: Literature review by an alternative scientific evidence method. *World J Methodol*. 2014 26; 4(3):151-6
- 12-Domínguez A, Velasquez SA. Eficacia de un medicamento tópico en gel para tratamiento de aftas traumáticas durante el tratamiento de ortodoncia. Estudio clínico aleatorizado, controlado, doble-ciego. *Revista Cient. Soc. Colomb.Ortod*.2014;1(2):111-117
- 13-Domínguez A. Animal Research in Orthodontics. What it’s the Point? *Austin Therapeutics*. 2014; 1(2): 2.
- 14-Domínguez A, Velásquez SA. Topical Gel Application and Low-Level Laser Therapy on Related Soft Tissue Traumatic Aphthous Ulcers: A Randomized Clinical Trial. *J Laser Opt Photonics* 2015, 2(2):119. doi:10.4172/jlop.1000119
- 15-Dominguez A, León P, Aristizabal JF. Effect of Low Level Laser Therapy on Local Bone Resorption During Orthodontic Treatment: A Randomized Controlled Trial. *International journal of odontostomatology*. 2016; 10(3), 483-490.
- 16-Domínguez A, Velásquez SA. Reevaluation of the Strain Pressure Theory: Toward a Better Understanding the Biology of Tooth Movement. *International journal of odontostomatology*. 2017; 11(2), 133-140.
- 17-Domínguez A, Velasquez SA. The use of four different lasers in a “surgery first” case, for orthodontic movement acceleration, paresthesia, aphthous ulcer, edema, and pain control. *Lasers in Dental Science*.2018. <https://doi.org/10.1007/s41547-018-0048-x>
- 18- Domínguez A. Aplicación del láser de baja intensidad en ortodoncia. Capítulo del libro: *Ortodoncia Teoría y clínica: Énfasis en biomecánica*. CIB fondo editorial.2019.
- 19- Domínguez A. Aplicación del láser de baja intensidad en ortodoncia. Capítulo del libro: *Ortodoncia Teoría y clínica: Énfasis en biomecánica*. CIB fondo editorial.2019.
- 20-Domínguez Camacho A, Velásquez SA, Benjumea Marulanda NJ, Moreno M. Photobiomodulation as oedema adjuvant in post-orthognathic surgery patients: A randomized clinical trial. *Int Orthod*. 2020;18(1):69-78. doi:10.1016/j.ortho.2019.09.004
- 21-Domínguez Camacho A, Montoya Guzmán D, Velásquez Cujar SA. Effective Wavelength Range in Photobiomodulation for Tooth Movement Acceleration in Orthodontics: A Systematic Review [published online ahead of print, 2020 Jun 30]. *Photobiomodul Photomed Laser Surg*. 2020;10.1089/photob.2020.4814. doi:10.1089/photob.2020.4814

- 22-Dominguez A, Bravo M, Velásquez SA: A systematic review of the effective laser wavelength range in delivering photobiomodulation to pain relief in active orthodontic treatment. International Orthodontics. Int Orthod 2020 Dec;18(4):684-695. doi: 10.1016/j.ortho.2020.08.008. Epub 2020 Oct 12.
- 23-Domínguez A, Velásquez SA. "Acceleration of Dental Movement by Photobiomodulation: How Does It Happen?." Photobiomodulation, Photomedicine, and Laser Surgery, 2021; 39(6), pp. 379–380
- 24-Domínguez, A., Payán, X., Dipp, F.A. et al. Photobiomodulation with 940 nm laser diode: effect on the interleukin 6 expression after orthodontic initial archwire activation. Laser Dent Sci (2021). <https://doi.org/10.1007/s41547-021-00115-0>
- 25-Dominguez A. Current protocol to achieve dental movement acceleration and pain control with Photo-biomodulation. World J Methodol 2023; 13(5): 379-383
- 26-Dominguez A. It is possible to anchor a tooth with photobiomodulation? World J Clinical cases. 2024; 12(5): 872-874.
- 27-Cuellar Y, Velásquez SA, Domínguez A. Root regeneration with photobiomodulation (PBM) of an upper lateral incisor associated with root resorption due to an impacted maxillary canine –A case report" Photobiomodul Photomed Laser Surg. 2024 Jun;42(6):422-427.
- 28-Domínguez A, Muñoz-Alvear HD, Oviedo-Toro D, Suárez-Quenguan X, Lopez-Portilla E. Effective Parameters for Orthodontic Tooth Movement Acceleration with Photobiomodulation: An Umbrella Review. Photobiomodul Photomed Laser Surg. 2024 Jun;42(7):449-462.

La única patente con una aplicación similar es METHOD AND DEVICE FOR ACCELERATING ORTHODONTIC TOOTH MOVEMENT

WO2010142013A1 • 2010-12-16 •

BIOLUX RES LTD [CA]

El problema de este dispositivo es que su uso es extraoral y repetitivo. El paciente debe aplicarlo en casa y su efectividad depende del paciente. Además es con luz led y ya se sabe que el láser, alrededor de los 810nm es el óptimo para acelerar el movimiento. El Desarrollo de la pieza de mano permitirá que no sea de uso repetitivo, solo en cada control de ortodontia, no depende de la colaboración del paciente y se realizará en 22 segundos.

DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

Las siguientes son a manera de ejemplo, no son determinantes en como se verá la pieza de mano final

-Figura 1: Diseño para la pieza de mano talla M (Estándar). Con medidas en milímetros y ángulos.

-Figura 2: Modelo de la pieza de mano

-**Figura 3:** Ejemplo de como se adapta la pieza de mano adaptada en un equipo de Diodo de la casa Ultradent.

Figura 4: Ejemplo de como se adapta la pieza de mano adaptada en un equipo de Diodo Woodpecker/DTE.

