

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA
ESCUELA DE POST GRADO
DOCTORADO EN CIENCIAS DE LA SALUD



EFEECTO DEL LASER DE BAJA POTENCIA EN LA CANTIDAD DE
MOVIMIENTO DENTAL Y EN LA PERCEPCION DEL DOLOR EN
MECANICAS DE DISTALIZACION DE CANINOS EN PACIENTES
BAJO TRATAMIENTO ORTODONCICO. CONSULTA PRIVADA.
ILO - MOQUEGUA. 2014

Tesis presentada por el
Magister José Alonzo Obando Romero,
para optar el grado académico de
DOCTOR EN CIENCIAS DE LA
SALUD.

AREQUIPA- PERÚ

2015

INDICE GENERAL

	Pág.
RESUMEN.....	1
ABSTRACT.....	2
INTRODUCCION.....	3
CAPITULO ÚNICO: RESULTADOS	
1. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS.....	6
1.1 Tablas de Información General.....	6
1.2 Tablas que Responden a los Objetivos.....	8
2. DISCUSION.....	29
CONCLUSIONES.....	33
RECOMENDACIONES.....	34
PROPUESTA.....	35
BIBLIOGRAFIA.....	38
HEMEROGRAFIA.....	41
INFORMATOGRAFIA.....	42
ANEXOS	
• Anexo Nro. 1: Proyecto de Investigación.....	44
• Anexo Nro. 2: Consentimiento Informado.....	89
• Anexo Nro. 3: Cuestionario y ficha de observación clínica.....	92
• Anexo Nro. 4: Matriz de Sistematización de los datos.....	95
• Anexo Nro. 5: Cálculos estadísticos.....	102
• Anexo Nro. 6: Secuencia Fotográfica.....	106

RESUMEN

El presente estudio tuvo como objetivo fundamental comparar la cantidad de movimiento dentario y la percepción de dolor en pacientes sometidos a distalización de caninos con y sin la aplicación de láser de baja potencia en la consulta privada de la ciudad de Ilo- Moquegua.

El Tipo de investigación que se realizó fue de campo, prospectiva, y de nivel cuasi-experimental. La investigación se desarrolló en veinte pacientes jóvenes con exodoncias de primeras premolares. Se les realizó la distalización de caninos en ambas hemiarquadas, se trabajó bajo el esquema de boca partida aplicándoseles el láser de baja potencia solamente en el lado derecho, siendo éste lado el grupo experimental y el lado izquierdo el grupo control, en ambos lados se evidenció la cantidad de movimiento dental. Se aplicaron las técnicas de la observación y el cuestionario EVA para evaluar el dolor, operativizadas a través de sus respectivos instrumentos. El procesamiento y análisis de los datos se realizó a través de estadística descriptiva e inferencial. Se determinó que, la cantidad de movimiento dentario en pacientes sometidos a la aplicación del láser de baja potencia en mecánicas ortodóncicas para la distalización de caninos tuvo un promedio de 1.33mm, 1.37mm y de 1.56mm (para el primer, segundo y tercer postest respectivamente). La percepción del dolor según el Test de EVA para este proceso fue de duele un poco. La cantidad de movimiento dentario en pacientes sin la aplicación del láser de baja potencia en mecánicas ortodóncicas para la distalización de caninos tuvo un promedio de 1.25mm, 1.31mm y de 1.45mm (para el primer, segundo y tercer postest respectivamente). La percepción del dolor para este proceso fue de duele un poco más y duele aún más. La diferencia entre la cantidad de movimiento dental con y sin el uso del láser de baja potencia no es estadísticamente significativa en ninguno de los tres postest. Al comparar la diferencia entre la percepción del dolor con y sin el uso del láser, se obtiene que si existe diferencia estadísticamente significativa, con la concerniente influencia del láser de baja potencia en la disminución de la percepción del dolor en la distalización de caninos en las mecánicas ortodóncicas.

Palabras Clave: Laser de Baja Potencia, Movimiento Dental, Ortodoncia.

ABSTRACT

The present study had as main objective to compare the amount of tooth movement and the perception of pain in patients undergoing distal movement of canines with and without the application of low power laser in private practice in the city of Ilo Moquegua.

The type of research was conducted, prospective field and quasi-experimental level. The research was conducted in twenty young patients with extractions of first premolars. They did distalization canines in both hemiarch, we worked under the scheme split-mouth generally apply the low power laser only on the right side, being this side the experimental group and the left control on both sides group showed the amount of tooth movement. Observation techniques and EVA questionnaire applied to evaluate pain operationalized through their instruments.

Processing and data analysis was performed using descriptive and inferential statistics. Was determined as conclusions: The amount of tooth movement in patients undergoing laser application in orthodontic low mechanical power for canine distalization averaged 1.33mm, 1.37mm and 1.56mm (for first, second and posttest third respectively). The perception of pain according to EVA test for this process was a little sore. The amount of tooth movement in patients without the application of low-power laser in orthodontic mechanics for canine distalization averaged 1.25mm, 1.31mm and 1.45mm (for first, second and third respectively posttest). The perception of pain in this process was a little hurt and it hurts even more. The difference between the amount of tooth movement with and without the use of low-power laser is not statistically significant in any of the three posttest. By comparing the difference between the perception of pain without the use of lasers it is obtained if there is a statistically significant difference with the relative influence of low power laser in reducing the perception of pain in the distal movement of canines in orthodontic mechanics.

Keywords: Low power laser, Tooth movement, Orthodontics.

INTRODUCCION

Cada vez más aumenta la demanda de los servicios de salud relacionados a la estética y el mejoramiento de la imagen personal. La ortodoncia como rama de la odontología y de las ciencias de la salud trabaja muy ligada a la estética y a la funcionalidad del aparato estomatognático ya sea de manera directa o indirecta. La dificultad del tratamiento ortodóncico no solo es por el trabajo de llevar una biomecánica y protocolo ortodóncico por parte del operador, sino incentivar y estimular a lo largo del proceso al paciente, que antes de observar los primeros resultados de la terapia, por lo menos pasaran de cuatro a cinco meses.

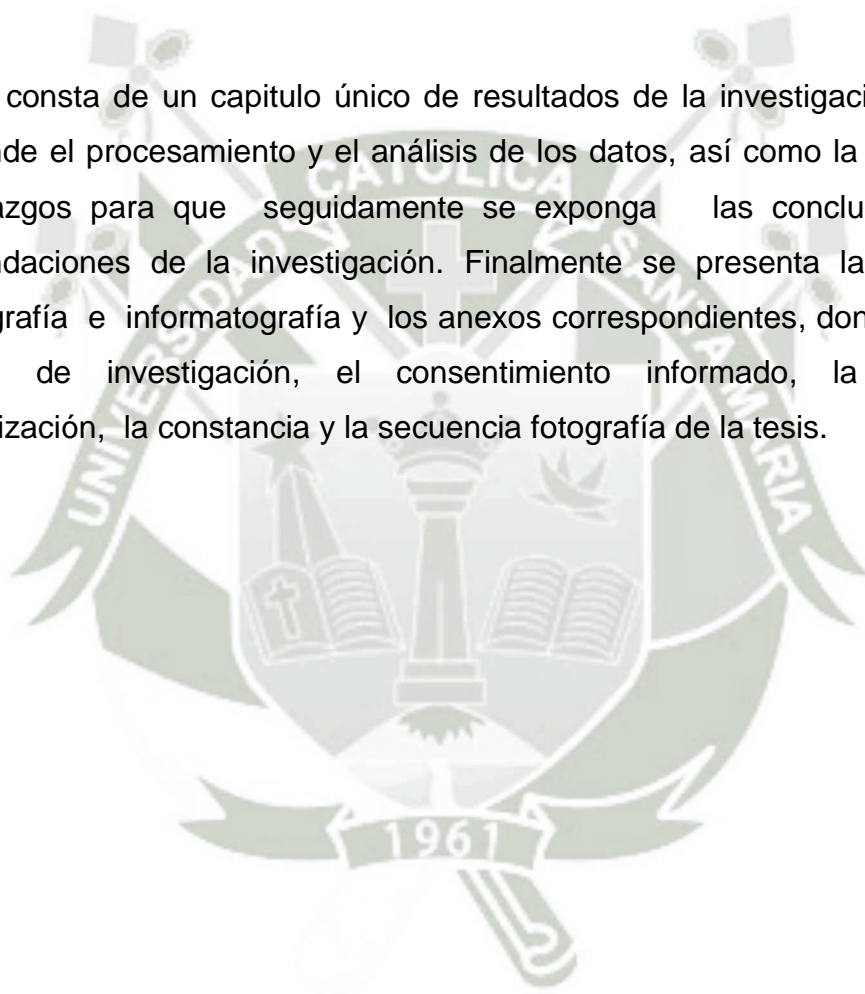
Una vez instalados los aparatos se cursa por un proceso de difícil adaptación como exceso de salivación, molestias de los aparatos en la mucosa yugal, sensación de ocupación de la boca lo cual dura desde días hasta semanas. En el proceso de activación del aparato ortodóncico y en la secuencia mecánica, la terapia causa dolor y molestias en las piezas dentales, las primeras 24-72 horas luego de cada activación, según Salvini Deza y colaboradores sostienen que, como respuesta de la compresión del ligamento periodontal, se liberan mediadores químicos que favorecen el remodelado óseo traducidos macroscópicamente en molestias en la función y masticación muy agudas en algunos casos, las cuales irán disminuyendo a medida que pasan los días, sin embargo, este hecho desanima y retarda el trabajo de la terapia con el paciente.

En teoría el uso de terapias analgésicas (AINES), gracias a sus propiedades antiinflamatorias podrían inhibir la actividad de la ciclo-oxigenasa y la síntesis de prostaglandinas, esto puede afectar de manera drástica el mecanismo del movimiento dental y el remodelado óseo. Por lo que, se opta por no realizar prescripción de analgésicos durante la terapia ortodoncia haciendo demorar la adaptación del paciente al tratamiento.

En la búsqueda de terapias y mejoras coadyuvantes para ser más eficientes y eficaces en medicina es que, aparece el uso de laser de baja potencia, aunque fue descubierto en 1960, recién en la actualidad se le han atribuido diversas

utilidades en muchos ámbitos, siendo su uso beneficioso en muchos aspectos y diversas enfermedades pueden ser tratadas y curadas. Algunos estudios comentan que el láser mejora el movimiento dental de una manera fisiológica no causando efectos secundarios sobre la vitalidad de los dientes y tejidos adyacentes, se han demostrado acciones neuronales que estabilizan el potencial de membrana y median la liberación de neurotransmisores celulares. Esto podría ser interpretado como eficiencia y rapidez en el movimiento dentario con la mínima intesionalidad de dolor lo cual pretendo aclarar en la presente investigación.

La tesis consta de un capítulo único de resultados de la investigación, el cual comprende el procesamiento y el análisis de los datos, así como la discusión de los hallazgos para que seguidamente se exponga las conclusiones y las recomendaciones de la investigación. Finalmente se presenta la bibliografía, hemerografía e informatografía y los anexos correspondientes, donde figura el proyecto de investigación, el consentimiento informado, la matriz de sistematización, la constancia y la secuencia fotografía de la tesis.



CAPÍTULO ÚNICO RESULTADOS



1. PROCESAMIENTO DE LOS DATOS

1.1 TABLA DE INFORMACION GENERAL

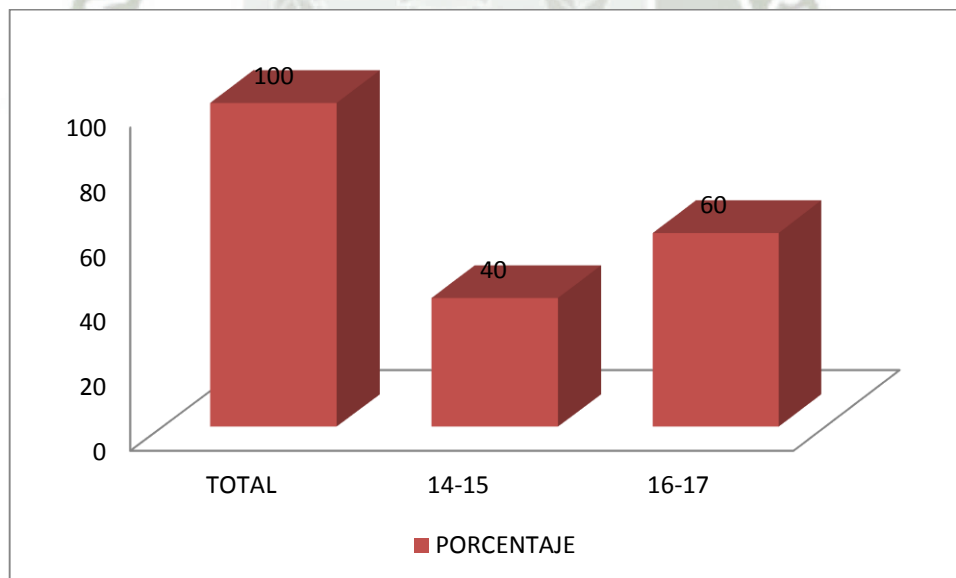
TABLA Nro. 1
DISTRIBUCIÓN DE LOS PACIENTES SEGUN LA EDAD

EDADES EN AÑOS	NUMERO	PORCENTAJE (%)
14-15	8	40
16-17	12	60
TOTAL	20	100

FUENTE: MATRIZ DE REGISTRO Y CONTROL

GRÁFICO NRO 1

DISTRIBUCIÓN DE LOS PACIENTES SEGÚN LA EDAD



FUENTE: MATRIZ DE REGISTRO Y CONTROL

Se observa que ocho pacientes evaluados, representando el 40% se encuentran en un intervalo de edad de 14 a 15 años de edad, así mismo doce pacientes, representando el 60% de la muestra evaluada en la investigación están en un intervalo de edad de 16 a 17 años de edad.

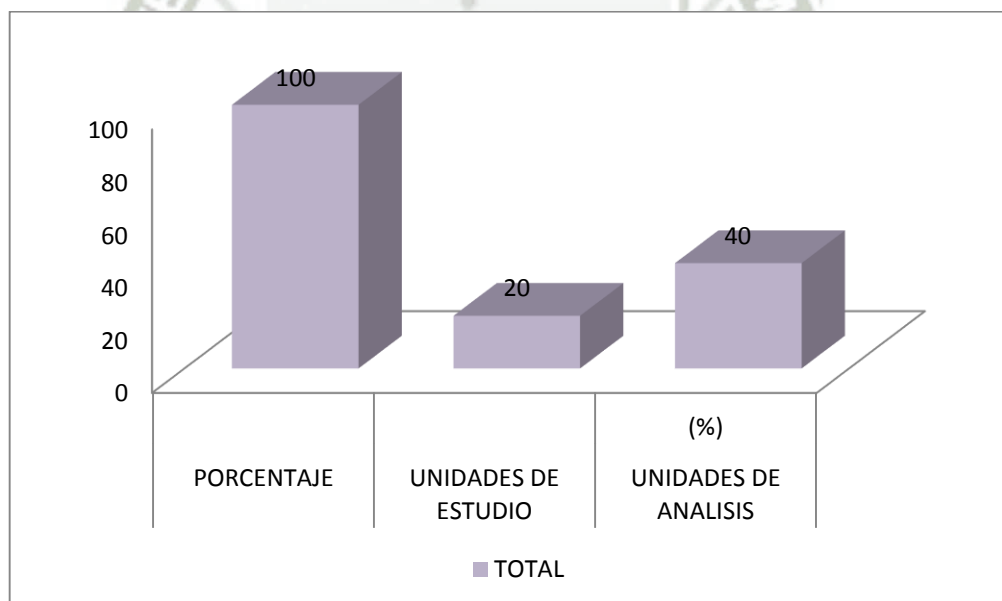
TABLA Nro. 2

DISTRIBUCIÓN DE LOS PACIENTES SEGÚN SEXO

SEXO	UNIDADES DE ESTUDIO	UNIDADES DE ANALISIS	PORCENTAJE (%)
FEMENINO	11	22	55
MASCULINO	9	18	45
TOTAL	20	40	100

FUENTE: MATRIZ DE REGISTRO Y CONTROL

GRÁFICO NRO 2
DISTRIBUCIÓN DE LOS PACIENTES SEGÚN SEXO



FUENTE: MATRIZ DE REGISTRO Y CONTROL

Se observa que el 55% de los participantes en la investigación son del sexo femenino, representando 11 unidades de estudio y 22 unidades de análisis, así mismo el 45% de la muestra evaluada corresponden al sexo masculino, representando 9 unidades de estudio y 18 unidades de análisis para la investigación.

1.2 TABLAS QUE RESPONDEN A LOS OBJETIVOS

TABLA Nro. 3

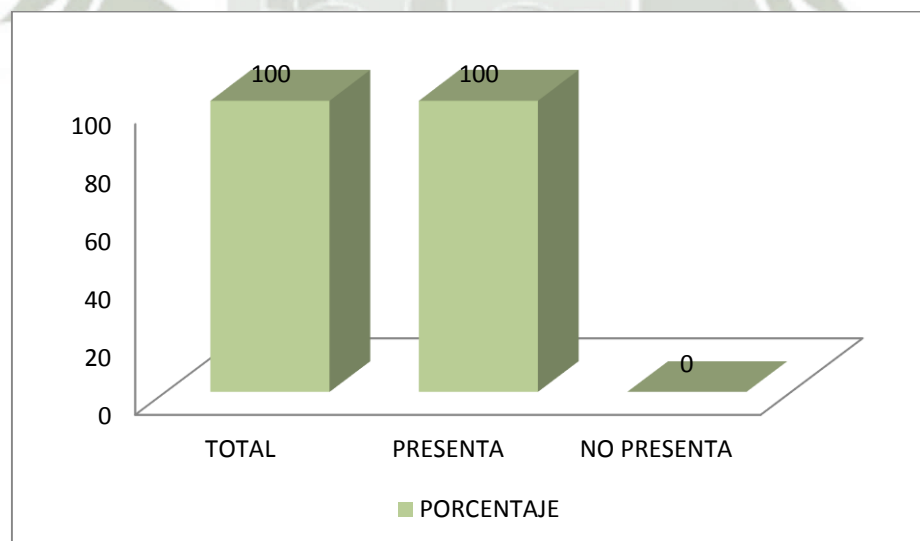
PRESENCIA DE MOVIMIENTO DENTAL CON Y SIN LA APLICACIÓN DEL LASER DE BAJA POTENCIA

MOVIMIENTO DENTAL	NÚMERO	PORCENTAJE %
PRESENTA MOVIMIENTO DENTAL CON Y SIN LA APLICACIÓN DEL LASER	40	100
NO PRESENTA MOVIMIENTO DENTAL CON Y SIN LA APLICACIÓN DEL LASER	0	0
TOTAL	40	100

FUENTE: MATRIZ DE REGISTRO Y CONTROL

GRÁFICO Nro. 3

PRESENCIA DE MOVIMIENTO DENTAL CON Y SIN LA APLICACIÓN DEL LASER DE BAJA POTENCIA



FUENTE: MATRIZ DE REGISTRO Y CONTROL

Se observa que en el 100% de las unidades de análisis se produjo movimiento dental ortodóncico, con y sin la aplicación del láser de baja potencia.

