

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**



**ACELERACIÓN DEL MOVIMIENTO DENTAL DURANTE EL CIERRE DE
ESPACIOS IRRADIANDO LÁSER TERAPÉUTICO**

**POR:
APOLONIO BAYARDO CRUZ**

**COMO REQUISITO PARA OBTENER GRADO DE:
MAESTRÍA EN ORTODONCIA**

JUNIO 2020

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**



**ACELERACIÓN DEL MOVIMIENTO DENTAL DURANTE EL CIERRE DE
ESPACIOS IRRADIANDO LÁSER TERAPÉUTICO**

**POR:
APOLONIO BAYARDO CRUZ**

**COMO REQUISITO PARA OBTENER GRADO DE:
MAESTRÍA EN ORTODONCIA**

JUNIO 2020

ASESORES

DIRECTOR DE TESIS

CD.MC. PhD. HILDA H.H. TORRE MARTINEZ

CO-DIRECTOR DE TESIS

CD. MC. PhD. ROBERTO CARRILLO GONZÁLEZ

ASESOR ESTADÍSTICO

HILDA LIZETTE MENCHACA TORRE

CD. MC. PhD. HILDA HORTENCIA HERMELINDA TORRE MARTINEZ

DIRECTOR DE TESIS

CD. MC. PhD. ROBERTO CARRILLO GONZÁLEZ

CO-DIRECTOR DE TESIS

HILDA LIZETTE MENCHACA TORRE

ASESOR ESTADÍSTICO

CD.ESP O. PhD. ROBERTO CARRILLO GONZÁLEZ
COORDINADOR DEL POSGRADO DE ORTODONCIA

CD. MC. PhD. ROSA ISELA SÁNCHEZ NÁJERA
SUB DIRECTOR DE ESTUDIOS DE POSGRADO

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

Los miembros del jurado aceptamos la investigación y aprobamos el documento que avala a la misma, que como opción a obtener el grado de maestría en ciencias odontológicas con especialidad en ortodoncia presenta: Apolonio Bayardo Cruz

Honorables miembros del jurado

PRESIDENTE

DRA. MARÍA ARGELIA AKEMI NAKAGOSHI CEPEDA

SECRETARIO

DRA. HILDA H. H. TORRE MARTINEZ

VOCAL

DRA. JUANA NELLY LEAL CAMARILLO

DEDICATORIA.

Quiero dedicar este trabajo primero que nada a Dios nuestro señor por darme la oportunidad de seguir preparándome para poderle servir a la sociedad.

A mi familia por ser mi motor de vida, que me ha guiado durante todo este tiempo y por siempre estar para ayudarme o aconsejarme de la mejor manera, saben que todos mis logros siempre son y serán para ustedes.

AGRADECIMIENTOS.

Me permito agradecer a mi querido Posgrado de Ortodoncia de la Universidad Autónoma de Nuevo León por brindarme las herramientas para seguirme preparando con la mas alta calidad bajo un entorno de apoyo, enseñanza y calidad humana.

Agradezco personalmente a la Dra. Hilda Hortencia Hermelinda Torre Martinez por todo su apoyo, tanto en el posgrado como en la elaboración de esta tesis siendo una pieza fundamental para que se pudiera lograr esta investigación.

Agradezco también al Dr. Roberto Carrillo González por su increíble pasión que nos demuestra a la profesión y esa motivación constante por enseñar que nunca dejo de impresionarme, Gracias por sus horas dedicadas a nosotros y por compartir todo su conocimiento sin recelo alguno.

Agradezco de todo corazón a cada uno de nuestros maestros tanto de clínica como de teoría que nos brindaron su valioso tiempo para prepararnos y de alguna manera u otra me llevo un poco de cada uno conmigo para poder ejercer mi profesión de la mejor manera.

Agradezco a todo el personal administrativo y de limpieza del posgrado por hacerme sentir como en casa durante estos 3 años de mi estancia en Monterrey, me llevo un aprecio muy grande por ustedes y una fuerte admiración a su trabajo diario.

Agradezco a todos mis seres queridos por siempre estar, por impulsarme a dejar mi zona de confort y motivarme a ser mejor cada día. Saben que siempre estaré para ustedes.

Agradezco a mis hermanos mayores y menores de generación, gracias por la oportunidad de aprender a su lado y por los tantos momentos de risas y convivencia.

Por último pero no menos importante a mis compañeros de generación: Daniel, Ricardo, Giovanna, Ann lee, Karen, Villareal y Cantoran. Sin ustedes estos 3 años hubieran sido muy distintos me llevo a mi familia regia para toda la vida. Nunca duden de sus capacidades estoy muy orgulloso de cada uno de ustedes.

ÍNDICE DE CONTENIDO.

Dedicatoria	.7
Agradecimiento	.8
Índice de contenido	.9
Índice de tablas, gráficas y figuras	.10
Resumen	.11-12
Abstract	.13-14
Introducción	.15
Hipótesis	.16
Objetivos	.17
Antecedentes	.18-24
Marco de referencia	.25-26
Materiales y métodos	.27-31
Resultados	.32-33
Discusión	.34-35
Conclusiones	.36
Bibliografía	.37- 41

ÍNDICE DE TABLAS, GRÁFICAS Y FIGURAS.

Figura 1, muestra a los pacientes por género.

Figura 2, muestra el número de pacientes que fueron atendidos en cada intervalo de medición

Figura 3, muestra el número de mm total de disminución, así como la razón de disminución (mm finales/mm iniciales) para cada uno de los 6 pacientes que se utilizaron para la prueba Tf – T1.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN – UANL
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
SUBDIRECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
POSGRADO DE ORTODONCIA
C.D. APOLONIO BAYARDO CRUZ
CANDIDATO A: MAESTRÍA EN ORTODONCIA
ÁREA DE ESTUDIO: ORTODONCIA

RESUMEN

INTRODUCCIÓN

Al aplicar láser terapéutico de baja frecuencia se busca acelerar el proceso que involucra el movimiento dental durante el cierre de espacios después de las extracciones, haciendo que el tratamiento sea más corto.

OBJETIVOS

Comparar el tiempo del cierre de espacios después de las extracciones de primeros premolares del tratamiento ortodóntico mediante la aplicación del láser terapéutico de baja frecuencia en uno de los cuadrantes.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizó una muestra de 16 arcadas de pacientes que requirieran extracción de primeros premolares, donde cada hemiarcada representaba un grupo, la hemiarcada derecha se tomó como la hemiarcada experimental es decir donde se aplicó el láser terapéutico de baja intensidad (100 mw) durante un tiempo de 1min con 20 Segundos por vestibular y el mismo tiempo por palatino en la arcada superior o bien por vestibular y lingual en la arcada inferior; cada cita se observó y midió el espacio de la zona de extracción durante el cierre del mismo hasta que fue eliminado por completo o se detuvo el tratamiento. La hemiarcada izquierda fue el grupo control ambas hemiarcadas bajo la técnica deslizamiento con un arco 019 x 025 .SS y close coil de Niti. Se realizó una prueba de homogeneidad de Varianza; si ésta demuestra homogeneidad, entonces T de Student o Análisis de Varianza; si no hay homogeneidad de varianza se usará estadística no paramétrica. El nivel de significancia para rechazar la hipótesis nula (Ho) fue de $p < 0.05$.