-**Figura 5:** Ejemplo de adaptación de un prototipo impreso, en el arco superior de un paciente.

-**Figura 6:** Ejemplo de adaptación de un prototipo impreso, en el arco inferior de un paciente.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCIÓN

Actualmente aceleramos el movimiento en un 30% y se controla el dolor con fotobiomodulación (previamente llamado Low level laser o LLLT), su aplicación debe hacerse por diente, durante 22 segundos a lo largo del eje de la raíz del diente y 22 segundos por la superficie palatina. Es decir 44 segundos por diente, 704 segundos para todos los dientes de cada arco dental. (Superior e inferior).

En el mercado actual, existen varios equipos de láser de diodo con los cuales se realiza este procedimiento, pero se hace con las puntas que cada equipo tenga y son para ser usadas diente por diente, lo cual requiere un mayor tiempo de cita. Lo ideal sería poder tener una pieza de mano que permita que la luz láser, los alcance a todos.

Se plantea el desarrollo de esta pieza de mano para acelerar el movimiento dental y controlar el dolor al mismo tiempo, que pueda alcanzar todos los dientes por su superficie vestibular y palatina/lingual, reduciendo así el tiempo de aplicación, a la mitad de lo que tomaría hacerlo en un solo diente (19-22 segundos, según la potencia del equipo).

La pieza de mano transmitirá la luz láser de baja potencia a través de ella para que alcance todos los dientes de cada arco, al tiempo la energía será distribuida por las superficies vestibulares y linguales de todos los dientes.

Esta ventaja, hará que los equipos de láser odontológico que incluyan esta pieza de mano, sea más atractivo para el gremio de Ortodoncistas y traerá una ventaja comercial considerable.

La pieza de mano está compuesta por las siguientes partes:

En la figura 1 donde se muestra la pieza de mano en diagrama, se puede ver el extremo conector (A1) que se adaptará al equipo de láser de diodo, puede ser a presión o enroscado, según como tenga la parte de ajuste de las piezas o puntas, cada equipo.

A2 corresponde al arco externo que bordeará las superficies radiculares vestibulares de los dientes ya sean superiores o inferiores.

A3 corresponde al arco interno que bordeará las superficies palatinas de los dientes superiores / linguales de los inferiores.

En la figura 2 se puede ver el prototipo en 3D, para observar más claramente sus tres partes:

A1 conector, A2 brazo externo, A3 brazo interno (ya descritos en la figura 1).

En la figura 3 se puede ver como el conector A1 entra en B1 (mango del equipo donde se adaptan las puntas) de un laser de diodo B2. En este caso un láser de diodo Woodpecker/DTE.

En la figura 4 se muestra como el conector A1 de un prototipo impreso (ejemplificando el modelo final-no definitivo), entra en el mango de un equipo Gemini de la casa Ultradent (C1).

En la figura 4 se puede ver como se adapta el prototipo en el arco superior del paciente. Esta ubicación permitirá transmitir la energía del laser en todas las superficies vestibulares y palatinas de todos los dientes. Los parámetros serán ajustados según la potencia que el equipo tenga disponible.

En la figura 4 se puede ver como se adapta el prototipo en el arco inferior de un paciente. Esta ubicación permitirá transmitir la energía del laser en todas las superficies vestibulares y linguales de todos los dientes. Los parámetros serán ajustados según la potencia que el equipo tenga disponible.

Despues de cada control de ortodoncia, que requiera aceleración del movimiento o control del dolor, se adapta la pieza de mano en el mango del equipo de láser de diodo de manera que al ajustar los parámetros en el equipo, se entreguen de entre 4 a 6 J por diente. El tiempo varía según la potencia que pueda entregar cada equipo.

La adaptación en boca de los pacientes, es como se ejemplifica en las figuras 5 y 6.

Gracias a esta pieza de mano, que inicialmente se fabricaría toda en acrílico transparente y si se requiere, despues de las validaciones de entrega de energía, con una lámina de aluminio en la parte externa (en el brazo de mayor tamaño) y en la interna (en el brazo de menor tamaño), para dirigir toda la energía hacia la zona media de los dientes. De esta manera, en solo de 19 a 22 segundos se realiza la aplicación por vestibular y lingual de todas las raices.

Se fabricaría en tres tallas L, M y S.

Se podrá emplear en cualquier equipo de diodo que permita la entrada de la pieza de mano y cumpla con el rango de longitud de onda que determinamos en estudios previos para aceleración del movimiento. (entre 760nm y 830nm) y pueda seleccionarse una baja potencia. Los parámetros se ajustan en el equipo. No en la pieza de mano.

Podrá emplearse durante tratamientos con ortodoncia fija (brackets), Alineadores transparentes o mini tubos.

RESUMEN

Actualmente aceleramos el movimiento y se controla el dolor con fotobiomodulación (previamente llamado Low level laser o LLLT) , su aplicación debe hacerse por diente, durante 22 segundos a lo largo del eje de la raíz del diente y 22 segundos por la superficie palatina. Es decir 44 segundos por diente, 704 segundos para todos los dientes de cada arco dental. (Superior e inferior), en cada cita de ortodoncia.

El desarrollo de esta pieza de mano para acelerar el movimiento dental y controlar el dolor al mismo tiempo, que pueda alcanzar todos los dientes por su superficie vestibular y palatina/lingual, reduciendo así el tiempo de aplicación , a la mitad de lo que tomaría hacerlo en un solo diente (19-22 segundos, según la potencia del equipo).

Esta pieza de mano permitirá que los tratamientos de ortodoncia se reduzcan en un 30% del tiempo total y además se realicen sin dolor, con la ventaja adicional de reducir considerablemente el tiempo en consulta de 704 segundos a 22 segundos.