

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ

COLEGIO DE POSGRADOS

**ESTUDIO Y ANALISIS COMPARATIVO SOBRE EL TORQUE REAL ENTREGADO POR
LOS BRACKETS. COMPARACION ENTRE ORMCO, ORTHO ORGANIZERS, 3M,
MORELLI y FORESTADENT EN BRACKETS DE INCISIVOS SUPERIORES DERECHOS
DE TÉCNICA ROTH Y SLOT 0,022".**

Dr. Juan Carlos Ormaza.

Dr. Diego Carrillo, Especialista en ortodoncia.

Director de Tesis.

Tesis de grado presentada como requisito para la obtención del título de
especialista en Ortodoncia.

Quito, Diciembre 2015.

Universidad San Francisco de Quito

Colegio de posgrados (Escuela de Odontología)

HOJA DE APROBACION DE TRABAJO DE TITULACION

**“ESTUDIO Y ANALISIS COMPARATIVO SOBRE EL TORQUE REAL ENTREGADO POR
LOS BRACKETS. COMPARACION ENTRE ORMCO, ORTHO ORGANIZERS, 3M,
MORELLI y FORESTADENT EN BRACKETS DE INCISIVOS SUPERIORES DERECHOS
DE TÉCNICA ROTH Y SLOT 0,022”.**

Dr. Juan Carlos Ormaza Vargas

Dr. Diego Carrillo, Especialista en Ortodoncia
Director de Tesis.

Dra. Lucia Mesías, Especialista en Ortodoncia
Miembro del comité de Tesis.

Dra. María Dolores Villacres, Especialista en Ortodoncia
Miembro del comité de Tesis.

Dr. Eduardo Acevedo, Especialista en Ortodoncia
Miembro del comité de Tesis

Dr. Gerson Cabezas, Especialista en Ortodoncia
Director del Postgrado de Ortodoncia

Dr. Fernando Sandoval, M.Sc.
Decano de la Facultad de odontología

Dr. Hugo Burgos. Ph.D.
Decano del colegio de posgrados.

Quito, 11 de diciembre del 2015.

© DERECHOS DE AUTOR

Por medio del siguiente documento certifico que he leído la Política de Propiedad Intelectual de la Universidad San Francisco de Quito y estoy de acuerdo con su contenido, por lo que los derechos de propiedad intelectual del presente trabajo de investigación quedan sujetos a lo dispuesto en la política.

Así mismo autorizo a la USFQ para que realice la digitalización y publicación de este trabajo de investigación, en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Firma: _____

Nombre: Juan Carlos Ormaza Vargas

CI: 1717912834

Quito, Diciembre de 2015.

DEDICATORIA

A mis padres, Fernando y Miryam quienes son la fuente de inspiración y ejemplo de vida para mí.

Para mis hermanos Alex y Raúl, mis sobrinos, Fernandito y Juanes y finalmente a mi sobrina Ana Victoria que son la alegría de mis días.

A mi abuelita Olga que es el soporte de todo mi hogar, el puntal de mi familia y la razón de nuestra unidad.

Y a mi esposa e hija que son el impulso y razón de vivir.

AGRADECIMIENTO

Especialmente a mis padres por el apoyo incondicional en mi formación académica, profesional y personal.

A mi familia en general por hacer cada día especial para compartir con ellos.

A mis profesores de quienes aprendí muchísimo de ortodoncia y más aún de la vida.

A mi esposa e hija por ser la mejor parte de mi vida.

Y finalmente a mis compañeras Gaby, Magde, Jennifer, Helen y Gaby o, de quienes recibí valiosas lecciones y enseñanzas.

RESUMEN

El torque en ortodoncia se corresponde con el movimiento en sentido vestibulo palatino o lingual de cada uno de los dientes en relación directa con su respectivo hueso basal. Este movimiento es uno de los objetivos del tratamiento individualizado de cada uno de los pacientes, generalmente se lo empieza a desarrollar en etapas finales del tratamiento junto con la colocación de arcos rectangulares de gran calibre.

En la actualidad los diseños de la aparatología pre-ajustada permiten que la simple colocación de los arcos rectangulares junto con la información incluida en los brackets expresen el torque, evitando así la utilización de dobleces con este fin.

Para la mejor expresión de la información contenida en los brackets se hace imperativo una correcta cementación de los mismos, evitando así las posibles complicaciones en el futuro tratamiento como las interferencias oclusales y demás.

A través de esta investigación buscamos demostrar el torque real ofrecido por los brackets de 5 marcas diferentes de incisivos centrales y caninos superiores derechos pertenecientes a la técnica Roth y a un slot de 0,022" sumados a la colocación de arcos 0,021"x0,025".

