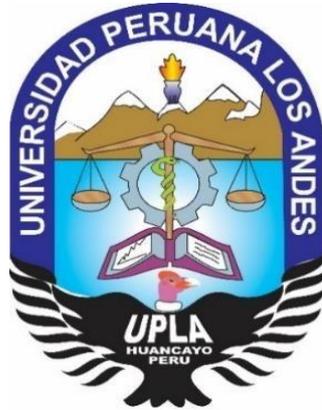


**UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
ESCUELA DE POSGRADO
SEGUNDA ESPECIALIDAD EN ODONTOLOGÍA**



TRABAJO ACADÉMICO

**CORRECCIÓN DE LAS ROTACIONES DENTARIAS APLICANDO
PRINCIPIOS BIOMECÁNICOS Y FIBROTOMÍA CIRCUNFERENCIAL
SUPRACRESTAL REPORTE DE CASO CLÍNICO**

**Para optar: PARA OPTAR EL TÍTULO DE SEGUNDA
ESPECIALIDAD PROFESIONAL EN
ODONTOLOGÍA, ESPECIALIDAD
ORTODONCIA Y ORTOPEDIA MAXILAR**

Autor: C.D. RAÚL VLADIMIR ALIAGA FERNÁNDEZ

Asesor: Dr. Esp. PABLO SANTIAGO BONILLA CAIRO

Línea de investigación: SALUD Y GESTIÓN DE LA SALUD

**HUANCAYO - PERÚ
2020**

MIEMBROS DEL JURADO EVALUADOR

Dr. Aguedo Alvino Bejar Mormontoy
Director



Dr. Washington Manuel Ordoñez Hospinal
Jurado



Mg. Orlando Aurelio Samaniego Napayco
Jurado



Mg. Mercedes Rosario Canchan Casas
Jurado



Dra. Melva Isabel Torres Donayre
Secretaria Académica

ASESOR

DR. ESP. PABLO SANTIAGO BONILLA CAIRO

DEDICATORIA

A mis hijos Fernando y Silvana, mis padres Raúl (+) y Gloria, mis hermanos, y a mi esposa, gracias por su aliento, paciencia y comprensión.

AGRADECIMIENTO

- ✓ A mis maestros, Dr. Justiniano Sotomayor, Dr. Christian Talavera, Dr. Juan Carlos Camacho, Dr. Pablo Bonilla por sus enseñanzas y consejos en estos años de preparación y formación profesional.
- ✓ A mis compañeros del Programa de Segunda Especialidad en Ortodoncia y Ortopedia Maxilar por el aprendizaje y experiencias compartidas.

ÍNDICE

	Pg.
CARATULA	i
JURADOS	ii
ASESOR	iii
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTO	v
ÍNDICE	vi
RESUMEN	vii
ABSTRACT	viii
INTRODUCCIÓN	ix
CAPÍTULO I	
OBJETIVOS	
1.1 Objetivo general.	11
1.2 Objetivos específicos.	11
CAPÍTULO II	
MARCO TEÓRICO	
2.1 Antecedentes de estudio.	12
2.2 Bases teóricas.	17
CAPÍTULO III	
CASO CLÍNICO	
3.1 Caso clínico inicial.	67
3.2 Caso clínico final.	91
CAPÍTULO IV	
4.1 Discusión.	102
CONCLUSIONES	104
RECOMENDACIONES	105
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	106
ANEXOS	110

RESUMEN

Reporte de caso clínico de un paciente femenino de 21 años que presenta el siguiente diagnóstico definitivo: Maloclusión clase III por protrusión mandibular y ligera retrusión maxilar esquelética camuflada por hiperdivergencia, discrepancia alveolo dentaria en el maxilar superior de -3mm y mandibular de -3mm, la pieza 15 rotada en 180°, 12 y 22 disminuidas en el diámetro mesio distal (micro dents), curva de Spee plana 1mm y líneas medias dentaria superior e inferior centradas con respecto a la facial; el tratamiento consistió en: exodoncias piezas 18, 28, 38 y la 48, aparatología ortodóntica fija (brackets) de arco recto con la prescripción de Roth, tubos dobles convertibles en primeras molares y simples en segundas molares tipo Roth, se siguió las fases de nivelación y alineamiento con arcos NiTi flexibles, 0.014, 0.016, 0.018 y acero 0.020, para luego continuar la fase de trabajo con arcos rectangulares de acero 0.018 por 0.025 y 0.019 por 0.025 e intercuspidar con arcos de acero trenzado Braidet 0.019 por 0.025 con ligas intermaxilares, así también, se realizó la incisión circular supracrestal en la pieza 15, se procedió a retirar la aparatología y finalmente se confeccionaron aparatos de contención removibles superior e inferior dando de alta al paciente. El tratamiento tuvo una duración de 23 meses.

PALABRAS CLAVE: Rotación dental, biomecánica y fibrotomía circunferencial supracrestal.

ABSTRACT

Clinical case report of a 21-year-old female patient with the following definitive diagnosis: Class III malocclusion due to mandibular protrusion and slight skeletal maxillary retrusion, camouflaged by hyperdivergence, tooth socket discrepancy in the upper maxilla of -3mm and mandibular of -3mm, tooth 15 rotated 180 °, 12 and 22 decreased in mesio-distal diameter (micro dents), 1mm flat curve of Spee, and upper and lower dental midlines centered with respect to the facial, the treatment consisted of: extractions 18 pieces , 28, 38 and 48, fixed orthodontic appliances (brackets) of straight arch with the prescription of Roth, double tubes convertible in first molars and simple in second Roth, the phases of leveling and alignment were followed with flexible NiTi archwires, 0.014, 0.016, 0.018 and 0.020 steel, to then continue the work phase with rectangular steel arches 0.018 by 0.025 and 0.019 by 0.025 and intercuspid with braided steel arches B raidet 0.019 by 0.025 with intermaxillary ligatures, thus the supracrestal circular incision was also made in tooth 15, the appliances were removed and finally removable upper and lower containment devices were made, discharging the patient. The treatment lasted 23 months.

KEY WORDS: Dental rotation, biomechanics and supracrestal circumferential fibrotomy.

INTRODUCCIÓN

Sí por un lado el ortodoncista debe estar atento al diagnóstico del caso clínico que tratará, debe determinar que hacer para concertar la relación entre los dientes, huesos, tejidos blandos y funciones musculares, entonces, sólo el profesional que conoce correctamente los procesos de reacciones tisulares resultantes de la terapia, así como los principios mecánicos que rigen el movimiento dentario, podrá definir con exactitud cómo lo va hacer. ⁽¹⁾

En el trabajo que lleva por título “Seis llaves para la oclusión normal”, Laurence Andrews describe seis factores que consideró comunes para 120 normo oclusiones que no recibieron tratamiento ortodóntico previo. Desde el punto de vista anatómico y funcional, fueron modelos de pacientes con oclusiones perfectas que no se podían mejorar con tratamiento ortodóntico. En una de estas llaves, la cuarta, se describe que en una oclusión normal no deben existir rotaciones, es así pues, que si una molar o premolar está rotada, ocupa más espacio de lo normal y los incisivos rotados necesitan menos espacio que los correctamente alineados. ⁽²⁾

La rotación de los dientes se define como el desplazamiento del diente alrededor de su eje longitudinal en sentido mesiolingual o distolingual en el espacio intraalveolar. Los principios biomecánicos comprenden la aplicación de fuerzas para la corrección de rotación, pues, los dientes rotados pueden ser corregidos por dispositivos extraíbles semifijos o fijos, dependiendo de la gravedad de la rotación presentada. ⁽³⁾

El ortodoncista debe de conocer las causas de la recidiva después del tratamiento ortodóntico, esto es importante para que el tratamiento sea estable. Son varias las teorías que explican las causas de la recidiva: La edad del propio paciente, la oclusión que presenta, el crecimiento después del tratamiento, la base apical, el tiempo de uso de la retención, incisivos verticales sobre el hueso basal, presencia de terceros molares, disposición de las fibras periodontales, presencia hábitos orales, índice de Bolton, disminución normal de la longitud de arcada con el tiempo, y otros factores desconocidos, siendo las fibras periodontales responsables en la recidiva en los movimientos de rotación. ⁽⁴⁾

Estos conocimientos ofrecen beneficios evidentes al ortodoncista y a sus pacientes, debido a su mejor eficiencia terapéutica como un tratamiento más rápido y sin dolor con poca alteración de los dientes y tejidos de soporte del mismo, más barato, con pocos efectos indeseados y por lo cual, con resultados más estéticos y estables. ⁽²⁾

En el presente trabajo se describirá la corrección de las rotaciones dentarias aplicando principios biomecánicos, así también, se describirá la técnica de la fibrotomía circunferencial supracrestal para disminuir su recidiva y la presentación de un caso clínico.

CAPÍTULO I

OBJETIVOS

1.1 Objetivo general

- ✓ Analizar las técnicas para la corrección de las rotaciones dentarias, aplicando principios biomecánicos y describiendo la técnica quirúrgica de fibrotomía circunferencial supracrestal.

1.2 Objetivos específicos

- ✓ Describir las rotaciones dentarias y técnicas para su tratamiento.
- ✓ Describir las bases biológicas y mecánicas en el tratamiento ortodóntico.
- ✓ Describir la técnica quirúrgica adecuada para la corrección de las rotaciones dentarias.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

✓ Antecedentes nacionales

Anaya S. ⁽⁵⁾ en el año 2019 en Lima Perú, realizó una revisión de literatura para describir un enfoque actualizado sobre la eficiencia y estabilidad a largo plazo de la fibrotomía como tratamiento coadyuvante para evitar la recidiva pos tratamiento ortodóntico. La técnica quirúrgica tal cual, no ha tenido modificaciones, pero sí han propuesto realizar la FCS (fibrotomía circunferencial supracrestal) con diferentes instrumentos, tales como, la electrocirugía y el láser de diodos de baja intensidad. A largo plazo no existen diferencias significativas entre los diferentes instrumentos utilizados para la FCS comparados con la convencional, pero sí existen diferencias significativas entre realizar la FCS y no realizarla.

Silva V. ⁽⁶⁾ en el año 2019 en el Perú, en su investigación que tiene por título “Prevalencia de malposiciones dentarias en pacientes de 18 a 24 años”, realizada en la ciudad de Huánuco y con una muestra de cien individuos, observo que el 100% de los pacientes examinados presentaron giroversión (rotaciones), seguido por la vestibuloversión con un 77%, linguoversión 68 %. palatoversión 62 %, con menor porcentaje mesioversión y distoversión 22 (22%) y 15 (15%) respectivamente.

Jerí M. ⁽⁷⁾ en el año 2018 en Lima Perú, en su trabajo titulado “Contención y estabilidad en ortodoncia”, menciona, que el tratamiento de ortodoncia tiene como objetivos la estética y la función, a través de una oclusión estable, pero sus resultados podrían ser inestables por lo que pone en énfasis la contención para mantener los dientes en su nueva posición hasta después que ocurra una adecuada reorganización de las estructuras gingivales y periodontales.

✓ **Antecedentes internacionales**

Castañó S. ⁽⁸⁾ en Medellín Colombia, en el año 2019 y en su trabajo titulado “Estabilidad del tratamiento ortodóntico y condición periodontal con fibrotomía circunferencial supracrestal: Una revisión sistemática”, realizó una revisión sistemática para evaluar la efectividad de la fibrotomía supracrestal circunferencial como ayuda en la estabilidad del tratamiento ortodóntico durante la retención y sus efectos sobre la afección

periodontal. Buscó estudios en relación al tema, encontrando 85 artículos elegibles potenciales, de los cuales 5 se incluyeron en la revisión sistemática, llegando a la conclusión de que la fibrotomía supracrestal circunferencial es un método efectivo para prevenir la recidiva de los dientes y no causa alteraciones periodontales.

García R. ⁽⁹⁾ en el año 2019, en Colombia, con su trabajo titulado “Determinantes del diagnóstico periodontal de pacientes en etapa de finalización ortodóntica sometidos a fibrotomía”, donde, realizó un estudio de antes y después, con una muestra de 48 dientes de pacientes que estaban en etapa de finalización y a los cuales se les había realizado rotaciones de al menos un diente y que al inicio se encontraban en giroversión para realizar luego la fibrotomía , y los cuales fueron controlándolos después de 30 días, mostraron los siguientes resultados : en la profundidad de sondeo de 0,963mm después de la fibrotomía llegando a la conclusión de que se puede considerar la fibrotomía un procedimiento quirúrgico que no produce ningún tipo de alteración al periodonto.

Díaz P. ⁽¹⁰⁾ en el año 2017 ,en México, en su trabajo titulado, “Tratamiento de la recidiva en un paciente con extracciones previas de primeros premolares, para su remisión a odontología restauradora”, donde, sus objetivos fueron subsanar el caso clínico para el envío al departamento de odontología restauradora, establecer una buena relación del over jet y overt bite sin modificar la forma del arco inicial, hacer coordinar las líneas

medias, tener un adecuado ajuste oclusal, dejar las raíces paralelas entre sí y mejorar salud parodontal, sugieren que, realizar fibrotomía circunferencial supracrestal y sobre corregir dientes rotados, previene las recidivas en la práctica ortodóntica.

Reyes K. ⁽¹¹⁾ en el año 2017 en Ecuador, realizó un análisis observando 257 ortopantomografías, para identificar anomalías dentales, entre ellas anomalías de posición: diente ectópico, trasposición, giroversión, mesioversión y distoversión, en donde encontraron que la prevalencia de anomalías dentarias del desarrollo, fue de un 92,61%; observándose la giroversión con el 12,24% , también describen que la población afectada por al menos una patología dentaria del desarrollo, fue del 92,61%, en las cuales se presentaron con mayor incidencia la giroversión, dientes retenidos, sinostosis radicular, dilaceración y mesioversión.

Pinto J., Maldonado J. y, Herrera L. ⁽¹²⁾ en el año 2015, en Venezuela, presentó un reporte de caso clínico titulado “Sistema de cuplas en el tratamiento de giroversiones en pacientes odontopediátricos”. El objetivo de ésta investigación, fue mostrar una alternativa de tratamiento para las giroversiones en pacientes infantes utilizando un “sistema de cuplas”. Se hizo una investigación tipo reporte de caso clínico, donde se reportó a un paciente masculino que acudió acompañado de su madre, quien dijo presentar "rotación del diente anterior". En la evaluación clínica intraoral, se observó la giroversión de la pieza 21 y en la conclusión

describió que el “sistema de cuplas” es una opción de terapia eficaz para las giroversiones en las piezas dentarias que presentan rotaciones.

Shastri D., Tandon P., Singh G. y , Singh A ⁽¹³⁾ en California USA en el año 2015, en un artículo presentaron un reporte de caso y lo titularon “Una nueva técnica de corrección de rotación: Técnica clínica.”, describe, un caso clínico para rotar un incisivo mandibular izquierdo permanente, proponiendo dividir en dos partes iguales el Bracket en sentido vertical correspondiente a esa pieza dentaria, así también indica que para realizar este movimiento de rotación, el paciente debe de tener un arco principal número 0.018 en acero, y utilizando hilos elásticos y dos fuerzas paralelas se logrará desrotar hasta 80° el incisivo, así pues, llega a la conclusión, que esta técnica es simple, económico, tolerable para el paciente y en general, con un sistema predecible para el manejo del diente girado, eso disminuye el tiempo de tratamiento.

Wasserman I., Morales A., Navas Y. y, Rodríguez S. ⁽¹⁴⁾ en el año 2015, en Bogotá Colombia, en su artículo de revisión titulado “¿La fibrotomía contribuye a la estabilidad del tratamiento de ortodoncia? Revisión sistemática”, tuvo como objetivo valorar la confianza de la técnica quirúrgica denominada fibrotomía supracrestal circunferencial como táctica adicional en la estabilidad postratamiento ortodóntico. Realizaron una búsqueda electrónica en diferentes plataformas de datos, los criterios de inclusión en la investigación fueron: artículos comprendidos entre los años de 1980 hasta el año 2013 (Medline, Pubmed, Cochrane

Libray), estos debieron ser ejecutados en seres humanos, debieron ser estudios que evaluaron la efectividad del tratamiento en un tiempo mayor a 1 año y pacientes sin tratamientos periodontales parecidos. En los resultados tuvieron un total de doscientos sesenta y ocho artículos encontrados en bases de datos electrónicas y en la búsqueda de forma manual no se hallaron artículos en relación al tema. Se llegó a la conclusión que la técnica denominada fibrotomía supracrestal circunferencial es considerada un procedimiento quirúrgico muy efectiva para advertir la recidiva tanto a corto como a largo plazo y ésta más aún es efectiva en dientes que hayan sido corregidos después de la rotación, sin embargo, el tiempo en el que debería ser realizada la misma es aún controversial, arbitraria y hasta podría decirse que empírica por parte del profesional.