TABLA Nro. 4

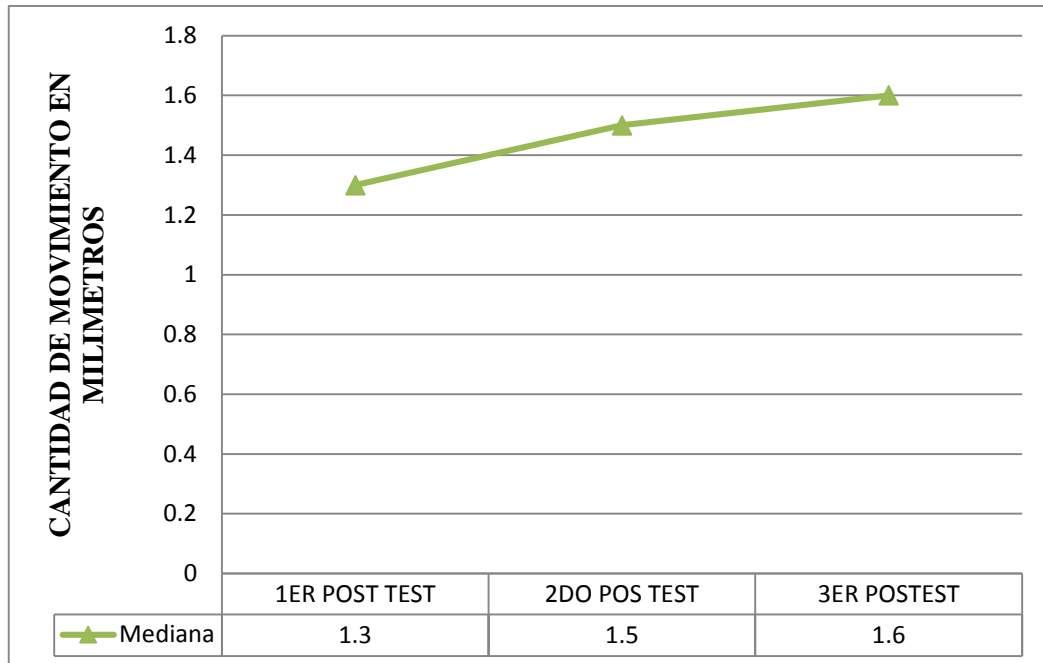
**CANTIDAD DE MOVIMIENTO DENTAL EN LOS DIFERENTES POST TEST
APLICANDO EL LASER DE BAJA POTENCIA**

ESTADISTICOS DESCRIPTIVOS	CANTIDAD DE MOVIMIENTO DENTAL EN MILIMENTROS		
	1ER POST TEST	2DO POS TEST	3ER POS TEST
MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL			
Promedio	1.33	1.37	1.56
Moda	1.30	1.50	1.60
Mediana	1.30	1.50	1.60
MEDIDAS DE VARIABILIDAD			
Desv. Estándar	0.33	0.32	0.23
Rango	1.1	1.30	0.90
Valor Máximo	2.00	2.10	2.10
Valor Mínimo	0.90	0.80	1.20

FUENTE: MATRIZ DE REGISTRO Y CONTROL

GRÁFICO NRO 4

CANTIDAD DE MOVIMIENTO DENTAL EN LOS DIFERENTES POST TEST APLICANDO EL LASER DE BAJA POTENCIA



FUENTE: MATRIZ DE REGISTRO Y CONTROL

Al observar el promedio se analiza una tendencia al aumento de la cantidad movimiento de 1.33mm en el primer pos test, 1.37mm en el segundo y 1.56mm en el tercero. Evaluando la moda y mediana de la cantidad de movimiento producido con la aplicación del láser se puede deducir que éstas han ido en aumento, siendo en el primer pos test de 1.30mm, en el segundo de 1.50mm y en el tercero de 1.60mm siendo el movimiento cada vez mayor hacia el tercer evento. El rango permite determinar que en el segundo postest se ha producido un intervalo mayor de los valores en la cantidad de movimiento en comparación con el primer y tercer postest. El máximo de movimiento producido ha sido de 2.10mm, que se obtuvo en el 2do postest permaneciendo igual al 3er postest.

TABLA Nro. 5

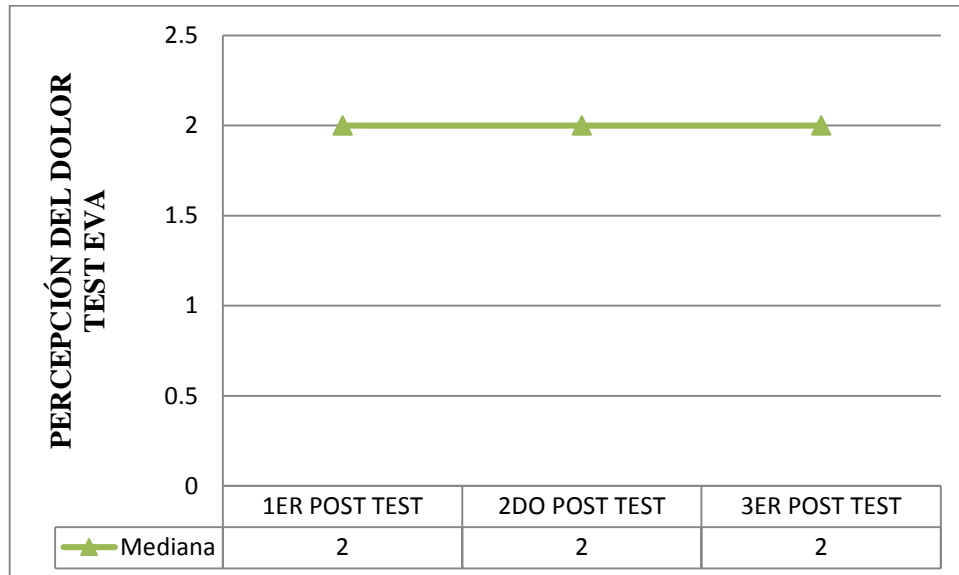
**PERCEPCIÓN DEL DOLOR EN LA DISTALIZACIÓN DENTARIA EN LOS
DIFERENTES POST TEST APLICANDO EL LASER DE BAJA POTENCIA**

ESTADISTICOS DESCRIPTIVOS	PERCEPCION DEL DOLOR (TEST EVA)		
	1ER POST TEST	2DO POST TEST	3ER POST TEST
MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL			
Promedio	2.25	2.45	2.40
Moda	2	2	2
Mediana	2	2	2
MEDIDAS DE VARIABILIDAD			
Desv. Estándar	0.44	0.51	0.50
Rango	1	1	1
Valor Máximo	3	3	3
Valor Mínimo	2	2	2

FUENTE: MATRIZ DE REGISTRO Y CONTROL

GRÁFICO NRO 5

**PERCEPCIÓN DEL DOLOR EN LA DISTALIZACIÓN DENTARIA EN LOS
DIFERENTES POST TEST APLICANDO EL LASER DE BAJA POTENCIA**



FUENTE: MATRIZ DE REGISTRO Y CONTROL

Al observar la moda y mediana de la percepción del dolor empleando el Test de EVA con la aplicación del láser de baja potencia en los diferentes posttest se puede notar que éste ha sido el mismo, siendo en el primer, segundo y tercer pos test de 2 (duele poco).

El rango de 1mm permite deducir que en todos los postest, la dispersión de los datos es poca, siendo el valor máximo y mínimo de 3 y 2 respectivamente, entonces se puede interpretar que la percepción del dolor es homogénea al utilizar el láser de baja potencia.

TABLA Nro. 6

CANTIDAD DE MOVIMIENTO DENTARIO EN LOS DIFERENTES POST TEST SIN LA APLICACIÓN DEL LASER DE BAJA POTENCIA

ESTADISTICOS DESCRIPTIVOS	CANTIDAD DE MOVIMIENTO DENTAL EN MILIMENTROS		
	1ER POST TEST	2DO POST TEST	3ER POST TEST
MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL			
Promedio	1.25	1.31	1.45
Moda	1.50	1.50	1.10
Mediana	1.10	1.35	1.45
MEDIDAS DE VARIABILIDAD			
Desv. Estándar	0.33	0.25	0.25
Rango	1.00	1.00	0.80
Valor Máximo	1.90	1.90	1.90
Valor Mínimo	0.90	0.90	1.10

FUENTE: MATRIZ DE REGISTRO Y CONTROL

GRAFICO Nro. 6

CANTIDAD DE MOVIMIENTO DENTARIO EN LOS DIFERENTES POST TEST SIN LA APLICACIÓN DEL LASER DE BAJA POTENCIA



FUENTE: MATRIZ DE REGISTRO Y CONTROL

Se observa la tendencia al ligero aumento de los promedios en la cantidad de movimiento sin la aplicación del láser de baja potencia hacia el tercer postest. Al evaluar la moda de la cantidad de movimiento producido sin la aplicación del láser de baja potencia se puede deducir que, mayormente en las unidades de estudio el movimiento ha sido de 1.50mm en el 1er y 2do postest, y hacia el 3er postest disminuye a 1,10mm. Los valores máximos en la cantidad de movimiento en los tres eventos son iguales (1.90mm), existiendo diferencia en el valor mínimo, que ha sido mejor en el tercer postest de 1.10mm en comparación a 0.9mm en los dos primeros postest.

TABLA Nro. 7

**PERCEPCIÓN DEL DOLOR EN LOS DIFERENTES POST TEST SIN LA
APLICACIÓN DEL LASER DE BAJA POTENCIA**

ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS	PERCEPCIÓN DEL DOLOR (TEST EVA)		
	1ER POST TEST	2DO POST TEST	3ER POST TEST
MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL			
Promedio	4.40	4.40	4.65
Moda	4	5	4
Mediana	4	5	4
MEDIDAS DE VARIABILIDAD			
Desv. Estándar	0.88	0.75	0.82
Rango	3	2	2
Valor Máximo	6	5	5
Valor Mínimo	3	3	3

FUENTE: MATRIZ DE REGISTRO Y CONTROL

GRAFICO Nro. 7

PERCEPCIÓN DEL DOLOR EN LOS DIFERENTES POST TEST SIN LA
APLICACIÓN DEL LASER DE BAJA POTENCIA



FUENTE: MATRIZ DE REGISTRO Y CONTROL

Al observar la moda y la mediana de la percepción del dolor empleando el Test de EVA sin la aplicación del láser de baja potencia en los diferentes postest se puede notar que es idéntico tipificado entre duele un poco y duele un poco más según la interpretación cualitativa del Test. En los tres postest la percepción del dolor tiene un máximo de 6 y 5 y el valor mínimo es de 3 siendo constante al no utilizar el láser de baja potencia

TABLA Nro. 8

TABLA COMPARATIVA DE LA CANTIDAD DE MOVIMIENTO DENTAL CON Y SIN LA APLICACIÓN DEL LASER DE BAJA POTENCIA EN EL PRIMER POST TEST

ESTADISTICA DESCRIPTIVA	CANTIDAD DE MOVIMIENTO 1ER POST TEST	
	CON LASER	SIN LASER
MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL		
Promedio	1.33	1.25
Moda	1.30	1.50
Mediana	1.30	1.10
MEDIDAS DE VARIABILIDAD		
Desv. Estandar	0.33	0.33
Rango	1.00	1.00
Valor máximo	1.90	1.90
Valor mínimo	0.90	0.90

FUENTE: MATRIZ DE REGISTRO Y CONTROL

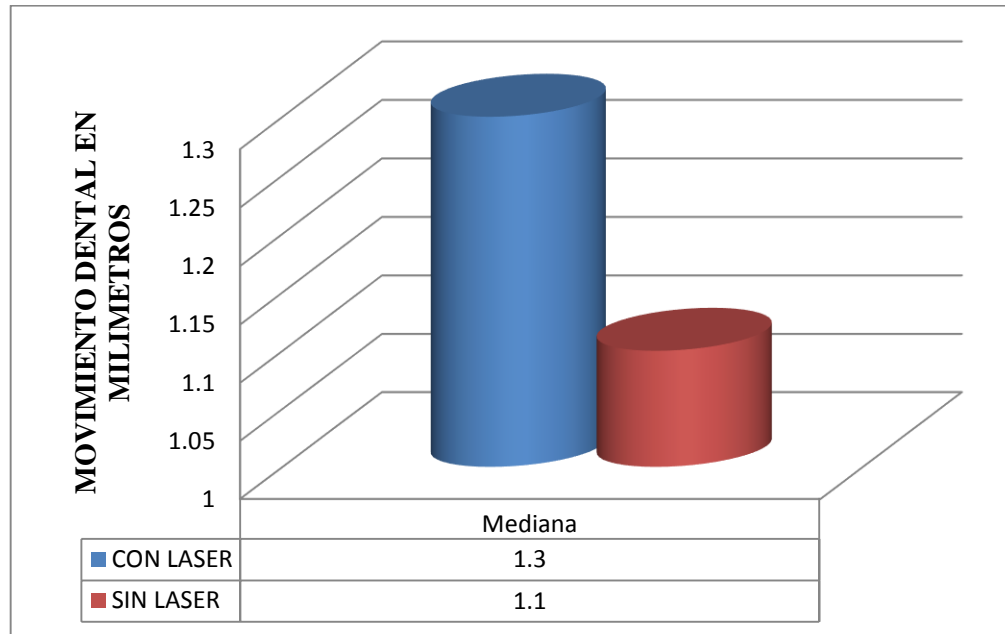
T=0.813

P: 0.744

P>0.05

GRÁFICO Nro. 8

GRÁFICO COMPARATIVO DE LA CANTIDAD DE MOVIMIENTO DENTAL CON Y SIN LA APLICACIÓN DEL LASER DE BAJA POTENCIA EN EL PRIMER POST TEST



FUENTE: MATRIZ DE REGISTRO Y CONTROL

En general se observa que el promedio de la cantidad de movimiento en ambos grupos prácticamente es el mismo, pues solo difieren en 0.08mm, así lo corrobora el rango, cuyos valores máximos y mínimos son iguales, de manera que en ambos grupos la cantidad de movimiento producido ha oscilado entre 1.90mm y 0.90mm.

El valor de P dado por la T de Student es de 0.744, deduciendo que no existe diferencia estadísticamente significativa en la cantidad de movimiento dental producido entre ambos grupos.

TABLA Nro. 9

TABLA COMPARATIVA DE LA PERCEPCIÓN DEL DOLOR CON Y SIN LA APLICACIÓN DEL LASER DE BAJA POTENCIA EN EL PRIMER POST TEST

ESTADISTICA DESCRIPTIVA	PERCEPCIÓN DEL DOLOR 1ER POSTEST	
	CON LASER	SIN LASER
MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL		
Promedio	2.25	4.4
Moda	2	4
Mediana	2	4
MEDIDAS DE VARIABILIDAD		
Desv. Estándar	0.44	0.88
Rango	1	3
Valor máximo	3	6
Valor mínimo	1	3

FUENTE: MATRIZ DE REGISTRO Y CONTROL

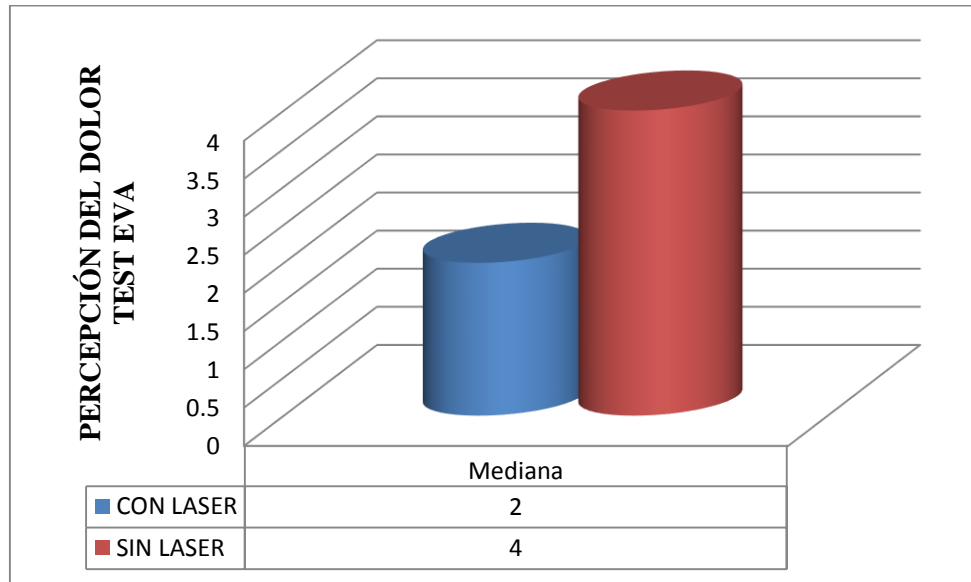
T=-9.731

P: 0.002

P<0.05

GRÁFICO Nro. 9

GRÁFICO COMPARATIVO DE LA PERCEPCIÓN DEL DOLOR CON Y SIN LA APLICACIÓN DEL LASER DE BAJA POTENCIA EN EL PRIMER POST TEST



FUENTE: MATRIZ DE REGISTRO Y CONTROL

Los promedios alcanzados en la percepción del dolor en los pacientes con y sin la aplicación del láser son bastante diferentes, pues reflejan una percepción mayor de dolor en los que no se les ha aplicó el láser de baja potencia (4.4) duele un poco más, en comparación con los que si se les aplico el láser (2.25) duele un poco. El dolor máximo alcanzado por el grupo al que no se aplicó laser, también es más alto (6) duele aún más, en comparación al grupo que se trató con láser (3) duele un poco más.

La significancia mostrada por la T de Student es de 0.002, que permite inferir que existe diferencia estadísticamente significativa en la percepción del dolor entre ambos grupos, siendo menos ésta percepción en el grupo que se aplicó el láser de baja potencia.

TABLA Nro. 10

TABLA COMPARATIVA DE LA CANTIDAD DE MOVIMIENTO DENTAL CON Y SIN LA APLICACIÓN DEL LASER DE BAJA POTENCIA EN EL SEGUNDO POST TEST

ESTADISTICA DESCRIPTIVA	CANTIDAD DE MOVIMIENTO 2DO POST TEST	
MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL	CON LASER	SIN LASER
Promedio	1.37	1.31
Moda	1.50	1.50
Mediana	1.50	1.35
MEDIDAS DE VARIABILIDAD		
Desv. Estándar	0.32	0.27
Rango	1.30	1.00
Valor máximo	2.10	1.90
Valor mínimo	0.80	0.90

FUENTE: MATRIZ DE REGISTRO Y CONTROL

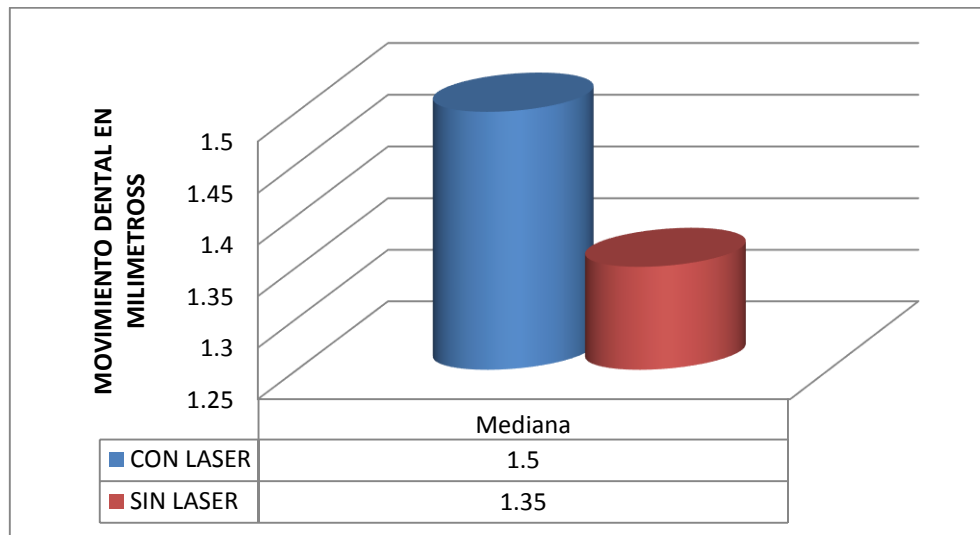
T=0.709

P: 0.185

P>0.05

GRÁFICO Nro. 10

**GRÁFICO COMPARATIVO DE LA CANTIDAD DE MOVIMIENTO DENTAL
CON Y SIN LA APLICACIÓN DEL LASER DE BAJA POTENCIA EN EL
SEGUNDO POST TEST**



FUENTE: MATRIZ DE REGISTRO Y CONTROL

Se observa que el promedio de la cantidad de movimiento en ambos grupos es básicamente el mismo, pues sólo se diferencian en 0.06mm, así lo corrobora el rango, cuyos valores máximos y mínimos muestran una ligera variación, de manera que en ambos grupos la cantidad de movimiento máximo producido fue de 2.10mm y mínimo de 0.8mm con el láser y de 1.90 y 0.90mm sin el láser.

El valor de P dado por la T de Student es de 0.185, deduciendo que no existe diferencia estadísticamente significativa en el movimiento producido entre ambos grupos.