RESULTADOS

No se encontraron diferencias significativas para ninguno de los intervalos de tiempo. Por lo tanto no se encontró una disminución significativa del tiempo de tratamiento.

CONCLUSIONES

Al aplicar el láser terapéutico en el tiempo utilizado no produce una aceleración del movimiento dental para el cierre de espacios

PALABRAS CLAVE: Láser Terapéutico de Baja Intensidad.

CD. MC. PhD. HILDA HORTENCIA HERMELINDA TORRE MARTINEZ

DIRECTOR DE TESIS

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN – UANL
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
SUBDIRECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
POSGRADO DE ORTODONCIA
C.D. APOLONIO BAYARDO CRUZ
CANDIDATO A: MAESTRÍA EN ORTODONCIA
ÁREA DE ESTUDIO: ORTODONCIA

ABSTRACT

INTRODUCTION

By applying low level laser therapy, the aim is to accelerate the process that involves dental movement during the closing of spaces after extractions, making the treatment shorter.

OBJECTIVES

To compare the time of the closure of spaces after the extraction of the first premolars of the orthodontic treatment by applying the low lever laser therapy in one of the quadrants.

MATERIALS AND METHODS

A sample of 16 patient arches that required extraction of the first premolars was used, where each hemiarcade represented a group, the right hemiarchy was taken as the experimental hemiarchate, that is, where the low intensity therapeutic laser (100 mw) was applied for a period of time. 1 min with 20 seconds per vestibular and at the same time palatal in the upper arch or vestibular and lingual in the lower arch, each appointment was observed and measured the space of the extraction area during its closure until it was eliminated completely or stopped treatment. The left hemiarchate was the control group, both hemiarcates under the sliding technique with a 019 x 025 .SS arch and Niti close coil. A variance homogeneity test was performed; if it shows homogeneity, then Student's T or Analysis of Variance; If there is no homogeneity of variance, non-parametric statistics will be used. The level of significance to reject the null hypothesis (H_0) was $p < 0.05$.

RESULTS

No significant differences were found for any of the time intervals. Therefore no significant decrease in treatment time was found.

CONCLUSIONS

When applying the therapeutic laser in the time used, it does not produce an acceleration of the dental movement for the closing of spaces.

KEY WORDS: Low level Laser Therapy

CD. MC. PhD. HILDA HORTENCIA HERMELINDA TORRE MARTINEZ

DIRECTOR DE TESIS

1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad los tratamientos de ortodoncia implican muchos factores y existen diferentes maneras de tratar a los pacientes, sin embargo algunos tratamientos presentan limitaciones biológicas por lo cual el tratamiento más indicado es el de realizar extracciones dentales.

El realizar extracciones dentales es uno de los aspectos que el paciente siempre cuestiona por motivos estéticos o por miedo a la pérdida de piezas dentales, por lo cual se ha buscado durante la historia de la ortodoncia la mejor manera de evitarlas o de conseguir los mismos resultados mediante otro tipo de mecánicas, sin embargo en algunos casos sigue siendo la mejor alternativa para la correcta armonía dental y facial.

Algunas de las técnicas para evitar las extracciones dentales pueden ser el distalizar las piezas en la arcada superior con mini implantes o algún tipo de distalizador dental en el caso de las clases II o distalizar en la arcada inferior en el caso de las clases III, no obstante tenemos que tener en cuenta que existe una limitación anatómica y en algunos casos se tendrá que realizar extracciones para lograr los resultados óptimos.

Siendo inevitable el extraer piezas dentales en algunos casos se ha buscado la manera más eficiente de realizar este tratamiento apoyándose de las nuevas tecnologías para acelerar el proceso del cierre de espacios de la zona de extracción y así evitar que el paciente sufra desde el punto de vista estético y funcional.

Por lo tanto se ha decidido en esta investigación usar el láser terapéutico de baja frecuencia como un método para acelerar el proceso de cierre de espacios después de la extracción de primeros premolares y así comprobar si mediante la aplicación del mismo se logra reducir significativamente el tiempo de la retracción o cierre de espacios durante el tratamiento.

2. HIPÓTESIS

Al irradiar con láser terapéutico de baja frecuencia durante el proceso de cierre de espacios durante el tratamiento ortodóntico se acelera el tiempo de tratamiento convencional del cierre de espacios con ortodoncia convencional en los pacientes del posgrado de ortodoncia de la UANL.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Comparar el cierre de espacios antes y después del tratamiento ortodóntico mediante la aplicación del láser terapéutico de baja frecuencia en pacientes con extracciones del Posgrado de Ortodoncia en la Universidad Autónoma de Nuevo León.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Medir el espacio dental antes de la retracción con arcos de cierre en el tratamiento ortodóntico.

Evaluar el espacio dental después de la retracción con arcos de cierre en el tratamiento ortodóntico.

Observar tiempo en el cual el espacio dental desaparece después de la retracción con arcos de cierre en el tratamiento ortodóntico aplicando láser terapéutico.

Relacionar los objetivos conseguidos con y sin láser terapéutico en términos de tiempo del cierre del espacio resultante de las extracciones.

4. ANTECEDENTES:

El proceso normal de sanación del hueso normalmente procede en distintas etapas; fractura, granulación y modelamiento y re modelamiento. Estos están regulados por mediadores locales y sistémicos los cuales determinan cuando, donde, cuantos, que tipo y por cuanto tiempo estarán presentes. Las cuales se ven aceleradas por un fenómeno de aceleración regional. Los osteoclastos y osteoblastos no existen en suficiente cantidad para curar el hueso en el momento de la fractura u operación **(FROST MH. 1989)**

En cuanto a los cortes histológicos y las micro radiografías en dirección mesio distal, ambos demostraron un típico mecanismo de "rap" que potencia la sanación de los tejidos. El "rap" empieza algunos días después de la cirugía, teniendo su pico en el primer a 2do mes. Durante el "rap" ocurre un re modelamiento extensivo intracortical el cual ocurre en mas del 97% de lesiones en el hueso para una adecuada recuperación **(YAFFE A. Y COLS; 1994)**

En 2001 Wilcko desafío el concepto de "movimiento óseo en bloque" utilizando tomografía computarizada de alta resolución, lo pequeños bloques de hueso delineados pierden su integridad estructural asociado a una aparente desmineralización del "housing" alveolar sobre las prominencias de las raíces. Esto ocurre en proximidad a los cortes de las Corticotomías en el lado de presión del diente y en el lado de tensión del diente. Esta desmineralización y mineralización están asociados al "rap" y no al movimiento óseo en bloque.