2.2. Bases Teóricas o Científicas

2.2.1 Rotación dentaria concepto y etiopatogenia

Las rotaciones dentarias en ortodoncia, se refiere al “movimiento de un diente alrededor de su eje longitudinal” según el Orthodontic Glossary of the American Association of Orthodontists.
(15).

Para expresar la mala posición de un diente rotado a lo largo de su eje longitudinal, se emplea el término giroversión o torsiversión según la nomenclatura de Lischer en el año 1912, sin

embargo, el término de rotación se emplea como sinónimo de giroversión. Así también, un diente estaría “no rotado” si se encuentra en una orientación ideal en la arcada en lo que se refiere a la posición de su longitud mesiodistal anatómico. Así pues, un diente puede encontrarse no necesariamente rotado y mostrar algún otro tipo de malposición. Esta terminología empleada para esta categoría, se refiere a malposiciones de piezas dentarias individuales. Es conveniente resaltar que una de las llaves de la oclusión ideal de Laurence Andrews descrita en 1972, es la ausencia de rotaciones. ⁽¹⁵⁾

El sentido de la rotación se especifica diciendo hacia donde se ha desviado el lado mesial o distal. Entonces, por ejemplo, giroversión de mesial hacia lingual o giroversión de distal hacia bucal o simplemente mesiogiroversión o distogiroversión. ⁽¹⁵⁾.

La gravedad de la giroversión, o rotación, suele indicarse con términos discretos como son, leve, moderada o grave, sin embargo podría indicarse también la cantidad de rotación en grados. ⁽¹⁵⁾

La aparición de las rotaciones se debe tanto a factores genéticos como locales, así lo describió McMullan y Kvam en el año de 1990. Entonces, si podríamos identificar a los factores locales, estaríamos en buen camino para su tratamiento y prevención en etapas tempranas. ⁽¹⁵⁾

En el año de 1961, estudiaron el efecto de varios factores locales en la rotación de los premolares inferiores. Encontraron que las “rotaciones medias de los premolares aumentaban en casos de reabsorción radicular asimétrica de sus predecesores deciduos, relación patológica con los molares deciduos, y pérdida del primer molar permanente”. Describieron también que la retención prolongada de los predecesores deciduos, no afectaban a la rotación de los premolares.⁽¹⁶⁾

2.2.2 Métodos para medir la rotación

✓ Método utilizado por Edwards

Fue el primero en medir las rotaciones dentarias en el año 1968, colocó aparatología ortodóntica en seis perros para poder rotar los incisivos laterales superiores. Utilizando instrumental rotatorio, grabó una línea en el esmalte de cada diente, muy cercana a la encía. Luego tomando como referencia esa línea, tatuó una serie de puntos negros sobre la encía. Realizó fotografías de dichas líneas antes y después del movimiento de ortodoncia.⁽¹⁷⁾

No le tomo mucha importancia a la cantidad exacta de rotación en su estudio, pero registró la cantidad de movimiento rotacional de cada diente subjetivamente de la siguiente manera: (1)

no rotación; (2) rotación ligera (5-10°); (3) rotación moderada (10-35°); (4) gran rotación ($\geq 35^\circ$). No comprobó el error de su método, y tampoco tomaba en cuenta el sentido de la rotación. La forma en la que estudió las rotaciones no se puede reproducir, pues, ya que era totalmente subjetiva. ⁽¹⁷⁾

✓ **Método propuesto por Sanin y Hixon**

En el año 1968 utilizando fotocopias de los modelos dentales, calcularon las rotaciones de los incisivos maxilares permanentes. En los modelos de yeso marcaron con lápiz un punto hacia mesial y otro hacia distal del borde incisal de cada incisivo, calcularon el ángulo formado entre la línea del rafe medio palatino y la extensión de esos puntos. Consideraron que un incisivo estaba rotado si el ángulo que formaba el borde incisal con la línea media cambiaba más de 5° en cualquier dirección. El error estándar del método era de 1,42° para el incisivo central y 2,10° para el lateral. ⁽¹⁸⁾

El inconveniente de usar el rafe medio palatino como referencia, es que sólo se usa en la arcada superior, y no se podría medir las rotaciones de los dientes inferiores o sería difícil; entonces el valor sería menos significativo y la angulación variaría. Ello sería posible, si tenían en cuenta el sentido de la rotación, pero sólo

inicialmente, desde el momento de su erupción hasta el momento en que se completaba la dentición permanente. ⁽¹⁸⁾

✓ **Método de Swanson**

Midió las rotaciones de todos los dientes permanentes en el año 1975, utilizando modelos de estudio y marcando en el vértice de las cúspides de los dientes, cíngulos, el punto medio entre los incisivos y los puntos del rafe medio palatino. Utilizaron dos puntos del rafe palatino medio, el primero entre los rugas más anteriores y el segundo, el punto de referencia anatómico más distal del rafe visible en el modelo. Transfirieron el plano palatino medio a los modelos mandibulares por medio de un simetroscopio. ⁽¹⁹⁾

Registraron las coordenadas de los puntos seleccionados mediante técnicas digitales y posteriormente las almacenaron en una cinta magnética. Emplearon una técnica informática para evaluar la posición rotacional de cada diente construyendo una línea recta a lo largo de los puntos adecuados y midiendo su relación angular con el rafe palatino medio. Realizaron estos cálculos en modelos de yeso de pretratamiento, de final de tratamiento y de posretención. ⁽¹⁹⁾

Tuvieron que categorizar los cambios rotacionales, y estas fueron de la siguiente manera: leve (0° - 10°), moderada ($>10^{\circ}$, $<20^{\circ}$)

y grave ($>20^\circ$). No explican en su estudio el error del método y tampoco tienen en cuenta el sentido de las rotaciones. ⁽¹⁹⁾

✓ **Método de McMullan y Kvam**

Midieron la rotación de los premolares en modelos de estudio en los años 90, tomando la línea oclusal como referencia utilizando 5 formas de arcada estandarizadas superpuestas en dichos modelos. La describían de la siguiente manera “La arcada que más estrechamente coincidía con la forma de arcada del modelo la superponían al mismo modelo, de manera que las líneas medias coincidiesen, y que los brazos distales de la arcada fueran equidistantes desde el punto medio de los segundos molares”. La giroversión de los bicúspides la midieron a la línea oclusal de referencia uniendo los puntos de contacto entre el canino y el primer premolar, y entre el segundo premolar y el primer molar. Superpusieron una segunda línea en los modelos de estudio uniendo las cúspides vestibular y palatina del premolar que se va a medir y el ángulo entre estas dos líneas se calculó como n grados. El ángulo ($90^\circ - n$ grados) fue el ángulo de la rotación del premolar, y le dieron signo positivo a la rotación mesiobucal y negativo a la mesiolingual.

(20)

Al emplear diferentes líneas de referencia oclusales, su método ofrece resultados más significativos, sin embargo, lo utilizan solamente para medir las rotaciones de los premolares, ellos si tienen en cuenta el sentido de la rotación, finalmente usaron la fórmula de Dahlberg, para medir el error de método de que fue de $\pm 2,95^\circ$.⁽²⁰⁾

✓ **Método de Huang y Årtun**

En el año 2001, ellos midieron las rotaciones de los incisivos permanentes tomando como referencia los siguientes puntos: punto del vértice de las cúspides mesiovestibular y distovestibular de los primeros molares permanentes, vértice de la cúspide vestibular de los premolares, vértice de la cúspide y punto mesiocuspídeo de los caninos, punto mesioincisal y distoincisal y punto medio incisivo de los incisivos. Usando un programa especial para digitalizar cada una de las arcadas dentales, fotocopiaron las superficies oclusales de los modelos superiores e inferiores. Todos los puntos fueron numerados y digitalizados según la secuencia predeterminada. Hicieron una forma de arcada creada por el ordenador para cada arcada dentaria. La rotación de los dientes anteriores en relación al arco se midió como el ángulo entre la línea que conectaba los puntos mesial y distal de cada diente y la línea que conectaba las proyecciones de estos puntos en el arco.⁽²¹⁾

Su método tuvo un error de $0,64^\circ$ como promedio de la cantidad de rotación de los incisivos. ⁽²¹⁾

En el trabajo que ellos realizaron, midieron las giroversiones de los incisivos permanentes, años después de haber terminado el tratamiento, por ello, no consideraron el sentido de las mismas longitudinalmente. ⁽²¹⁾

✓ **Método descrito por Gómez Escobar y Villalta E.**

En el año 2003, calcularon las rotaciones que sufrieron los incisivos tanto superiores como los incisivos inferiores utilizando una fotocopia simple del plano oclusal en los modelos de estudio. Ellos lo realizaron midiendo el ángulo entre la posición de los dientes en la arcada y uniendo los puntos mesial y distal de los mismos a la posición que deberían ocupar en la arcada. ⁽²²⁾

Idearon una forma de medición de las rotaciones que considera la continuación temporal de los registros y prepara la cuantificación de los cambios. En este trabajo no consideran la dirección de la rotación al inicio del tratamiento, sin embargo, si consideran los cambios al final del tratamiento e incluso años después de haber terminado el mismo. Este método está indicado para estudios longitudinales. ⁽²²⁾

Además calificaron la severidad de las rotaciones, de la siguiente manera: sobrerrotación ($<0^\circ$), nula ($0-1^\circ$), ligera ($1,1-5^\circ$), moderada ($5,1-10^\circ$), marcada ($10,1-20^\circ$), grave ($>20^\circ$).⁽²²⁾

Por otro lado es necesario mencionar de que el signo clínico de la rotación de los molares superiores es muy frecuente, es así, que se presenta en casi todas las maloclusiones clases II y también con un gran número en las maloclusiones clases I. Henry lo encuentra en el 83 % de las maloclusiones, y Lamons estima que aparece en el 90-95 % de los casos de clase II división 1. Es por ello que se considera importante la corrección de los molares superiores en etapas tempranas del tratamiento.⁽²³⁾

✓ **Método de Friel para la valoración del grado de rotación mesial de los molares superiores**

Este se basa en la medición de 3 grupos con 30 pacientes, el primer grupo, con oclusiones ideales en los molares, el segundo grupo son casos tratados con ortodoncia y buenas oclusiones, y el tercer grupo son casos de pérdidas tempranas de los segundos molares deciduos por extracción. La medición consiste en “valorar el ángulo anterior formado por la línea que une la cúspide mesiobucal con la mesiolingual, al cortar dicha línea el rafe medio”. Lamons y Holmes, después de repetir el estudio, confirman los

valores obtenidos por Friel en el grupo de oclusiones ideales y proponen como valor normal 61° , con una desviación standard de 4° .⁽²³⁾

✓ **Método propuesto por Ricketts**

Un método rápido y práctico de valorar a «grosso modo» las rotaciones de molares es el propuesto por Ricketts. Para este autor, “La línea que une la cúspide distobucal con la mesiolingual debe cortar la otra hemiarcada en la mitad distal del canino”.⁽²³⁾

2.2.3 Tratamiento de las rotaciones dentales

Al referirnos del tratamiento de las rotaciones dentales, estamos hablando de las distintas formas clínicas de conseguir la «desrotación» de los molares u otras piezas dentarias. En la práctica clínica, no solo es corregir la posición de la molar, sino también ubicarla en los tres planos del espacio. Es por ello, que Stoller considera como prioridad “eliminar la sobreerupción del segundo molar inferior si queremos que la cúspide distobucal del superior vaya realmente hacia distal”. Ello implica una adecuada instalación de bandas e incluso, se debe pensar en la inclinación axial, es por ello, que existen autores que proponen una inclinación mesioclusal de los tubos. Para la correcta posición del molar superior hay otro

factor importante que es la inclinación axial en sentido bucolingual.

(23)

Existen muchas formas de rotar los molares, describiremos los más prácticos.

✓ **Tratamiento con Placa acrílica**

Consiste en una placa de acrílico rígido en el maxilar superior con resortes apoyados sobre el ángulo mesiobucal de los molares. (23)

Deben ser activados cuidadosamente, pues, pueden conseguirse buenos resultados en los casos incluso cuando se presente en dentición mixta, en los que se haya producido una mesialización de molares como consecuencia de una pérdida prematura de los segundos molares temporales. Puede utilizarse también para tratamientos tempranos de clase II/1 durante la primera fase de dentición mixta, como tratamiento previo. (23)

✓ **Tratamiento de Crozat superior**

Es un método que corresponde a los aparatos removibles, el aparato de Crozat, está actualmente muy de moda en algunos lugares norteamericanos porque puede resultar práctico. La expansión superior casi siempre necesaria en las clases II/1, no será un

inconveniente para este aparato. Sin embargo el inconveniente es que debe ser muy exacto en su fabricación. El hecho de ser removible puede ser un inconveniente relativo, pues se dependerá de la colaboración del paciente. ⁽²³⁾

✓ **Alastiks linguales**

Los llamados Alastiks linguales de acción recíproca, pueden ser empleados en aquellos casos donde los pacientes son tratados con multibandas y cuando existe al mismo tiempo una rotación de premolares en sentido bucodistal. Estos Alastiks se aplican sobre botones linguales. Esta técnica es muy versátil, pues, también se puede utilizar el hilo de goma forrado de seda que es otro tipo de material elástico. ⁽²³⁾

✓ **Con la técnica de arco de canto**

Cuando utilizamos de forma convencional la técnica de arco de canto en nuestros tratamientos, la aplicación de dobleces distales de inclinación lingual como es el toe-in a los arcos utilizados durante todo el tratamiento, nos permitirá resolver el problema de las rotaciones. Pero esto no siempre sucede así, porque hay casos en los que la dificultad para conseguir la rotación es mayor y sólo conseguimos tratarla en parte. ⁽²³⁾

✓ **En la tracción extraoral**

Debemos de tener en cuenta que para lograrla rotación hacia distal de la molar, la molar debe rotar sobre la cúspide mesiolingual en sentido contrario a como inicialmente lo hizo al establecerse la malposición. Esto lleva consigo un movimiento hacia distal de la cúspide mesiobucal al mismo tiempo que cierto grado de desplazamiento en sentido bucal. Por otra parte, se explicó con anterioridad que los casos en que nos importa corregir la rotación de los molares superiores, son de preferencia las maloclusiones clases II división 1 y en algunos casos I. Es por ello que en casi todos estos casos utilizamos de modo sistemático el arco de tracción extraoral, pues, casi siempre tratamos de distalar los molares, o estabilizarlos en sentido anteroposterior mientras se produce el crecimiento madibular o mientras se distalan las piezas anteriores en los casos de extracciones. ⁽²³⁾

Existe una actual tendencia mundial de iniciar precozmente los tratamientos con Ortodoncia los diferentes tipos de maloclusiones y de modo especial, a corregir lo antes posible las alteraciones de posición en sentido sagital o anteroposterior de bases apicales, parece ser que nos obliga con frecuencia a iniciar la primera fase del tratamiento de las clases II incluso durante la dentición mixta. Esto puede suceder en casos fronterizos de clase I, donde se pueden dirigir el tratamiento de un punto de vista conservador si los iniciamos

en dentición mixta, utilizando TEO (tracción extra oral) y arcos por vestibulares inferiores reforzados con elásticos de clase III. Con el denominado aparato extraoral se puede controlar la inclinación axial de los molares subiendo o bajando sus patas externas y dejándolas más o menos largas, dependiendo del punto desde el que se realiza la tracción y la clase de movimiento deseado. ⁽²³⁾

El arco extraoral que describiremos, es el tipo Klohein que tiene asas en omega distales que actúan como topes. Estas asas no son para aumentar el largo del aparato a medida que se vaya produciendo el movimiento de distalamiento de los molares, pues, su real finalidad es la de incorporar más longitud de alambre al arco para que pueda aumentar su elasticidad de acción al actuar como verdaderos amortiguadores. ⁽²³⁾

✓ **Arco palatino universal**

Es un aparato muy usado cuando se emplea la técnica universal, este arco se confecciona con un arco número 0.036 de pulgada de diámetro, y este recorre de la molar de un lado, a la molar del otro y está en contacto con los incisivos laterales descansado sobre su mucosa. Sobre los extremos del arco se debe de realizar dobleces de cierre y estos deben de insertarse por dentro de unas cajas linguales que estarán soldadas en las caras linguales de las bandas. ⁽²³⁾