Una vez colocado el arco 0,021"x0,025" en el bracket se procede a la medición del torque real y posteriormente a realizar la comparación entre las diferentes marcas y así determinar exactamente cuál de ellas se acerca más a los valores ideales recomendados en la técnica del Doctor Roth.

ABSTRACT

The torque corresponds to the movement forward and back of every one of the teeth and their direct relationship with the basal bone. This movement is one of the individualized treatment objectives of each patient; generally, it begins to be develop in the final stages of the treatment together with the placement of big size rectangular wires.

Nowadays the pre-adjusted appliances allow that just with the placement of the rectangular wires together with the included information of the brackets expresses the torque. Avoiding the needs of making bends on the wire.

For a better expression of the included information on the brackets we must do the perfect colocation and glued of them, avoiding with this cautions the possible appearance of future complications such as oclussal interferences and many more.

Through this research, we are trying to demonstrate the real torque offered by the five different brands of brackets on the upper right central incisor and canine tooth belonging to the Roth technique and a 0,022" slot with a 0,021" x 0,025" arch wire placement.

Once the 0,021"x 0,025" arch wire is placed on the bracket, proceeds the measurement of the real torque and then we realize the comparison between the different brands and later determine which one of them approaches to the ideal values recommended on the Doctor Roth technique.

TABLA DE CONTENIDO

DEDICATORIA.....	4
AGRADECIMIENTO.....	5
RESUMEN.....	6
ABSTRACT.....	7
TABLA DE CONTENIDO.....	8
INDICE DE FIGURAS.....	14
INDICE DE TABLAS.....	15
1. INTRODUCCION.....	16
1.1 Determinación del problema.....	17
1.2 Justificación.....	18

1.3	Objetivo General.....	18
1.4	Objetivos Específicos.....	19
1.5	Hipótesis.....	19
2.	REVISION DE LA LITERATURA.....	20
2.1	Desarrollo histórico del arco de canto.....	20
2.1.1	Evolución del sistema de arco de canto.....	21
2.2	La técnica de arco de canto.....	24
2.2.1	Consideraciones biomecánicas de la técnica.....	25
2.3	Aparatos ortodónticos fijos de arco de canto y técnicas de adhesión.....	26
2.4	Introducción a la aparatología preajustada.....	27
2.5	Comparación entre los aparatos de ortodoncia preajustados y los sistemas de arco de canto estándar.....	28

2.6	Prescripciones preajustadas.....	29
2.7	Diseño de aparatos.....	29
2.8	Características del bracket ideal.....	31
2.9	Diferencias entre sistemas de arco de canto preajustados y estándar.....	32
2.10	Fundamentos del aparato pre-ajustado.....	33
2.11	Instalación de la aparatología preajustada.....	34
2.12	Concepto de colocación del bracket.....	39
2.13	Ubicación de brackets y tubos.....	40
2.13.1	Errores de ajuste.....	43
2.14.	Ranura de 0,022" frente a la de 0,018"	45
2.14.1.	Tamaño del alambre rectangular.....	46
2.15.	Tipos de movimiento ideal.....	47

2.15.1 Movimiento dental de inclinación no controlado.....	47
2.15.2_ Sistemas de fuerzas que producen movimientos no controlados.....	47
2.15.3_ Características específicas de los movimientos dentales no controlados.....	48
2.15.4_ Movimiento de inclinación controlado.....	48
2.15.5_ Sistemas que producen movimiento controlado.....	49
2.15.6_ El sistema de fuerzas para el control.....	49
2.15.7_ Características específicas del movimiento controlado.....	49
2.15.8_ Movimiento en cuerpo o de traslación.....	50
2.15.9_ Intrusión o extrusión.....	50
2.15.10_ Sistemas para producir movimientos de traslación.....	51
2.16_ Movimiento radicular.....	52
2.16.1_ Sistemas que producen movimiento radicular.....	52
2.16.2_ Características específicas del movimiento radicular.....	52
2.17_ Sistemas de fuerza en ortodoncia.....	53

2.18_ Filosofía Roth.....	64
3. METODOLOGIA Y DISEÑO DE LA INVESTIGACION.....	69
3.1 Diseño de la investigación.....	69
3.2 Tipo de estudio.....	69
3.3 Variables.....	69
3.4 Muestra.....	70
3.5_ Criterios de inclusión.....	70
3.6 Criterios de exclusión.....	70
3.7 Materiales.....	71
3.8 Metodología.....	71
3.9_ Beneficios y riesgos del estudio.....	72
4. ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	73
5._ RESULTADOS.....	74
6._ DISCUSIÓN.....	79