(WILCKO Y COLS. 2001)

El doctor Heinrich köle's creía que la continuidad del hueso denso de las corticales ofrecía la mayor resistencia al movimiento dental. El teorizó que interrumpiendo la continuidad de las corticales por medio de Corticotomías podrían ser movidos más fácilmente con fuerzas ortodónticas tradicionales. **(H. KÖLES Y COLS. 1959)**

La colaboración interdisciplinaria entre ortodoncia y cirugía periodontal puede ayudar a incrementar la rapidez ortodóncica y reducir los efectos como reabsorción de la raíz y recidiva. Las nuevas interpretaciones de movimientos rápidos como "transportación de matriz ósea" a permitido diseñar un método quirúrgico en el cual permite cerrar un espacio post-extracción en un período de 3 a 4 semanas, siendo así un 300 a 400% más rápido. **(WILCKO Y COLS. 2008)**

Las Corticotomías han ayudado a facilitar la ortodoncia, resultando en un movimiento dental más rápido realizando pequeños daños en el periodonto lo cual reducirá el tiempo de tratamiento. Se realizó un experimento con conejos en el cual del lado experimental se movió el primer premolar mesial mente con 75 gramos de presión usando resortes de nitinol y del lado control se realizó Corticotomías asistido con láser. Esto dando un total de movimiento dental ortodóncico en el grupo experimental de ($=1.653 \pm 0.34$ mm) el cual fue significativamente mayor que el grupo control ($=0.936 \pm 0.28$ mm). Concluyendo que la utilización de láser asistido a Corticotomías es un método muy útil para reducir el tiempo y el daño al periodonto; el cual ayuda a eliminar la necesidad de una intervención más invasiva como un colgajo. **(SEIFI M. Y COLS. 2012)**

A través de los años se han ido implementado diversas técnicas para disminuir el tiempo de uso de ortodoncia. Estas técnicas son invasivas por naturaleza requiriendo la elevación de un colgajo, las cuales corren el riesgo de pérdida de la vitalidad de los dientes, necrosis del bloque óseo, reabsorción alveolar y riesgo de complicaciones con baja aceptación del paciente. Con la implementación de ortodoncia rápida mínimamente invasiva (miro) reducen el tiempo de tratamiento, evadiendo los efectos adversos de una ortodoncia acelerada.

(JOFRE J. Y COLS. 2013)

A pesar de que contamos con diversos métodos para la aceleración por medio de movimientos ortodónticos asistidos quirúrgicamente como la distracción osteogénica, corticotomías u osteotomías; se a desarrollo un nuevo tratamiento denominado "propel", el cual se implementa por medio de micro-perforaciones en el hueso cortical el cual permite un aumento en la rapidez del movimiento dental.

(AAKASH S. Y COLS. 2017)

Previamente en un estudio se analizaron los efectos de movimientos mecánicos por medio de movimientos vibratorios en el movimiento dental. En el estudio realizado se utilizaron ratas en las cuales se pretendía mover el primer molar; en el grupo control se utilizó un resorte de expansión por 21 días y en el grupo experimental se implementó el uso de estimulación por vibración (60 hz, 1.0 m/s²) por 8 minutos en los primeros 7 días y posteriormente por 14 minutos durante los movimientos ortodónticos. En cuanto al movimiento dental en el grupo experimental fue significativamente mayor al grupo control (p.05); concluyendo que la aplicación de pulsos vibratorios puede acelerar el movimiento ortodóntico por medio del rankl en el ligamento periodontal sin daño periodontal ni reabsorción radicular. **(NISHIMURA M. Y COLS. 2008)**

Posteriormente se empezó a estudiar la aplicación de la terapia con láser terapéutico de baja intensidad el cual nos ayuda a acelerar el movimiento dental. En un estudio hecho por la doctora Ángela Domínguez se utilizó para acelerar el tratamiento ortodóntico en pacientes que no requirieron extracciones y solo para la liberación del apiñamiento. El estudio se dividió en 2 grupos; unos con apiñamiento sin aplicación de láser y otro con apiñamiento acompañado de láser. Dentro del grupo experimental se irradia láser con (photon lase iii) (830nm, 80j, 22s) a lo largo de lado vestibular y por palatino 24 hrs después del primer control y posterior en cada una de las citas. Dentro del grupo control recibieron el mismo tratamiento, pero sin la aplicación de láser terapéutico. En cuanto a los resultados que se obtuvieron, la duración promedio en el grupo que recibió la terapia láser fue de 398.4 ± 87.8 días; mientras que el grupo control fue de 565.5 ± 130.3 ; dando esto un tiempo promedio de reducción de tratamiento con la aplicación de láser de 167 días (30% menos). **(ÁNGELA D. Y COLS. 2010)**

Utilizaron el láser de baja irradiación como precursor de osteoclastos en ratas irradiando por 3-6 minutos. Los osteoclastos aparecieron en el día 2 en el grupo que se irradió láser y hasta el día 3 en el grupo control, se mostró una reabsorción significativamente más abundante en el grupo con irradiación láser que en el grupo control. Los resultados sugieren que la utilización de láser de baja irradiación facilita la diferenciación y activación de osteoclastos por la expresión del rank.

(AIHARA N, YAMAGUCHI ET.AL. 2006)

El objetivo fue estudiar los efectos de la aplicación láser en la proliferación de osteoblastos tratados con dexametazona. Estas células una vez tratados con dexametazona se irradiaron con láser (780nm, 10 mw, 3j/cm²). En los resultados la irradiación con láser aumentaron la proliferación de células independientemente de la dexametazona. Concluyendo que la aplicación de láser puede ser una herramienta complementaria para manipulación con la función de acelerar la regeneración ósea. **(FUJIHARA NA, ET. AL. 2006)**

El propósito fue evaluar los efectos de el láser de baja intensidad en la proliferación de osteoblastos humanos utilizando un método estandarizado y probado. En el grupo experimental eran células incubadas por 48 hrs. E irradiadas posteriormente por 19 minutos. Dentro de los resultados los osteoblastos son sensibles a la irradiación con láser, los cuales incrementan la remodelación ósea la cual puede ser aplicada para acelerar los movimientos dentales ortodóncicos y permite la neoformación de hueso en espacios quirúrgicos. **(DOMÍNGUEZ ÁNGELA, ET. AL. 2009)**