Estas cajas linguales son de forma rectangular y tiene un tamaño suficiente como para que pueda albergar al alambre 0.036 doblado en dos, es necesario mencionar que tanto la banda y el tubo deben estar ubicados en el centro de la corona clínica de la molar. ⁽²³⁾

Con el arco palatino universal, se pueden realizar rotación, expansión, contracción de los molares, e incluso controlar el torque de las molares. ⁽²³⁾

Para que las molares puedan rotar se debe incorporar al arco unos dobleces de inclinación lingual, es decir un toe - in. Al realizar estos dobleces para rotar las molares, es decir el toe - in, de forma involuntaria también se está provocando un estrechamiento del perímetro del arco, el cual deberá ser compensado. ⁽²³⁾

✓ **Arco de Mershon**

Es aún usado en la técnica labiolingual, es similar al arco palatino universal. En este aparato es necesario que el alambre este en contacto con la superficie lingual de todas las piezas dentarias a nivel del margen gingival. En los extremos del arco deben ir soldados unos pivotes o espolones verticales que son ovalados y estos deberán encajar en unas cajas o tubos también verticales, estos tubos también están ubicados en sentido vertical, con las mismas características ovaladas del

arco y soldadas a la banda por palatino y en el centro de la corona de la molar. ⁽²³⁾

Los arcos deben ser sujetos por pequeños alambres para evitar su desplazamiento, su manejo es similar al del arco universal, pero con ciertas desventajas. ⁽²³⁾

✓ **Barra palatina de Goshgarian (Palatal Bar)**

El arco de Goshgarian, es un arco de 0.036 de pulgada que se extiende de molar a molar superior atravesando el paladar y presenta una convexidad craneal para poder acercarse así a la bóveda palatina, presenta un ansa o loop abierto en el centro, este loop se encuentra orientada hacia distal, también, presenta un doblez en cada extremo del arco, similar al de los arcos linguales que son insertados en los tubos palatinos que están a su vez soldados en las caras linguales de las bandas de las primeras molares superiores. ⁽²³⁾

Los tubos palatinos están soldados paralelos al borde oclusal de la banda. De preferencia los tubos deben de ser tubos que tengan ranura central pero sin muesca de seguridad. ⁽²³⁾

En el mercado podemos encontrar barras palatinas prefabricadas, sin embargo, su elaboración es bastante sencilla. Para medir su longitud

se emplea una regla flexible y se mide en el paciente o en el modelo. debemos considerara que la barra palatina no debe tener contacto sobre la mucosa palatina , pues este podría lesionarla , se recomienda que exista una distancia aproximada de 5mm entre el arco y la mucosa palatina , puesto de que , si existiera un mayor espacio , el paciente presentaría molestias en la cara dorsal de la lengua. ⁽²³⁾

Se comienza “doblado uno de los dobleces de cierre, se hace un nuevo dobléz en ángulo recto entre el eje del dobléz de cierre y el eje general del alambre y se pasa a confeccionar el asa central considerando que ésta deberá medir aproximadamente 6 mm de ancho por 10 mm de altura. Por último se hace el correspondiente ángulo recto final y el segundo dobléz de cierre”. ⁽²³⁾

✓ **Rotación con el Arco transpalatino de Goshgarian**

Para poder rotar las primeras molares superiores se abre el loop en su curvatura central. Al realizar esta acción los ángulos mesiales de los cierres se desplazan a vestibular y los extremos distales permanecen en la misma posición y con ello se obtiene una expansión a nivel de las cúspides vestibulares. Se puede comprobar el grado de rotación insertando uno de los lados y el extremo opuesto debe de quedar a 2 mm distal al tubo. ⁽²³⁾

Es posible también corregir la rotación de una sola molar, para ello se debe de realizar un dobléz de inclinación lingual en los astes del lado donde queremos realizar la rotación, e incorporar a este, un ligero grado de expansión. ⁽²³⁾

El tiempo que pueda demorar en corregir las rotaciones de las morales superiores es de aproximadamente tres meses, sin presentar molestias y sobre todo sin lesiones radiculares. ⁽²³⁾

Entonces podemos decir que la barra palatina es útil para la corrección rápida de molares superiores que se encuentren rotadas. ⁽²³⁾

2.2.4 Bases biológicas del tratamiento ortodóntico

Todo tratamiento de ortodoncia se basa en el argumento de que si se aplica una fuerza constante sobre una pieza dentaria, esta cambiará de ubicación, bajo el fenómeno denominado remodelación ósea. El hueso se reabsorbe en determinadas zonas y se aposesiona de forma selectiva en otras. Entonces el diente se mueve a través del hueso, conjuntamente con su porción radicular, por lo que también se produce la migración del alveolo dental. El ligamento periodontal es el principal elemento de este fenómeno. ⁽²⁴⁾

Las fuerzas que se aplican a los dientes intervienen en el patrón de aposición y reabsorción ósea en sitios distantes a los dientes, en especial las suturas del maxilar y las superficies óseas articulares de ambos lados de la articulación temporo mandibular (ATM). Es posible también aplicar fuerzas sobre dispositivos de anclaje temporal colocados en el maxilar o mandíbula para modificar el crecimiento en las suturas maxilares e incluso del cóndilo mandibular. Entonces, la respuesta biológica al tratamiento ortodóntico no solo es la respuesta del ligamento periodontal, sino también de otras zonas que puedan encontrarse en crecimiento ajenas a la dentición. ⁽²⁴⁾

✓ **Estructura y función del ligamento periodontal**

El diente está articulado al alveolo óseo y a su vez separado del alveolo contiguo por una resistente estructura colagenosa de contención: el ligamento periodontal (LPD). En condiciones normales, el espacio del ligamento periodontal es de 0,5 mm alrededor de toda la porción radicular. El colágeno es el principal componente del ligamento, que comprende una red de fibras paralelas que se implantan en el cemento radicular y en la dura lámina ósea del hueso alveolar. ⁽²⁴⁾

Este espacio que estamos describiendo, no solo está compuesto por fibras colagenosas, aunque lo está en su mayor parte, existe otros dos componentes del ligamento: a) los llamados elementos celulares, que incluyen las células mesenquimatosas en sus diferentes tipos, así como, elementos neurovasculares y b) los líquidos hísticos. Ambos con un papel importante en la función normal y que posibilitan los movimientos de las piezas dentarias. ⁽²⁴⁾

Los fibroblastos y osteoblastos son células mesenquimatosas indiferenciadas que constituyen los principales elementos celulares del ligamento periodontal. Durante la función normal de una pieza dentaria el colágeno está en una constante renovación y remodelación propia de este tejido. Estas mismas células pueden actuar como fibroblastos o fibroclastos, produciendo nuevos materiales para la matriz de colágeno, o destruyendo el colágeno sintetizado respectivamente. La remodelación y la reestructuración del alveolo como también del cemento son constantes, aunque a menor escala, esto como una respuesta a la función normal de dicha pieza dentaria. ⁽²⁴⁾

Los fibroblastos y los osteoblastos tienen propiedades similares, y que gracias a estas propiedades posiblemente se forme un nuevo tejido óseo, formado por estos osteoblastos que se han podido diferenciar de la población celular local. El cemento y hueso

son eliminados por cementoclastos y osteoclastos especializados, respectivamente. Los cementoclastos y osteoclastos son células gigantes y multinucleadas que se diferencian mucho de los osteoblastos y cementoblastos que originan hueso y cemento. Muchas investigaciones se han realizado durante muchos años y aún así, el inicio de este fenómeno sigue siendo controvertido. Posiblemente la mayoría de estas células sean de origen hematógeno; aunque algunas pueden provenir de células progenitoras. ⁽²⁴⁾

El ligamento periodontal contiene células del sistema vascular y vasos sanguíneos, sin embargo, este no está muy visualizado, también cuenta con terminaciones libres amielínicas que encargadas de la percepción del dolor y receptores nerviosos, éstos son mucho más complejo y están relacionado con la propiocepción, es decir, la información de la presión y la posición de la pieza dentaria. ⁽²⁴⁾

Este espacio correspondiente al ligamento periodontal, está repleto de líquido, posiblemente que deriva del mismo sistema vascular. Entonces, el ligamento periodontal es una cámara llena de líquido rodeado de una pared dura pero porosa, sin embargo, se contiene dentro de ella de forma normal, es más esta podría describirse como un amortiguador durante la función normal. ⁽²⁴⁾

✓ **Estructura y función del ligamento gingival**

Actualmente se consideran a las fibras transeptales como causantes de las recidivas, especialmente las oxitalánicas por la posición que adoptan desde la unión cemento - adamantina de un diente hasta la misma unión del diente contiguo pasando sobre la cresta alveolar y por sus características elásticas.⁽⁵⁾

✓ **Respuesta a la función normal de las piezas dentarias**

Durante la función masticatoria, las piezas dentarias y el periodonto están expuestos a niveles de fuerzas intensas pero intermitentes. Los contactos entre dientes duran aproximadamente un segundo o incluso menos, sin embargo, las fuerzas son muy intensas que pueden ser desde 1 a 2 kilogramos al masticar productos blandos, hasta los 50 kilogramos que se puede alcanzar al masticar un elemento más duro. Si una pieza dentaria se somete a sobrecargas de este tipo, el líquido "hístico" incompresible evita el desplazamiento del diente dentro del espacio del ligamento periodontal. Esta fuerza se transmite al hueso alveolar que rodea al diente, que sufre una pequeña deformación en respuesta a la misma.⁽²⁴⁾

“El hueso que se deforma como respuesta de la función normal, genera corrientes piezoeléctricas (Anexo 01) que parecen ser un estímulo importante para la reconstrucción y reparación esqueléticas. Este es el mecanismo por el que la arquitectura ósea se adapta a las demandas funcionales”.⁽²⁴⁾

Durante el primer segundo de la aplicación de la fuerza, solo un muy poco líquido, sale del espacio del ligamento, pero si se mantiene esta fuerza sobre un diente, se comprime el líquido muy rápido y el diente se mueve dentro del mismo espacio del ligamento y este comprime al propio ligamento contra el hueso alveolar contiguo. Esto puede producir dolor y no debe de sorprendernos. Este dolor se puede presentar tras 3 a 5 segundos de aplicar una fuerza intensa y señala que el líquido ha salido y entonces el ligamento periodontal está recibiendo de forma directa la presión en ese tiempo. Toda esta resistencia que ofrece la compresión del líquido hístico, e incluso el dolor percibido, permite una masticación normal.⁽²⁴⁾

El ligamento periodontal está adaptado para resistir fuerzas de corta duración, aún así, puede perder rápidamente su capacidad de adaptación al salir el líquido hístico de la zona del espacio del ligamento periodontal. La aplicación de una fuerza prolongada, pero de poca magnitud, provoca una diferente respuesta fisiológica, llamada remodelación ósea. Entonces el movimiento dentario se da gracias a la

aplicación de fuerzas de poca magnitud, pero en un tiempo bastante prolongado. Es importante señalar entonces que las fuerzas que ejercen la lengua, las mejillas y los labios, son leves y prolongadas, es así, como estas fuerzas pueden producir movimiento dentario al igual que las fuerzas utilizadas en el tratamiento de ortodoncia. ⁽²⁴⁾

✓ **Función del ligamento periodontal en la erupción y la estabilización dental**

La erupción dental indica que las fuerzas que se generan dentro del mismo ligamento periodontal pueden producir movimiento de las piezas dentarias. Una vez que una pieza dentaria erupciona en la cavidad bucal, el resto de la erupción depende de múltiples procesos metabólicos, como la formación, el desarrollo de esos llamados enlaces cruzados y la propia maduración, así como la disminución del tamaño de las fibras de colágeno. Este fenómeno continúa durante la adultez, pero a menor velocidad. Entonces podemos observar frecuentemente que un diente cuyo antagonista ha sido eliminado, inicie su erupción nuevamente, incluso tras muchos años de aparente inactividad. ⁽²⁴⁾

Este mecanismo nos señala que la erupción dentaria, se puede dar no solo cuando existen condiciones adecuadas, sino también, cuando existan fuerzas prolongadas y de mínima intensidad. Estas

fuerzas de poca intensidad pero prolongadas, frecuentemente no se encuentra muy bien equilibradas, pero eso no impide el movimiento dental (Anexo 02). Se debe quizás por la capacidad del ligamento para producir fuerza y sumar así al grupo de fuerzas que determinan este equilibrio. ⁽²⁴⁾

La estabilización activa comprende, así también, la presencia de un umbral para las fuerzas ortodónticas, porque se espera que las fuerzas que estén por debajo del nivel de estabilización no produzcan algún efecto. Se supone entonces, que el umbral varía de acuerdo a las presiones que los tejidos blandos ya estén tolerando dentro del mecanismo de estabilización. En ciertos estudios experimentales, el umbral para las fuerzas ortodónticas era muy bajo, en otros experimentos, existía un umbral más alto, pero la diferencia era solo de unos gramos. La teoría actual señala que la estabilización activa puede superar fuerzas prolongadas de unos pocos gramos, como máximo 5 a 10 g/cm² que se pueden observar como una magnitud de las presiones desequilibradas en reposo sobre los tejidos blandos. ⁽²⁴⁾

✓ **Respuesta del ligamento periodontal y el hueso a las fuerzas mantenidas**

La respuesta a la “fuerza mantenida” sobre los dientes depende de su magnitud, el dolor puede deberse a la aplicación de

fuerzas intensas, a necrosis de células del ligamento periodontal y al fenómeno de la “reabsorción basal del hueso alveolar cercano al diente afectado”. Las células del ligamento periodontal tendrían mejores expectativas de vida cuando se apliquen fuerzas de menor intensidad y con una “remodelación del alveolo dental mediante una reabsorción frontal” casi indolora. Para la práctica clínica, lo que se busca es producir el mayor movimiento dental mediante una reabsorción frontal, siendo posible que hallan ciertas zonas de necrosis del ligamento periodontal y algo de reabsorción basal. ⁽²⁴⁾

✓ **Control biológico del movimiento dental**

Existen dos teorías principales sobre el movimiento dental en ortodoncia: La electricidad biológica y la presión - tensión del ligamento periodontal que altera al flujo de la sangre. La teoría bioeléctrica (electricidad biológica), señala que después de una ligera presión sobre el hueso, existen cambios metabólicos en este, que están controlados por señales eléctricas dando lugar al movimiento dental. La teoría de la presión - tensión señala que después de una presión en el diente, se genera una alteración del flujo de la sangre y este induce a cambios celulares producidos por mensajeros químicos. En sí, la presión y la tensión dentro del ligamento periodontal alteran el flujo sanguíneo, si hay presión, reducen el diámetro de los vasos sanguíneos y si hay tensión aumenta

o dilatan el diámetro de estos. Las dos son compatibles y una no excluye a la otra, incluso se puede pensar que ambos intervienen en el control biológico del movimiento dental. ⁽²⁴⁾

✓ **Electricidad biológica**

Se cree que la piezoelectricidad inicia el movimiento dentario a través de señales eléctricas. La piezoelectricidad se da en sustancias cristalinas y se produce por la deformación de la estructura cristalina producido por el desplazamiento de los electrones de una zona de la retícula cristalina a otra. El hueso es un cristal inorgánico donde puede producirse piezoelectricidad. El colágeno del ligamento periodontal, es un cristal orgánico y también se produce en este la piezoelectricidad. ⁽²⁴⁾

Se tienen dos características de las señales piezoeléctricas: a) decrece muy rápido (cuando se aplica una fuerza piezoeléctrica, esta baja a cero muy rápido, aun cuando la fuerza sea mantenida) y b) se produce una señal en dirección opuesta y de igual magnitud, después de dejar actuar la fuerza inicial. ⁽²⁴⁾

Esas dos características se explican por el “traslado de los electrones en el seno de la retícula cristalina al distorsionarse con la presión”. Cuando la estructura cristalina se deforma, los electrones

viajan de un punto a otro y se ve un flujo de corriente eléctrica. Si se sigue ejerciendo fuerza, la estructura cristalina está estable y no ocurren otros fenómenos eléctricos, pero cuando la fuerza deja de actuar, el cristal retorna a su forma inicial y se produce un flujo de electrones de forma invertida. En esas condiciones se producirá una interrelación constante de flujos de corriente en direcciones opuestas que se mide en amperajes. ⁽²⁴⁾