TABLA Nro. 11

TABLA COMPARATIVA DE LA PERCEPCIÓN DEL DOLOR CON Y SIN LA APLICACIÓN DEL LASER DE BAJA POTENCIA EN EL SEGUNDO POST TEST

ESTADISTICA DESCRIPTIVA	PERCEPCIÓN DEL DOLOR 2DO POST TEST	
	CON LASER	SIN LASER
MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL		
Promedio	2.45	4.40
Moda	2	5
Mediana	2	5
MEDIDAS DE VARIABILIDAD		
Desv. Estándar	0.51	0.75
Rango	1	2
Valor máximo	3	5
Valor mínimo	2	3

FUENTE: MATRIZ DE REGISTRO Y CONTROL

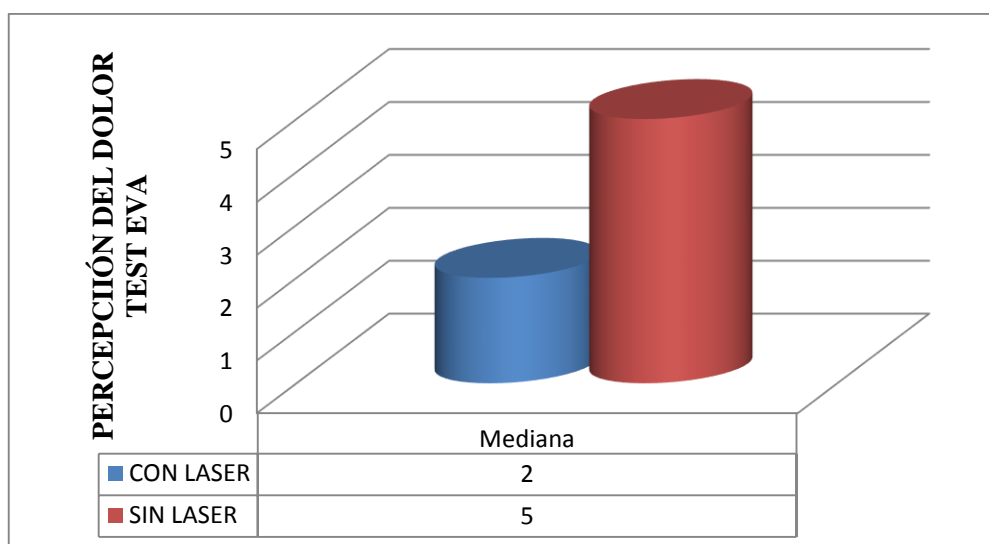
T=-9.576

P: 0.034

P<0.05

GRÁFICO Nro. 11

GRÁFICO COMPARATIVO DE LA PERCEPCIÓN DEL DOLOR CON Y SIN LA APLICACIÓN DEL LASER DE BAJA POTENCIA EN EL SEGUNDO POST TEST



FUENTE: MATRIZ DE REGISTRO Y CONTROL

Los promedios de la percepción del dolor son bastante disímiles, pues manifiestan una percepción del dolor mayor en los pacientes a los que no se les aplicó el láser de baja potencia (4.4) duele un poco más en comparación con los que si se les aplicó el láser (2.45) duele poco.

El dolor máximo alcanzado por el grupo al que no se aplicó el láser, también es el más alto (5) duele aún más, en comparación con el grupo al cual se trató con el láser (3) duele un poco más.

La significancia mostrada por la T de Student es de 0.034 que permite inferir que existe diferencia estadísticamente significativa en la percepción del dolor en ambos grupos, obteniendo menor percepción del dolor en el grupo con el que se trabajó con el láser de baja potencia.

TABLA Nro. 12

TABLA COMPARATIVA DE LA CANTIDAD DE MOVIMIENTO DENTAL CON Y SIN LA APLICACIÓN DEL LASER DE BAJA POTENCIA EN EL TERCER POST TEST

ESTADISTICA DESCRIPTIVA	CANTIDAD DE MOVIMIENTO 3ER POST TEST	
	CON LASER	SIN LASER
MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL		
Promedio	1.56	1.45
Moda	1.60	1.10
Mediana	1.60	1.45
MEDIDAS DE VARIABILIDAD		
Desv. Estándar	0.23	0.25
Rango	0.90	0.80
Valor máximo	2.10	1.90
Valor mínimo	1.20	1.10

FUENTE: MATRIZ DE REGISTRO Y CONTROL

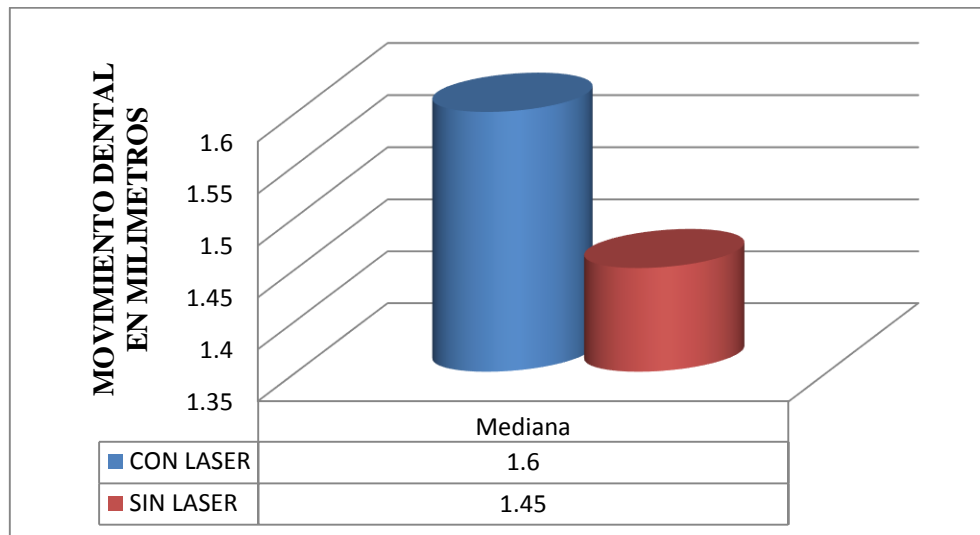
T=1.513

P: 0.546

P>0.05

GRÁFICO Nro. 12

**GRÁFICO COMPARATIVO DE LA CANTIDAD DE MOVIMIENTO DENTAL
CON Y SIN LA APLICACIÓN DEL LASER DE BAJA POTENCIA EN EL
TERCER POST TEST**



FUENTE: MATRIZ DE REGISTRO Y CONTROL

Se observa que el promedio de la cantidad de movimiento en ambos grupos es muy parecida, pues solo difieren en 0.15mm, así también lo corrobora los rangos cuyos valores máximos y mínimos están muy cercanos, de manera que se puede ver que la cantidad de movimiento producido en ambos grupos ha oscilado entre 2.10 y 1.10mm.

El valor de P dado por la T de Student es de 0.546, deduciendo así, que no existe diferencia estadísticamente significativa en la cantidad de movimiento producido entre ambos grupos.

TABLA Nro. 13

TABLA COMPARATIVA DE LA PERCEPCIÓN DEL DOLOR CON Y SIN LA APLICACIÓN DEL LASER DE BAJA POTENCIA EN EL TERCER POST TEST

ESTADISTICA DESCRIPTIVA	PERCEPCIÓN DEL DOLOR 3ER POSTTEST	
	CON LASER	SIN LASER
MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL		
Promedio	2.40	4.65
Moda	2	4
Mediana	2	4
MEDIDAS DE VARIABILIDAD		
Desv. Estándar	0.50	0.82
Rango	1	2
Valor máximo	3	5
Valor mínimo	2	3

FUENTE: MATRIZ DE REGISTRO Y CONTROL

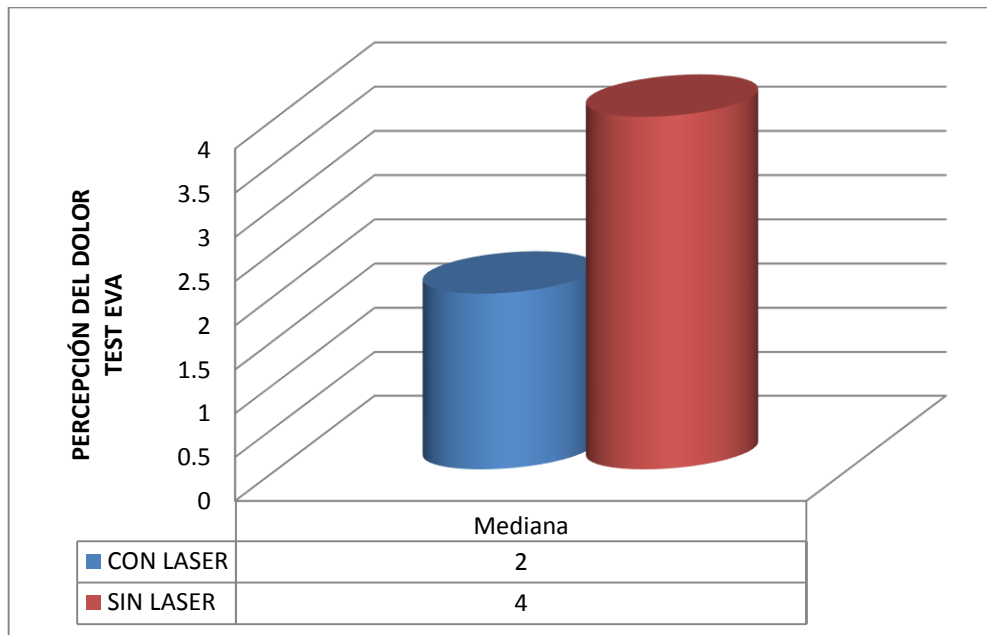
T= -7.634

P: 0.090

P<0.05

GRÁFICO Nro. 13

GRÁFICO COMPARATIVO DE LA PERCEPCIÓN DEL DOLOR CON Y SIN LA APLICACIÓN DEL LASER DE BAJA POTENCIA EN EL TERCER POST TEST



FUENTE: MATRIZ DE REGISTRO Y CONTROL

Se observa diferencia en los promedios, moda y mediana en la percepción del dolor entre ambos grupos con y sin la aplicación del láser; lo que se ve reflejado en la diferencia en los máximos y mínimos siendo la percepción mayor (5) y (3) respectivamente en el grupo al cual no se le aplicó el láser en contraste con (3) y (2) valores mucho menores en el grupo al cual se aplicó el láser de baja potencia en la distalización de caninos.

La significancia mostrada por T de Student es de 0.090, lo que permite inferir que existe una diferencia estadísticamente significativa en la percepción del dolor entre ambos grupos, siendo menor la percepción del dolor en el grupo al cual se le aplicó el láser.

2. DISCUSIÓN

Con el desarrollo de nueva tecnología que trabaja e incide sobre los sistemas biológicos estamos cada vez más cerca de cambiar la manera clásica del trabajo clínico y la mejora de protocolos ortodóncicos instaurados hasta ahora en los servicios dentales de la especialidad. Se evidencia en el presente estudio que en los tres post test con la aplicación del láser de baja potencia, la presencia del movimiento dental ortodóncico, describiéndose además a lo largo de los tres pos test la obtención de datos más homogéneos que los podemos interpretar como más parecidos y predecibles al final del uso del láser, en relación a la activación y traccionamiento ortodóncico en la distalización de caninos. También se nos aclara el panorama que efectivamente se puede observar un ligero aumento en la cantidad de movimiento dental al final del segundo y tercer post test pero no significativamente estadísticos. Lo anterior se puede interpretar como indica PROFFIT, W. que el movimiento dental ortodóncico involucra procesos químicos, físicos y mecánicos, a partir de la aplicación de fuerzas leves y constantes (como es la característica para la presente investigación), donde intervienen procesos de remodelación, resorción y aposición del hueso alveolar que no necesariamente podría ser atribuido por el empleo del láser de baja potencia. En contraste con lo que propone en su trabajo GAURI DOSHI-MEHTA y colaboradores, la cantidad de movimiento dental experimenta un cambio del 30% con el uso del láser y YOUSSEF M. y colaboradores que encuentran que el movimiento es significativamente mayor en el grupo que utiliza el láser de baja potencia.

En relación a la percepción del dolor en la evaluación de los tres postest con la aplicación del láser de baja potencia queda claro que la apreciación del dolor percibida por los individuos del grupo experimental es baja (2=duele poco) y muy parecida, existiendo además un ligerísimo cambio de molestia al final del tercer evento; revelando esto tal vez como la capacidad del láser para bloquear los corpúsculos de Ruffini o algunas fibrillas amielínicas de terminación neural dental periapical. En relación a

esto TUMER J. HODE expone, en su teoría fotoquímica del uso del láser; que el haz lumínico del láser de baja potencia es absorbido por el citocromo-C-Oxidasa, una proteína liberada dentro de la mitocondria cuando la célula se estresa por una noxa (por la fuerza en ortodoncia por ejemplo), en episodios de estrés, la mitocondria en estas condiciones produce óxido nitroso desplazando al oxígeno y reduciendo el ATP, causando a su vez estrés oxidativo, de manera que, el correcto empleo de la longitud de onda y densidad de energía producida por el láser, separa al óxido nitroso, permitiendo la llegada de oxígeno, reduciendo el estrés oxidativo, disminuyendo macroscópicamente el dolor.

Para evitar éste poder oxidante anteriormente expuesto, las células en condiciones naturales responden induciendo la formación de enzimas protectoras. El factor de transcripción nuclear (E2-related o Nrf2), controla la expresión genética de múltiples enzimas protectoras celulares. Se sabe que el aumento de enzimas antioxidantes mediante el factor de transcripción Nrf2 disminuye la señalización intracelular de las especies reactivas al oxígeno (ROS), inhibiendo por lo tanto la osteoclastogenesis necesaria para que se produzca el movimiento dental ortodóncico al reabsorber la pared alveolar del lado de presión, mediado por dos citoquinas: el ligando de receptor activador para el factor nuclear κ B (más conocido como RANKL) y el factor estimulador de macrófagos. KANSAKI H, Y COLS, demostraron que la activación del NRF2 en el periodonto inhibe la osteoclastogenesis mediante la atenuación del ROS y por lo tanto disminuye el movimiento ortodóncico, y además la concomitante disminución de actividad osteoclastica tendría efecto sobre la recidiva de los tratamientos, ésta evidencia se puede contrastar con lo que se obtuvo en la presente investigación, interpretándose que la aplicación del láser si bien es cierto reduce el estrés oxidativo celular al igual que el NRF2, retarda a su vez de alguna manera la actividad osteogénica del proceso alveolar, afectando macroscópicamente el movimiento dental esperado.

WON TAE KIM Y Cols., GAURI DOSHI –MEHTA y Cols., KOJI FUJIYAMA y Cols. coinciden en sus resultados, que el uso del láser es beneficio,

dando puntuaciones de dolor del grupo del uso láser que fueron significativamente más bajos que los del grupo de control. ZULUAGA M. E. y colaboradores indican que el movimiento ortodóncico trae como consecuencia una marcada congestión pulpar traducido en dolor y sumándose a la percepción del mismo por parte del paciente. BAPTISTA P. LUCIANA y colaboradores indican además que el uso del láser de baja potencia conduce a una reparación más rápida del tejido pulpar debido al movimiento de ortodoncia lo que se puede interpretar como una baja considerable de la sensibilidad al movimiento ortodóncico.

En cuanto a la evaluación a la cantidad movimiento dental en la presente investigación sin el uso del láser en el grupo control se observa que hubo un ligero aumento de movimiento hacia el segundo y tercer pos test (de 1.25-1.31-1.45mm) y esto puede ser explicado a la existencia de una tendencia a continuar el movimiento dental una vez que se activan los procesos inflamatorios histológicos propios de este tipo de fenómenos ortodóncicos, a propósito de esto, ROBERTS EUGENE W. y colaboradores indican que los movimientos dentales se inician de menos a más a partir de las 36 horas de producida la noxa (fuerza ortodóncica) implicando una serie reacciones celulares y la intervención de múltiples factores y sustancias mediadoras como las prostaglandinas y leucocitrenos (intervinientes en procesos inflamatorios y de dolor) producidos durante los movimientos dentarios ortodóncicos, aumentando la actividad resortiva del hueso alveolar teniendo un periodo de latencia que no termina hasta unas semanas después de la última activación del aparato ortodóncico.

La percepción del dolor en el grupo de pacientes sin la intervención del láser de baja potencia estuvo en un rango de 4-5 (del test EVA), en relación a los individuos que se si utilizó el láser de baja potencia que estuvo en un rango de 2 (según el test EVA), lo que se puede inferir que es evidente la influencia del láser en la disminución de la percepción del dolor en los individuos a los que se les aplicó en mecánicas de distalización de caninos.

Se puede comentar también que si bien es cierto no existe diferencia estadísticamente significativa en la obtención de mayor cantidad de movimiento dental con y sin el empleo del láser de baja potencia, clínicamente hablando uno o dos milímetros de diferencia podrían ser importantes y decisivos en la práctica ortodoncia diaria. Para la variable percepción del dolor los valores obtenidos se puede apreciar que efectivamente existe una baja considerable en la percepción del dolor en los pacientes a los que se les aplicó el láser de baja potencia en comparación a los que se distalizó caninos convencionalmente sin la aplicación del láser.



CONCLUSIONES

PRIMERA

La cantidad de movimiento dentario en pacientes sometidos a la aplicación del láser de baja potencia en mecánicas ortodóncicas para la distalización de caninos tuvo un valor de 1.33mm, 1.37mm y de 1.56mm (para el primer, segundo y tercer postest respectivamente). La percepción del dolor según el Test EVA para este proceso fue duele un poco.

SEGUNDA

La cantidad de movimiento dentario en pacientes sin la aplicación del láser de baja potencia en mecánicas ortodóncicas para la distalización de caninos tuvo un valor de 1.25mm, 1.31mm y de 1.45mm (para el primer, segundo y tercer postest respectivamente). La percepción del dolor según el Test de EVA para este proceso corresponde a duele un poco más y duele aún más.

TERCERA

La diferencia entre la cantidad de movimiento dental con y sin el uso del láser de baja potencia no es estadísticamente significativa en ninguno de los tres postest. Al comparar la diferencia entre la percepción del dolor con y sin el uso del láser, se obtiene que si existe una diferencia estadísticamente significativa con la concierne influencia del láser de baja potencia de la disminución la percepción del dolor en la distalización de caninos en las mecánicas ortodóncicas.

Por lo tanto se acepta la hipótesis nula, aceptando la poca influencia del láser para la variable cantidad de movimiento dentario en ambos grupos y se rechaza la hipótesis nula, aceptando la facultad del láser para la variable percepción del dolor en ambos grupos.

RECOMENDACIONES

1. Se sugiere realizar la investigación con mayor cantidad de unidades de estudio para poder inferir y generalizar los resultados obtenidos en la investigación en el desarrollo de criterios y protocolos clínicos en el manejo del dolor en los tratamientos ortodóncicos.
2. Se recomienda realizar otros estudios con el láser de baja potencia en pacientes con otro rango de edades u otras características como periodontopatías y otras características somáticas de compromiso importante para evaluar la razón por la cual otra bibliografía encuentra aumento considerable de la cantidad y calidad del movimiento dental ortodóncico
3. Convendría realizar un estudio similar evaluando la capacidad de laser en la reparación y respuesta de las estructuras pulpaes a la hora de realizar movimiento ortodóncicos de gran desplazamiento.
4. Se recomienda realizar un protocolo de uso del láser de baja potencia haciendo una introducción del mismo en la utilización y manejo de terapias y manejo del dolor en terapias ortodóncicas de la clínica de la universidad Católica de Santa María y consultas privadas.

PROPUESTA

1. TÍTULO

PLAN DE INTRODUCCIÓN DEL USO DE LA TECNOLOGÍA MÉDICA (LASER) EN LOS PROTOCOLOS DE ATENCIÓN DEL SERVICIO DE ORTODONCIA DE LA CLÍNICA ODONTOLÓGICA DE LA U.C.S.M.

2. JUSTIFICACIÓN

La inserción de un plan operativo de introducción del uso de tecnología y avances médicos al ámbito de los tratamientos dentales u ortodóncicos, como parte del proyecto de mejora y desarrollo de atención de los servicios en la clínica constituye un avance cuantitativo y cualitativo en la posibilidad de tratar más y mejor a nuestros pacientes, brindando una mejor calidad de tratamiento con menor tasa de efectos adversos, trayendo como consecuencia la aceptación y mejor manejo de las terapias ortodoncias, amalgamando además los principios bioéticos que respectan al uso y su relación a la tecnología.

Conceptualizando como tecnología médica a cualquier intervención que pueda ser utilizada en la promoción de la salud, la prevención, el diagnóstico o el tratamiento de una enfermedad, o mejora en la rehabilitación se justifica el manejo y comprensión de laser como adyuvante en las terapias odontológicas u ortodóncicas. La innovación juega un papel clave en el progreso médico y contribuye de forma significativa a la salud pública. Es así que la industria es uno de los principales contribuyentes a la innovación en tecnología sanitaria, sin embargo, el proceso de innovación va más allá del desarrollo de un dispositivo nuevo para su aprobación reglamentaria; de hecho la innovación comprende tanto la invención como la explotación, lo que significa que una invención solo se convierte en innovación si se adapta de alguna forma al mercado (de las ciencias de la salud en nuestro caso) y se integra en una tecnología, proceso o contexto organizativo.