La aplicación del láser de baja intensidad en ortodoncia, busca acelerar el movimiento dental inducido y manejar la sensación dolorosa durante el curso del tratamiento. El conocimiento de su fundamento biológico, es un aspecto fundamental para comprender el efecto de todos los tejidos involucrados en las zonas irradiadas. Se han reportado hallazgos acerca de cambios en las proliferaciones celulares y potencialización de sus funciones, promoción del remodelado óseo, disminución de la inflamación local y alivio del dolor durante los tratamientos de ortodoncia. Sin embargo, los resultados positivos de la aplicación del láser de baja intensidad en las células involucradas en el movimiento ortodóncico no han sido ampliamente investigados. La literatura indica falta de investigaciones acerca del efecto de la terapia láser de baja intensidad en el complejo dentino-pulpar, por tanto se requieren estudios aleatoriamente controlados sobre el tema. El objetivo de esta revisión es recopilar las publicaciones que reportan el efecto del láser de baja intensidad sobre el tejido pulpar. **(ABI RAMIA, ET. AL. 2010)**

Se menciona que no es posible aplicar láser terapéutico durante los tratamientos de ortodoncia y seleccionar diferentes tiempos, frecuencia o intensidad para cada célula. Se irradia toda el área de interés con las mismas características en segundos, julios y vatios. Esto podría tener un potencial proliferativo en algunas células y nocivo en otras. Es importante entonces, evaluar los efectos de una misma dosis de irradiación en todas células que participan durante el movimiento dental para conocer su reacción individual ante el láser terapéutico de uso clínico. Objetivo: estandarizar un protocolo para irradiar cultivos celulares de las células implicadas en el movimiento dental inducido (fibroblastos, osteoblastos y pre osteoclastos humanos) para entender la fundamentación básica de su efecto clínico. Materiales y métodos: con un láser de asgaal se irradiaron fibroblastos gingivales y periodontales, osteoblastos humanos normales (nhost) y células progenitoras de osteoclastos humanos. Se empleó una longitud de onda de 832.79nm, 36.73mw de potencia, 3.75 j/cm² y 32,40 segundos por pozo. Conclusiones: las pruebas de citotoxicidad demostraron que este protocolo de irradiación es seguro para los cuatro grupos de cultivos celulares. **(DOMÍNGUEZ ÁNGELA, ET. AL. 2012)**

El objetivo era evaluar los efectos en la viabilidad y proliferación de pre-osteoclastos en cultivos humanos después de la irradiación con láser de baja intensidad los osteoclastos fueron irradiados con láser de baja intensidad a 832.79nm de longitud de onda. Se realizó un examen de citotoxicidad utilizando la técnica de lactato deshidrogenasa midiendo la absorción 6 y 25 horas después del tratamiento. En los resultados el promedio de citotoxicidad a 24 horas era el doble observado a las 6 horas (59% diferencia) en el grupo radiado con láser, mientras en el grupo control era 7 veces más a las 24 horas (86.3% diferencia). Después de 6 horas a la aplicación de láser la citotoxicidad fue 30 veces menor que el grupo control y 89 veces menor a las 24 horas (96.6% a las 6 hrs y 98.8% a las 24hrs.). Concluyendo que la irradiación con láser no tiene un efecto cito tóxico en las células cultivadas in vitro. **(DOMÍNGUEZ ÁNGELA, ET. AL. 2012)**

Se evaluaron 9 diferentes estudios; entre ellos se estudiaron 5 intervenciones (láser, corticotomías, corriente eléctrica, campos de pulsos electromagnéticos y distracción dento alveolar y periodontal). Se evaluaron 6 resultados en el estudio (distancia de movimiento o grado de movimiento, tiempo que llevo mover el diente a su lugar, pérdida de anclaje, salud periodontal, vitalidad pulpar y reabsorción radicular). Concluyendo que las corticotomías son efectivas y seguras para acelerar el movimiento ortodóncico; láser de baja intensidad fue incapaz de acelerar el movimiento dental ortodóncico, la evidencia no reveló que la corriente eléctrica o los pulsos electromagnéticos fueran efectivos para acelerar el movimiento dental; y la distracción dento alveolar o periodontal puede ser prometedor en el movimiento dental pero carece de investigación convincente. **(HU Longa, Et. Al. 2013)**

Estudiaron la utilización de láser de baja intensidad en el movimiento dental y la reabsorción radicular después de la preservación del alveolo. Sugiriendo que su uso acelera el movimiento dental y a la vez que ayuda a la recuperación y estimula la osteogenica. Utilizaron 16 conejos y se dividieron en 2 grupos; se realizó un alveolo artificial de 8mm en mesial del primer premolar y relleno con hueso granulado. Se utilizaron resortes de nitinol en ambos grupos, en el grupo utilizando el láser se irradió (808nm) por 10 días, 14 días descanso, 10 días irradiación, 14 de descanso (modo bio-estimulación). En los resultados del movimiento dental fue 5.68 ± 1.21 mm en grupo control y de 6.0 ± 0.99 mm

en el de láser ($p > 0.75$). En cuanto a la reabsorción $1.61 \pm 0.43 \text{ mm}^2$ and $0.18 \pm 0.07 \text{ mm}^2$ en el cual fue significativamente menor en los irradiados con laser ($p < 0.0001$). **(MASSOUD SEIFI, ET. AL. 2014)**

Se realizó una revisión de literatura sobre la aceleración de movimiento dental. Los estudios fueron divididos inicialmente en 3 grupos: aplicación local de mediadores celulares, estimulados físicamente y técnicas que toman ventaja del fenómeno de aceleración regional rap. Dentro de la evidencia en la aplicación de células mediadoras hubo mayor evidencia de nivel 3b en prostaglandinas y vitamina d; en cuanto a estimulación física fuerzas de vibración y la utilización de láser tiene evidencia de nivel 2b, corriente eléctrica es clasificada como evidencia de nivel 3b, los campos electromagnéticos es nivel 4 en la escala de evidencia; en las técnicas del fenómeno de aceleración regional, las corticotomías pertenece a un nivel 4, piezocisión, distracción dento alveolar, luxación dental y de ligamento son de nivel 4. El mayor nivel de evidencia para un procedimiento específico para acelerar el movimiento dental ortodóncico en octubre de 2013 era cirugía primero, seguido de aplicación con láser, corticotomías y distracción periodontal.