Los iones que se encuentran en los líquidos que cubren al hueso vivo, interactúan con el campo eléctrico que se forma al momento de doblarse el hueso, produciendo señales eléctricas como de voltaje y estos producirán cambios de temperatura, es por ello, que se pueden identificar corrientes denominadas corrientes de convección y corrientes de conducción al interior de los líquidos extracelulares y estas corrientes dependerán de las características de estos líquidos extracelulares. A estos diminutos voltajes que se pueden registrar, se les dará el nombre de “potenciales de circulación”. Estos voltajes son diferentes a los flujos de corriente piezoeléctrica, pero tienen en común su velocidad de aparición y fluctuación al aplicarles tensiones cambiantes sobre el tejido óseo o hueso. ⁽²⁴⁾

Se puede describir un efecto piezoeléctrico inverso. La distorsión de la estructura cristalina y la aparición de una señal

eléctrica no solo se debe a la aplicación de fuerza, la aplicación de un campo eléctrico puede hacer que un cristal se deforme, generando fuerza al momento de hacerlo. La piezoelectricidad inversa no involucra en nada en los sistemas de control natural, sin embargo, podría generar potenciales de corriente cuando aplicamos campos eléctricos externos. ⁽²⁴⁾

No existe duda al indicar que las señales generadas por las tensiones influyen en el mantenimiento general del esqueleto. Si existieran esas señales, se perdería mineral óseo y como consecuencia se produciría una atrofia generalizada del esqueleto, un ejemplo es en el caso de los astronautas, en donde sus huesos no se flexionan en un medio donde la gravedad no existe o es nula. Durante una masticación normal también existen señales piezoeléctricas que genera la deformación ósea que seguramente es importante para mantener un hueso normal alrededor de los dientes. ⁽²⁴⁾

También, se puede indicar que las señales generadas por la tensión, no son importantes para la remodelación ósea que se necesitan en el movimiento dental y que sería mejor aplicar una fuerza vibratoria. Sin embargo, los experimentos sobre las fuerzas vibratorias señalan que estas no presentan ventajas en el movimiento dental. Aún persiste la idea de que las señales generadas por tensión

son muy importantes para la función esquelética normal, casi nada tiene que ver con la respuesta al movimiento dentario. ⁽²⁴⁾

Existen también cambios en la actividad celular debido a los campos electromagnéticos que influyen en los potenciales y la permeabilidad de la membrana celular. En otros experimentos en animales se pudo observar que un campo electromagnético pulsátil disminuía la “fase de retraso” aumentando la velocidad del movimiento dentario, pero es poco probable que los campos producidos por imanes unidos cerca a los dientes puedan modificar la biología de las respuestas a las fuerzas producidas en el tratamiento ortodóntico. Existe una hipótesis que se puede reducir el dolor cuando aplicamos fuerzas magnéticas pero la movilidad dental producida por esta, no tiene respaldo científico evidencial. ⁽²⁴⁾

✓ **Presión-tensión en el ligamento periodontal**

En esta teoría se propone que son señales químicas y no eléctricas las que estimulan la diferenciación celular para el movimiento dentario. Una presión mecánica de los tejidos y el cambio del flujo sanguíneo inducen la llegada de mensajeros químicos que producen la remodelación del hueso alveolar para el movimiento dentario. ⁽²⁴⁾

Una fuerza sostenida cambia la posición del diente dentro del espacio del ligamento periodontal produciendo una zona de compresión y distensión. Es así, que en las células del ligamento periodontal se estimula un efecto mecánico de liberar mensajeros químicos como las citosinas y las prostaglandinas y por tanto, donde hay compresión disminuye el flujo sanguíneo (Anexo 03) y no se modifica o aumenta en los lugares donde hay tensión del ligamento periodontal (Anexo 04). El oxígeno disminuye en la zona comprimida y el dióxido de carbono CO₂ aumenta, ocurriendo lo contrario en la zona de tensión. Entonces, estos cambios químicos estimulan la liberación de otras sustancias biológicas activas que inducirán a la histodiferenciación y a la actividad celular. ⁽²⁴⁾

2.2.5 Conceptos básicos de biomecánica

✓ Las leyes de Isaac Newton

En el siglo XV, Isaac Newton postuló las leyes naturales y fundamentales de la mecánica, así también, como los resultados y sus aplicaciones, las cuales son estas tres: ⁽²⁵⁾

1º ley de Newton. Todo cuerpo está equilibrio; es decir que se encuentra en reposo o en movimiento uniforme en línea recta, puede cambiar su estado si se ejerce una fuerza sobre él. Es por ello, que la mal posición dentaria no podrá resolverse por sí sola, por ello,

se requiere aplicar fuerzas para poder movilizarlos. Los dientes en ortodoncia están casi en reposo hasta que sobre ellos se ejerza una fuerza que pueda producir su desplazamiento. ⁽²⁵⁾

2° ley de Newton. El cambio de velocidad de un cuerpo en el tiempo, es decir su aceleración, es directamente proporcional a la fuerza, pero inversamente proporcional a su masa. En el tratamiento ortodóntico podemos usar diferentes intensidades de fuerza, ello dependerá las características del diente que queramos mover. En otras palabras la intensidad de la fuerza dependerá del volumen de la superficie radicular, a mayor volumen, mayor será la intensidad de la fuerza. ⁽²⁵⁾

3° ley de Newton. A cada acción le corresponde una reacción de igual magnitud, pero en dirección opuesta, que puede ser deseable o indeseable. En la práctica clínica de ortodoncia, se busca eliminar o disminuir los efectos secundarios o indeseables, por ello deberemos comprender estas leyes físicas y mecánicas universales. ⁽²⁵⁾

El conocimiento y la aplicación de estas tres leyes de Newton, no solo benefician al profesional, sino también, al paciente, pues , si las aplicamos convenientemente se mejorará la eficiencia del tratamiento, es decir un tratamiento más rápido y sin dolor, con una mínima lesión no solo del diente , sino también del tejido que lo

soporta; también se pueden obtener tratamientos más económicos , resultados más estéticos, con mínimos efectos secundarios y más aún, tratamientos más estables o duraderos. ⁽²⁵⁾

La aparatología ortodóntica, tiene una función similar a la de los medicamentos usados en medicina, pues en ambos se requiere un diagnóstico exacto, para establecer un plan de tratamiento adecuado. En el campo médico, el profesional primero diagnostica, y luego elige los medicamentos para lograr sus metas trazadas, en ortodoncia también; el ortodoncista primero diagnostica y luego debe seleccionar el mejor diseño del aparato para así poder lograr sus metas propuestas. En farmacología se utilizan fármacos para que tengan un efecto en los órganos, tejidos o células específicas, en el campo de la ortodoncia se utilizan “momentos y fuerzas” para que estos puedan intervenir en tejidos y células específicas. Los fármacos tienen efectos colaterales y son ineludibles, pero deberán ser controlados por el propio profesional. Durante el movimiento dental también se producen efectos indeseables o secundarios y estos deben ser rápidamente reconocidos, manejarlos adecuadamente y con mucho cuidado. Estos efectos indeseados deben conocerse antes que sucedan, para tomar decisiones o medidas opuestas a ellos, a veces incluso podemos sacar provecho de estos. Por último, así como en el uso de los fármacos, en ortodoncia también dependemos de la colaboración del paciente en la eficacia del tratamiento. ⁽²⁵⁾

✓ **Fuerza**

Se entiende por fuerza como la acción que es ejercida por un objeto o cuerpo que puede ser un elástico, resorte, alambre, etc. sobre otro cuerpo diferente que en ortodoncia viene a ser el hueso alveolar o el diente. Su expresión matemática es masa por aceleración ($m \times a$) y en un vector se presenta un módulo, una dirección y una intensidad. ⁽²⁵⁾

También se puede definir a la fuerza como un vector, que tiene una dirección y magnitud cuya unidad de medida viene a ser el Newton y se abrevia con una “N”; sin embargo, en ortodoncia la expresamos en gramos y se abrevia “gr”, un Newton equivale a 101.97gramos. ⁽²⁵⁾

Si graficamos una flecha, esta representara a un vector, el cual indica la dirección de la fuerza que puede ser en dirección vestibulo lingual o mesio distal indicando también su línea de acción que viene a ser el lugar por donde se logra la fuerza. La punta de la flecha nos señala el sentido de la fuerza que puede ser de vestibular a lingual de mesial a distal, de distal a mesial, etc. Este vector representado por una flecha, tiene una longitud o tamaño y este representa la magnitud de la fuerza, y finalmente la cola de la flecha representa el punto donde se aplica la fuerza (Anexo 05). ⁽²⁵⁾

En ortodoncia se emplea tanto la fuerza como la distancia, entendiendo por fuerza como la acción de un cuerpo (resorte) que actúa sobre otro (hueso) y que hará cambiar su movimiento de este último, por acción de un empuje o una tracción. Se utiliza como unidad de medida el gramo o gramo por milímetro, la primera si se toma en cuenta la fuerza por sí sola, y la segunda, la fuerza por unidad de superficie, es decir presión. ⁽²⁵⁾

En el campo clínico de ortodoncia, no se trabaja solo con una fuerza, son dos o incluso más fuerzas las que actúan sobre un diente. La “ley de paralelogramos” puede determinar la resultante de dos fuerzas que son aplicadas en un mismo punto (Anexo 06). ⁽²⁵⁾

✓ **Centro de resistencia**

Es un punto imaginario en un cuerpo libre, en el cual, si aplicamos la fuerza, este cuerpo se moverá en una forma lineal, es decir, todo objeto o cuerpo tiene un centro de masa, por consiguiente se logrará una traslación de este cuerpo libre, siempre en cuando, la línea de acción de fuerza atraviere su centro de masa. ⁽²⁵⁾

El diente está rodeado de tejido periodontal, por lo que no se considera como un cuerpo libre; por consiguiente el centro de masa es equivalente al centro de resistencia. Ahora, para que se pueda trasladar

en cuerpo un diente, es necesario que la fuerza se aplique en el centro de resistencia. La ubicación del centro de resistencia en un diente dependerá de la altura, del hueso alveolar, el número de raíces, morfología y longitud radicular. ⁽²⁵⁾

En los dientes que tienen un nivel adecuado de hueso alveolar y que sean unirradiculares el centro de resistencia se encuentra entre el tercio medio y tercio cervical de la raíz y en los dientes multirradiculares está a 2 mm hacia apical de su furca. ⁽²⁵⁾

En la práctica, los brackets están cementados en la corona de los dientes, es decir, lejos del centro de resistencia y es por ello que pocas veces se puede producir una traslación pura del diente. ⁽²⁵⁾

✓ **Centro de rotación**

Es un punto cualquiera, que se ubica lejos del centro de resistencia en el cual el diente gira en la misma dirección donde ha sido aplicada la fuerza. ⁽²⁵⁾

En algunas ocasiones el centro de rotación puede estar cerca del centro de resistencia, pero nunca podrán coincidir, si el proceso de rotación se produce sobre el eje mayor del diente, se producirá un movimiento de primer orden, si se da en su eje mesio distal se producirá

un movimiento de segundo orden, angulación o tip y si este se da en su eje vestibulo lingual o palatino se producirá un movimiento de tercer orden o Torque (Anexo 07).⁽²⁵⁾

✓ **Momento**

Un momento, es el producto de una fuerza por la distancia y esta se produce porque la fuerza pasa lejos del centro de resistencia produciendo una rotación, en otras palabras, una fuerza aplicada en un brackets el cual está lejos del centro de resistencia producirá algún tipo de rotación sobre el diente.⁽²⁵⁾

Cuando la fuerza pasa distante al centro de resistencia, es decir, por los brackets se producirá un momento, esta distancia deberá medirse entre el punto del centro de resistencia perpendicular a la línea de acción de la fuerza, por ello que a mayor distancia mayor será el momento. El momento se mide en gramos por milímetro y se representa por medio de una flecha curva que puede tener un sentido horario o anti horario (Anexo 08).⁽²⁵⁾

2.2.6 Tipos de movimiento dental

Son cuatro: inclinación dental, traslación dental, movimiento de raíz y rotación. Cada uno de ellos es el resultado de diferentes momentos y fuerzas aplicadas. ⁽²⁶⁾

✓ **Inclinación**

En este tipo de movimiento existe un mayor desplazamiento de la corona que de la raíz. Es en este tipo de movimiento donde el centro de rotación se encuentra apical respecto al centro de resistencia del mismo diente. A su vez ésta inclinación se puede dividir en inclinación controlada e inclinación no controlada según la ubicación del centro de rotación. En la inclinación no controlada el centro de rotación se encuentra entre el centro de resistencia y el vértice de la raíz, mientras que en la inclinación controlada el centro de rotación se encuentra en el vértice de la raíz. ⁽²⁶⁾

▪ **Inclinación no controlada**

Es el movimiento dental más simple, donde la corona dentaria solo requiere ser jalada o empujada, sin embargo muchas veces es un movimiento no deseado. Con una fuerza horizontal simple a nivel de brackets, ésta causará el movimiento

del vértice de la raíz y a su vez la corona se moverá en sentido contrario al del vértice (Anexo 09).⁽²⁶⁾

Existen circunstancias donde este movimiento es conveniente, como en pacientes con maloclusión clase II división 2, donde los incisivos superiores se encuentran demasiados verticalizados o incluso palatinizados.⁽²⁶⁾

- **Inclinación controlada**

Este si es un tipo de movimiento deseado en el tratamiento de ortodoncia, se consigue al aplicar una fuerza como en la inclinación no controlada y a su vez se debe aplicar un momento para “controlar o mantener la posición del vértice de la raíz”.⁽²⁶⁾

Existe una tensión en el vértice de la raíz pero esta es mínima, lo que hace mantener la integridad del vértice muy oportuno en el movimiento ortodóntico. Cuando existen incisivos superiores muy vestibularizados el vértice de la raíz no necesita ser movido porque está en buena posición. La corona es quien realiza un gran movimiento (Anexo 10).⁽²⁶⁾

✓ **Traslación**

También es llamado a este movimiento “movimiento corporal”. Esto sucede cuando tanto el vértice de la raíz y la corona dentaria se desplazan en la misma dirección, recorriendo la misma distancia y en dirección horizontal. El centro de rotación está en el infinito. ⁽²⁶⁾

Si aplicamos una fuerza horizontal en el mismo centro de resistencia, ésta tendrá como resultado el movimiento de traslación, sin embargo, la fuerza se aplica en el bracket que se encuentra lejano al centro de resistencia. Sucede un caso muy similar al de la inclinación controlada, porque el movimiento corporal requiere de aplicar una fuerza y un acoplamiento en el slot del bracket. Si comparamos la traslación con la inclinación controlada, se necesitará una mayor magnitud de acoplamiento con la finalidad de mantener la inclinación axial del diente. ⁽²⁶⁾

✓ **Movimiento de la raíz**

Este movimiento ocurre cuando el vértice de la raíz se desplaza y la corona se mantiene estable, produciéndose una inclinación axial del diente. Es en el borde incisal o en el bracket donde se encuentra el centro de rotación. Durante este movimiento

se necesita incrementar más la magnitud de acoplamiento. Así también, en este tipo de movimiento dental, se requiere una abundante resorción ósea en el área del vértice conjuntamente con altos niveles de tensión. Esta tensión hace que pueda retrasarse la resorción ósea, lo que retardaría la velocidad del movimiento dental. Este movimiento más lento de la raíz puede usarse a manera de anclaje. ⁽²⁶⁾

Cuando se mueve la raíz de un diente durante la terapia ortodóntica se le conoce comúnmente como torque, dicho torque consiste en aplicar fuerzas que causarán movimientos de rotación. Realizando torsiones en el arco rectangular rígido o incluso en la muesca del bracket con el eje mayor del diente y el plano oclusal de forma reiterada, se logrará también el movimiento de torque. Este torque se calcula midiendo el ángulo formado por el grado de torsión que se realizó en el arco rectangular. El grado de torque dependerá del tamaño de la muesca, tamaño del alambre, la cantidad de juego o espacio que existe entre los dos, así como la posición real del diente. Por ejemplo, un arco de 0.018 pulgadas por 0.025 pulgadas que tenga un bracket con 17 grados de torque en los incisivos superiores en un slot de 0.022 pulgadas por 0.028 pulgadas, no tendrá la magnitud del momento o torsión aplicada sobre dichos dientes. ⁽²⁶⁾

2.2.7 Fibrotomía circunferencial supracrestal

Calificar una prescripción por su dificultad para corregir un tipo de rotación es un error. Si contamos con el conocimiento de la prescripción que utilizamos y este a su vez tiene la responsabilidad entre la eficacia para nivelar, disminuir la fricción, y está incluida la corrección de rotaciones, entonces el acabado no será un problema. (27)

Redlich en su trabajo titulado “La respuesta del colágeno gingival supraalveolar al movimiento de rotación ortodóntica en perros”, dice que un diente girado con tratamiento ortodóntico recae hacia su posición de pre tratamiento. Sin embargo, la recaída rotacional se puede prevenir mediante una fibrotomía supra alveolar de la encía alrededor del diente. (28).