3. OBJETIVOS

3.1 DISEÑAR UN PROTOCOLO DE INTRODUCCION Y MANEJO DE LA TECNOLOGIA MÉDICA (LASER DE BAJA POTENCIA) EN LOS SERVICIOS DE ORTODONCIA DE LA CLINICA PRIVADA

3.2 IMPLEMENTAR DICHO PROTOCOLO

3.3 APLICAR EL PROTOCOLO

4. FASES DE LA PROPUESTA

4.1 PLANIFICACIÓN

En los últimos años han surgido modelos de evaluación institucional para el uso de tecnología médica, como la que se realiza en los hospitales o por las autoridades sanitarias regionales. Estas formas más localizadas siguen el principio de una vinculación estrecha entre la evaluación de tecnología médica y los niveles de toma de decisiones determinados por los mecanismos de gobernanza del sistema de salud de manera que surgen como respuesta al gran avance tecnológico que día a día va en avance y estamos atravesando.

El uso de procesos podría introducirse gradualmente designando a personas con capacidad para acceder y coordinar en materia de tecnología y datos científicos sobre la efectividad de las intervenciones en materia de tecnología-salud.

La función básica entonces del coordinador de la segunda especialidad de ortodoncia y ortopedia de la facultad de odontología que el uso de tecnología sería crear conciencia sobre esta actividad y aumentar su adopción y uso en un área o recinto determinado

4.2 IMPLEMENTACIÓN

Trabajar con el coordinador de la segunda especialidad para facilitar el flujo de información sobre la tecnología médica desde su lugar u área de

trabajo. El coordinador trabajara actuando como contacto principal entre el uso del aparato y el operador u tratante de la especialidad, identificando y articulando las necesidades y prioridades del personal con los equipos médicos, facilitando la interacción entre los productores de tecnología y los usuarios para establecer una relación continuada.

La difusión de los conocimientos teóricos y prácticos sobre la tecnología médica deberá basarse en una estrategia progresiva, comenzando con la concienciación mediante la asistencia a talleres para familiarizarse con el concepto, los métodos, los resultados y las bondades del uso de la tecnología como coadyuvante en las terapias odontólogo- ortodóncicas.

4.3 EJECUCIÓN

El uso y la aplicación de tecnología médica (uso del láser en odontología) guarda una relación estrecha y se basa en muchas disciplinas científicas como la epidemiología, estudios de eficacia clínica, la evaluación de los efectos en la salud, la economía sanitaria, la metodología de la aplicación práctica de los resultados científicos. Este carácter está sustentando con el llamamiento a la acción formulado por la estrategia de la OMS sobre trabajo e investigación en pro de la salud.

El plan de ejecución gira en base a tres aspectos fundamentales que son manejados y utilizados a su vez en el plan ejecutivo de la OMS para el uso y evaluación de la tecnología en salud y son:

1. Reforzar la cultura de la investigación en respuesta a las necesidades de prioritarias de salud y practicidad.
2. Capacitar y prestar apoyo al refuerzo en investigación sanitaria.
3. Intensificar los vínculos entre las políticas, la práctica y los productos de investigación.

4.4 EVALUACION

Terminada la fase de ejecución, se podría evaluar el desempeño y el uso de la implementación del protocolo, para extraer las conclusiones y

poder tomar la iniciativa de nuevos trabajos de investigación o analizar las posibilidades de implementación en nuevas áreas clínicas como endodoncia, periodoncia, cirugía.



BIBLIOGRAFÍA

- APEL C, SCHAFFER C, GUTKNECHT N. *Demineralization of Er:YAG and Er,Cr:YSGG laser prepared enamel cavities in vitro*. Caries Res 2003;37:34-7
- CANUT, J. *Ortodoncia clínica y terapéutica*. Ed Masson 2.da. edición año 2000.
- DAVIDOVITCH Z, FINKELSON MD, STEIGMAN S, SHANFELD J, MONTGOMERY P, KOROSTOFF E. Electric currents, bone remodeling and orthodontic tooth movement. I. *The effect of electric currents on periodontal cyclic nucleotides*. Am J Orthod 2005;77:14-32.
- CRUZ DR, KOHARA EK, RIBEIRO MS, WETTER NU. *Effects of low-intensity laser therapy on the orthodontic movement velocity of human teeth: a preliminary study*. Lasers Surg Med 2004;35:117-20
- ELISABETTA GUERCIO DE DINATALE, *Biología del movimiento dentario ortodóntico. Revisión de conceptos*. Acta odontol. venez v.39 n.1 Caracas ene. 2001.
- ESPAÑA-TOST AJ, ARNABAT-DOMÍNGUEZ J, BERINI-AYTÉS L, GAY-ESCODA C. *Aplicaciones del láser en Odontología*. RCOE 2004;9(5):497-511
- FUJIYAMAA, K. DEGUCHI T, MURAKAMI T, FUJII A, KUSHIMA K, TAKANO-YAMAMOTO T.: *Clinical Effect of CO2 Laser in Reducing Pain in Orthodontics*. Angle Orthodontist. 2008. 78(2): 299-303.
- FURSTMAN L, BERNICK S. *Clinical considerations of the periodontium*. Am J Orthod, 2002 Feb; 61(2): 138-155.
- GRABER T. & VANARSDALL R. *Ortodoncia. Principios generales y técnicas*. Editorial Panamericana, 2da edición Buenos Aires. 1997.
- IJIMA M, YASUDA Y, MUGURUMA T, MIZOGUCHI I. *Effects of CO2 laser debonding of a ceramic bracket on the mechanical properties of enamel*. Angle Orthod. 2010;80:1029-35
- ISHIKAWA I, AOKI A, TAKASAKI AA. *Potential applications of Erbium:YAG laser in periodontics*. J Periodontal Res 2004;39:275-85.
- KANSAKI H, *Activation atenués both orthodontic tooth movement and relapse*. J Dent Res. 2015; 94(6):787-94.
- KIM, H, *Expresion of uncl during development of periodontal tissue and response periodontal tissue and response od periodontal ligament, fibroblasts to mechanical stress in vivo an in vitro, cels tissue*, 327 (1); 25-26
- KOBAYASHI Y, TAKAGI H, SAKAI H, HASHIMOTO F, MATAKI S, KOBAYASHI K, Y COLS. *Effects of local administration of osteocalcin on experimental tooth movement*. Angle Orthod 2008;68:259-66
- KRISHNAN V, DAVIDOVITCH Z. *The effect of drugs on orthodontic tooth movement*. Orthod Craniofac Res 2006;9:163-71.

- LIZARELLI, R.F.Z., MORIYAMA, L.T., AND BAGNATO , *Dentistry Application Using a Picosecond Nd:YAG Laser* V.S. *Lasers Surg Med.* 2002; 31- 177
- MARTINEZ, H.: *Láser en Odontología*. México Edit. Trillas. 2007.
- NGAN P, KESS B, WILSON S. *Perception of discomfort by patients undergoing orthodontic treatment.* *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 1999 Jul; 96(1): 47-53
- NORTON, LOUIS A, *fundamental principles of the biology of tooth movement.* *Semin Orthod.* 2000; 6: 139-44.
- OHSHIRO T, CALDERHEAD RG. Development of low reactive-level lasertherapy and its present status. *J Clin Laser Med Surg*, 2004 Aug; 9(4): 267-275
- Ong MM, Wang HL. *Peridontics and orthodontics in adults.* *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2002; 122:420-8
- PEÑA-MONTERO, C. *Mediadores químicos y efecto analgésico en tratamientos ortodóncicos, artículo de revisión*, 1(2) ; 55,56.
- PRICE DD, MCGRATH PA, RAFII A, BUCKINGHAM B. *The validation of visual analogue scales as ratio scale measures for chronic and experimental pain.* *Pain*, 2009 Sep; 17(1): 45-56.
- REZA SALMASSIAN, LARRY J. OESTERIE, W. CRAIG SHELLHART, AND SHELDON M. NEWMAN. *Comparison of the efficacy of ibuprofen and acetaminophen in controlling pain after orthodontic tooth movement.* (*Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2009; 135; 516-21.
- W.EUGENE ROBERTS, SARANDEEP HUJA, JEFFERY A ROBERTS, *Bone modeling: biomechanics, molecular mechanisms, and clinical perspectives.* *Seminar in orthodontics.* June 2004 Volume 10, Issue 2, Pages 123–161.
- ROLANDO SÁMANO, DAVID L- *Influencias de las prostaglandinas en el movimiento ortodóncico dental.* *Revista de la Asociación Dental Mexicana*, 1999 vol. 44 número 2.
- RYGH,P. *Ultra structural changes in pressure zones of human peridontium incident to orthodontic tooth movement.* *Scan J.* 2009 *Dent Res* 24-29.
- SAITO S, SHIMIZU N. STIMULATORY, *effects of low power laser irradiation on bone regeneration in mid palatal suture during expansion in the rat.* *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1997;111(5):525-32.
- SAITO, NGAN, SHANFELD, AND DAVIDOVITCH. IL-1B and PGE in stressed PDL cells. 2011 *AJO*: 226-40.
- SANTOS L, DE SOUZA C, CASTANHA J, HERMONT R, PINELLI R, JANSON G. A utilização do laser em Ortodontia. *Dental Press Ortodon Ortop Facial* 2011;10(5):149-56.
- SCHEURER PA, Firestone AR, Burgin WB. *Perception of pain as a result of orthodontic treatment with fixed appliances.* *Eur J Orthod*, 2006 Aug; 18(4): 349-357.

- STENVIK A, MJRR IA. Pulp and dentin reactions to experimental tooth intrusion- a histological study of the initial changes. *Am J Orthod* 1990; 57: 370-385.
- TOST, ANTONIO JESÚS ARNABAT-DOMÍNGUEZ, JOSÉ BERINI-AYTÉS, LEONARDO, GAY-ESCODA, COSME, *Aplicaciones del láser en Odontología*, RCOE, 2011, Vol 9, N°5, 497-511.
- TUMER J. HODE L. *The laser therapy handbook*. Grangeberg: Prima Books AB; 2004.
- URIBE A. *Ortodoncia Teoría y Clínica, 2da Edición, Colombia 2011*: pág. 168
- VARGAS DEL VALLE P., PIÑEIRO BECERRA M.S., PALOMINO MONTENEGRO H., TORRES-QUINTANA M.A., *Factores modificantes del movimiento dentario ortodóncico* Av Odontostomatol v.26 n.1 Madrid Ene.-feb. 2011.
- ZULUAGA M.E., MORENO LINA. Descripción del cambio histológico que ocurre al realizar un movimiento ortodóncico en ratas. *Revista CES Odontología* .Vol 5. Nro 2 .1992.



HEMEROGRAFIA

- BAPTISTA PEREIRA ABI-RAMIA LUCIANA, SASSO STUANI ANDREA, SASSO STUANI ADRIANA, SASSO STUANI MARIA BERNADETE AND ALVARO DE MORAES MENDES. Efectos de la terapia con láser de bajo nivel y el movimiento dental ortodóncico en pulpas dentales en ratas. The Angle Orthodontist Enero del 2010, Vol. 80, No. 1 pp. 116-122.
- CEPERA FERNANDA , TORRES FERNANDO C. B, MARCO A. SCANAVINIC, *Efecto de un láser de bajo nivel en la regeneración ósea después de la expansión maxilar rápida.*, American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. Año 2011. Volumen 110. 023.
- DOSHI-MEHTA GAURI, *La eficacia de la terapia con láser de baja intensidad para reducir el tiempo de tratamiento y el dolor de ortodoncia: Una investigación clínica*, American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics, Volume 142, Issue 1, Julio 2012, Pag. 3.
- FUJIYAMA KOJI, DEGUCHI TORU, MURAKAMTAKASHI I, FUJII AKIHITO, KAZUHIKO KUSHIMA AND TERUKO TAKANO-YAMAMOTO, *Eficacia clínica del láser Co2 para reducir el dolor en ortodoncia.*, The Angle orthodontic Marzo 2010, Vol. 78, No. 2.
- HOLMBERG PETERS F , ZAROR SÁNCHEZ C , FABRES SUAREZ R , SANDOVAL VIDAL, *Uso del láser terapéutico en el control del dolor en ortodoncia.* Rev. Clin. Periodoncia Implantol. 2011Rehabil. Oral Vol. 4(3); 114-116.
- ILKER GÖRÜR, KAAAN ORHAN, DENIZ C. CAN-KARABULUT, AYSE ISIL ORHAN AND ADNAN ÖZTÜRK, *Efectos de la terapia con láser en dientes permanentes traumatizados con luxación extrusiva en un paciente de ortodoncia.* The Angle Orthodontist Septiembre del 2010, Vol. 80, No. 5 pp. 968-974.
- WON TAE KIM, MOHAMED BAYOME, JUN-BEOM PARK, JAE HYUN PARK, SEUNG-HAK BAEK AND YOON-AH KOOK., *Efecto de la irradiación con láser en el dolor de ortodoncia.* The Angle Orthodontist Julio 2013, Vol. 83, No. 4 pp. 611-616.

- YOUSSEF M1, ASHKAR S, HAMADE E, GUTKNECHT N, LAMPERT F, MIR M, *Efecto del láser durante el movimiento ortodoncico; un estudio preliminar.* Pub. Med. Mar 15, 2009 Enero;23(1):27-33.



INFORMATOGRAFIA

- <http://www.elsevier.es/es-revista-ortodoncia-espanola-348-resumen-laserterapia-como-analgésico-el-movimiento-90178736>
Última revisión Junio 2015
- <http://www.upch.edu.pe/vrinve/dugic/revistas/index.php/REH/article/download/27/20>
Última revisión Julio 2015
- https://www.google.com.pe/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=3&cad=rja&uact=8&ved=0CCsQFjACahUKEwjAkfzZn-HAhWlmlAKHf6UAxl&url=http%3A%2F%2Fwww.tdx.cat%2Fbitstream%2Fhandle%2F10803%2F276876%2FTesi%20Montserrat%20Art%25C3%25A9s%20Ribas.pdf%3Fsequence%3D1&usq=AFQjCNE7-QZh3Y31b6h4mx5wXqtVrmFzXA&sig2=sZE_5LqVQtN2z3fpOaFaxQ
Última revisión Julio 2015
- <https://www.ortodoncia.ws/publicaciones/2010/art6.asp>
Última revisión Julio 2015
- <http://orthocj.com/2009/06/aplicacion-del-laser-en-la-practica-ortodoncica-moderna-revision-de-la-literatura/>
Última revisión Julio 2015
- http://www.scielo.br/pdf/rdor/v14n2/en_13.pdf
Última revisión Julio 2015
- <http://revistas.ces.edu.co/index.php/odontologia/article/viewFile/631/372>
Última revisión Julio 2015
- http://www.consejodentistas.es/component/k2/item/download/909_bbcbf01057f33af07b482732d9b1bc6e.html
Última revisión Mayo 2015
- <http://www.rcio.org/index.php/rcio/article/view/24/34>
Última revisión Mayo 2015





ANEXO 1: PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA
ESCUELA DE POST GRADO
DOCTORADO EN CIENCIAS DE LA SALUD



EFEECTO DEL LASER DE BAJA POTENCIA EN LA CANTIDAD DE MOVIMIENTO DENTAL Y EN LA PERCEPCION DEL DOLOR EN MECANICAS DE DISTALIZACION DE CANINOS EN PACIENTES BAJO TRATAMIENTO ORTODONCICO. CONSULTA PRIVADA. ILO- MOQUEGUA. 2014.

Proyecto de investigación presentado por el Magister José Alonzo Obando Romero, para optar el grado académico de Doctor en Ciencias de la Salud.

AREQUIPA- PERÚ
2014

PREÁMBULO

Cada vez más aumenta la demanda de servicios de salud relacionados a la estética y el mejoramiento de la imagen personal. La ortodoncia como rama de la odontología trabaja muy ligada a la estética y a la funcionalidad del aparato masticatorio, ya sea de una manera directa o indirecta. La dificultad de todo tratamiento ortodóncico no sólo es el trabajo por llevar una biomecánica y protocolo impecable por parte del operador, sino incentivar y estimular a lo largo todo el proceso al paciente, que antes de ver los primeros resultados en la terapia por lo menos pasaran 4 o 5 meses, sino irremediamente terminará en algún tipo de iatrogenia o peor aún en abandono.

En la utilización de técnicas fijas o removibles una vez instalados los aparatos y dispositivos ortodóncicos, en algunos casos más o menos que otros, se cursa por un proceso de difícil adaptación por parte del paciente ya que solamente la instalación de los mismos produce molestias, salivación y sensación de ocupación de la boca, lo cual puede durar días e incluso algunas semanas. Una vez que el aparato esta por decirlo de alguna manera “acondicionado” a la vida del paciente, continua el proceso de activación y secuencia mecánica realizada por el ortodoncista en que puede causar molestias, dolor e irritaciones que de manera normal se sentirán durante las primeras 24-72 horas, como consecuencia de la compresión del ligamento periodontal, se liberaran mediadores bioquímicos que favorecen el remodelado óseo¹, traducidos en molestias en la masticación, muy agudas en algunos casos, las cuales irán disminuyendo progresivamente a medida que se va adaptando al aparato y van pasando las horas.

En nuestra experiencia se ha comentado la posible utilización de terapias analgésicas proponiendo en la literatura los famosos AINES para el control del dolor por sus propiedades analgésicas y antiinflamatorias, estos podrían inhibir la actividad de la ciclo-oxigenasa y con ello la síntesis de las

¹ Reza Salmassian, Larry J. Oesterie, w. Craig Shellhart, and Sheldon M. Newman. *Comparison of the efficacy of ibuprofen and acetaminophen in controlling pain after orthodontic tooth movement.* (Am J Orthod Dentofacial Orthop 2009; 135; 516-21)

prostaglandinas, esto a su vez puede afectar el mecanismo del movimiento dental (inflamación), dando como resultado una inhibición del remodelado óseo.²

En la búsqueda de mejoras y terapias coadyuvantes para hacer más eficientes y efectivas las terapias en medicina es que aparece sobre el tapete la utilización de los rayos laser, que a éste fue recién descubierto hacia el año 1960, ya se le han dado diversas utilidades en muchos ámbitos, su uso es beneficioso en muchos aspectos, y diversas enfermedades pueden ser tratadas o curadas. Algunos estudios comentan que el láser aumenta en el movimiento dentario en una manera fisiológica, no causa efectos secundarios sobre la vitalidad de los dientes o el periodonto, acciones neuronales se encuentra la estabilización del potencial de membrana y la liberación de neurotransmisores³.

Esto lo interpretamos en forma macroscópica como eficiencia y rapidez en el movimiento dentario con la mínima intencionalidad del dolor, lo cual queremos aclarar en la presente investigación.

² Rolando Sámano, David L- *Influencias de las prostaglandinas en el movimiento ortodónico dental*. Revista de la Asociación Dental Mexicana, 1999 vol. 44 número 2

³ Iijima M, Yasuda Y, Muguruma T, Mizoguchi I. *Effects of CO2 laser debonding of a ceramic bracket on the mechanical properties of enamel*. Angle Orthod. 2010;80:1029-35

I. PLANTEAMIENTO TEORICO

1. PROBLEMA DE INVESTIGACION

1.1 Enunciado del Problema

Efecto del láser de baja potencia la cantidad movimiento dental y en la percepción del dolor en mecánicas de distalización de caninos en pacientes bajo tratamiento ortodóncica. Consulta privada. Ilo – Moquegua. 2014

1.2 Descripción

a. Área del Conocimiento

Área General : Ciencias de la Salud

Área específica : Odontología

Especialidad : Ortodoncia

Línea : Biomecánica

b. Análisis de Variables

VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	INDICADORES
LASER DE BAJA POTENCIA (VARIABLE INDEPENDIENTE)	Dispositivo óptico que general luz de una sola frecuencia con baja energía. Emite en la región del espectro infrarojo con potencia de 50mW hasta 1W, produce a su vez un efecto térmico y terapéutico sobre los tejidos.	Longitud de Onda 400-1400nm

VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	INDICADORES	SUB INDICADORES
CANTIDAD DE MOVIMIENTO DENTAL (VARIABLE DEPENDIENTE)	Es la cuantía de desplazamiento que realiza un diente durante el fenómeno fisiológico de adaptación a fuerzas que afectan a una pieza dentaria mediada por un sistema de señalización que involucra la participación de diversos tipos de células y sistemas conocidos como remodeladores óseos.	Presenta Movimiento	Movimiento en milímetros
		No presenta movimiento	
PERCEPCION DEL DOLOR (VARIABLE DEPENDIENTE)	El dolor es una experiencia personal privada, respondiendo en la mayoría de oportunidades a una noxa, en dicha manifestación clínica el observador es incapaz de medirlo de manera directa, en tanto podría ser medido adecuando instrumentos. Pudiendo utilizarse una escala visual analógica (EVA) para poder realizar valorizarlo.	Muy feliz	0
		Duele un Poco	1-2
		Duele un poco más	3-4
		Duele aún más	5-6
		Duele Bastante	7-8
		Duele tanto como imaginas	9-10

c. Interrogantes Básicas

c.1 ¿Cuál será la cantidad de movimiento dentario y la percepción de dolor en pacientes sometidos a distalización de caninos aplicando el láser de baja potencia?

c.2 ¿Cuál será la cantidad del movimiento dentario y la percepción del dolor en pacientes sometidos a distalización de caninos sin la aplicación del láser de baja potencia?

c.3 ¿Cuál será la diferencia en la cantidad de movimiento dentario y la percepción del dolor en pacientes sometidos a distalización de caninos en los cuales se aplica y no se aplica el láser de baja potencia?

d. Tipo de Problema

El tipo de problema a investigar será de campo ya que las unidades de estudio tendrán que ser vistas en trabajo clínico del día a día.

e. Nivel del Problema

El nivel del problema a investigar es cuasi experimental.