(DOMÍNGUEZ, ÁNGELA ET. AL. 2014)

El propósito es establecer si la aplicación de láser de baja intensidad durante la primera fase del tratamiento ortodóncico tiene algún efecto en la reabsorción ósea y ver si es detectable a nivel sistémico midiendo los niveles de deoxipiridinolina en orina. Se utilizaron 2 grupos, en el primero se tomó la muestra de orina justo antes de la colocación de brackets y en el segundo grupo 5 días después de la colocación de brackets. Al inicio del estudio los pirilinks se encontraban en un rango normal en el 53.57% y el 46.43% presentaban valores elevados de acuerdo a los valores normales. El promedio de pirilinks en el grupo control fue de (t0) $5.75 \pm 1.20 \text{ nm/mm}$ y (t1) $6.02 \pm 3.00 \text{ nm/mm}$; en el grupo experimental (t0) fue 5.71 ± 0.72 , y 6.63 ± 0.73 para (t1). En el grupo experimental los niveles incrementaron estáticamente significativa ($p=0.009$). En los pacientes con láser de baja intensidad hubo un significativo incremento en sus niveles 5 días después de la irradiación. **(DOMÍNGUEZ ÁNGELA, ET. AL. 2016)**

5. MARCO DE REFERENCIA.

El tratamiento ortodóntico se inició 14 días después de la extracción de premolares con brackets edgewise slot 018 (Rocky Mountain Company) tanto en la arcada superior como en la inferior. El lado derecho de la arcada superior e inferior se escogió como la zona a irradiar con el láser, mientras que el lado izquierdo se consideró como el lado control sin el uso del láser terapéutico. El láser se aplicó a los 0, 3, 7 y 14 días de intervalo. Los resortes de retracción se reactivaron el día 21 de ambos lados. El porcentaje de retracción canina se midió en esta etapa con un calibrador electrónico (Myoto, Japan) y se comparó cada lado de las respectivas arcadas. La velocidad del movimiento del canino fue significativamente mayor en el grupo con láser que en el grupo de control. El dolor también disminuyó en el grupo con láser comparado con el grupo control durante la etapa de retracción. Nuestro descubrimiento sugiere que el uso de la terapia de láser de baja intensidad puede sustancialmente acelerar el movimiento dental durante el tratamiento ortodóntico y además puede ser efectiva para reducir los niveles de dolor. **(MOHAMED YOUSSEF, ET. AL. 2007)**

El objetivo de este estudio es evaluar el efecto del uso del láser de baja frecuencia en la velocidad del movimiento dental durante el tratamiento ortodóntico y medir los niveles de óxido nítrico en el líquido crevicular gingival durante el tratamiento ortodóntico. La muestra consistió en 20 pacientes (14 mujeres, 6 hombres) cuyos primeros premolares fueron extraídos y el canino distalizado. Un láser de diodo de Galium, Aluminio y Arsenico (Ga, Al, As) fue aplicado durante el día 0 el 3, el 7, 14, 21 y el día 28 cuando la retracción del incisivo lateral superior fue indicada. El Incisivo maxilar derecho fue usado como el grupo con láser y el incisivo lateral izquierdo sirvió como grupo control. El diente en el grupo del láser recibió un total de 10 dosis de la aplicación del láser; 5 por bucal y 5 por palatino) con una fuerza de 20mW y una dosis de 0.71 J/cm². Las pruebas de análisis de variante de Bonferroni y medidas repetidas se utilizaron para el análisis estadístico con el nivel significativo establecido en $p \leq 0.05$. La aplicación de la terapia de láser de baja frecuencia en la ortodoncia aceleró significativamente el movimiento dental; no hubo

cambios significativos en los niveles de óxido nítrico en el fluido crevicular gingival. **(GENC, GHIZLANE ET. AL. 2013)**

Este estudio evaluó el efecto del láser de baja frecuencia irradiado en la aceleración del movimiento dental ortodóntico de los caninos sometidos a retracción inicial. 26 caninos fueron retraídos con resortes de niti (fuerza de 150 g/lado) 13 de esos caninos fueron irradiados con láser terapéutico (780 nm, 20 nW, 10 seg, 5 J/cm²) por 3 días y los otros 13 caninos no fueron irradiados y fueron considerados el grupo control. Los pacientes fueron observados por 4 meses y 9 aplicaciones de láser fueron aplicadas (3 por mes). Se observó una diferencia significativa en la aceleración del movimiento de los caninos irradiados en comparación con los caninos no irradiados en todos los períodos de la evaluación. No se observó diferencia en el hueso y la reabsorción radicular de los caninos con y sin radiación. El láser terapéutico con el correcto protocolo aumenta la velocidad del movimiento dental esto podría reducir el tiempo del tratamiento ortodóntico. **(MARINES VIEIRA DA SILVA SOUSA, ET. AL. 2011)**

Este estudio experimental se realizó en 18 conejos albinos machos divididos en tres grupos iguales de control, Optodan y KLO3. En todos los grupos, los resortes helicoidales de NiTi se usaron en los primeros molares mandibulares con una tensión de 4 oz. El grupo de control no se irradió con láser, pero los dientes en los grupos de láser se irradiaron 9 días de acuerdo con los protocolos terapéuticos periodontales. Después de 16 días, se sacrificaron las muestras. La distancia entre la superficie distal del primer molar y la superficie mesial del segundo molar se midió con una precisión de 0,05 mm. Los hallazgos del presente estudio implican que las cantidades de movimiento dental ortodóntico, después de la terapia con láser de baja frecuencia, disminuyen. No se pudo concluir que cualquier láser de bajo nivel reducirá la velocidad del movimiento de los dientes en los tratamientos de ortodoncia, y estudios adicionales con menos o más energías pueden mostrar resultados diferentes. **(SEIFI, M. ET. AL 2007)**

6. MATERIALES Y MÉTODOS

6.1 DISEÑO DEL ESTUDIO

Comparativo, abierto, experimental, prospectivo y longitudinal.

6.2 UNIVERSO DEL ESTUDIO

Pacientes del Posgrado de Ortodoncia de la Facultad de Odontología de la UANL que cumplan con los criterios de inclusión.

A los cuales se les aplicó el láser cada que asistan a cita observando y midiendo el espacio de la zona de extracción durante el cierre del mismo hasta que sea eliminado por completo.

6.3 TAMAÑO DE LA MUESTRA

El trabajo se basó en pacientes que acuden a la facultad de odontología de la Universidad Autónoma de Nuevo León en la cual se tuvo una muestra de 16 arcadas donde cada hemiarcada representó un grupo la hemiarcada derecha experimental mientras que la izquierda será el grupo control.

6.4 CRITERIOS DE SELECCIÓN

Ambos géneros

Pacientes que requieran extracciones de premolares.

Cierre de espacios mediante técnica de deslizamiento.

Brackets slot .022

6.4.1 CRITERIOS DE INCLUSIÓN

Ambos géneros

Pacientes que requieran extracciones de premolares

Cierre de espacios mediante técnica de deslizamiento

Brackets slot .022

Clase I con apiñamiento o clase II molar

Clase I, II canina

Normo-facial, dólico-facial, braqui-facial

6.4.2 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

Enfermedades sistémicas no controladas

Malformaciones craneofaciales.

Pacientes que estén tomando medicamentos que inhiban el movimiento dental.

Dientes en mal posición que no permitan la adhesión de brackets o colocación del alambre en el slot.

6.4.3 CRITERIOS DE ELIMINACIÓN

Pacientes poco cooperadores.

Pacientes que no asistan a sus citas de control.