La fibrotomía circunferencial supracrestal (FCS) surge como una terapia coadyuvante para reducir las tasas de recidivas postratamiento de ortodoncia. (5)

✓ Memoria de las fibras gingivales

El aumento del espacio del ligamento periodontal, así como la ruptura de los haces de fibras colágenas que se insertan en el hueso alveolar y el diente, son necesarias para que se pueda mover dicho

diente en la terapia ortodónica. Después de haber terminado el movimiento ortodónico, el diente debe ser capaz de adaptarse a las fuerzas funcionales de la masticación y para ello debe haber una reorganización de las fibras del ligamento periodontal. Los estudios han llegado a demostrar que el ligamento periodontal necesita de dos a tres meses para lograr su estabilización, pero las fibras supra alveolares demoran mucho más tiempo, pudiendo desplazar a un diente incluso un año después de haber sido retirada la aparatología.⁽¹⁰⁾

✓ **Sección de las fibras elásticas gingivales**

Cuando los órganos dentales se movilizan hacia una posición nueva, las fibras gingivales se distienden y estas se remodelan muy lentamente. Al eliminar a estas fibras elásticas, se disminuirá una de las causas de recidiva de las rotaciones. Si eliminamos las fibras supracrestales y dejamos que cicatricen y mantenemos los dientes en la posición correcta, podemos reducir la recidiva producida por la elasticidad gingival que incluso puede tardar en remodelarse hasta cuatro años postratamiento.⁽²⁴⁾

Ésta cirugía de las fibras elásticas supracrestales es muy sencilla, ya que no necesita la participación de un periodoncista.⁽²⁴⁾

✓ **Técnicas de cirugía de las fibras elásticas supracrestales**

Fibrotomía Supracrestal Circunferencial (FSC).- Fue desarrollado originalmente por Edwards, ésta consiste en colocar un anestésico local en la zona a intervenir, se introduce la “punta afilada de un bisturí fino en el surco gingival hasta llegar a la cresta del hueso alveolar”. Se practican sendos cortes interproximales a ambos lados del diente rotado y a lo largo de los bordes gingivales labial y lingual, si la encía vestibular o palatina es muy fina, se omite esta parte de la incisión circunferencial. No se colocan suturas periodontales, y el paciente solo refiere molestias muy leves. ⁽²⁴⁾

Sección Papilar.- Se trata de realizar una incisión en el centro mismo de cada papila gingival, respetando el borde pero separando la papila justo por debajo de dicho borde hasta 1-2 mm por debajo de la altura del hueso bucal y lingualmente. ⁽²⁴⁾ Ésta técnica está indicada especialmente en zonas estéticas, como por ejemplo en zona antero superior. Sin embargo, existe muy poco riesgo de recesión gingival con la FSC original. ⁽²⁴⁾

Ambas técnicas son muy similares desde el punto de vista de resultados ortodónticos. ⁽²⁴⁾

Ninguna de ambas técnicas debe realizarse antes de haber corregido la mala alineación dental y haber mantenido los dientes en sus nuevas posiciones durante varios meses. Significa que estas intervenciones quirúrgicas deben realizarse algunas semanas antes de retirar el aparato ortodóntico o, si en caso coincide con la remoción del aparato, se deberá colocar un retenedor de forma inmediata. “Lo más sencillo es realizar la FSC después de retirar los aparatos ortodónticos”, sin embargo, también se puede llevar a cabo con los aparatos colocados. ⁽²⁴⁾

La sección papilar es más fácil de realizar con el aparato ortodóntico instalado. El problema que plantea la colocación de un retenedor inmediatamente después de la cirugía es la dificultad para evitar el contacto con los tejidos blandos en una zona irritada. ⁽²⁴⁾

“La experiencia nos ha demostrado que la sección de las fibras gingivales es un método muy eficaz para controlar las recidivas rotacionales, pero no contrarresta la tendencia de los incisivos apiñados a recaer en las irregularidades”. Por lo tanto, la principal indicación para la cirugía gingival, es la existencia de uno o varios dientes muy rotados. Este tipo de cirugía no está indicado en pacientes con apiñamiento sin rotaciones. ⁽²⁴⁾

En un artículo de revisión, titulado “¿La fibrotomía contribuye a la estabilidad del tratamiento de ortodoncia? Revisión sistemática”, donde se tuvo como objetivo, valorar la confianza de la técnica quirúrgica denominada fibrotomía supracrestal circunferencial como táctica adicional en la estabilidad pos tratamiento ortodóntico, describen como realizaron una búsqueda electrónica en diferentes plataformas de datos. En los resultados tuvieron un total de doscientos sesenta y ocho artículos encontrados en bases de datos electrónicas y en la búsqueda de forma manual no se hallaron artículos en relación al tema. Se llegó a la conclusión que la técnica denominada fibrotomía supracrestal circunferencial es considerada un procedimiento quirúrgico muy efectiva para advertir la recidiva tanto a corto como a largo plazo, y ésta más aún es efectiva en dientes que hayan sido corregidos después de la rotación, sin embargo el tiempo en el que debería ser realizada la misma, es aún controversial, arbitraria y hasta podría decirse que empírica por parte del profesional. ⁽¹⁴⁾

Se realizaron análisis de microscopía electrónica de barrido y transmisión en muestras gingivales después del procesamiento adecuado. Los análisis de las muestras de control no tratadas mostraron haces gruesos de fibras de colágeno bien organizados, paralelos y densamente empaquetados, interconectados con fibras delgadas. Después de la rotación dentaria, seguida de la retención,

las fibras gingivales se rasgaron, desorganizaron, y se espaciaron lateralmente y de mayor diámetro, entonces, todos estos patrones son incompatibles con el estiramiento. Sin embargo, después de la fibrotomía gingival, la mayoría de las fibras reanudaron la aparición del patrón organizado de grandes haces de fibras similares a los observados en los controles. ⁽²⁸⁾

En un artículo titulado, “Recidiva en ortodoncia: El apiñamiento antero inferior pos tratamiento”, describe que uno de los factores etiológicos de la recidiva post tratamiento es la memoria de las fibras gingivales que rodean al diente y que la solución es quirúrgica, una de las técnicas más empleadas es la técnica llamada comúnmente “Fibrotomía circunferencial supracrestal”, que busca eliminar la memoria de las fibras gingivales. ⁽⁴⁾

Algunas de estas modificaciones fueron por ejemplo, realizar una incisión circunferencial a través de la longitud axial del diente y el surco gingival, pero dicha incisión debe realizarse en la cresta alveolar que debe ser muy bien palpada. ⁽⁴⁾

Es útil también, realizar una incisión de bisel inverso, que se puede extender apicalmente de la adhesión del epitelio gingival hasta la profundidad de la cresta alveolar. ⁽⁴⁾

Sin duda, la electrocirugía no es recomendable, pues ésta técnica produce recesiones gingivales. ⁽⁴⁾

En una investigación sobre la ventaja de la fibrotomía circunferencial supracrestal, se demostró que solo un 23% de los pacientes, tuvieron recidiva post movimiento rotacional, frente a un 39% que no fueron sometidos a dicha cirugía, teniendo en cuenta, que ambos grupos de estudio, fueron analizados entre dos a nueve años post retención. ⁽⁴⁾

✓ **Técnica quirúrgica de la fibrotomía circunferencial superficial modificada**

Skogborg ha sido uno de los primeros clínicos en describir la técnica quirúrgica con el objetivo de menguar las fuerzas de residuales de rotación que podrían encontrarse en el interior de los tejidos, después de realizado un movimiento sobre todo en dientes con mucha rotación. Él denominó a ésta técnica como septotomía, la cual consiste en “eliminar una porción vertical del hueso interradicular distal al diente rotado, el cual es removido con una fresa”. Posteriormente, se realiza un acceso mediante una incisión no superior a 6 mm con una profundidad mucoperióstica y dirección al centro del septum interdental, distal al diente que había sido movido con el tratamiento de ortodoncia y esta incisión no deberá

abarcar al ápice de las piezas dentarias, mucho menos a la papila interdental, para no perder tejido en el espacio interdental. ⁽⁵⁾

La técnica de FCS es la más utilizada en la actualidad, teniendo hasta tres variaciones, pero que son muy sutiles, incluida la incisión sulcular dirigida directamente hacia la cresta alveolar, la incisión sulcular que va directamente dentro del espacio del ligamento periodontal y finalmente, la incisión a bisel externo fuera del surco gingival realizada desde la encía marginal que va dirigida hacia la cresta alveolar. ⁽⁵⁾

Con una hoja de bisturí N° 11, Edwards, después de experimentar su estudio en perros, realizó una incisión por dentro del surco gingival para seccionar todas las fibras de fijación alrededor del diente, a una profundidad cercana de 3 mm debajo de la cresta alveolar, dicho de otra manera, introducía la parte final de la hoja de bisturí de 2 a 3 mm dentro del espacio del ligamento periodontal. ⁽⁵⁾

Sin embargo también Edwards recomendaba realizar la fibrotomía circunferencial supracrestal en un diente mesial y otro distal contiguos a la pieza tratada, y mientras dure la fase de cicatrización se debía mantener los dientes con su respectiva contención. ⁽⁵⁾

En cuanto a Van der Linden describió una variación de la técnica que consistía en no realizar la incisión dentro del surco gingival, para ello decía que la hoja del bisturí debería ingresar a través de la encía marginal en dirección a la cresta del hueso alveolar cortando las fibras supracrestales. ⁽⁵⁾

Se debe mencionar la diferencia con la técnica de fibrotomía circunferencial supracrestal convencional contra la recidiva y con la utilizada para la intrusión o extrusión dental. En estos dos últimos casos, la técnica de FCS se realiza cada catorce días, por un periodo de tres meses, según Yoshinuma o semanalmente, durante seis semanas, con la finalidad de acelerar los tratamientos de intrusión o extrusión, según se presente el caso. ⁽⁵⁾

La técnica de fibrotomía circunferencial supracrestal no ha sufrido cambios en su aplicación a través del tiempo; pero los autores buscan un instrumento para realizarla con una mayor comodidad para el paciente con respecto a la percepción del dolor y la inflamación, el control de la coagulación, la mejora en el tiempo de cicatrización, la limitación o eliminación del sangrado, y la disminución de la probabilidad de infección posoperatoria. Por ello, los equipos láser son una buena alternativa para la realización de la fibrotomía circunferencial supracrestal según algunos autores. ⁽⁵⁾

La fibrotomía circunferencial supracrestal es una buena solución quirúrgica a dicha memoria de las fibras gingivales, técnica que ha tenido algunas modificaciones desde sus inicios. ⁽⁴⁾

En la actualidad, se han propuesto nuevos métodos para llevar a cabo la fibrotomía circunferencial supracrestal, entre ellos están el láser de bajo nivel, la electrocirugía y la técnica asistida con láser, sin embargo, parece ser que no existe diferencia significativa. ⁽⁵⁾

CAPÍTULO III

CASO CLÍNICO

Paciente de sexo femenino de 21 años y 11 meses de edad, acude a la Clínica Docente Universitaria de la Universidad Peruana Los Andes, Facultad de Ciencias de la Salud, Escuela Profesional de Odontología, manifestando desear mejorar su estética dental , no refiriendo algún antecedente médico , odontológico o familiar de importancia. En el examen extraoral presenta: Forma del cráneo mesocéfalo, dolicofacial, simétrico y con musculatura normal; así también presenta, un perfil antero posterior recto y un perfil vertical hiperdivergente. En el examen intraoral presenta: Forma de arcada superior cuadrangular, y tipo apiñada; y una arcada inferior de forma ovalada y tipo apiñada, relación molar y canina en clase I, over bite de 20% y over jet de 3mm, líneas medias centradas , curva de Spee plana y la pieza 15 rotada en 180°.

Diagnostico presuntivo:

- Paciente de sexo femenino de 21 años 11 meses en dentición permanente, en ABEG.
- Mesocéfalo, dolicofacial, simétrico, perfil recto e hiperdivergente.
- Maloclusión Clase I con ligera protrusión mandibular.
- Índice de irregularidad superior de -3 mm e inferior de -4 mm.
- RMD y RMI clase I y RCD. :I RCI: I. OJ 3mm y OB 20% 3mm.
- Pieza 15 rotada en 180°, piezas 11 y 21 mesioversion, 12 y 22 alteración en el diámetro mesio distal y disto versión.
- Curva de Spee plana 1mm.
- Líneas medias centradas.

Se solicitaron los siguientes exámenes auxiliares, modelos de estudio, fotografías, radiografías panorámica y lateral.

Informe radiográfico:

Panorámica:

- Estructuras óseas aparentemente normales,
- Arco cigomático ligeramente ensanchado de lado izquierdo
- Seno maxilar aparentemente normales
- Vías aéreas aparentemente normales
- Presencia de 32 piezas dentales permanentes
- Estadio de Nolla 9 de piezas dentarias 1.8 y 2.8
- Estadio de Nolla 10 del resto de piezas dentarias.

Lateral

Antero-posterior

- LBC disminuido.
- Clase I con ligera protrusión mandibular.

Vertical

- AFAI ligeramente aumentada.
- Hiperdivergente.

Análisis De Modelos

- Presenta una discrepancia alveolo dentaria de -3 mm en la arcada superior e inferior.
- Presenta un índice de Bolton de 2mm con exceso inferior.

Diagnóstico definitivo:

- Paciente de sexo femenino de 21 años 11 meses en dentición permanente, en ABEG.
- Mesocéfalo, dolicofacial, simétrico, perfil recto e hiperdivergente,
- Presenta maloclusión Clase I con protrusión mandibular y ligera retrusión maxilar esquelética (camuflada por hiperdivergencia).

- Discrepancia alveolo dentaria superior -3mm e inferior de -3mm.
- RMD: clase I y RMI: clase I. RCD: clase I RCI: clase I. OJ 3mm y OB 20% (3mm).
- Pieza 1.5 rotada en 180°, 1.2 y 2.2 disminuidas en el diámetro mesio distal.
- Curva de Spee plana 1mm.
- Líneas medias dentaria superior e inferior centradas con respecto a la facial.

Plan de tratamiento

✓ **Objetivo esquelético:** Conservar relaciones esqueléticas.

✓ **Objetivo facial:** Mantener perfil facial.

✓ **Objetivos dentales:** Corregir la rotación de la pieza 1.5.

Alinear, nivelar y establecer relaciones oclusales estables de clase I molar y canina en clase I.

Mejorar la estética de los Incisivos superiores laterales.

EVOLUCIÓN DEL TRATAMIENTO

16-07-2016:

Fotografías extra orales

Frontal: facie simétrico, con tercios faciales proporcionales.

Lateral: perfil recto e hiperdivergente, con competencia labial.

Sonrisa: simétrica y consonante.



Fotografías intraorales

Frontal: líneas medias centradas, múltiples ectopias.

Oclusal superior: forma cuadrangular, tipo apiñada, múltiples giroversiones.

Oclusal inferior: forma ovalada, tipo apiñada, múltiples giroversiones.

Lateral derecha: relación molar y canina en clase I, O.B. 20%, O.J. 3mm.

Lateral izquierda: relación molar y canina en clase I, O.B. 20%, O.J. 3mm.



Radiografía panorámica inicial



- Estructuras óseas aparentemente normales.
- Arco cigomático ligeramente ensanchado de lado izquierdo.
- Seno maxilar aparentemente normales.
- Vías aéreas aparentemente normales.
- Presencia de 32 piezas dentales permanentes.
- Nolla 9 piezas 18 y 28
- Nolla 10 del resto de piezas dentarias.

Radiografía lateral de inicio

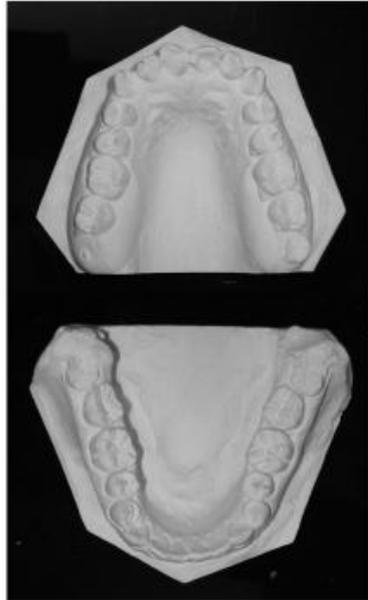


Factor	V/Promedio	13/07/16
LBC	70+/-2	59
SNA:	82 +/- 3	89
SNB:	80 +/- 3	91
ANB:	2 +/- 3	-2
A-Nperp:	0/1	7
Pg-Nperp:	-8a-6/-2a+4	17
CoA:		77
CoGn:	91	109
AFAI:	55-56	61
FH.-SN:	8	10
SN.MGo:	32 +/-5	30
Eje Y:	60 +/-3	64
I.NA:	22	29
I-NA:	4	5
I.NB:	26	10
I-NB:	4	2
Pg-NB:		0
I.I:	131 +/-7	140

LBC . Disminuido (70+/-2) = 59mm
Clase III esquelética por protrusion
mandibular.
Hiperdivergente.