1.3 JUSTIFICACION

El presente proyecto pretende dilucidar la influencia del láser de baja potencia en la estimulación celular para acelerar el movimiento dentario relacionado de manera directamente proporcional y asegurar la eficacia en el desempeño de mecánicas de deslizamiento con fricción que producen las aparatologías fijas convencionales.

Este hallazgo podría ser útil a la comunidad ortodóncica, ya que podríamos tener biomecánicas más eficientes, tal vez menos tiempos de trabajo clínico que beneficiaría al tratante y al paciente de manera significativa, lo que se traduciría en menos números de citas y tiempos más cortos en secuencias biomecánicas de tratamiento, además de ofrecer ventajas costo beneficio, ya que muchos procesos administrativos y económicos se acortarían.

Actualmente han aparecido filosofías con aparatologías fijas de autoligado que sugieren movimientos ortodóncicos más rápidos; de manera que, mejorar la actividad celular con la utilización de láseres de baja potencia podríamos obtener tratamientos ortodóncicos más rápidos, incluso sin recurrir a citas más cortas.

El carácter pragmático se puede demostrar ya que se podría instaurar protocolos de aplicación de láseres de baja potencia al finalizar los ajustes de aparatología fija entre cita y cita, para disminuir molestias causadas por sus activaciones y ser más llevadero el tratamiento.

En los últimos años han entrado en el mercado láseres de diodo que pueden ser adquiridos por el clínico, pudiéndose ser utilizados en las terapias complementarias en ortodoncia general y en procedimientos de rutina.

2. MARCO CONCEPTUAL

2.1 Movimiento Dental Ortodóncico

En un tratamiento de ortodoncia se aplican conocimientos básicos de biofísica y biomecánica con el fin de diseñar mecanismos eficientes a los dientes, para producir movimientos finos. Las terapias ortodóncicas se pudieran tal vez considerar como un movimiento dental fisiológico exagerado, donde la señal físico-mecánica cambia la electrofisiología de la membrana plasmática celular, en donde los potenciales de estrés generados y los potenciales de corriente se mueven en oleadas cambiando las concentraciones de iones cerca de su superficie. Estas oleadas o flujos causan una interacción con la multiplicidad de cargas y polaridades de las moléculas de proteína en la superficie de la membrana. Este proceso activa receptores en la superficie celular, produciendo la activación de canales de iones, el sistema de fuerzas también crea el movimiento de fluidos en la matriz extracelular. Es así que una parte fluirá a través de las fenestraciones óseas en los

espacios medulares, algunos se mueven hacia el lado de tensión, el contralateral, y otra parte se elevan en el fluido crevicular en el surco gingival. Este hecho alterara el ligamento periodontal (matriz extracelular formado por fibras de colágeno y proteoglicanos, capilares y fibras nerviosas). Las fibras nerviosas liberan neurotransmisores cuando se perturban, que a su vez causan la dilatación de los vasos sanguíneos adyacentes, lo que permite que se extravasen monocitos, macrófagos y neutrófilos. Estas células se comunican con otras mediante la liberación de unas moléculas específicas como las citocinas. Estas moléculas que se utilizan como comunicación también ocurren en “oleadas” de unión que operan de mecanismos de un ligado de sucesos complicados que afectan la constitución de las células⁴.

El movimiento ortodóncico es incitado de esta manera por estímulos mecánicos y se facilita por la remodelación del ligamento periodontal y del hueso alveolar. La deflexión del hueso alveolar activa una cascada de eventos biológicos y moleculares en la matriz extracelular, la membrana celular, el citoesqueleto, la matriz de proteínas nucleares y genoma.

2.1.1 Células involucradas en el movimiento dental

El ligamento periodontal posee una gama celular único en el organismo. Estas células tiene la capacidad de mantener y regenerar tres tejidos al mismo tiempo. Células como el fibroblasto, cementoblasto, osteoblasto, osteoclasto, células progenitoras, intervienen en los procesos del movimiento dental ortodoncico que no han sido aclarados en forma total hasta la actualidad, pero parece que en ellos están implicados los canales iónicos mecano sensitivos que hay en la membranas de las células, cuya apertura se produce por el mismo estrés⁵. Estos canales permiten la entrada de iones de calcio a las

⁴ Norton, Louis A, fundamental principles of the biology of tooth movement. Semin Orthod. 2000; 6: 139-44

⁵ Rygh,P. *Ultra structural changes in pressure zones of human peridontium incident to orthodontic tooth movement.* Scan J. 2009 Dent Res 24-29

células que pueden convertir un estímulo mecánico en uno químico activo⁶.

a. Mediadores Químicos que participan en el Movimiento Dental

La remodelación ósea necesaria para producir el movimiento dental inducida por una fuerza ortodóncica se ha relacionado con factores sistémicos como las vitaminas y la calcitonina y en locales como la calcitonina, los factores de crecimiento y algunas prostaglandinas. Estos últimos involucran a mediadores químicos que se liberan durante el proceso inflamatorio en las primeras etapas del movimiento dental (diagrama nro. 1)

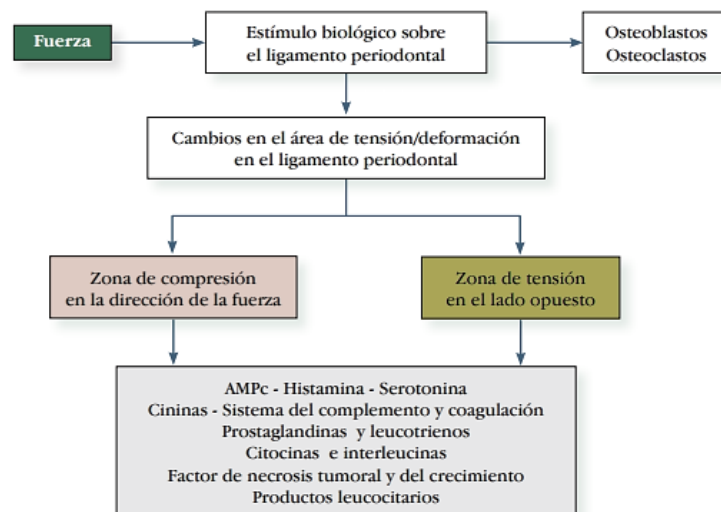


Diagrama nro. 1: Mediadores químicos que intervienen en el movimiento ortodóncico. Fuente: propia

Entre las sustancias químicas que están:

- Segundos mensajeros.
- Aminas vasoactivas
- El sistema de las cininas
- El sistema de complemento

⁶ Saito, Ngan, Shanfeld, and Davidovitch. *IL-1B and PGE in stressed PDL cells*. 2011 AJO: 226-40

- El sistema de cuagulación
- Metabolitos del ácido araquidónico
- Factor activador de plaquetas
- Factores de necrosis tumoral
- Productos leucocitarios

b. Fuerzas Aplicadas en el Movimiento Dental Ortodóncico

El primer tejido que responde a la fuerza ortodóncica es el ligamento periodontal y los elementos contenidos en él. Las células, las fibras, las proteínas de la MEC, y los factores de crecimiento del ligamento periodontal responden a la fuerza, cuyas características principales son⁷:

- Frecuencia, continuas, leves y por largo tiempo.
- Duración, continuas mueven dientes son más efectivas que las intermitentes
- Intensidad, bajas producen un movimiento dental más eficiente.

Es pues que los tratamientos ortodóncicos están cimentados en el principio que si se aplica una presión prolongada sobre un diente producirá una movilización del mismo y que como consecuencia alteraciones de flujo sanguíneo, inflamación y liberación de sustancias químicas las cuales aumentan la sensibilidad del dolor⁸⁻⁹.

c. Tipos de Movimiento Dentario

c.1 Inclinación No controlada, la fuerza pasa a través de la ranura del bracket, pero no se produce una cupla. El ápice y la corona se mueven en direcciones opuestas. El centro de rotación está cerca o coincide con el centro

⁷ Kim, H, *Expression of uncl during development of periodontal tissue and response periodontal tissue and response od periodontal ligament, fibroblasts to mechanical stress in vivo an in vitro, cels tissue*, 327 (1); 25-26

⁸ Canut, J. *Ortodoncia clínica y terapéutica*. p 17 , 33

⁹ Peña-montero, C. *Mediadores químicos y efecto analgésico en tratamientos ortodóncicos*, artículo de revisión , 1(2) ; 55,56

de resistencia (definiendo centro de resistencia al punto ubicado en el centro de la pieza dental capaz donde podemos obtener el movimiento dental puro)

c.2 Inclinación Controlada: Se presenta cuando una fuerza horizontal pasa a través de la ranura del bracket lejos del centro de resistencia. Se aplica un momento para “controlar” o mantener la posición del ápice radicular. El centro de rotación se ubica en el ápice de la raíz y éste permanece estacionario y controlado, mientras la corona se mueve en dirección de la fuerza.

C.3. Traslación o Movimiento en Cuerpo: Se presenta cuando una fuerza horizontal pasa a través del centro de resistencia de un diente o un grupo de dientes, originando el movimiento en cuerpo en dirección de la fuerza. La proporción es alta entre el momento y la fuerza¹⁰.

c.4 Yalinización: La sucesión de acontecimientos que se llevan a cabo al emplear fuerzas dentro de límites de tolerancia fisiológica, se inician con la mengua del flujo sanguíneo a través ligamento periodontal, seguido por la diferenciación de los osteoclastos que reabsorberán hueso de la pared del alvéolo del lado en que se efectúa la presión, y al mismo tiempo habrá remodelado de las fibras colágenas del ligamento que permitirán un reacomodo del diente en su nueva posición, Cuando se aplica una fuerza de gran intensidad sobre el diente, se origina una oclusión vascular y se corta el suministro de sangre al LPD; en este caso en lugar de estimular a las células de la zona comprimida del LPD para que se diferencien en osteoclastos, se produce una necrosis aséptica, fenómeno que se denomina hialinización,

¹⁰ Uribe A. Ortodoncia Teoría y Clínica, 2da Edición, Colombia 2011: pág. 168

debido a su aspecto histológico, en donde desaparece la organización fibrilar y cesa toda actividad celular, proceso que no tiene nada que ver con la formación de tejido conjuntivo hialino, sino que representa la pérdida de todas las células al interrumpirse totalmente el aporte sanguíneo¹¹.

2.1.2 Agentes Externos en el Movimiento Dentario Ortodóncico

a. Agentes químicos

Lo que sabemos es que desde la mira del paciente, el tiempo total del procedimiento es uno de los factores más importantes, es por eso que muchos estudios han ido orientados en la posibilidad de incrementar el rango del movimiento. De este modo se han desarrollado varios estudios en ratas y otros animales en los que se inyecta Pgs¹², entonces se pudo apreciar una ampliación del incremento en el número de osteoclastos, estimulando la reabsorción, y acelerando finalmente el desplazamiento de la pieza¹³, la desventaja asociada a este procedimiento era la hiperalgesia en esta zona.

La osteocalcina, una de las principales proteínas no colágenas de la matriz ósea, que al ser administrada estimula la aparición de osteoclastos en la superficie del lado de presión en el MDO en ratas, resultando con esto aumento en el movimiento dental¹⁴, otra vez aparece la desventaja de usar inyecciones, con las molestias que aparecen en el paciente.

¹¹ Graber T. & Vanarsdall R. *Ortodoncia. Principios generales y técnicas*. pp. 1030-1097.

¹² Ong MM, Wang HL. *Periodontics and orthodontics in adults*. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2002; 122:420-8

¹³ Krishnan V, Davidovitch Z. The effect of drugs on orthodontic tooth movement. Orthod Craniofac Res 2006;9:163-71.

¹⁴ Kobayashi Y, Takagi H, Sakai H, Hashimoto F, Matakai S, Kobayashi K, y cols. *Effects of local administration of osteocalcin on experimental tooth movement*. Angle Orthod 2008;68:259-66

b. Agentes Físicos

En la búsqueda de terapias menos invasivas para aumentar el movimiento dental ortodóncico se han mencionado agentes físicos como estimulaciones eléctricas, aplicación de láser y uso del ultrasonido. Existen reportes del uso experimental de corrientes continuas de baja intensidad, estudios realizados en humanos y animales sugieren que cuando se aplica corriente al hueso alveolar, se modifica el potencial eléctrico y el diente se mueve más rápido¹⁵, pero de nuevo surgieron algunos inconvenientes como necrosis o hiperalgesia registrada en los pacientes.

A continuación comentaremos el uso del láser utilizado en el mundo de la odontología.

2.2 El Laser (Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation)

El láser en estomatología se fundamenta en el conocimiento de una serie de procesos físicos y biológicos que dependen de diversos elementos. Cada láser expone energía luminosa con una única longitud de onda; lo que se denomina "luminiscencia en monocromo". En el empleo de la longitud de onda y dónde se aplique se podrán producir diferentes fenómenos ópticos. Al igual que la luz visible, cumple todos los principios básicos de la óptica: transmisión, reflexión, refracción y absorción. La energía lumínica que producirá el o los efectos sobre los tejidos irradiados será aquella que sea absorbida, es decir, aquella que libere su energía¹⁶.

¹⁵ Davidovitch Z, Finkelson MD, Steigman S, Shanfeld J, Montgomery P, Korostoff E. *Electric currents, bone remodeling and orthodontic tooth movement. I. The effect of electric currents on periodontal cyclic nucleotides*. Am J Orthod 2005;77:14-32

¹⁶ España-Tost AJ, Arnabat-Domínguez J, Berini-Aytés L, Gay-Escoda C. Aplicaciones del láser en Odontología. RCOE 2004;9(5):497-511

2.2.1 Fenómenos Producidos por el Laser

Los fenómenos de absorción dependen básicamente de dos factores: la longitud de onda del láser y las características ópticas del tejido que debe ser irradiado¹⁷.

La cavidad bucal presenta diferentes tejidos muy disímiles entre sí; por tanto las características ópticas de los tejidos que la conforman no van a tener el mismo comportamiento cuando sean irradiadas con la misma longitud de onda.¹⁸ Podríamos necesitar una longitud de onda diferente para cada uno de los tejidos que hay en la cavidad bucal.

Es así que cada luz solamente emitirá hacia una única longitud de frecuencia, por lo tanto podremos obtener diferentes efectos sobre las diferentes estructuras constitutivas de la boca.

2.2.2 Clasificación de los Láseres

Los láseres se pueden catalogar en correlación a su medio energético, según sea su longitud de onda, forma de emisión u otros criterios, pero quizás la forma más habitual de clasificarlos es atendiendo a la potencia a la cual van a ser usados. Entonces es frecuente referirse a dos grandes grupos de láseres¹⁹:

- a. Láser Terapéuticos (baja potencia)
- b. Láser de quirúrgicos (alta potencia)

Los láseres terapéuticos tiene la característica primordial relacionada a su acción bioestimulante, analgésica y antiinflamatoria.

¹⁷ España-Tost AJ, Arnabat-Domínguez J, Berini-Aytés L, Gay-Escoda C. ob. Cit.

¹⁸ Ishikawa I, Aoki A, Takasaki AA. *Potential applications of Erbium:YAG laser in periodontics.* J Periodontal Res 2004;39:275-85.

¹⁹ España-Tost AJ, Arnabat-Domínguez J, Berini-Aytés L, Gay-Escoda C. ídem.

Los láseres quirúrgicos, que por sus efectos físicos notoriamente visibles se emplean como suplentes de la hoja bisturí frío o del instrumental rotatorio convencional.

Los láseres de baja potencia más conocidos son:

- As,Ga (Arseniuro de Galio)
- As,Ga,Al (Arseniuro de Galio y Aluminio)
- He,Ne (Helio-Neón)

Los láseres quirúrgicos disponibles en el mercado odontológico son:

Argon, Diodo, Nd:YAG, Nd:YAP, Ho:YAG, Er,Cr, YSGG, Er:YAG, CO₂.

El láser de Argón es poco utilizado²⁰. Sus indicaciones estarían limitadas al tratamiento quirúrgico de lesiones vasculares, si bien se ha descrito su utilización en otros procedimientos. Existen algunas variedades del láser de Argón que son sustitutos de la lámpara halógena, con las mismas indicaciones que ésta: fotopolimerización y blanqueamiento. Es el único láser de alta potencia, de los previamente referidos, que emite luz visible. Todos los demás emiten luz infrarroja²¹.

El láser de Nd:YAP tiene las mismas indicaciones que el láser de Nd:YAG. A pesar de tener diferente longitud de onda, tienen comportamientos muy parecidos.

Los más relevantes son los de Diodo, Nd:YAG, Er:YAG, Er,Cr:YSGG y CO₂, y nos referiremos a ellos para describir las principales indicaciones de los láseres de alta potencia en

²⁰ España-Tost AJ, Arnabat-Domínguez J, Berini-Aytés L, Gay-Escoda C. ob. Cit.

²¹ Apel C, Schafer C, Gutknecht N. *Demineralization of Er:YAG and Er,Cr:YSGG laser prepared enamel cavities in vitro*. Caries Res 2003;37:34-7

Odontología. El precio de las unidades emisoras de energía láser obliga a que las casas fabricantes aspiren justificar su uso en un gran número de procedimientos muy diferentes como en el caso del láser utilizado en la presente investigación. Existen láseres más variables que podrían tener otras implicancias y otros manejos si es que el profesional conociera las propiedades específicas de la luz pudriera ampliar la gama de tratamientos ofrecidos en sus pacientes.

2.3 Láseres Utilizados en Odontología

Los láseres de alta potencialidad y su interacción de las longitudes de onda con los tejidos producen un resultado fototérmico relativamente importantes. El umbral de uso de todos ellos está basado en este efecto fototérmico. No obstante, ya que se trata de diferentes longitudes de onda, no siempre van a ser absorbidos de igual forma, produciendo una amplia gama de efectos relacionados con su absorción²².

La manera de como consiga el tejido objetivo, se pueden originar disímiles efectos, tal como podemos observar en la tabla 1, pudiendo variar desde una fiebre transitoria hasta la ignición del tejido.

Temperatura	Efecto tisular
42-45°C	Hipertermia transitoria
> 65°C	Desecación, desnaturalización proteica
70-90°C	Coagulación y fusión tisular
> 100°C	Vaporización
> 200°C	Carbonización

Fuente: Creación Propia

²² España-Tost AJ, Arnabat-Domínguez J, Berini-Aytés L, Gay-Escoda C. ob. Cit.

El láser de CO₂ es muy bien absorbido por los tejidos blandos, produciendo incrementos de temperatura cercanos a los 1700° C en el punto de aplicación. No obstante, produce menor calentamiento de los tejidos adyacentes que otros láseres peor absorbidos en superficie²³. El láser de Diodo y el láser de Nd:YAG no son bien absorbidos por los tejidos blandos, con el riesgo de que se produzca un acúmulo térmico en los tejidos adyacentes, que en caso de que superara los 65° C produciría la necrosis de los mismos²⁴.

La consecuencia térmica acopiada en el tejido bucal dependerá del período de concentración. Hay láseres que emiten en modo continuo y láseres que emiten en modo pulsado. El incremento térmico acumulado entonces dependerá del tiempo de aplicación, el clínico deberá conocer aspectos como los anteriormente descritos para evitar producir efectos iatrogénicos provenientes de un mal uso del láser.

2.3.1 Laser Utilizado en Terapias Ortodóncicas

En un estudio se encontró que el láser aumenta en 30% el movimiento dentario en comparación con el grupo control por lo que se concluye que la terapia con láser aumenta la velocidad de movimiento ortodóncico de los dientes de una manera fisiológica, no causa efectos secundarios sobre la vitalidad de los dientes o el periodonto. Por lo tanto, se puede utilizar de forma segura y de manera rutinaria durante el tratamiento de ortodoncia para acortar el tiempo de tratamiento²⁵. En otro se diseñan un estudio con el objetivo de examinar los efectos de la irradiación con láser de baja potencia (GaAlAs) en la expresión del RANK, RANKL y OPG durante el movimiento dental experimental in vivo, y en la expresión del RANK en las células precursoras de los osteoclastos in vitro en ratas. En el

²³ España-Tost AJ, Arnabat-Domínguez J, Berini-Aytés L, Gay-Escoda C. ob. Cit.