6.5 VARIABLES

INDEPENDIENTES (CAUSA)		DEPENDIENTES (EFECTO)	
VARIABLE	ESCALA	VARIABLE	ESCALA
Edad:	Intervalo: 15-45 años	Medir tiempo del cierre de espacios antes y después del tratamiento ortodóntico. Medir distancia del espacio de la extracción entre citas.	Nominal; especificar el procedimiento (mm). Calibrador digital de distal de canino a mesial de segundo premolar.
Género:	Ordinal: Masculino y Femenino		
Longitud de Onda:	Intervalo: 100 mW		
Energía:	Intervalo: 4J /cm ²		
Tiempo de aplicación	1:20 min. Zona de extracción.		
Calibre de alambre	.019 x .025 SS y un close coil de Niti		

6.6 DESCRIPCIÓN DE PROCEDIMIENTOS.

PROTOCOLO

- Historia clínica, toma de modelos diagnósticos, Radiografía lateral de cráneo, panorámica y análisis cefalométrico.
- Aprobación de plan de tratamiento.
- Consentimiento informado firmado por padres o tutor.
- Colocación de brackets slot 022.
- Alineación y nivelación.
- Se midió al inicio en mm el espacio de la zona de extracciones a cerrar de distal de canino a mesial del segundo premolar de ambos grupos tanto el láser como el control con un vernier electrónico.
- Aplicación de láser terapéutico de la marca Quantum Láser al llegar al arco 019 x 025.SS y colocar un close coil de Niti.
 - Encender el láser terapéutico y configurarlo 100 mw y 4 j/cm².
 - Colocarse los lentes de protección tanto el operador como el paciente.

- Colocar la cabeza del láser lo más perpendicular a la encía de la zona de extracción.
- Irradiar con láser terapéutico la superficie vestibular de la encía de la zona de extracción durante 1 minuto y 20 segundos Se irradiará láser terapéutico cada mes de chequeo o hasta eliminar el espacio de la extracción dental.
- Irradiar con láser terapéutico la superficie palatina de la encía de la zona de extracción durante 1 minuto y 20 segundos Se irradiará láser terapéutico cada mes de chequeo o hasta eliminar el espacio de la extracción dental.
- Se realizó un análisis la distancia del cierre de espacios del hemiarcada control y hemiarcada experimental entre citas.
- Se realizó un análisis del tiempo del cierre de espacios de la hemiarcada control y hermiarcada experimental al momento del cierre del espacio de la extracción.
-

6.7 INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS.

EDAD	GÉNERO	MALOCCLUSIÓN	TRATAMIENTO	Espacio de la extracción	Tiempo del cierre del espacio	No. DE CITAS
AÑOS	F o M	I, II	Láser o Convencional	(mm)	(Meses)	

6.8 MÉTODO ESTADÍSTICO

Se utilizó estadística descriptiva: medidas de tendencia central y dispersión: rango, media, mediana, moda, desviación estándar, proporciones o porcentajes.

Se realizó una prueba de homogeneidad de Varianza; si ésta demuestra homogeneidad, entonces T de Student o Análisis de Varianza; si no hay homogeneidad de varianza se usó estadística no paramétrica. El nivel de significancia para rechazar la hipótesis nula (H_0) fue de $p < 0.05$

6.9 CONSIDERACIONES ÉTICAS

Todos los procedimientos estuvieron de acuerdo con lo estipulado en el Reglamento de la ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud.

Título segundo, capítulo I, Artículo 17, Sección II, investigación con riesgo mínimo, se anexa hoja de consentimiento informado.

Título Segundo, Capítulo III De la investigación en menores de edad o incapaces, Artículos 34-39.

7. RESULTADOS

Se hizo una comparación de diferencia de medias de los momentos de medición entre el grupo que recibió el láser y el grupo control. Las mediciones se enumeraron de manera continua del 1 al 7. Debido al limitado número de toma de mediciones que se alcanzaron a registrar antes de la suspensión de labores por covid-19, por lo tanto se tomaron en cuenta las siguientes diferencias:

$$T_2 - T_1, T_3 - T_2, T_3 - T_1, T_f - T_1$$

Para $T_f - T_1$, se tomaron en cuenta a los pacientes que tuvieron 4 o más mediciones para poder hacer la comparación, en total fueron 6 arcadas.

Intervalo T_2-T_1 P- Value: 0.395 **Intervalo T_3-T_2** P-Value: 0.922

Intervalo T_3-T_1 P-Value: 0.309 **Intervalo T_f-T_1** P-Value: 0.217

Resultados estadísticos.

No se encontraron diferencias significativas para ninguno de los intervalos de tiempo. Se muestran a continuación las tablas del análisis de varianza (ANOVA) y las tablas con la disminución promedio así como el intervalo de confianza de las disminuciones promedio de cada intervalo.

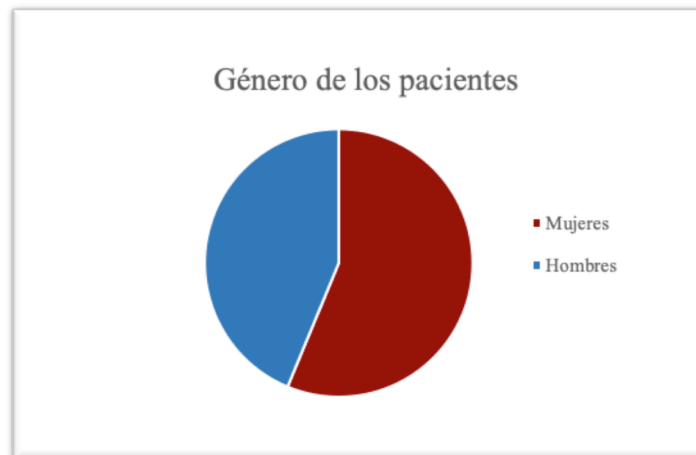


Figura 1. Pacientes por genero

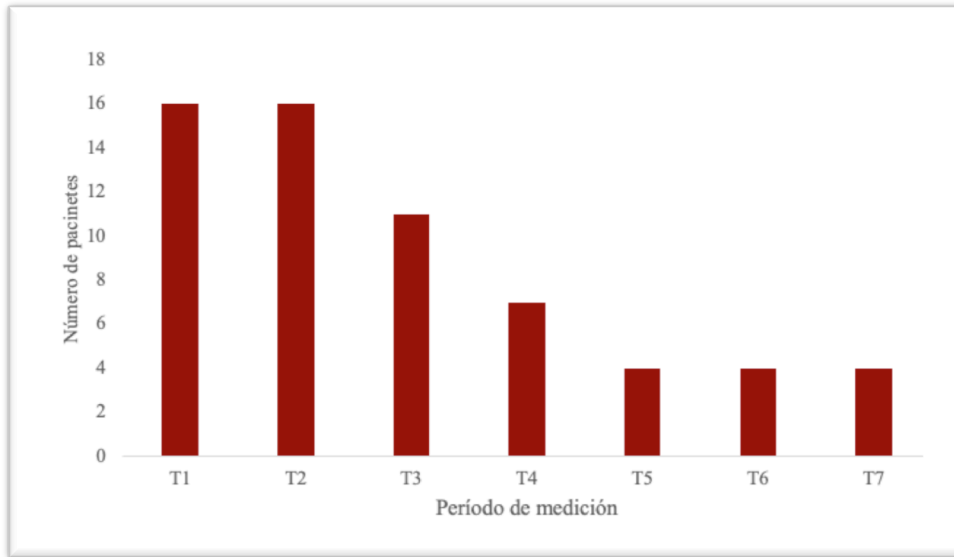


Figura 2. muestra el número de pacientes que fueron atendidos en cada intervalo de medición.