ANL	102+8	95
LS-Nper	14+8	15
H-NB	9-11	9

Discrepancia alveolo dentaria



ARCO DENTARIO SUPERIOR

ESPACIO DISPONIBLE: 71 mm

ESPACIO REQUERIDO: 74 mm

DISCREPANCIA: -3 mm

ARCO DENTARIO INFERIOR

ESPACIO DISPONIBLE: 59 mm

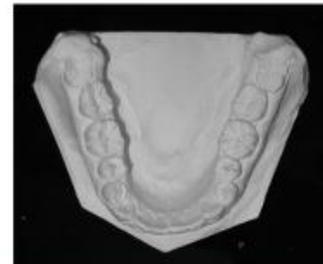
ESPACIO REQUERIDO: 62 mm

DISCREPANCIA: -3mm

Análisis de Bolton



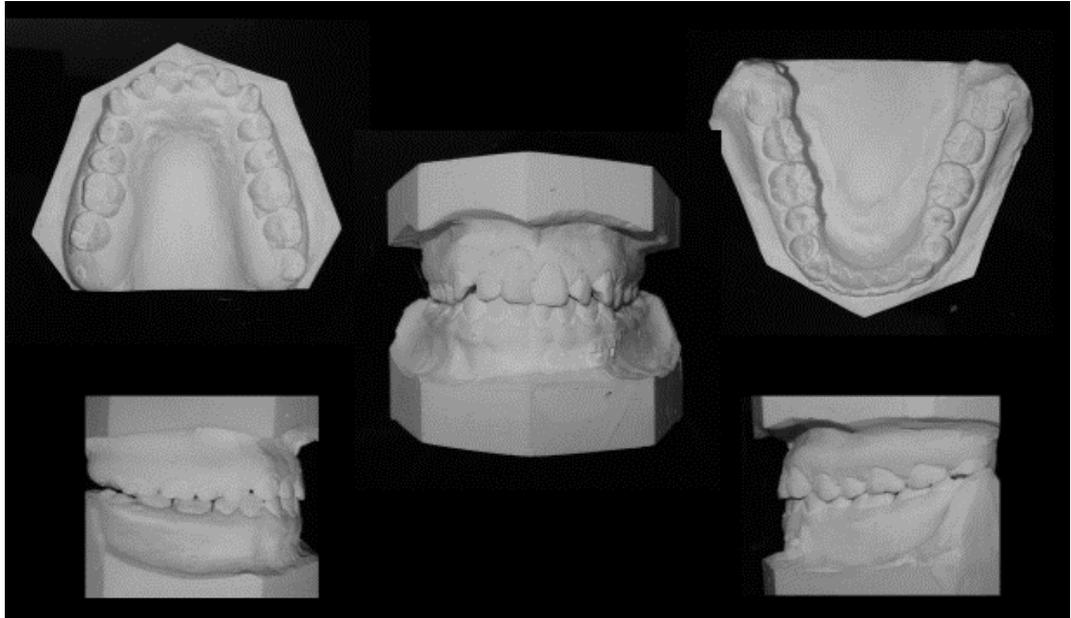
Bolton Total y Anterior



Discrepancia Total		Media 91.3	D.S. 1.91
Σ 12 Inf.	86mm	X 100 =	91.48
Σ 12 Sup.	94mm		
> 91.3	12 Inf.	- ideal Tab =	Exceso Inf.
< 91.3	12 Sup.	- ideal Tab =	Exceso Sup.

Discrepancia Anterior		Media 77.2	D.S. 1.65
Σ 6 Inf.	36mm	X 100 =	81.81(80.16)
Σ 6 Sup.	44mm		
> 77.2	36mm	34mm	2mm
	6 Inf.	- ideal Tab =	Exceso Inf.
< 77.2	6 Sup.	- ideal Tab =	Exceso Sup.

Modelos de estudio iniciales



Fotos intraorales y extraorales



Procedimiento: Separadores elásticos por siete días.

EVOLUCIÓN DEL TRATAMIENTO



Procedimiento: Separadores elásticos por siete días.

16-07-2016

23-07-2016:

Procedimiento: Adaptación y cementación de bandas, soldado de tubos simples Roth. Pegado de brackets superiores: Arco NiTi # 0.0014”



Procedimiento: Adaptación y cementación de bandas, soldado de tubos simples Roth.

Pegado de brackets superiores: **Arco NiTi # 0.0014”**

ICS: 5mm.

ILS: 3.5mm.

CS: 5mm.

1°PMS: 2.5mm (pz. 1.5 bracket mesializado para rot.)

2°PMS: 2.5mm

1°MS: 3mm

23-07-2016

23-09-2016:

Procedimiento: Cambio de elásticos, elásticos en ocho, arco NiTi # 0.0014” superior, botones palatinos en 11 y 21 para rotar,



31-10-2016:

Procedimiento: Tubos y brackets inferiores, arco NITI 0.014 superior e inferior.



03-03-2017:

Procedimiento: Arco NITI 0.016 superior y NITI 0.016 inf. Rotación de 11,21



26-05-2017:

Procedimiento: Arco NITI 0.018 superior y NITI 0.018 inferior.



07-06-2017:

Procedimiento: Arco CRNI (Acero) 0.020 superior y CRNI (Acero) 0.020 inferior.



20-07-2017:

Procedimiento: Arco de acero rectangular 0.018 por 0.025 superior y acero 0.020 inferior. Botones palatinos en 14 y 15 para movimiento tipo CUPLA



28-07-2017: Dobles de primer orden steep en el arco principal



**28-07-2017
STEEP VEST
ARCO 18X25 SUP
20 INF NICR**

11-09-2017:

Procedimiento: Arco de acero rectangular 0.018 por 0.025 superior y acero 0.020 inferior. Reposición de botón vestibular15.



**11-09-2017
ARCO 18X25 SUP
20 INF NICR**

11-10-2017:

Procedimiento: Arco de acero rectangular 0.018 por 0.025 superior y acero 0.020 inferior. Reposición de botón palatino15.



11-09-2017
REPOSICION DE BOTON

11-11-2017:

Procedimiento: Arco de acero rectangular 0.018 por 0.025 superior e inferior. Rotación de 15 en 90° con CUPLA.



11-11-2017
ARCO 18X25 SUP NICR
ARCO 18X25 INF NICR

18-12-2017:

Procedimiento: Arco de acero 0.019 por 0.025 superior e inferior. Steep de extrusión 25



13-01-2018:

Procedimiento: Arco de acero 0.019 por 0.025 superior e inferior. Rotación 15 en 135°



02-03-2018:

Procedimiento: Arco de NITI 0.018 superior y arco 0.019 por 0.025 inferior
.Reposición de bracket 22y 25.Inclusion en el arco de 15.



14-04-2018:

Procedimiento: Arco de NITI 0.018 superior y arco 0.019 por 0.025 inferior
.Extrusión 15.



20-06-2018:

Procedimiento: Arco de acero 0.020 superior y arco 0.019 por 0.025. Corrección de la línea media superior.



10-07-2018:

Procedimiento: Arco de acero 0.019 por 0.025 superior e inferior. Corrección de la línea media superior con cadenas elásticas. Dobles de primer orden 43 para rotación.



10-07-2018:

Procedimiento: Radiografía de control, mesio inclinación de la pieza 23.



10-08-2018:

Procedimiento: Arco de acero NITI 0-018 superior e inferior acero 0.019 por 0.025. Reposición de bracket 23 según radiografía control.



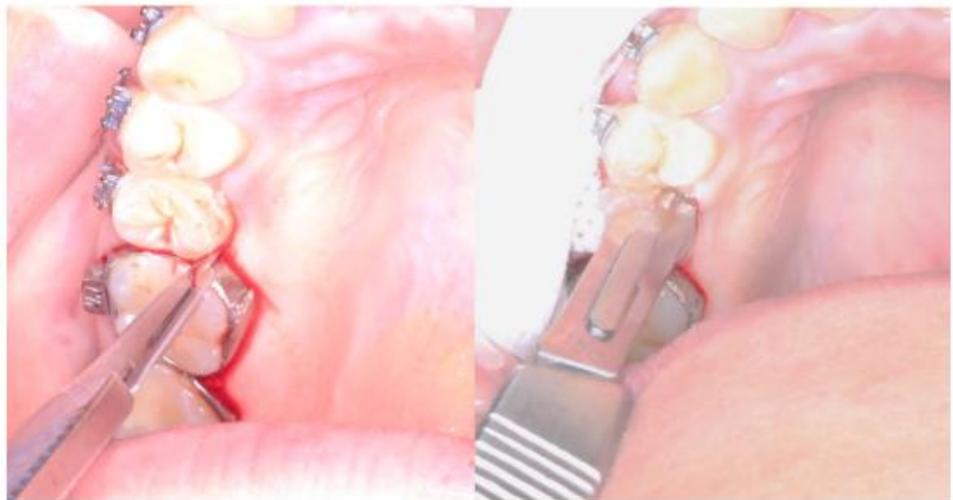
24-09-2018:

Procedimiento: Arco de acero rectangular 0.019 por 0.025 superior e inferior



01-10-2018:

Procedimiento: Incisión supra crestal circular 15



29-10-2018:

Procedimiento: Retiro de bandas y tubos de 2° molares. Arco 0.019X0.025 superior Braidet stepp 22. Arco 0.019X0.025 inferior ligas intermaxilares en deltas laterales.



26-11-2018:

Procedimiento: Arcos Braidet 0.019 x 0.025 superior e inferior, stepp 22, ligadura de Kobayashi 12, 22, 32,42 ligas intermaxilares ¼ H.



03-12-2018:

Procedimiento: Control de movimiento de protrusión



03-12-2018:

Procedimiento: Control de movimiento lateral derecha, guía canina.



03-12-2018:

Procedimiento: Control de movimiento lateral izquierda guía canina.



30-03-2019:

Procedimiento: Arcos Braidet 0.019 x 0.025 superior e inferior, ligadura de Kobayashi 12, 22, 32,42. Ligas intermaxilares ¼ Heavy y retiro de brackets.



30-03-2019:

Recomendaciones: Utilizar las ligas 24 horas al día, retirarlas solo para la masticación y la higiene.



30-03-2019:

Recomendaciones: Utilizar las ligas 24 horas al día, retirarlas solo para la masticación y la higiene.



30-03-2019:

Recomendaciones: Utilizar las ligas 24 horas al día, retirarlas solo para la masticación y la higiene.



30-03-2019:

Recomendaciones: Utilizar las ligas 24 horas al día, retirarlas solo para la masticación y la higiene. Complementar el tratamiento con carillas para el cierre de espacio por tener índice d Bolton de 2mm.



30-03-2019:

Recomendaciones: Utilizar las ligas 24 horas al día, retirarlas solo para la masticación y la higiene.



30-06-2019: Retiro de aparatología.



30-06-2019: Retiro de aparatología.



30-06-2019: Retiro de aparatología.



30-06-2019: Retiro de aparatología.



30-06-2019: Retiro de aparatología.



30-06-2019: Retiro de aparatología



30-06-2019: Retiro de aparatología

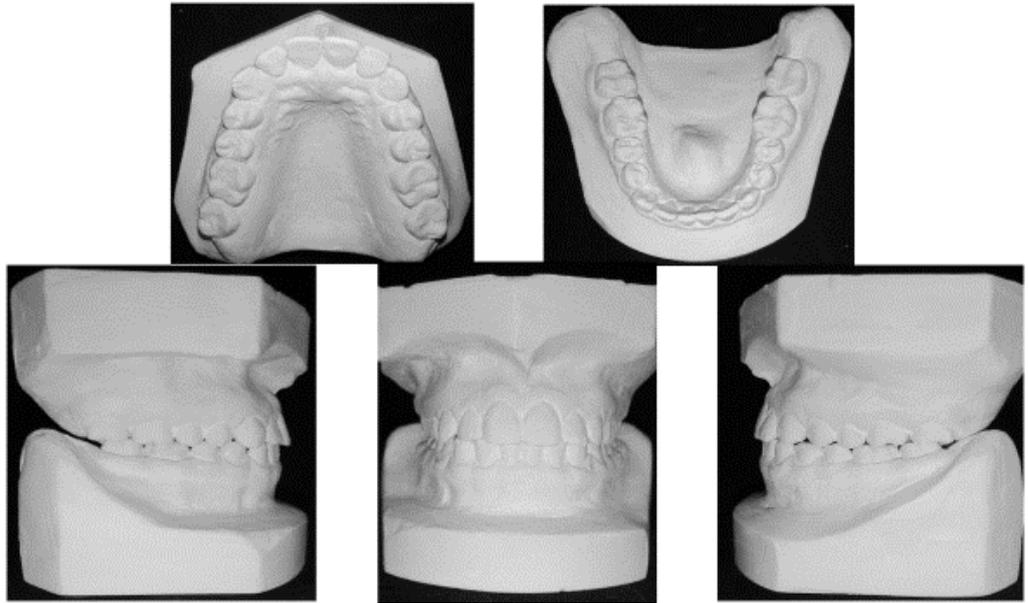
Antes



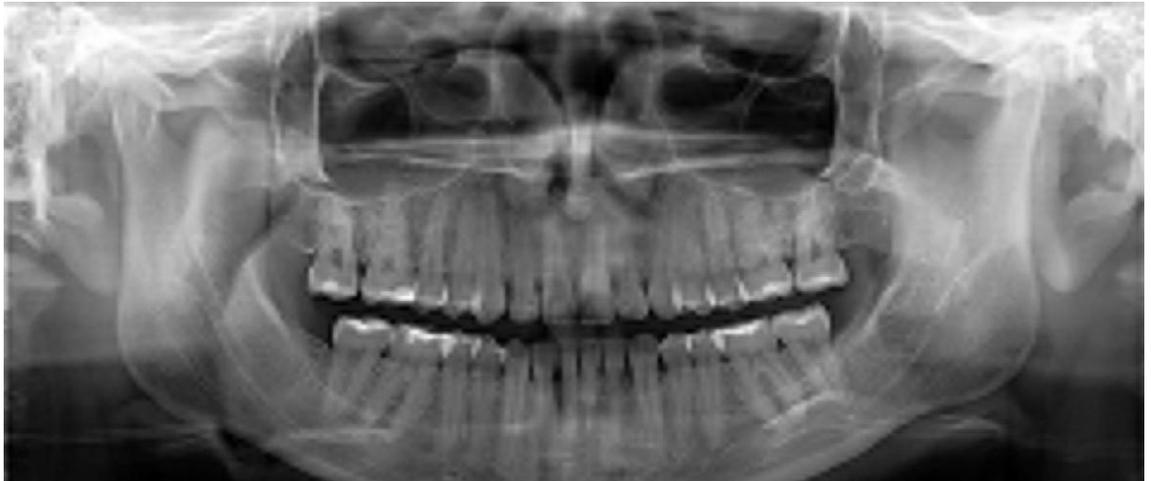
Después



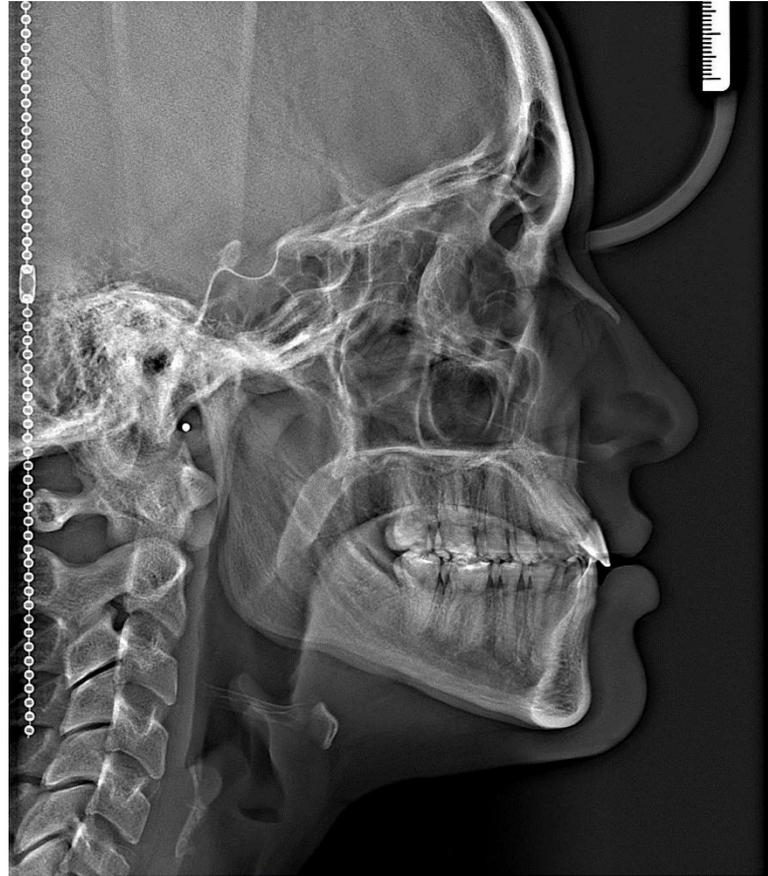
Modelos de finalización



Radiografía panorámica de finalización

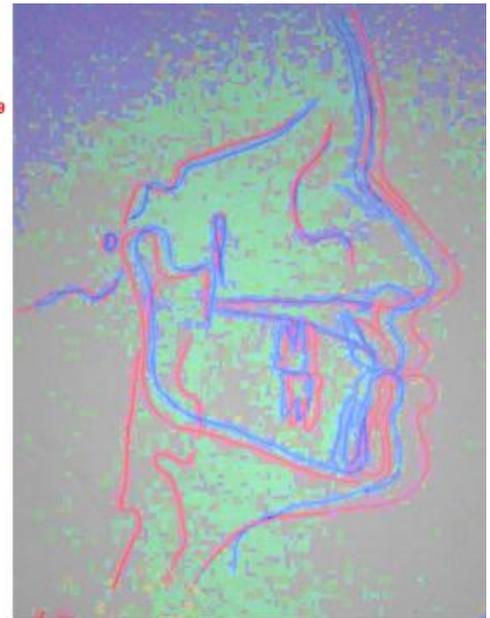


Radiografía cefalométrica de finalización



Análisis comparativo de las cefalometrías superposición de imágenes de inicio y finalización