²⁴ Tost, Antonio Jesús Arnabat-Domínguez, José Berini-Aytés, Leonardo, Gay-Escoda, Cosme, *Aplicaciones del láser en Odontología*, RCOE, 2011, Vol 9, N°5, 497-511

²⁵ Saito S, Shimizu N. Stimulatory, *effects of low power laser irradiation on bone regeneration in mid palatal suture during expansion in the rat*. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1997;111(5):525-32

movimiento mesial de la molar se irradió el área alrededor de ésta, durante 3 minutos por punto (mesial, bucal y palatino) a través de la encía con un total de energía de 54J/cm² por un periodo de 7 días²⁶

Se analizó el efecto del láser de baja intensidad, al ser aplicado en la sutura media, durante el estudio experimental de la expansión maxilar en ratas. Ellos determinaron que mediante la estimulación temprana con el láser se puede acelerar el proceso de regeneración ósea, disminuyendo el tiempo necesario de retención.

Otros estudios, Cruz y colaboradores, ensayaron el efecto de la terapia con láser de baja intensidad en la velocidad del movimiento ortodóncico en humanos, mostrando que la aplicación del láser de baja intensidad acelera significativamente la velocidad del movimiento ortodóncico, debido a una estimulación de formación ósea es más rápida²⁷. A pesar del avance logrado en esta línea de investigación, aun no se conoce el mecanismo. Se encontró que la cantidad de movimiento de los dientes fue significativamente mayor en el grupo de irradiación. La aplicación es de forma puntual, en el ápice radicular con una dosis de 2J/cm² a lo largo del eje radicular con 3 puntos de aplicación de 1 J/cm² y la frecuencia de aplicación será de 1 a 2 sesiones semanales,²⁸ de acción del láser en la fisiología ósea y los parámetros de tratamientos requieren más estudios clínicos²⁹.

Anteriormente se mencionó que el tratamiento de ortodoncia podría causar una disminución en el fluido sanguíneo de la pulpa³⁰, incluso encontraron que el fluido sanguíneo pulpar humano disminuyo cuando se aplicaron fuerzas leves de inclinación del canino maxilar.

²⁶ Santos L, De Souza C, Castanha J, Hermont R, Pinelli R, Janson G. *A utilização do laser em Ortodontia*. R Dental Press Ortodon Ortop Facial 2005;10(5):149-56

²⁷ Cruz DR, Kohara EK, Ribeiro MS, Wetter NU. Effects of low-intensity laser therapy on the orthodontic movement velocity of human teeth: a preliminary study. *Lasers Surg Med* 2004;35:117-20

²⁸ Santos L, De Souza C, Castanha J, Hermont R, Pinelli R, Janson G. Op. Cit.

²⁹ Vargas del Valle P., Piñeiro Becerra M.S., Palomino Montenegro H., Torres-Quintana M.A., *Factores modificantes del movimiento dentario ortodóncico* Av Odontoestomatol v.26 n.1 Madrid ene.-feb. 201

³⁰ Stenvik A, Mjrr IA. *Pulp and dentin reactions to experimental tooth intrusion- a histological study of the initial changes*. Am J Orthod 1990; 57: 370-385

Entender los efectos de la fuerza ortodóncica en la pulpa es de particular importancia por la alteración del rango del fluido pulpar: la interrupción de la capa odontoblástica, la obliteración pulpar por la formación de dentina secundaria, reabsorción radicular y necrosis pulpar ya que todas han sido asociadas con el tratamiento ortodóncico. Hoy en día, la flujometría del láser Doppler es un método de uso general para determinar el flujo de sangre pulpar. Barwick y Ramsay, evaluaron el efecto de la aplicación de la fuerza intrusiva ortodóncica por 4 minutos en el fluido sanguíneo de la pulpa humana con la flujometría del láser doppler y concluyeron que el fluido sanguíneo pulpar no se alteraba durante la aplicación breve de la fuerza ortodóncica intrusiva.

a. **Láser para terapia Analgésica en tratamientos Ortodóncicos**

Es pródigamente puntualizado que ulterior a la aplicación de fuerzas ortodóncicas se produce un periodo de discomfort o dolor inicial que dura de dos a cuatro días. En estudios histológicos, este fenómeno se manifestaría por la mayor compresión de las fibras periodontales con mayor daño tisular y la mayor repuesta dolorosa³¹.

El sinónimo del dolor con ortodoncia es una causa de rechazo al tratamiento en algunos pacientes³², a su vez el uso de analgesia durante las biomecánicas ortodóncicas está debatido por algunos autores ya que podría obstaculizar el movimiento dentario argumentándose de esta manera la búsqueda de otros recursos en el control y manejo del dolor³³. Es así como algunos autores han aprovechado las propiedades analgésicas del láser de baja frecuencia para disminuir el dolor tras los ajustes ortodóncico. Lim y colaboradores en 1995, publicaron una investigación donde los resultados demuestran un menor nivel de dolor en la escala analógica visual comparando con el grupo control, pero sin encontrar diferencias

³¹ Furstman L, Bernick S. *Clinical considerations of the periodontium*. Am J Orthod, 2002 Feb; 61(2): 138-155.

³² Furstman L, Bernick S, Ibid.

³³ Ohshiro T, Calderhead RG. *Development of low reactive-level lasertherapy and its present status*. J Clin Laser Med Surg, 2004 Aug; 9(4): 267-275

estadísticamente significativas.

La acción del láser es estudiada:

- A nivel celular: se dice que es bioestimulante o biorregulador celular. Actúa sobre la mitocondria, la membrana celular y el protoplasma.
- A nivel sistémico: transmite el efecto desde la zona irradiada hacia el sistema nervioso central, obteniendo como resultado efectos analgésicos y antiinflamatorios³⁴⁻³⁵.

La percepción del dolor en diferentes edades es controversial en la literatura. Se muestra en un estudio en adolescentes y adultos jóvenes con un promedio de edad de 18 años donde ha demostrado ser altamente efectivo. Comprensiblemente estas deducciones no se pueden extrapolar a pacientes preadolescentes, quienes son en nuestra experiencia clínica el dolor tiende a aparecer aproximadamente 2 horas después de la instalación de aparatos de ortodoncia. Por otro lado Ngan³⁶ estableció que la sensación del dolor fue más pronunciada en los primeros 3 días después de la instalación de los aparatos de ortodóncicos, obteniendo su intensidad máxima entre las 24 y 48 horas después de la inserción de separadores molares. Estudios previos han mostrado que los pacientes se acostumbran al dolor dentro de los primeros 3 a 7 días de la instalación de los aparatos de ortodoncia³⁷.

Todos estos sucesos convienen con otros efectos, que mostraron que la intensidad del dolor alcanzó su punto máximo a las 12 horas después de la aplicación de separaciones molares, comenzando a

³⁴ fujiyamaa, k. Deguchi t, murakami t, fujii a, kushima k, takano-yamamoto t.: *Clinical Effect of CO2 Laser in Reducing Pain in Orthodontics*. Angle Orthodontist. 2008. 78(2): 299-303.

³⁵ Martinez, H.: *Láser en Odontología*. pág. 145

³⁶ Ngan P, Kess B, Wilson S. *Perception of discomfort by patients undergoing orthodontic treatment*. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 1999 Jul; 96(1): 47-53

³⁷ Scheurer PA, Firestone AR, Burgin WB. *Perception of pain as a result of orthodontic treatment with fixed appliances*. Eur J Orthod, 2006 Aug; 18(4): 349-357

disminuir a las 48 horas y estabilizándose al quinto día³⁸. La primordial justificación de este artículo está concernida con la dificultad en el posible cálculo del dolor, dada su naturaleza subjetiva y la variabilidad individual en el umbral y sensibilidad de éste. Se usa la escala visual análoga porque ha demostrado ser muy honesta en la medición del dolor además que generalidad de los estudios que han asociado dolor con aparatología ortodóncica han sido conducidos usando la EVA³⁹.

3. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

3.1 TITULO: Efecto de la irradiación con láser en el dolor de ortodoncia

AUTOR: Won Tae Kim, Mohamed Bayome, Jun-Beom Park, Jae Hyun Park, Seung-Hak Baek and Yoon-Ah Kook.

FUENTE: The Angle Orthodontist Julio 2013, Vol. 83, No. 4 pp. 611-616

RESUMEN:

El Objetivo fue analizar el efecto de la terapia con láser de bajo nivel (LLLT) en la percepción del dolor después de la colocación del separador y compararlo con las percepciones de los grupos de control y placebo utilizando un protocolo de irradiación frecuente. Los materiales y métodos: Ochenta y ocho pacientes fueron asignados al azar a un grupo de láser, un diodo emisor de luz (LED) del grupo placebo en el grupo control. Separadores elastoméricos se colocaron en los primeros molares. En el láser y grupos de LED, los primeros molares fueron irradiados durante 30 segundos cada 12 horas durante 1 semana usando un dispositivo portátil. El dolor se marcó en una escala analógica visual a intervalos predeterminados. Se realizó un

³⁸ Holmberg Peters F1 , Zaror Sánchez C2 , Fabres Suarez R3 , Sandoval Vidal, *Uso del láser terapéutico en el control del dolor en ortodoncia*. Rev. Clin. Periodoncia Implantol. Rehabil. Oral Vol. 4(3); 114-116, 2011

³⁹ Price DD, McGrath PA, Rafii A, Buckingham B. *The validation of visual analogue scales as ratio scale measures for chronic and experimental pain*. Pain, 2009 Sep; 17(1): 45-56.

análisis de medidas repetidas de la varianza para el análisis estadístico. Resultados dieron puntuaciones de dolor del grupo de láser fueron significativamente más bajas que los del grupo de control hasta 1 día. Las puntuaciones de dolor en el grupo de LED no fueron significativamente diferentes de los del grupo de láser durante las primeras 6 horas. Después de ese punto, las puntuaciones de dolor del grupo LED no fueron significativamente diferentes de los del control. Tuvieron como conclusiones: El TLBI disminuyó la percepción del dolor a un nivel no significativo a lo largo de la semana después de la colocación del separador, en comparación con la percepción del dolor en los grupos placebo y control. Por lo tanto, la LLLT podría ser un método eficaz de reducir el dolor de ortodoncia.

ANÁLISIS DE ENFOQUE:

La investigación nos orienta sobre las mejoras de la percepción del dolor de los pacientes. Sin embargo no se menciona que el uso de elásticos se deteriora conforme pasa el tiempo y se expone al medio bucal, perdiendo así sus propiedades físicas, pudiéndose confundir con la mejora del paciente.

3.2 TITULO: La eficacia de la terapia con láser de baja intensidad para reducir el tiempo de tratamiento y el dolor de ortodoncia: Una investigación clínica.

AUTOR: Gauri Doshi-Mehta

FUENTE: American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics, Volume 142, Issue 1, Julio 2012, Pág. 3

RESUMEN:

Se trataron veinte pacientes que requieren la extracción de los primeros premolares fueron seleccionados para este estudio. Se utilizó un bloque incompleto diseño de boca dividida asignado al azar. Se estudió Individual retracción canina por una de níquel-titanio. La parte

experimental recibió la radiación infrarroja de un semiconductor (aluminio arseniuro de galio) diodo láser con una longitud de onda de 810nm. El régimen de láser se aplica en los días 0, 3, 7, y 14 en el primer mes, y después de eso en cada decimoquinto día hasta que se consiguió la retracción canina completa en el lado experimental. Movimiento dentario se midió en los modelos de progreso. Respuesta al dolor de cada paciente fue clasificado de acuerdo con una escala analógica visual. En los resultados se observó un aumento promedio del 30% en la tasa de movimiento de los dientes con la terapia con láser de baja intensidad. Las puntuaciones de dolor en los lados experimentales fueron significativamente más bajos en comparación con los laterales de control. Conclusiones, La terapia con láser de baja intensidad es una buena opción para reducir la duración del tratamiento y el dolor.

ANÁLISIS DE ENFOQUE:

El trabajo concuerda que la añadir aplicación de rayos lumínicos de laser mejora el movimiento dental y reduce la sensibilidad del dolor.

3.3 TÍTULO: Efecto de un láser de bajo nivel en la regeneración ósea después de la expansión maxilar rápida.

AUTOR: Fernanda Ceperaa, Fernando C. Torresb, Marco A. Scanavinic,

FUENTE: American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. Año 2011. Volumen 110. 023

RESUMEN:

En este estudio se evaluaron los efectos de un láser de bajo nivel en la regeneración ósea en procedimientos rápidos de expansión maxilar. Métodos, Veintisiete niños, con edades entre 8 y 12 años, participaron en el experimento, con una edad media de 10,2 años, divididos en 2 grupos: el grupo de láser (n = 14), en las que se realizó

la expansión maxilar rápida en combinación con láser utilizar, y el grupo no-láser ($n = 13$), con sólo una rápida expansión maxilar. El protocolo de activación del tornillo de expansión fue de 1 vuelta completa en el primer día y medio a su vez todos los días hasta lograr la corrección excesiva. El tipo de láser utilizado fue un diodo láser (láser gemelos; MMOptics, San Carlos, Brasil), de acuerdo con el siguiente protocolo: 780nm de longitud de onda, 40mW de potencia, y la densidad de 10 J/cm² en 10 puntos situados alrededor de la sutura media palatina. Las etapas de aplicación eran 1 (día 1-5 de la activación), 2 (en el tornillo de bloqueo, en 3 días consecutivos), 3, 4, y 5 (7, 14, y 21 días después de la etapa 2). Radiografías oclusales de los maxilar fueron tomadas con la ayuda de una regla de escala de aluminio como una referencia densitométría en diferentes momentos: T1 (inicial), T2 (día de bloqueo), T3 (3-5 días después de T2), T4 (30 días después de T3) y T5 (60 días después de la T4). Las radiografías fueron digitalizados y sometido a un software de imagen (Image Tool; UTHSCSA, San Antonio, Tex) para medir la densidad óptica de las áreas previamente seleccionadas. Para realizar la prueba estadística, se utilizó el análisis de covarianza, con el tiempo para la etapa evaluada como la covariable. En todas las pruebas, se adoptó un nivel de significación del 5% ($p < 0,05$), Resultados, a partir de la evaluación de la densidad ósea, los resultados mostraron que el láser mejoró la apertura de la sutura palatina media y aceleró el proceso de regeneración ósea. Tuvo como conclusiones, el láser de bajo nivel, asociado a la expansión maxilar rápida, a condición de apertura eficiente de la sutura palatina media e influyó en el proceso de regeneración ósea de la sutura, lo que acelera la remodelación.

ANALISIS DE ENFOQUE:

La investigación comprueba el poder de influencia del láser a la estructura celular del hueso y su poder de remodelación bajo influencia del haz de luz láser. Podemos utilizar el protocolo para administrar la luz láser, en cuanto a tiempo, potencia y densidad.

3.4 TITULO: Eficacia clínica del láser Co2 para reducir el dolor en ortodoncia.

AUTOR: Koji Fujiyama, Toru Deguchi, Takashi Murakami, Akihito Fujii, Kazuhiko Kushima and Teruko Takano-Yamamoto

FUENTE: The Angle orthodontic Marzo 2010, Vol. 78, No. 2

RESUMEN

El Objetivo fue probar la hipótesis de que no hay ninguna diferencia en el dolor asociado con la aplicación de la fuerza de ortodoncia después de la aplicación de CO2 local de la irradiación con láser a los dientes implicados. Materiales y métodos: Los módulos de separación se colocaron en los contactos distales de los primeros molares superiores en 90 pacientes en este estudio simple ciego. En 60 de estos pacientes (42 mujeres y 18 varones, con una media de edad = 19,22 años) lo que fue seguido de inmediato por el tratamiento con láser. Los otros 30 pacientes (18 mujeres y 12 varones, con una edad = 18,8 años media) no recibieron irradiación láser activa. Los pacientes fueron instruidos para evaluar sus niveles de dolor en una escala analógica visual en el tiempo, y se analizó la cantidad de movimiento de los dientes. Como resultados se tuvo: reducciones significativas del dolor se observó con el tratamiento con láser a partir de inmediatamente después de la inserción de separadores a través de 4 días, pero no se observaron diferencias con el lado de control no irradiado a partir de entonces. No se observó ninguna diferencia significativa en la cantidad de movimiento de los dientes entre el grupo irradiado y no irradiado. Las conclusiones fueron que la hipótesis fue rechazada. Los resultados sugieren que el CO2 local de la irradiación con láser se reducir el dolor asociado con la aplicación de la fuerza de ortodoncia sin interferir con el movimiento de los dientes.

ANÁLISIS DE ENFOQUE:

El estudio podría tener un diseño de post test para averiguar cómo es el diagrama de la secuencia de la sensación dolorosa y no se podría evaluar objetivamente el movimiento efectivo ya que en los módulos elásticos interdentes solamente habría inclinación de piezas y no migración efectiva de las mismas.

3.5 TÍTULO: Efectos de la terapia con láser de bajo nivel y el movimiento dental ortodóncico en pulpas dentales en ratas.

AUTOR: Luciana Baptista Pereira Abi-Ramia, Andrea Sasso Stuani, Adriana Sasso Stuani, Maria Bernadete Sasso Stuani and Alvaro de Moraes Mendes.

FUENTE: The Angle Orthodontist Enero del 2010, Vol. 80, No. 1 pp. 116-122.

RESUMEN:

Como Objetivos se tuvo de describir las reacciones pulpares microscópicas resultantes del movimiento dental ortodóncico inducida asociada a la terapia con láser de bajo nivel (LLLT) en ratas. Como materiales y métodos: Cuarenta y cinco jóvenes ratas Wistar machos fueron asignados aleatoriamente a tres grupos. En el grupo I (n = 20), los primeros molares superiores derecho se presentaron al movimiento de ortodoncia con la colocación de un muelle helicoidal. En el grupo II (n = 20), los dientes se sometieron a movimiento de ortodoncia más TLBI a 4 segundos por punto (bucal, palatal, y mesial) con un diodo GaAlAs fuente de láser (830 nm, 100 mW, 18 J/cm²). Grupo III (n = 5) sirvió como control (sin movimiento de ortodoncia o LLLT). Grupos I y II fueron divididos en cuatro grupos en función del tiempo transcurrido entre el inicio del movimiento de los dientes y el sacrificio (12 horas, 24 horas, 3 días y 7 días). Los resultados: Hasta el período de 3 días, las muestras del grupo I presentaron una capa

más gruesa de odontoblastos, ninguna zona libre de células de Weil, núcleo pulpar con células mesenquimales y defensa diferenciados, y una alta concentración de vasos sanguíneos. En el grupo II, en los 12 - y los puntos de tiempo de 24 horas, la capa de odontoblastos era desorganizado y la zona libre de células de Weil estaba ausente, la presentación de células indiferenciadas, vascularización intensiva con capilares congestionados, y las células de defensa en los escasos ricos en células del zona. En los grupos I y II, las respuestas pulpares a los estímulos eran más intensos en la zona por debajo de la región de aplicación de la fuerza o la fuerza / láser. Conclusiones: El movimiento dental ortodóncico-inducida y asociación TLBI mostraban hiperemia reversible como una respuesta de los tejidos a los estímulos. La LLLT conduce a una reparación más rápida del tejido pulpar debido al movimiento de ortodoncia

ANÁLISIS DE ENFOQUE:

El estudio nos da luz verde a poder traspolar los resultados a la hora de trabajar en la distalización segura de las piezas dentales enfrentadas a la aplicación del láser en la presente investigación.

3.6 TÍTULO: Efectos de la terapia con láser en dientes permanentes traumatizados con luxación extrusiva en un paciente de ortodoncia.

AUTOR: Ilker Görür, Kaan Orhan, Deniz C. Can-Karabulut, Ayse Isil Orhan and Adnan Öztürk

FUENTE: The Angle Orthodontist Septiembre del 2010, Vol. 80, No. 5 pp. 968-974.

RESUMEN:

El objetivo de este caso fue presentar y evaluar el efecto de la terapia con láser de bajo nivel en los dientes permanentes traumatizados con luxación extrusiva en un paciente de ortodoncia. Se describe el

tratamiento y la evaluación de seguimiento de los dos incisivos centrales maxilares permanentes luxados vía oral en un hombre de 19 años de edad. La anamnesis detallada fue tomada, y extraoral, intraoral, exámenes radiográficos y pruebas pulpares eléctricas y térmicas se realizaron para determinar el tipo de la luxación y el protocolo de tratamiento adicional. Los dientes fueron entablillarse con resina compuesta, y la terapia con antibióticos se recetan. La terapia láser de bajo nivel se aplicó durante 25 sesiones. No hay un tratamiento de conducto radicular se aplica a los dientes. Continuación del tratamiento de ortodoncia se reinició después de 6 meses. No hay signos de patología clínica o radiográfica se detectó después de 2 años a partir del final del tratamiento. Los dientes fueron identificados sanos y salvos, sin ninguna intervención del conducto radicular. Los tratamientos con aplicaciones de láser de bajo nivel pueden ser evaluados como opciones alternativas de tratamiento no invasivo, en comparación con el tratamiento endodóntico de los dientes con luxación extrusiva de más de 2 mm, especialmente para aquellos que tienen necesidades de tratamiento de ortodoncia.