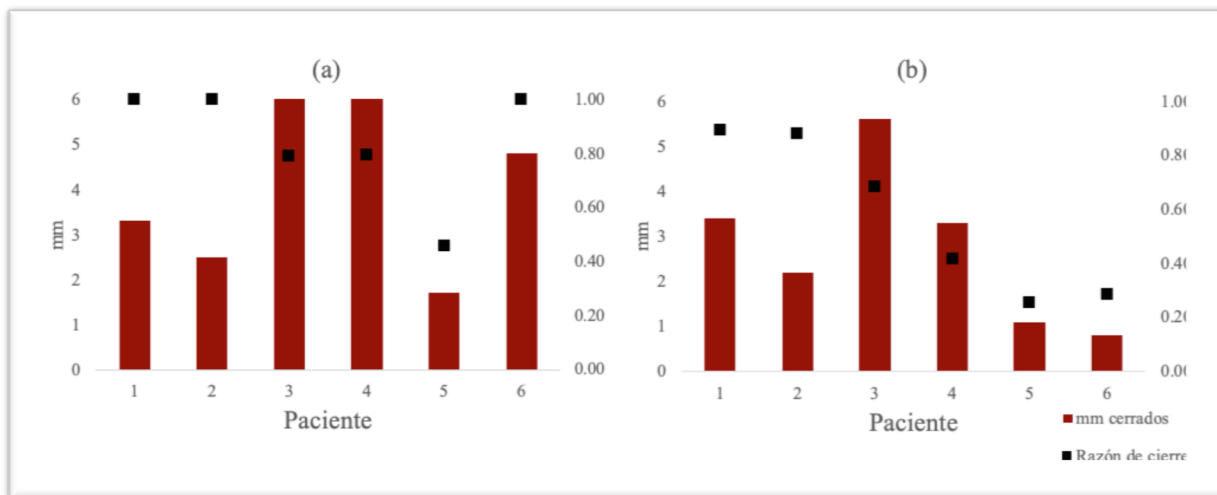


Figura 3. muestra el número de mm total de disminución, así como la razón de disminución (mm finales/mm iniciales) para cada uno de los 6 pacientes que se utilizaron para la prueba Tf – T1.

8. DISCUSIÓN

El propósito de esta investigación fue evaluar la efectividad del láser terapéutico de baja frecuencia para acelerar el tiempo del cierre de espacios después de extracciones de primeros premolares debido a que trabaja a nivel celular acelerando el movimiento dental y así eficientando el tiempo de tratamiento y mejorando las molestias o incomodidades estéticas de los pacientes.

Al realizar el estudio de la revisión literaria se obtuvo el número de población mas adecuado para este estudio debido a que los artículos similares con el uso de la aplicación del láser terapéutico de baja frecuencia presentaban un promedio de entre 15 y 20 pacientes con edades promedio de entre 14 a 40 años en comparación con el nuestro que utilizamos una muestra de 16 arcadas de las cuales se desprendió el grupo control y el grupo experimental con el uso de la terapia de láser de baja frecuencia.

En términos de las especificaciones utilizadas en anteriores estudios se encontró un promedio de longitud de onda de entre (20 nW a 100 nW), lo cual según los estudios permite una mejor penetración del láser para potenciar su efecto en la aceleración dental. Por este motivo y aprovechando el programa de ortodoncia de el láser Quantum láser usamos 100 mW de longitud de onda.

El otro parámetro importante a tomar en cuenta es la cantidad de energía que proporciona el dispositivo (J/cm^2) . En este estudio se utilizó una cantidad de energía de $4J/cm^2$ ya que vimos que en diversos estudios como el de Genc Et Al. 2013 donde utilizo una potencia ligeramente superior de $7/cm^2$ pero con un menor tiempo de exposición consiguieron resultados satisfactorios.

Los estudios que presentaron resultados positivos como el de Youssef Et. Al. 2008 tuvo un periodo de 7 días entre activaciones en cambio el presente trabajo tuvo un período de 30 días entre aplicaciones por lo cual puede ser un factor a considerar en los resultados que nos arrojó el mismo.

Analizando los resultados de este estudio podemos asociar la baja de la muestra significativa (de 16 a 6 arcadas) debido a la contingencia sanitaria (Covid-19) que se presentó a nivel mundial lo cual interfirió con las citas de activación del láser en algunos pacientes y de esta manera eliminándolos de nuestros resultados estadísticos.

Por lo tanto después de realizar las pruebas estadísticas los resultados muestran que no se observó diferencia estadísticamente significativa en los intervalos del estudio. Siendo $T_f - T_1$ ($P= 0.217$) la muestra principal ya que los pacientes que tuvieron 4 o más mediciones entraron en este intervalo para poder hacer la comparación.

Debido a las dificultades para ver a los pacientes con un menor lapso de días entre citas, así como la interrupción del estudio por motivos externos como la pandemia por Covid-19 que azotó al mundo en estas fechas los resultados estadísticamente esperados no fueron obtenidos más sin embargo se presentó una mejora importante clínicamente durante las primeras activaciones en diversos pacientes del estudio.

9. CONCLUSIÓN

Se rechaza la hipótesis debido a que los resultados no fueron estadísticamente significativos.

Las dificultades para continuar con las aplicaciones y mediciones durante el estudio evitaron encontrar los resultados satisfactorios.

Si bien estadísticamente no se presentó un resultado significativo clínicamente se mostró una mejoría considerable entre el grupo control y el grupo experimental.

Se recomienda continuar con las investigaciones del uso del láser terapéutico de baja intensidad debido a que es un método efectivo para acelerar el movimiento dental sin embargo se sugiere mejorar el tiempo entre aplicaciones del mismo así como el total de aplicaciones para obtener los resultados satisfactorios.