ANTES/ DESPUÉS	PROMEDIO	27/08/16	30/09/19
LBC	70+/-2	59	69
SNA:	82 +/- 3	89	90
SNB:	80 +/- 3	91	90
ANB:	2 +/- 3	-2	0
A-Nperp:	0/1	7	7
Pg-Nperp:	-8a-6/-2a+4	17	14
CoA:		77	85
CoGn:	89	109	117
AFAI:	57-58	61	60
FH. -SN:	8	10	8
SN.MGo:	32 +/-5	30	27
Eje Y:	60 +/-3	64	58
I.NA:	22	29	32
I-NA:	4	5	5
I.NB:	26	10	16
I-NB:	4	2	4
Pg-NB:		0	1
I.I:	131 +/-7	140	130



Comparación de inicio y final del tratamiento



Antes

Después



Antes

Después



Antes

Después



Antes

Después



Antes

Después



Contención



EPICRISIS

Paciente de sexo femenino de 21 años de edad, acude a consulta refiriendo querer mejorar su estética dental, no refiere antecedentes médicos, odontológicos o familiares de importancia. Al examen clínico presenta las siguientes características: mesocéfalo, dolicofacial, simétrico, hiperdivergente, de perfil recto y con tejidos blandos conservados. Se solicitó exámenes auxiliares como la radiografía panorámica, cefalométrica, modelos de estudio y fotografías llegando a el siguiente diagnóstico definitivo: Maloclusión clase III por protrusión mandibular y ligera retrusión maxilar esquelética, camuflada por hiperdivergencia, D.A.D. maxilar superior -3mm y mandibular de -3mm, RMD: clase I, RMI: clase I , RCD: clase I RCI: clase I. OJ 3mm y OB 20% (3mm),pieza 15 rotada en 180°, 12 y 22 disminuidas en el diámetro mesio distal (micro dents) , curva de Spee plana 1mm, y líneas medias dentaria superior e inferior centradas con respecto a la facial ,donde el tratamiento consistió en: exodoncias piezas 18, 28, 38,48, aparatología ortodóntica fija (brackets) arco recto con la prescripción de Roth, tubos dobles convertibles en primera molares y simples en segundas Roth ; se siguió las fases de nivelación y alineamiento con arcos NiTi flexibles,0.014,0.016,0.018 y acero 0.020; para luego continuar la fase de trabajo con arcos rectangulares de acero 0.018 por 0.025 y 0.019 por 0.025 e intercuspidar con arcos de acero trenzado Braidet 0.019 por 0.025 y ligas intermaxilares ,así también se realizó la incisión circular supracrestal en la pieza 15, se procedió a retirar la aparatología y finalmente se confeccionaron aparatos de contención removibles superior e inferior ,dando de alta al paciente. El tratamiento tuvo una duración de 23 meses.

CAPÍTULO IV

DISCUSIÓN

4.1 Discusiones de resultados

Según Wasserman en el año 2015, las teorías relacionadas a la rotación dental se originan por factores genéticos o factores locales, entonces, por qué si se tiene identificada la causa, aún la estabilidad de la corrección de las rotaciones sigue siendo muy pobre, mientras por otro lado Díaz en el 2017, no solo recomienda realizar la fibrotomía supracrestal circunferencial, si no también, menciona que se debe sobre corregir las rotaciones para prevenir las recidivas y obtener una mayor estabilidad.

Existen diferentes técnicas para la corrección de las rotaciones dentales, desde los aparatos extraorales hasta los llamados elastics, utilizando diferentes sistemas biomecánicos como el de cupla o coplanar, según Pinto en el 2015, sin embargo, menciona también, que es el clínico quien deberá escoger la técnica al que más se acomode a sus necesidades.

Según Gregoret, las leyes de Newton son universales y la que más se ajusta al tratamiento de ortodoncia, es la tercera, donde dice que para toda acción, existe una reacción, pero Vellini menciona que no todas las leyes de Newton se ajustan al tratamiento en ortodoncia, puesta que la segunda ley no se puede aplicar sobre tejidos vivos.

La técnica adecuada para la fibrotomía circunferencial supracrestal según Anaya, consiste en una incisión de bisel interno sobre la cresta alveolar de aquellas piezas que hayan estado rotadas, para así eliminar las fibras gingivales que son responsables de la recidiva pos tratamiento ortodóntico, sin embargo los estudios del mismo Anaya, demuestran que no existe diferencia significativa entre los instrumentos utilizados, como son por ejemplo la hoja de bisturí y el uso de láser. A diferencia de otras técnicas que tienen el mismo objetivo, como es la sección papilar, la fibrotomía circunferencial supracrestal es mucho más sencilla y cómoda para el paciente.

CONCLUSIONES

1. Después de analizar las técnicas para la corrección de las rotaciones dentales, se puede decir que todas ellas son muy eficientes, pero deben acompañarse de fibrotomía circunferencial supracrestal para disminuir su recidiva.
2. Las técnicas más utilizadas para la corrección de rotaciones dentarias, son el arco universal y el arco de Ghoshgarian.
3. Después de describir las bases biológicas y mecánicas del tratamiento ortodóntico se puede decir que, el uso de las fuerzas paralelas de la misma intensidad en dirección opuesta, crea la mejor condición para la corrección de las rotaciones dentarias.
4. La fibrotomía circunferencial supracrestal, se describe como la técnica quirúrgica más adecuada para estabilizar la corrección de las rotaciones dentarias.

RECOMENDACIONES

- 1.- El uso de la tecnología está ayudando no solo a entender mejor estos conceptos biomecánicos, sino también, a aplicarlos de forma más precisa en beneficio para el profesional y los pacientes, estos estudios deben de continuarse y perfeccionarse.

- 2.- Las publicaciones de reportes de casos clínicos, que si bien es cierto no tiene el alcance de un artículo científico como tal, expresa no solo la experiencia del profesional que lo presenta, sino también, podría proponer técnicas o métodos novedosos que merecen un estudio más profundo, por ello, los reportes de casos clínicos deberían de proponerse no solo en posgrado, sino también en pregrado en asesoría de especialistas competentes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Vellini Ferreyra F. “Ortodoncia diagnóstico y planificación clínica”. Editoria Artes Médicas. LTDA. 2012. Pg. 361.
2. Gregoret J, Tuber E. Escobar H. “Tratamiento ortodóntico con arco recto”. Ediciones .N.M. Madrid. 2003. Pgs. 16-22.
3. Neeraj Hirpara, Sandhya Jain. “Rapid correction of rotation with modified rotation tie”. Journal of Orthodontics & Endodontics 2015. Vol. 1 No. 1:7.
4. Balanzategui C., Sara De La Cruz V., De La Cruz Pérez J. “Recidiva en ortodoncia: el apiñamiento anteroinferior postratamiento”. Editorial Cient. dent., Vol. 4, Núm. 2, Agosto 2007. Págs. 145-151.
5. Anaya Espinoza S. “Un enfoque actual sobre la fibrotomía como terapia para evitar recidiva en los tratamientos de ortodoncia”. Vol. 7 Num. 2. 2019.
6. Silva Sampe Víctor. “Prevalencia de malposiciones dentarias en pacientes de 18 a 24 años que acuden al Hospital de Tingo María Huánuco 2017”. https://scholar.google.com/scholar?rlz=1C1VFKB_enPE739PE739&um=1&ie=UTF-8&lr&q=related:Yy2cvooZts7CRM:scholar.google.com/ . 2019.
7. Jerí Díaz Melissa “Contención y estabilidad en ortodoncia” [Trabajo Monográfico] Universidad Inca Garcilaso De La Vega .Escuela De Posgrado. Lima – Perú 2018.
8. Castaño Duque Sandra “Estabilidad del tratamiento ortodóntico y condición periodontal con fibrotomía circunferencial supracrestal: Una revisión sistemática” Universidad de Antioquia. Facultad de Odontología. Revista facultad de Odontología. Vol, 31. No 1.2 2019.

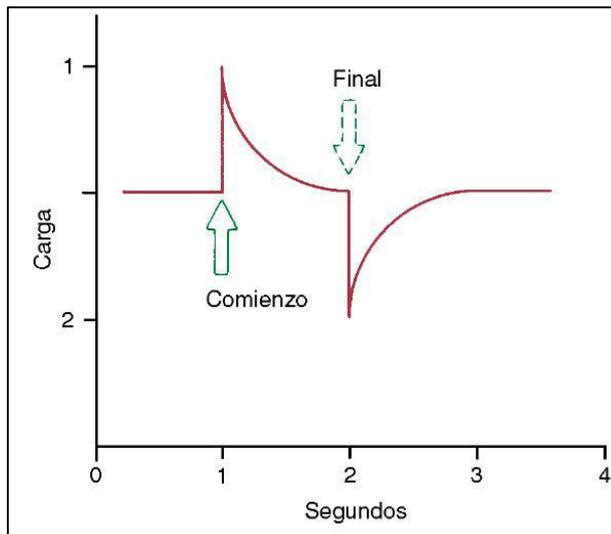
9. Garcia Guarin Ricardo “Determinantes del diagnóstico periodontal de pacientes en etapa de finalización ortodóntica sometidos a fibrotomía” [Trabajo Monográfico] Universidad De Cartagena. Colombia. 2019.
10. Díaz Espinoza P., Aguilar Acevedo J. “Tratamiento de la recidiva en un paciente con extracciones previas de primeros premolares, para su remisión a odontología restauradora”. Revista Mexicana de Ortodoncia. Vol. 5, Núm. 1 Enero-Marzo 2017 Pgs. 57-61.
11. Reyes Castillo Karen “Prevalencia de patologías dentarias del desarrollo en ortopantomografías de pacientes que asistieron al quirófano de la Facultad de odontología de la Universidad Central del Ecuador” [Tesis] Quito, mayo. 2017.
12. Pinto Ojeda J.M., Maldonado J., Herrera L. “Sistema de Cuplas en el Tratamiento de Giroversiones en Paciente odontopediátrico. Reporte de caso”. Revista Latino Americana de Ortodoncia y Odontopediatria. ISSN. 1317 5823.2015. Disponible en <https://www.ortodoncia.ws/publicaciones/2015/art-7/>.
13. Shastri D., Tandon P., Singh G., Singh A. “A New rotation correction technique: Technique Clinic”. Ind Orthod Soc. 2015. 48(4):566-569.
14. Wasserman I., Morales A., Navas Y. Rodríguez S. “¿La Fibrotomía Contribuye a la Estabilidad del Tratamiento de Ortodoncia?” Revisión sistemática. Revista Salud Bosque. Volumen 4. Número 1. 2015. Págs. 51-62.

15. González Allo Ana “Estudio de las rotaciones incisivos permanentes” [Tesis Doctoral] Universidad de Santiago de Compostela. Facultad de medicina y odontología. Valencia, España 2009.
16. Kim JH, Shiere FR, Fogeus HR “Pre-eruptive factors of tooth rotation and axial inclination”. J Dent Res; 40: 548-57. 1961.
17. Edwards JG “A study of the periodontium during orthodontic rotation of teeth”. Am J Orthod. 54: 441-61. 1968.
18. Sanin C, Hixon EH “Axial rotations of maxillary permanent incisors”. Angle Orthod. 38: 269-83. 1968.
19. Swanson WD, Riedel RA, D`Anna JA “Postretention study: incidence and stability of rotated teeth in humans”. Angle Orthod; 45: 198-203. 1975.
20. McMullan E, Kvam E. “Investigation of premolar rotation in a group of 15-year-old Norwegian children. Eur J Orthod; 12: 311-5” 1990.
21. Huang L, Årtun J “Is the postretention relapse of maxillary and mandibular incisor alignment related? Am J Orthod; 120: 9-19” 2001.
22. Gómez Escobar, Villalba E. “Estudio de la estabilidad y recidiva de las rotaciones y su repercusión en la recidiva del apiñamiento incisivo inferior [tesis doctoral]. Granada: Universidad de Granada” 2003.
23. Álvarez Carlón Javier “La rotación del primer molar superior” Rev. Esp. Ortod. Artículo clásico; Vol. 39:115-30. 2009.
24. Proffit William R., Fields H.Sarver D. “Ortodoncia contemporánea” .Gea Consultoría Editorial Elsilvier. España .Quinta Edición 2014.278-289.
25. Rodríguez Yañez E. 1001 “Tips en ortodoncia y sus secretos”. Actualidades Medico Odontológicas, C.A. AMOLCA.2007. Pg. 23-48.

26. Nanda Ravindra. "Biomecánica y estética estrategias en ortodoncia clínica".
Actualidades Medico Odontológicas, C.A. AMOLCA.2007. Pg. 01-15.
27. Cervera A. Simon M. "Corrección de rotaciones con arco recto". Sugerencias
Prácticas. Rev. Esp. Ortod. 2003; 33:249-59
28. Redlich M, Rahamim E, Gaft A, Shoshan S. "The response of supraalveolar
gingival collagen to orthodontic rotation movement in dogs". Am J Orthod
Dentofac Orthop 1996. 110(3):247-55.
29. Oseda, D. Alvarado H, Cori S. Zevallos S. "Metodología de la investigación".
Editorial Pirámide. 3ra edición, mayo 2011. Pg. 105 y 106.