ANÁLISIS DE ENFOQUE:

El trabajo nos muestra la bondad de la recuperación de piezas con luxación a las cuales no se les aplica tratamientos invasivos irreversibles como al endodoncia que podría determinar de manera radical el pronóstico de vida útil del tratamiento.

- 3.7 TITULO:** Efecto del láser durante el movimiento ortodoncico; un estudio preliminar.

AUTOR: Youssef M1, Ashkar S, Hamade E, Gutknecht N, Lampert F, Mir M

FUENTE: Pub. Med. Mar 15, 2009 Enero ;23(1):27-33.

RESUMEN:

Se ha hecho hincapié en que uno de los objetivos de tratamiento más valiosos en la práctica dental es permitir al paciente un tratamiento sin dolor. Por la evolución de las aplicaciones de láser, el comité dental dirigido a lograr este objetivo sin fármacos analgésicos y métodos dolorosos. El tratamiento de ortodoncia es una de estas preocupaciones, que uno de los principales componentes del paciente a rechazar este tratamiento es el dolor acompañado durante las distintas fases de tratamiento. Otra gran preocupación de la paciente no es conseguir a través de períodos prolongados de tratamiento. El objetivo de este estudio es evaluar el efecto del bajo nivel (GaAlAs) láser de diodo (809nm, 100mW) en la retracción canina durante un movimiento de ortodoncia y para evaluar el nivel de dolor durante el tratamiento. Un grupo de 15 pacientes adultos con edades que van de 14 a 23 años asistió al departamento de ortodoncia en la Facultad de Odontología de la Universidad de Damasco. El plan de tratamiento para estos pacientes incluye la extracción de los superiores e inferiores primeros premolares porque no había suficiente espacio para una alineación completa o presencia de biprotrusión. Para cada paciente, el diagnóstico se basa en una documentación de ortodoncia estándar con fotografías, el modelo arroja, cefalométricas, panorama, y premolares superiores radiografías periapicales. El tratamiento de ortodoncia se inició 14 días después de la extracción de premolar con un estándar aparatología con prescripción 18 ranura [Sociedad de las Montañas Rocosas (RMO)]. La retracción canina se llevó a cabo mediante el uso de muelles Ricketts prefabricados (RMO), en ambos maxilares superior e inferior. El lado derecho de la mandíbula superior e inferior fue elegido para ser irradiada con el láser, mientras que el lado izquierdo se consideró el control sin irradiación con láser. El láser se aplicó con 0 -, 3 -, 7 -, y los intervalos de 14-días. El muelle de retracción se reactivó en el día 21 para todos los lados. La cantidad de retracción canina se midió en esta etapa con un calibrador electrónico digital (Myoto, Japón) y se comparó cada lado de la mandíbula relativa (es decir, canino superior izquierdo con el canino superior derecho e inferior izquierdo con canino inferior derecho). El

nivel de dolor fue provocado por un cuestionario paciente. La intensidad del dolor fue también a nivel inferior en el grupo laser que en el grupo de control durante todo el período de retracción. Nuestros hallazgos sugieren que la terapia con láser de bajo nivel altamente puede acelerar el movimiento del diente durante el tratamiento de ortodoncia y también puede reducir efectivamente el nivel de dolor.

ANALISIS DE ENFOQUE:

Podemos tomar esta investigación como punto preliminar para llevar a cabo la investigación ya que sugiere que el láser puede acelerar el movimiento dental.

4. OBJETIVOS

- 4.1 Determinar la cantidad de movimiento dentario y la percepción del dolor en pacientes bajo tratamiento ortodóncico sometidos a distalización de caninos aplicando el láser de baja potencia.
- 4.2 Establecer la cantidad de movimiento dentario y la percepción del dolor en pacientes bajo tratamiento ortodóncico sometidos a distalización de caninos sin la aplicación del láser de baja potencia.
- 4.3 Comparar la cantidad movimiento dentario y la percepción del dolor en pacientes sometidos a distalización de caninos con y sin aplicación del láser de baja potencia.

5. HIPOTESIS

Dado que, está documentado que el uso de haces lumínicos presentan propiedades bioestimulantes celulares produciendo acciones neuronales benéficas y liberación de neurotransmisores que intervienen en la fisiología ósea

Es probable que, exista diferencia en la cantidad de movimiento dentario y en la percepción del dolor en la distalización de caninos con y sin el uso del láser de baja potencia en pacientes bajo tratamiento ortodóncico en consulta privada.

II. PLANTEAMIENTO OPERACIONAL

1. Técnica, Instrumentos y Materiales de Verificación

1.1 Técnica

Se utilizarán dos técnicas de verificación:

La observación clínica para evidenciar el movimiento dental, y el cuestionario para evaluar la percepción del dolor, la relación entre las variables y la técnica se muestra en el siguiente esquema:

VARIABLE	INDICADORES	SUB INDICADORES	PROCEDIMIENTO	TECNICA
MOVIMIENTO DENTAL	Presenta movimiento	Movimiento en milímetros	Medición	Observación clínica
	No Presenta movimiento			
PERCEPCIÓN DEL DOLOR	0: Muy feliz 1-2: Duele un			

	<p>Poco</p> <p>3-4: Duele un poco más</p> <p>5-6: Duele aún más</p> <p>7-8: Duele Bastante</p> <p>9-10: Duele tanto como imaginas</p>		<p>Aplicación</p>	<p>Cuestionario</p>
--	---	--	-------------------	---------------------

-
- **Descripción de la Técnica:**

Se trabajará con dos grupos, un grupo experimental y el otro grupo de control, ambos grupos de 20 participantes (n=20 ver formula) , todo esto bajo el esquema de trabajo a boca partida.

En ambos grupos se preparan e instalaran los dispositivos de aparatología fija que contemplan las mismas características de fabricación (Morelli™ monoblock, metálico, prescripción de Arco Recto con slot 0.22, preparación de anclaje por grupo de dientes con las siguientes características:

 - Cementación directa de Tubo en primera y segunda molar y brackets en 2da premolar, así como ligadura Numero 10 en ocho en bloque posterior y la distalización se efectúa con la misma fuerza en la cadeneta elástica Morelli™ de tramo corto de 80grm por lado siguiendo las proporciones estandarizadas por Ricketts para movimiento dental.
 - En el grupo experimental, la distalización de caninos se aplicará pulsaciones con el láser de Diodos (laser LILT) de baja potencia marca Three Ligth Plus de la empresa Clean Line industria Brasileira, con las características del láser de 04J/cm2

con una potencia de 120mw en 33⁴⁰ segundos los cuales serán aplicados a en el esquema de vestibular, lingual, distal y mesial del canino a distalar.

La primera aplicación del láser se hace posterior a la activación de la cadena y a la semana de iniciada la distalización de la pieza. La segunda aplicación del láser será a los 21 de la primera sesión en la misma cita de activación de la cadeneta y a la semana de activación de la misma. A los 21 días posteriores se volverá a cambiar la cadeneta elastomérica y se volverá con la aplicación del láser en la misma cita y a una semana de la activación. Pasados 21 se volverá a cambiar la cadeneta y se aplicará el láser en la misma sesión y pasado una semana de la activación. En cada cita se anotaran los resultados en cuanto al dolor y así como la característica del movimiento dental.

- Al grupo control se le realizará la distalización de caninos convencional, sin la utilización del láser de baja potencia con los tres cambios sucesivos de la cadeneta elastomérica para que la fuerza de la distalización sea igual al grupo experimental siguiendo el mismo tiempo para cada activación.

- **Diseño Investigativo**

- **Tipo de Diseño Investigativo**

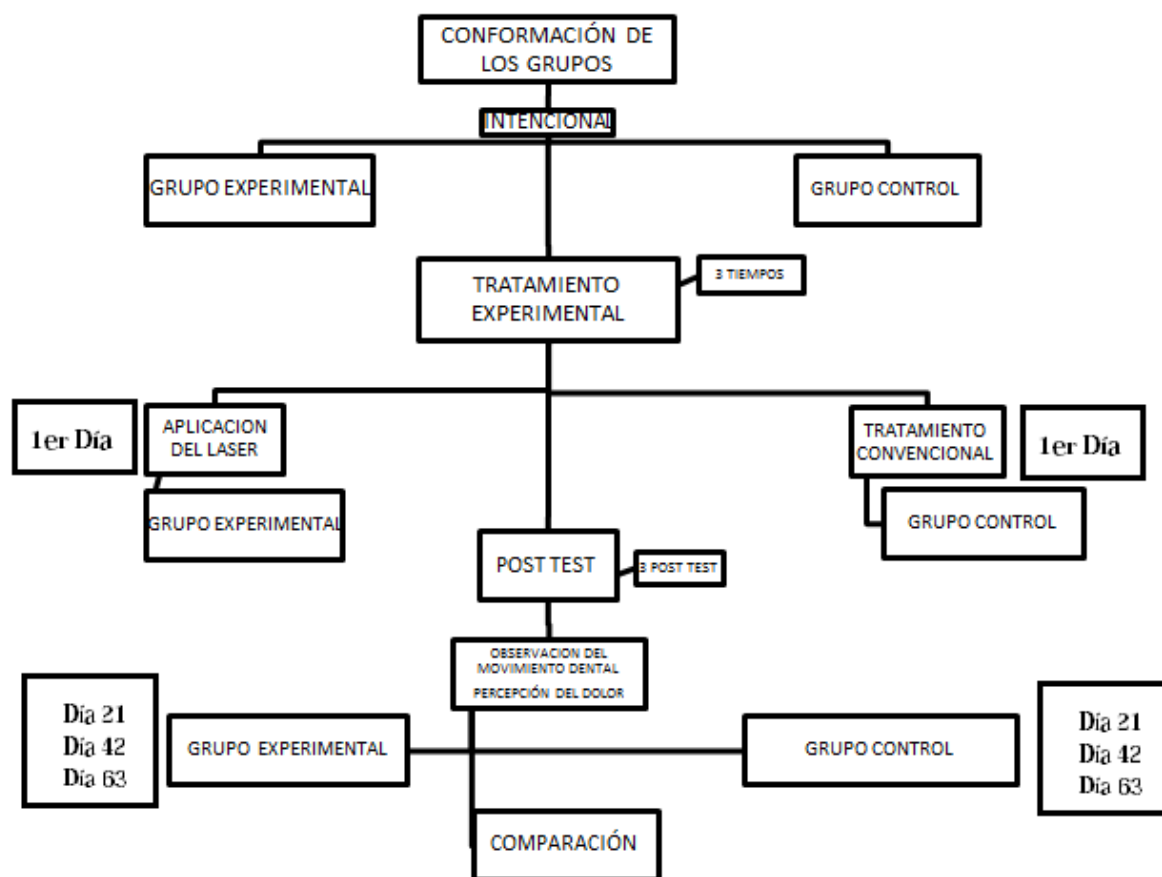
El tipo de diseño es cuasi-experimental, debido a que no se podrá controlar las variables extrañas propias en cada individuo.

⁴⁰ Lizarelli, R.F.Z., Moriyama, L.T., and Bagnato, Dentistry Application Using a Picosecond Nd:YAG Laser V.S. 2002., Lasers Surg. Med. 31, 177

- **Esquema Básico del Diseño**

1 Grupo Experimental	x	O2	x	O3	x
O4					
1 Grupo Control	y	O2	y	O3	y
	O4				

- **Diagramación Operativa**



1.2 INSTRUMENTOS

a. Instrumento Documental

Se utilizarán dos instrumentos estructurados acorde a las características de las variables.

– Estructura del Instrumento

VARIABLES	INDICADORES	ITEMS	SUB INDICADORES	SUB INTEMS
CANTIDAD DE MOVIMIENTO DENTAL	Presenta Movimiento	(1)	Movimiento en Milímetros	(1.1)
	No Presenta Movimiento	(2)	Cero milímetros	(2.1)

VARIABLES	INDICADORES	ITEMS
PERCEPCIÓN DEL DOLOR	0: Muy feliz	(1)
	1-2: Duele un Poco	(2)
	3-4: Duele un poco más.	(3)
	5-6: Duele aún más.	(4)
	7-8: Duele Bastante	(5)
	9-10: Duele tanto como imaginas	(6)

- **Modelo del Instrumento (Ver anexos)**
- **Validación del instrumento: Homologación EVA**

El test EVA tiene su iniciación en la psicología, donde se utilizaban para estimar el estado de ánimo del paciente. Rápido se trasladó a la valoración del dolor. Fue introducida por Scott Huskinson en 1976. Se dispone exclusivamente del dibujo de una línea vertical u horizontal, no contiene números ni palabras descriptivas. Muchos pacientes son reticentes a utilizar palabras para cuantificar su dolor y esta es una buena alternativa.

La EVA es considerada el gold standard de la medición unidimensional del dolor. Diversos estudios se han llevado a cabo para validarla, correlacionándola con estímulos térmicos. EVA es la herramienta que más se maneja en los ensayos clínicos para evaluar la intensidad del dolor. Se muestra al paciente una línea horizontal o vertical con los extremos marcados para ausencia de dolor y peor dolor posible o imaginable; se le solicita que marque un punto en la línea que refleje su dolor y luego se mide la distancia en milímetros desde el extremo de no dolor hasta el punto que marcó el paciente. Teóricamente el test tiene mayor sensibilidad que otros métodos porque tiene un número infinito de puntos entre los extremos. La escala visual analógica es una línea de 100 mm. que mide la intensidad del dolor. El extremo izquierdo de la raya representa la ausencia de dolor mientras que su extremo derecho representa el peor dolor imaginable. La escala de proporción numérica de intensidad de dolor (NRS) instala una graduación numérica donde 1 es el valor no dolor y 10 es el peor dolor imaginable, de manera como se muestra:

No dolor					Insoponible				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Escalas e instrumentos para la valoración en atención domiciliaria. Valencia: Generalitat Valenciana. Conselleria de Sanitat, 2006

b. Instrumentos Mecánicos

- Equipos

- Se utilizaran el láser de baja potencia de luz de diodo
- Vernier para la medición de traslación de caninos
- Instrumental
- Espejos bucales
- Espejos para fotografía
- Abre bocas
- Pinzas Mathew
- Directores ortodóncicos

1.3 Materiales de Verificación

- Elásticos ortodóncicos para distalización (cadeneta de tramo corto)
- Aparatos ortodóncicos fijos (brackets y tubos)
- Elásticos ortodóncicos para brackets
- Metales en varilla 16x16 acero SS

2. CAMPO DE VERIFICACIÓN

2.1 Ubicación espacial

El ámbito general del presente proyecto es la ciudad de Ilo-Moquegua y el ámbito específico se considera al consultorio privado.

2.2 Ubicación Temporal

La cronología de la investigación corresponde a los meses de Agosto a Julio del año 2014 y 2015 respectivamente. La visión temporal es prospectiva y el corte de la investigación es longitudinal.

2.3 Unidades de Estudio

a. Identificación de las Unidades de Estudio

Se trabajara con un solo grupo de unidades de estudio, las mismas que aportaran las unidades de análisis que formaran parte del grupo experimental y el grupo control

b. Identificación de los Grupos

-Numero: Se trabajara con dos grupos de unidades de análisis.

-Tipo: Un grupo experimental y el otro grupo control.

c. Criterios para igualar los grupos

c.1 Igualación Cualitativa

- Criterios de Inclusión

- Pacientes con el diagnostico de protrusión o cualquier otra patología que necesite extracción de la primera premolar para distalización de canino para camuflaje dento alveolar de clase I.
- Pacientes que no tengan patologías sistémicas a los cuales no pueda realizarse terapias ortodóncicas no estandarizadas.
- Pacientes que tengan hasta la segunda molar erupcionada de lado donde vamos a trabajar, es decir en denticiones adultas tempranas y adultas.
- Pacientes que se les hayan extraído premolares en tiempos seguidos a la parte experimental.

- Pacientes que no hayan tenido tratamiento ortodóncico previo.

- **Criterios de Exclusión**

- Pacientes que no quieran colaborar con el trabajo.
- Pacientes con extracciones dentarias de larga data.
- Pacientes que no cumplan con sus citas.

c.2 Asignación de Sujetos a cada Grupo

- La asignación de las unidades de análisis será de forma intencional, esto se trabajará con grupos intencionales de acuerdo al esquema de características de las variables.

d. Tamaño del Grupo de estudio

- El tamaño del grupo se determinará mediante la fórmula para dos grupos de variables cualitativas proporcionales de la siguiente forma:

$$n = \frac{(Z\alpha + Z\beta)^2 (P_1q_1 + P_2q_2)}{(P_1 - P_2)^2}$$

Dónde:

$$z\alpha = 1.96$$

$$Z\beta = 0.84$$

$$p_1 = 75$$

$$p_2 = 60$$

$$q_1 = 25$$

$$q_2 = 40$$

Reemplazando: $n = \frac{(1.96 + 0.84)^2 (75.25 + 60.40)}{(75 - 60)^2}$

$$n = 20$$

El número de unidades de estudio serán 20, los cuales aportaran las unidades de análisis respectivas (hemiarcada derecha e izquierda)

3. Estrategia de Recolección de Datos

3.1 Organización

- Se proporcionará la información correspondiente a las unidades de estudio sobre el trabajo que se realizará, la información se facilitará en forma escrita y en pequeñas charlas a cada participante de la investigación la información pertinente.
- Como la mayoría de participantes de la investigación son menores de edad se expondrá las bondades de la investigación a los tutores o padres de familia para poder proceder a la experimentación.
- Se les entregará así mismo el consentimiento informado para que puedan leerlo y firmarlo lo que dará el visto bueno al procedimiento.
- El tipo de abordaje en todo momento será realizado respetando las consideraciones éticas correspondientes relacionadas al valor, la validez científica, justicia, proporción favorable de riesgo beneficio y respeto.

3.2 Recursos

3.2.1 Recursos Humanos

- Investigador: Mg. José Alonzo Obando Romero.
- Asesor: Dra. Bethzabeth Pacheco Chirinos.
- Colaboradora: C.D. Yuvisa Morales Rivas.

3.2.2 Recursos Físicos

- Infraestructura de clínica Privada Ilo

3.2.3 Recursos Económicos

- Propios del investigador.

4. ESTRATEGIA PARA MANEJAR LOS RESULTADOS

4.1 Plan de Procesamiento de Datos

a. Tipo de procesamiento de los dato

El tipo de procesamiento de datos será manual y computarizado.

b. Plan de Operaciones

b.1 Plan de Clasificación

- La información recogida será ordenada en una matriz de registro y control, por corresponder a una investigación de tipo cuasi-experimental.

b.2 Plan de Codificación

- De acuerdo a la correspondencia de variables cualitativas de la investigación se codificarán de acuerdo al paquete estadístico SPSS.

b.3 Plan de Tabulación

- Se elaborarán tablas de tipo numérico de simple y de doble entrada.

b.4 Plan de Graficación

- Se confeccionarán graficas de barras y pasteles de acuerdo al tipo de variables cualitativas e histogramas y graficas de dispersión de acuerdo a las variables cuantitativas de la presente investigación.

4.2 Plan de Análisis de los Datos

a. Tipo de Análisis.

a.1 Por el Número de Variables dependientes e independientes

- Sera unifactorial por el número de variables independientes y por el número de variables dependientes de la investigación será bivariado.

a.2 Por la naturaleza de la investigación

- Será cuantitativo, ya que se hará uso de la estadística descriptiva e inferencial.

b. Análisis Estadístico


- Se realizará de la siguiente manera:

VARIABLES	INDICADORES	TIPO DE VARIABLE SEGÚN LA CARACTERÍSTICA DEL ESTUDIO	ESCALA DE MEDICIÓN	ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA	ESTADÍSTICA INFERENCIAL
MOVIMIENTO DENTAL	Cantidad de Movimiento	Cuantitativa	De razón	Medidas de Variabilidad	T de Student para muestras independientes
PERCEPCION DEL DOLOR	0: Muy feliz 1-2: Duele un Poco 3-4: Duele un poco más. 5-6: Duele aún más. 7-8: Duele Bastante 9-10: Duele tanto como imaginas	Cuantitativa	De razón	Frecuencia Relativa y Absoluta	T de Student para muestras independientes

III. CRONOGRAMA DE TRABAJO

En la siguiente tabla se presenta el cronograma de ejecución de a la investigación.