10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. Aakash Shah, Purvesh Shah, Santosh Kumar Goje, Romil Shah, Bhumi Modi, 2017, Micro osteoperforations in Orthodontics A Review, International Annals of Medicine, 1.
2. Abello M, Valbuena D., 1996, Efecto del láser blando en la velocidad de alineación del tratamiento ortodóncico., Tesis de postgrado Fundación C.I.E.O Bogotá, Colombia.
3. Abi-Ramia LB1, Stuani AS, Stuani AS, Stuani MB, Mendes Ade M., 2010, Effects of low-level laser therapy and orthodontic tooth movement on dental pulps in rats, Angle Orthodontics. Jan;80(1):116-22.
4. Aihara N, Yamaguchi M, Kasai K., 2006, Low energy irradiation stimulates formation of osteoclast like cells via RANK expression in Vitro, Lasers Med Sci;21:24-33.
5. Angela Domínguez Camacho, Ginna Bayona, Alejandro Casas., 2012, In vitro response of Human Pre-osteoclasts to low intensity Laser irradiation, Journal of Research in Biology 2(8): 733-741.
6. Cruz DR, Kohara EK, Ribeiro MS, Wetter NU., 2004, Effects of low intensity laser therapy on the orthodontic movement velocity of human teeth: a preliminary study, Lasers in Surgery and Medicine, 35:117-120.
7. Coombe AR, Darendeliev N., 2001, The effects of low level laser irradiation on osteoblastic cells, Clin Orthodontics Res;4:3-14.

8. Dominguez A, Castro P, Morales M., 2009, Cellular effects related to the clinical uses of laser in orthodontics, *J Oral Laser Applications*, 9:199-203.
9. Dominguez, Angela & Velasquez, Sergio, 2010, Acceleration Effect of Orthodontic Movement by Application of Low-intensity Laser, *Journal of oral laser applications*. 99-105.
10. Dominguez A, Castro P, Morales M., 2009, Cellular effects related to the clinical uses of laser in orthodontics, *J Oral Laser Applications*, 9:199-203.
11. Dominguez, Ángela & P, Castro & M, Morales, 2009, An in vitro Study of the reaction of Human Osteoblasts to low-level laser irradiation, *Journal of Oral laser Applications*, 9. 21-28.
12. Dominguez A, Velásquez SA., 2014, Dental movement acceleration, Literature review by an alternative scientific evidence method, *World J Methodol*, 4(3): 151-162.
13. Dominguez, Á.; Leon, P.; Aristizabal J. F., 2016, Effect of low level laser therapy on local bone resorption during orthodontic treatment. A randomized controlled trial, *Int. J. Odontostomat*, 10(3):483-490,
14. Dominguez Ángela, Criollo Gomez William, 2012, Standardization of a protocol to irradiate cell cultures with low level laser, *Revista Estomat.*, 20(2):29-35
15. Genc, G., Kocadereli, I, Tasar, F. et al, 2013, Effect of low-level laser therapy (LLLT) on orthodontic tooth movement, *Lasers Med Sci*, 28:41.

16. Fujihara NA, Hiraki KR, Marques MM, 2006, Irradiation at 780nm increases proliferation rate of osteoblasts independently of dexamethasone presence, *Lasers Surg Med*, 38:332-336.
17. Hu Longa; Ujjwal Pyakurela; Yan Wangb; Lina Liaoa; Yang Zhoua; Wenli Laic, 2013, Interventions for accelerating orthodontic tooth movement A systematic review *Angle Orthod*, 83:164–171.
18. Jofre, J.; MONTENEGRO, J. & ARROYO, R., 2013, Rapid orthodontics with flapless piezoelectric corticotomies: First clinical experiences. *Int. J. Odontostomat*, 7(1):79-85.
19. Kanzaki H, Chiba M, Arai K, Takahashi I, Haruyama N, Nishimura M, Mitani H.. 2006, Local RANKL gene transfer to the periodontal tissue accelerates orthodontic tooth movement, *Gene Therapy*;13:678-685.
20. Kawasaki K, Shimizu N., 2000, Effects of low-energy laser irradiation on bone remodeling during experimental tooth movement in rats, *Lasers Surg Med*;26:282-291.
21. Köle H., 1959, Surgical operations of the alveolar ridge to correct occlusal abnormalities, *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*, 12:515-529.
22. Lemaire V, Tobin FL, Greller LD, Cho CR, Suva LJ., 2004, Modeling the interactions between osteoblast and osteoclast activities in bone remodeling, *J Theor Biol*;229:293-309.

23. Lopes, Almeida, 2001, Comparison of the low level laser therapy effects on cultured human gingival fibroblasts proliferation using different irradiance and same fluence, *Lasers Surg Med*;29:179-184.
24. Marines Vieira, S.S., Scanavini, M.A., et al, 2011, Influence of Low-Level Laser on the Speed of Orthodontic Movement. *Photomedicine and Laser Surgery* Vol. 29, No.3.
25. Massoud Seifi, Faezeh Atri, and Mohammad Masoud Yazdani, 2014, Effects of low-level laser therapy on orthodontic tooth movement and root resorption after artificial socket preservation, *Jan-feb*; 11(1): 61–66.
26. Nishimura M, Chiba M, Ohashi T, Sato M, Shimizu Y, Igarashi K, and Mitani H., 2008, Periodontal tissue activation by vibration: Intermittent stimulation by resonance vibration accelerates experimental tooth movement in rats, *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 133: 572-583.
27. Pereira AN., 2002, Effect of low-power laser irradiation on cell growth and procollagen synthesis of cultured fibroblasts. *Lasers Surg Med*;31:263-267.
28. Ren A, Lv T, Kang N, Zhao B, Chen Y, Baif D., 2007, Rapid orthodontic tooth movement aided by alveolar surgery in beagles, *Am J Orthod Dentofacial Orthop*;131:160.e1-160.e10.
29. Seifi M, Shafeei HA, Daneshdoost H, Mir M., 2007, Effects of two types of low-level laser wavelengths (850 and 630 nm) on the orthodontic tooth movements in rabbits. *Laser Med Sci*;22:261-264.

30. Seifi M, Younessian F, Ameli N., 2012, The Innovated Laser Assisted Flapless Corticotomy to Enhance Orthodontic Tooth Movement: *J Lasers Med Sci*;3(1):20-5.
31. Wilcko MT, Wilcko WM, Pulver JP, Bissada NF, Bouguot, 2009, Accelerated osteogenic orthodontics technique: a 1-stage surgically facilitated rapid orthodontic technique with alveolar augmentation. *J Oral Maxillofac Surg* 67:2149-2159.
32. Wilcko WM, Wilcko MT, Bouquot JE, et al, 2001, Rapid orthodontics with alveolar reshaping: two case reports of decrowding. *Int J Periodontics Restorative Dent* 21:9-19,
33. Wilcko MT, Wilcko WM, Bissada NF., 2008, An evidence-based analysis of periodontally accelerated orthodontic and osteogenic techniques: A synthesis of scientific perspectives. *Semin Orthod* 14:305-316,
34. Yaffe, Nachum Fine, f and Itzhak Binderman, Regional Accelerated Phenomenon in the Mandible Following Mucoperiosteal Flap Surgery.
35. Youssef, M. Ashkar, S., Hamade, E. et al., 2008, The effect of low-level laser therapy during orthodontic movement: a preliminary study, *Lasers Med Sci*23:27.