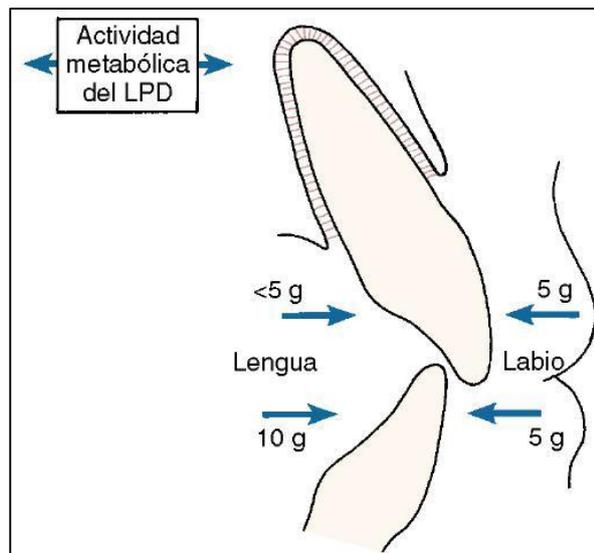
ANEXOS

Anexo 01



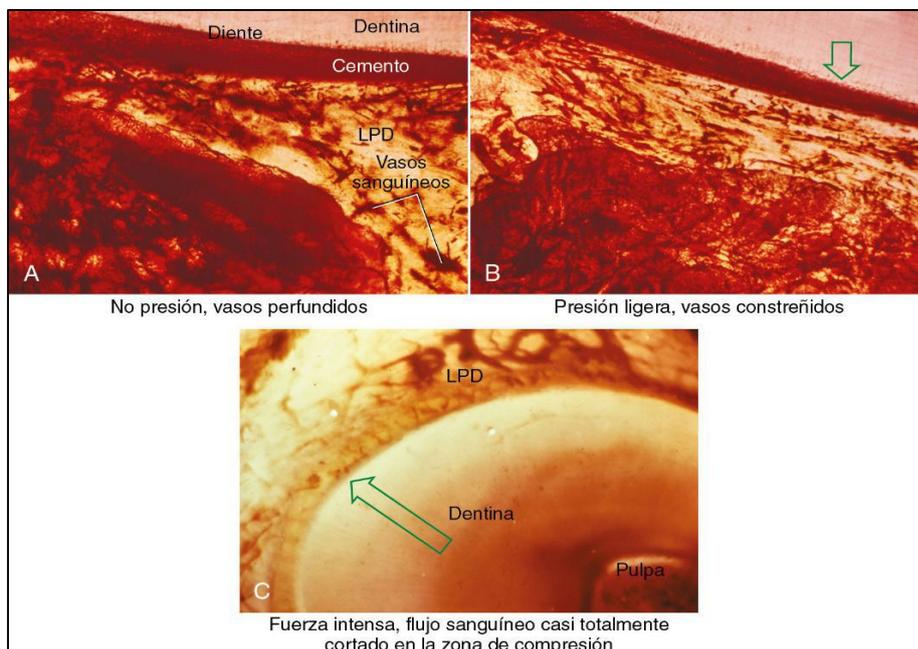
Proffit William R., Fields H.Sarver D. "Ortodoncia Contemporánea". Gea Consultoría Editorial Elsevier. España .Quinta Edición 2014.278-289.

Anexo 02



Proffit William R., Fields H.Sarver D. "Ortodoncia Contemporánea". Gea Consultoría Editorial Elsevier. España .Quinta Edición 2014.278-289.

Anexo 03



Proffit William R., Fields H.Sarver D. "Ortodoncia Contemporánea" .Gea Consultoría Editorial Elsevier. España .Quinta Edición 2014.278-289.

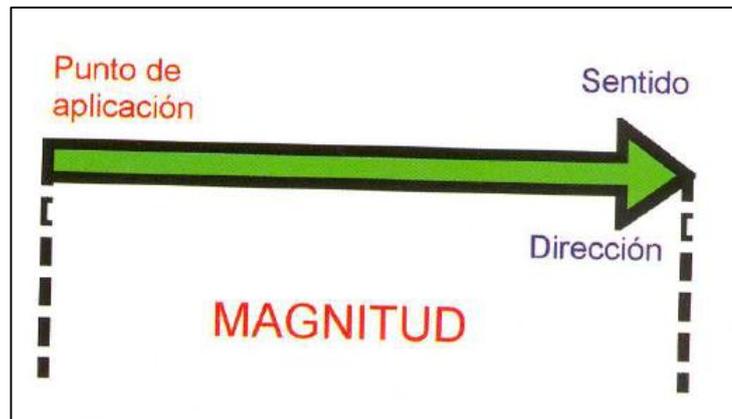
Anexo 04



Proffit William R., Fields H.Sarver D. "Ortodoncia Contemporánea" .Gea Consultoría Editorial Elsevier. España .Quinta Edición 2014.278-289.

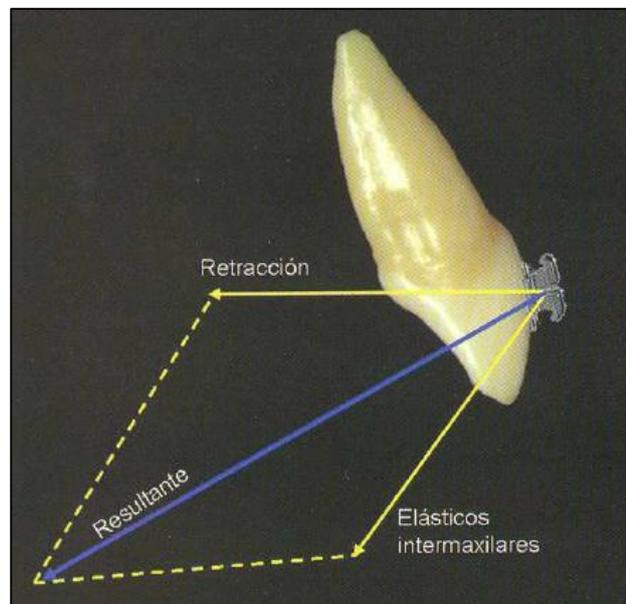
Anexo 05

El vector se utiliza gráficamente para representar la fuerza.



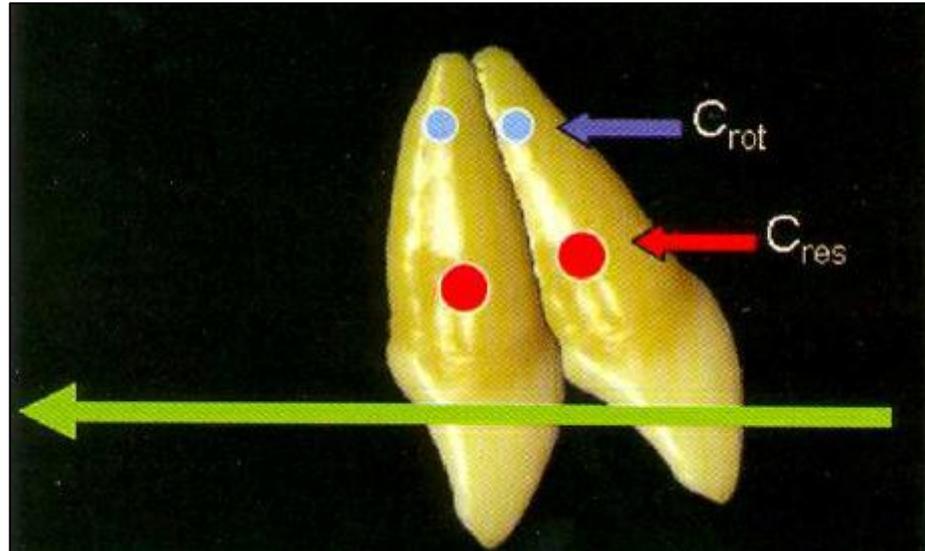
Rodriguez Yañez E. 1001 "Tips en Ortodoncia y Sus Secretos". Actualidades Medico Odontológicas, C.A. AMOLCA.2007. Pg. 23-48.

Anexo 06



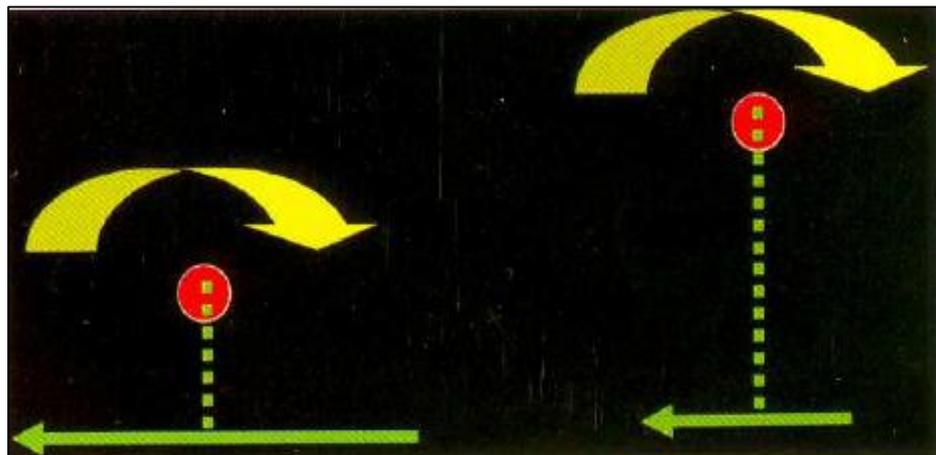
Rodriguez Yañez E. 1001 "Tips en Ortodoncia y Sus Secretos". Actualidades Medico Odontológicas, C.A. AMOLCA.2007. Pg. 23-48.

Anexo 07
Centro de rotación.



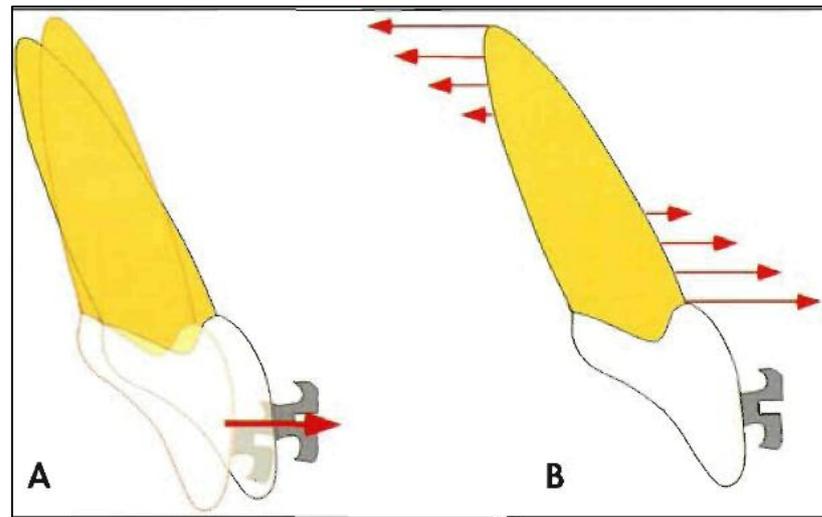
Rodriguez Yañez E. 1001 "Tips en Ortodoncia y Sus Secretos". Actualidades Medico Odontológicas, C.A. AMOLCA.2007. Pg. 23-48.

Anexo 08



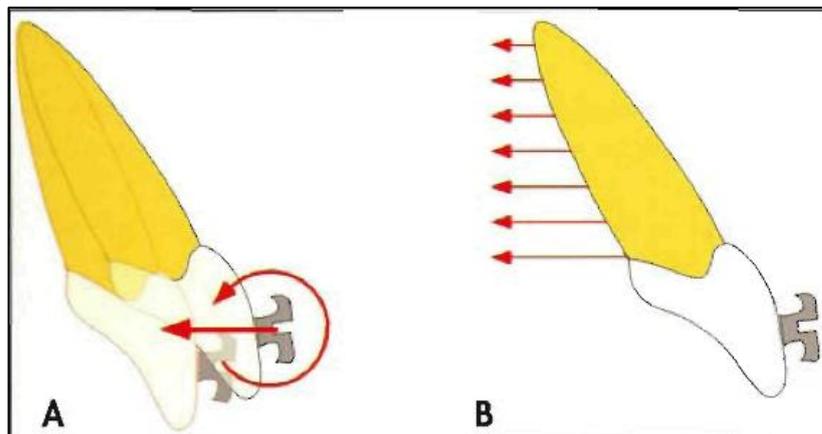
Rodriguez Yañez E. 1001 "Tips en Ortodoncia y Sus Secretos". Actualidades Medico Odontológicas, C.A. AMOLCA.2007. Pg. 23-48.

Anexo 09



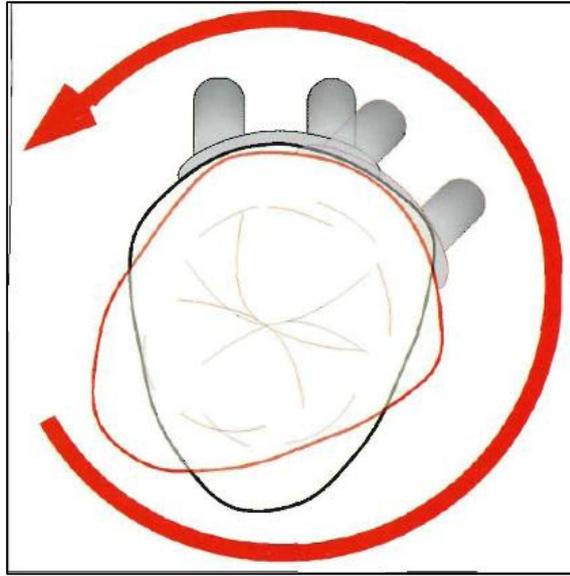
Nanda Ravindra. "Biomecánica y Estética Estrategias en Ortodoncia Clínica". Actualidades Medico Odontológicas, C.A. AMOLCA.2007. Pg. 01-15.

Anexo 10



Nanda Ravindra. "Biomecánica y Estética Estrategias en Ortodoncia Clínica". Actualidades Medico Odontológicas, C.A. AMOLCA.2007. Pg. 01-15.

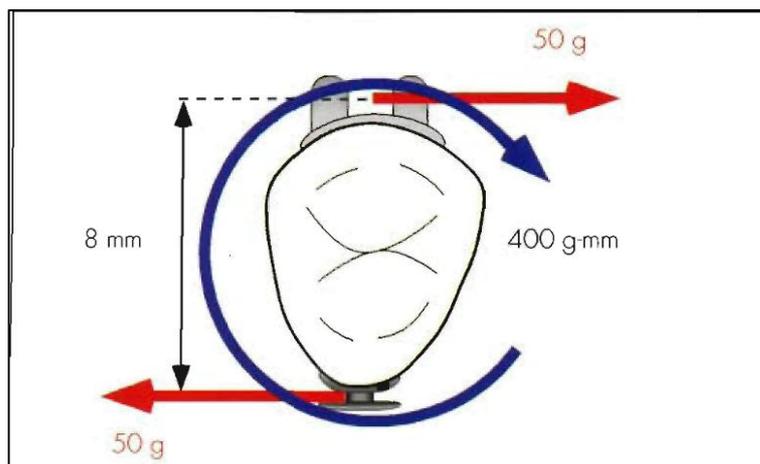
Anexo 11



Nanda Ravindra. "Biomecánica y Estética Estrategias en Ortodoncia Clínica". Actualidades Medico Odontológicas, C.A. AMOLCA.2007. Pg. 01-15.

Anexo 12

Momento de una pareja. La pareja o par, produce pura rotación sobre el centro de resistencia



Nanda Ravindra. "Biomecánica y Estética Estrategias en Ortodoncia Clínica". Actualidades Medico Odontológicas, C.A. AMOLCA.2007. Pg. 01-15.

CONSENTIMIENTO INFORMADO



UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
ESCUELA DE POSGRADO
SEGUNDA ESPECIALIDAD EN ORTODONCIA Y ORTOPEDIA MAXILAR

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo, Mariyuceli Orrego Poma con
DNI. 72791000 y 21 años, y domicilio Jr. Tca 1244 - HYO.
hago constar que a la fecha indicada, se me ha explicado con claridad el
tipo de atención que se me brindará, donde el tratamiento estará realizado
por un estudiante de la Segunda Especialidad en Ortodoncia y Ortopedia
Maxilar de la escuela de Posgrado de la Universidad Peruana Los Andes
Huancayo, bajo la supervisión docente y que las atenciones serán
realizadas en los ambientes de la clínica docente universitaria en
coordinación con el estudiante.

Declaro así mismo que, se me ha explicado el diagnóstico del problema
que se presenta, la magnitud, alcances y posibles consecuencias,
secuelas o molestias derivadas del tratamiento ortodóntico que se
realizará bajo mi consentimiento.

El tratamiento planificado, el cual autorizo, consistirá en:

La corrección de la malposición dental y relaciones oclusales mediante la
colocación de aparatología fija ortodóntica (Brackets, bandas y tubos) y
extracciones dentales de los dientes que se indiquen si fuera necesario.
Se me ha presentado una información completa, precisa y clara, la cual
me ha ayudado a tomar la decisión y me ha permitido hacerle todas las
preguntas sobre el tratamiento propuesto.

Que, habiendo comprendido estas explicaciones y en perfecto dominio de
mis facultades intelectuales y psíquicas, **DOY MI CONSENTIMIENTO** con
plenitud de voluntad y capacidad de comprensión los compromisos
anteriormente mencionados.


FIRMA
DNI. 72791000

Huancayo, 27 de 08 20 16