TIEMPO ACTIVIDADES	AÑO 2014-2015											
	MES				MES				MES			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
RECOLECCION DE DATOS	AGOSTO											
ESTRUCTURA DE LOS RESULTADOS	MARZO											
INFORME FINAL	JULIO											



ANEXO 2: CONSENTIMIENTO INFORMADO

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo (como paciente),
con DNI No., mayor de edad, y con domicilio en
..... o Yo
..... con DNI No.,
mayor de edad, y con domicilio en
.....

..... en calidad de
representante legal de DECLARO Que el Cirujano Dentista
Jose Alonzo Obando Romero, me ha explicado que es conveniente en mi
situación proceder a realizar un tratamiento ortodóntico, con objeto de conseguir
una mejor alineación de los dientes, para de esta manera prevenir problemas
posteriores, mejorando a la vez la masticación y la estética.

También me ha explicado el Dentista que el tratamiento puede requerir la
extracción de algún o algunos dientes sanos, incluso puede ser necesario la
extracción de las muelas del juicio. **Se me ha explicado el uso y las bondades
de la posible aplicación del Laser de Baja Potencia para el tratamiento
coadyuvante de terapias ortodoncias actuales en beneficio del tratamiento
del dolor y como estimulante del movimiento dental en ortodoncia.** También
sé que el tratamiento ortodóntico puede ser largo en el tiempo, meses e incluso
años, lo que no depende de la técnica empleada ni de su correcta realización sino
de factores generalmente biológicos, y de la respuesta de mi organismo,
totalmente impredecibles, y que durante todo este tiempo deberé extremar las
medidas de higiene de la boca para evitar caries y enfermedad de las encías.

El Dentista me ha explicado que suspenderá el tratamiento si la higiene no es la
adecuada porque corre gran riesgo mi dentición de sufrir lesiones cariosas
múltiples u otros padecimientos derivados de la escasez de higiene oral.
Asimismo me ha informado que tras la conclusión del tratamiento, se pueden
producir algunos movimientos dentarios no deseados y que deberé acudir
periódicamente para ser revisado para evitar recaídas. He comprendido lo
explicado de forma clara, con un lenguaje sencillo, habiendo resuelto todas las
dudas que se me han planteado, y la información complementaria que he
solicitado.

Me queda claro que en cualquier momento y sin necesidad de dar ninguna
explicación, puedo revocar este consentimiento. Estoy satisfecho con la
información recibida y comprendido el alcance y riesgos de este tratamiento, y en
por ello, DOY MI CONSENTIMIENDO, para que se me practique el tratamiento de
ortodoncia.

En la ciudad de Ilo- Moquegua,

adedel 2014.

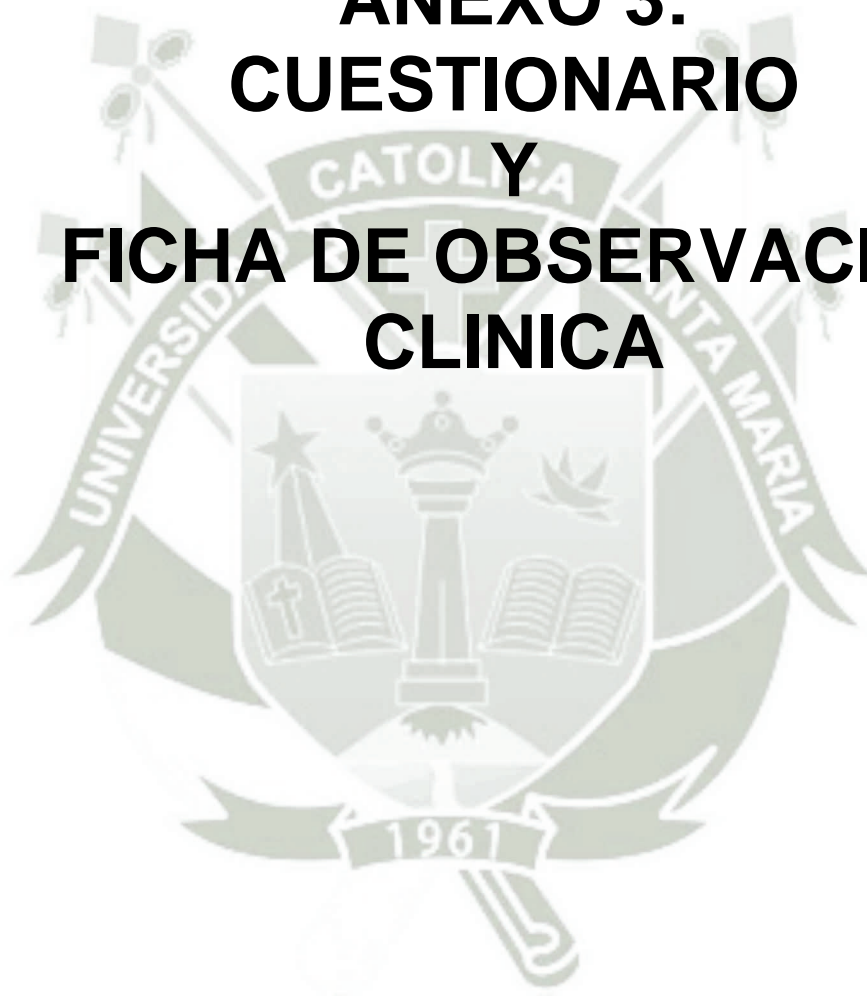
FIRMA del Paciente
Dentista

.....

FIRMA del Cirujano



ANEXO 3: CUESTIONARIO Y FICHA DE OBSERVACIÓN CLINICA



CUESTIONARIO

NOMBRE:

ESTIMADO PACIENTE, LEA ATENTAMENTE Y MARQUE CON UNA "X" LA RESPUESTA QUE CONSIDERE A SU PARECER LO QUE PERCIBIO EN RELACIÓN AL DOLOR Y MOLESTIAS QUE TUVO DESPUES DE CITA DE ORTODONCIA:

1RA SESION:

PERCEPCIÓN DEL DOLOR LADO DERECHO - LADO IZQUIERDO

- | | | |
|------------------------------|-----|-----|
| 1. Muy feliz | () | () |
| 2. Duele un Poco | () | () |
| 3. Duele un poco más. | () | () |
| 4. Duele aún más. | () | () |
| 5. Duele Bastante | () | () |
| 6. Duele tanto como imaginas | () | () |

2DA SESION:

PERCEPCIÓN DEL DOLOR LADO DERECHO - LADO IZQUIERDO

- | | | |
|------------------------------|-----|-----|
| 1. Muy feliz | () | () |
| 2. Duele un Poco | () | () |
| 3. Duele un poco más. | () | () |
| 4. Duele aún más. | () | () |
| 5. Duele Bastante | () | () |
| 6. Duele tanto como imaginas | () | () |

3RA SESION:

PERCEPCIÓN DEL DOLOR LADO DERECHO - LADO IZQUIERDO

- | | | |
|------------------------------|-----|-----|
| 1. Muy feliz | () | () |
| 2. Duele un Poco | () | () |
| 3. Duele un poco más. | () | () |
| 4. Duele aún más. | () | () |
| 5. Duele Bastante | () | () |
| 6. Duele tanto como imaginas | () | () |

FICHA DE OBSERVACIÓN CLÍNICA

NOMBRE :
EDAD:
SEXO:

MOVIMIENTO DENTAL 1RA SESION (día 21)

CANTIDAD DE MOVIMIENTO LADO DERECHO ()mm

CANTIDAD DE MOVIMIENTO LADO IZQUIERDO ()mm

MOVIMIENTO DENTAL 2DA SESION (día 42)

CANTIDAD DE MOVIMIENTO LADO DERECHO ()mm

CANTIDAD DE MOVIMIENTO LADO IZQUIERDO ()mm

MOVIMIENTO DENTAL 3RA SESION (día 63)

CANTIDAD DE MOVIMIENTO LADO DERECHO ()mm

CANTIDAD DE MOVIMIENTO LADO IZQUIERDO ()mm

*Nota: Lado derecho con aplicación del láser de baja potencia

Lado izquierdo sin la aplicación del láser de baja potencia

ANEXO 4: MATRIZ DE ORDENAMIENTO



MATRIZ DE REGISTRO Y CONTROL

EFFECTO DEL LASER DE BAJA POTENCIA EN LA CANTIDAD DE MOVIMIENTO DENTAL Y EN LA PERCEPCION DEL DOLOR EN MECANICAS DE DISTALIZACION DE CANINOS EN PACIENTES BAJO TRATAMIENTO ORTODONCICO. CONSULTA PRIVADA. ILO- MOQUEGUA. 2014.

PRIMER POSTEST

PACIENTE	EDAD	SEXO	MOVIMIENTO DENTAL			PERCEPCION DEL DOLOR
				PRESENTA	NO PRESENTA	
1	14	F	CON LASER	1.4		2
			SIN LASER	1.2		5
2	16	F	CON LASER	1.3		2
			SIN LASER	1.1		4
3	14	F	CON LASER	1.3		2
			SIN LASER	1.5		6
4	16	F	CON LASER	1.1		3
			SIN LASER	0.9		4
5	16	F	CON LASER	0.9		2
			SIN LASER	1		5
6	15	F	CON LASER	1.9		2
			SIN LASER	1.9		3
7	17	F	CON LASER	1.1		2
			SIN LASER	0.9		4
8	15	F	CON LASER	1.1		3
			SIN LASER	0.9		5
9	14	M	CON LASER	1.3		3

			SIN LASER	1.5		4
10	17	M	CON LASER	1.3		3
			SIN LASER	1.1		4
11	16	M	CON LASER	1.4		2
			SIN LASER	1.1		5
12	15	M	CON LASER	0.9		2
			SIN LASER	1		5
13	16	M	CON LASER	1.1		2
			SIN LASER	0.9		5
14	14	M	CON LASER	1.3		2
			SIN LASER	1.5		4
15	16	M	CON LASER	1.2		2
			SIN LASER	1.2		4
16	16	M	CON LASER	1.7		3
			SIN LASER	1.5		6
17	17	M	CON LASER	1.6		2
			SIN LASER	1.2		3
18	14	F	CON LASER	1.9		2
			SIN LASER	1.7		3
19	17	F	CON LASER	2		2
			SIN LASER	1.9		5
20	17	F	CON LASER	0.9		2
			SIN LASER	1		4

SEGUNDO POSTEST

PACIENTE	EDAD	SEXO	MOVIMIENTO DENTAL			PERCEPCION DEL DOLOR
				PRESENTA	NO PRESENTA	
1	14	F	CON LASER	1.5		3
			SIN LASER	1.4		5
2	16	F	CON LASER	0.9		3
			SIN LASER	0.9		5
3	14	F	CON LASER	1.1		2
			SIN LASER	1.3		5
4	16	F	CON LASER	1.5		2
			SIN LASER	1.5		3
5	16	F	CON LASER	1.1		2
			SIN LASER	1		5
6	15	F	CON LASER	1.5		3
			SIN LASER	1.4		5
7	17	F	CON LASER	1.6		2
			SIN LASER	1.5		5
8	15	F	CON LASER	1.6		2
			SIN LASER	1.5		4
9	14	M	CON LASER	1.4		2
			SIN LASER	1.3		5
10	17	M	CON LASER	0.9		2
			SIN LASER	0.9		5
11	16	M	CON LASER	1.5		3
			SIN LASER	1.4		4
12	15	M	CON LASER	1.1		2
			SIN LASER	1		5

13	16	M	CON LASER	1.6		3
			SIN LASER	1.5		3
14	14	M	CON LASER	1.4		3
			SIN LASER	1.3		5
15	16	M	CON LASER	0.8		2
			SIN LASER	1.2		4
16	16	M	CON LASER	1.6		2
			SIN LASER	1.3		4
17	17	M	CON LASER	1.7		3
			SIN LASER	1.5		4
18	14	F	CON LASER	1.5		2
			SIN LASER	1.4		3
19	17	F	CON LASER	2.1		3
			SIN LASER	1.9		4
20	17	F	CON LASER	1.1		3
			SIN LASER	1		5

TERCER POSTEST

PACIENTE	EDAD	SEXO		MOVIMIENTO DENTAL		PERCEPCION DEL DOLOR
				PRESENTA	NO PRESENTA	
1	14	F	CON LASER	1.5		2
			SIN LASER	1.4		4
2	16	F	CON LASER	1.2		2
			SIN LASER	1.1		3
3	14	F	CON LASER	1.6		3
			SIN LASER	1.6		4
4	16	F	CON LASER	1.6		2
			SIN LASER	1.5		5
5	16	F	CON LASER	1.4		2
			SIN LASER	1.3		4
6	15	F	CON LASER	1.4		3
			SIN LASER	1.4		5
7	17	F	CON LASER	1.7		3
			SIN LASER	1.9		4
8	15	F	CON LASER	1.7		2
			SIN LASER	1.8		4
9	14	M	CON LASER	1.6		2
			SIN LASER	1.5		4
10	17	M	CON LASER	1.2		2
			SIN LASER	1.1		3
11	16	M	CON LASER	1.4		2
			SIN LASER	1.3		5

12	15	M	CON LASER	1.6		3
			SIN LASER	1.1		5
13	16	M	CON LASER	1.7		2
			SIN LASER	1.9		5
14	14	M	CON LASER	1.6		3
			SIN LASER	1.6		5
15	16	M	CON LASER	1.3		2
			SIN LASER	1.1		3
16	16	M	CON LASER	2.1		2
			SIN LASER	1.6		3
17	17	M	CON LASER	1.7		2
			SIN LASER	1.5		3
18	14	F	CON LASER	1.4		3
			SIN LASER	1.3		3
19	17	F	CON LASER	2		3
			SIN LASER	1.6		4
20	17	F	CON LASER	1.6		3
			SIN LASER	1.4		5



ANEXO 5: CALCULOS ESTADISTICOS

PARA LA TABLA NRO. 8

TABLA COMPARATIVA DE LA CANTIDAD DE MOVIMIENTO DENTAL CON Y SIN LA APLICACIÓN DEL LASER DE BAJA POTENCIA EN EL PRIMER POSTEST

Estadísticos de grupo

lado	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
Movimiento1 Con laser	20	1.3350	.33289	.07444
Sin laser	20	1.2500	.32847	.07345

Prueba de muestras independientes

	Prueba de Levene para la igualdad de varianzas	Prueba T para la igualdad de medias								
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
									Inferior	Superior
Movimiento1	Se han asumido varianzas iguales	.108	.744	.813	38	.421	.08500	.10457	-1.12670	.29670
	No se han asumido varianzas iguales			.813	37.993	.421	.08500	.10457	-1.12670	.29670

PARA LA TABLA NRO. 9

TABLA COMPARATIVA DE LA PERCEPCION DEL DOLOR CON Y SIN LA APLICACIÓN DEL LASER DE BAJA POTENCIA EN EL PRIMER POSTEST

Estadísticos de grupo

lado	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
Percepcion1 Con laser	20	2.2500	.44426	.09934
Sin laser	20	4.4000	.88258	.19735

Prueba de muestras independientes

	Prueba de Levene para la igualdad de varianzas	Prueba T para la igualdad de medias								
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
									Inferior	Superior
Percepcion1	Se han asumido varianzas iguales	10.579	.002	-9.731	38	.000	-2.15000	.22094	-2.59728	-1.70272
	No se han asumido varianzas iguales			-9.731	28.048	.000	-2.15000	.22094	-2.60255	-1.69745

PARA LA TABLA NRO. 10

TABLA COMPARATIVA DE LA CANTIDAD DE MOVIMIENTO DENTAL CON Y SIN LA APLICACIÓN DEL LASER DE BAJA POTENCIA EN EL SEGUNDO POSTEST

Estadísticos de grupo

	lado	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
Movimiento2	Con laser	20	1.3750	.32424	.07250
	Sin laser	20	1.3100	.25110	.05615

Prueba de muestras independientes

	Prueba de Levene para la igualdad de varianzas	Prueba T para la igualdad de medias								
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
									Inferior	Superior
Movimiento2	Se han asumido varianzas iguales	1.823	.185	.709	38	.483	.06500	.09170	-.12064	.25064
	No se han asumido varianzas iguales			.709	35.761	.483	.06500	.09170	-.12102	.25102

PARA LA TABLA NRO. 11

TABLA COMPARATIVA DE LA PERCEPCION DEL DOLOR CON Y SIN LA APLICACIÓN DEL LASER DE BAJA POTENCIA EN EL SEGUNDO POSTEST

Estadísticos de grupo

	lado	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
Percepcion2	Con laser	20	2.4500	.51042	.11413
	Sin laser	20	4.4000	.75394	.16859

Prueba de muestras independientes

	Prueba de Levene para la igualdad de varianzas	Prueba T para la igualdad de medias								
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
									Inferior	Superior
Percepcion2	Se han asumido varianzas iguales	4.840	.034	-9.578	38	.000	-1.95000	.20359	-2.36214	-1.53786
	No se han asumido varianzas iguales			-9.578	33.393	.000	-1.95000	.20359	-2.36401	-1.53599

PARA LA TABLA NRO. 12

TABLA COMPARATIVA DE LA CANTIDAD DE MOVIMIENTO DENTAL CON Y SIN LA APLICACIÓN DEL LASER DE BAJA POTENCIA EN EL TERCER POSTEST

Estadísticos de grupo

	lado	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
Movimiento3	Con laser	20	1.5650	.23005	.05144
	Sin laser	20	1.4500	.25026	.05596

Prueba de muestras independientes

	Prueba de Levene para la igualdad de varianzas	Prueba T para la igualdad de medias								
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
									Inferior	Superior
Movimiento3	Se han asumido varianzas iguales No se han asumido varianzas iguales	.371	.546	1.513	38	.139	.11500	.07601	-.03888	.26888
				1.513	37.734	.139	.11500	.07601	-.03891	.26891

PARA LA TABLA NRO. 13

TABLA COMPARATIVA DE LA PERCEPCION DEL DOLOR CON Y SIN LA APLICACIÓN DEL LASER DE BAJA POTENCIA EN EL TERCER POSTEST

Estadísticos de grupo

	lado	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
Percepcion3	Con laser	20	2.4000	.50262	.11239
	Sin laser	20	4.0500	.82558	.18460

Prueba de muestras independientes

	Prueba de Levene para la igualdad de varianzas	Prueba T para la igualdad de medias								
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
									Inferior	Superior
Percepcion3	Se han asumido varianzas iguales No se han asumido varianzas iguales	3.026	.090	-7.634	38	.000	-1.65000	.21613	-2.08752	-1.21248
				-7.634	31.384	.000	-1.65000	.21613	-2.09057	-1.20943

ANEXO 6: SECUENCIA FOTOGRÁFICA



EQUIPO LASER LED DE BAJA POTENCIA

UTILIZADO EN LA PRESENTE INVESTIGACIÓN

láser de diodo de arseniuro de galio y aluminio, Marca Three Ligth Plus que se aplica de una manera puntual, en el ápice radicular con una dosimetría de $04J/cm^2$ con una potencia de 120mw en 33 sec y a lo largo del eje de la raíz con tres puntos ,



ZONAS DE APLICACIÓN DEL LASER EN LA PIEZA DENTAL marca Three Ligth Plus de la empresa Clean Line industria

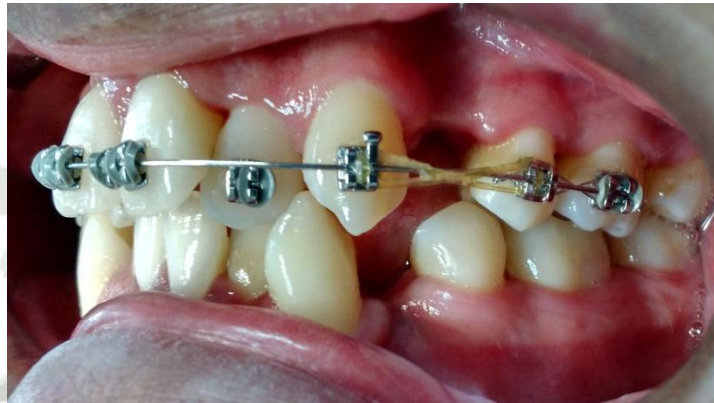
Brasileira,

**Características del láser de $04J/cm^2$ con una potencia de
120mw en 33 segundos**



SECUENCIA FOTOGRAFICA EN LA
DISTALIZACION ORTODONCICA
DE UN CANINO

21-42-63 DIAS



CALIBRADOR MILIMETRICO
DIGITAL UTILIZADO EN LA
INVESTIGACIÓN MARCA SURTEK
0.6 CAPACIDAD MINIMA 0.01”



TOMA DE DATOS CON EL
CALIBRADOR DIGITALPIE DE REY
CALIBRADOR DIGITAL 15 CMS 6"
ACERO, PANTALLA LCD