7._ CONCLUSIONES.....	81
8._ RECOMENDACIONES.....	82
9._ BIBLIOGRAFÍA.....	83

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: J.C. Bennet. R.P. McLaughlin. (1995) Mecánica en el tratamiento de Ortodoncia y la aparatología de arco recto. Errores verticales, horizontales y de rotación en la colocación del bracket.....	44
Figura 2: J.C. Bennet. R.P. McLaughlin. (1995) Mecánica en el tratamiento de Ortodoncia y la aparatología de arco recto. Ranura de 0,018 frente a ranura de 0,022.....	45
Figura 3: J.C. Bennet. R.P. McLaughlin. Mecánica en el tratamiento de Ortodoncia y la aparatología de arco recto. (1995). Colocación del alambre rectangular.....	56
Figura 4: Plancha acrílica para brackets 3M.....	74
Figura5: Plancha acrílica para brackets Ortho Organizers.....	75
Figura 6: Plancha acrílica para brackets Ormco.....	76
Figura 7: Plancha acrílica para brackets Forestadent.....	77
Figura 8: Plancha acrílica para brackets Morelli.....	78

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Medición de torque de brackets 3M.....	74
Tabla 2: Medición de torque en brackets Ortho Organizers.....	75
Tabla 3: Medición de torque de brackets Ormco.....	76
Tabla 4: Medición de torque para brackets Forestadent.....	77
Tabla 5: Medición de torque para brackets Morelli.....	78

1._ INTRODUCCIÓN

Recordando el inicio de la ortodoncia como especialidad de la odontología, encontramos la dificultad que presentaba esta técnica para un preciso control tridimensional, especialmente debido a que el torque estaba determinado por la torsión del alambre la cual era realizada por el profesional y dependía de su capacidad y habilidad para su exactitud. 1-22.

Posteriormente el Dr. Andrews y su técnica de arco recto revolucionaron la ortodoncia, ya que esta técnica buscaba reducir o evitar realizar dobleces, colocando la información necesaria dentro de la ranura del bracket.

Estos avances beneficiaron tanto a los pacientes como a los profesionales reduciendo la necesidad de dobleces, tiempo de consulta o duración del tratamiento.

A partir de lo propuesto por el doctor Andrews se derivan todas las prescripciones actuales, por lo cual es de vital importancia que el profesional especialista sea capacitado para decidir qué tipo de aparatología y prescripción se deben utilizar para cada caso en particular.

Además, se debe tener presente la selección de los arcos y el tipo de bracket ya sean de acero, NITI, TMA y demás para el primer caso, y metálicos, estéticos o autoligado en el caso de los brackets, ya que esto determinará el éxito o fracaso de los tratamientos. 22.

1.1._ Determinación del Problema

La medición u obtención del valor del torque no es un procedimiento realizado en el común desarrollo de la práctica ortodóncica, debido a que la información esta predeterminada por el tipo de técnica y viene usualmente marcada en las especificaciones de las casas comerciales, por lo cual se hace inusual encontrar profesionales que realicen esta medición a cada caso en particular.

Cada uno de los autores proporciona diferentes valores a este torque así habrá variaciones dependiendo si es la técnica del Dr. Roth, MBT, Andrews y demás.

El torque marcado por cada una de las técnicas no siempre se logra obtener con totalidad en cada uno de los casos de nuestros pacientes del día a día, y en casos excepcionales ni siquiera en todos y cada uno de los dientes de los pacientes.

El mayor problema que plantea la obtención del torque es que está expuesto a diversos factores externos capaces de alterar su expresión ideal, ya sea fallas en la estructura del bracket, en la adhesión de los mismos o simplemente un mal uso de la técnica, por lo cual se hace importante cuantificar la obtención del valor ideal en cada caso de ortodoncia.

El torque es de vital importancia en el éxito de un tratamiento ortodóncico por lo tanto la obtención de valores ideales encada uno de los dientes involucrados en el tratamiento debe ser prácticamente una obligación en nuestros objetivos del plan de tratamiento.

1.2._ justificación

Este estudio se realiza con el propósito de obtener información certera sobre el verdadero valor de torque expresado en cada uno de los 5 diferentes tipos de brackets de incisivos centrales superiores del lado derecho pertenecientes a la técnica Roth y slot 0,022"; al colocar arcos de acero inoxidable de calibre 0,021"x0,025".

Por lo tanto, mediante esta investigación buscamos proporcionar datos confirmados sobre la posible existencia de diferencias o correlación entre las distintas marcas comerciales y sus especificaciones marcadas, es decir permitir que el profesional evalúe más allá de la marca el verdadero valor del torque entregado, recordando que dicho valor es uno de los objetivos fundamentales para lograr una oclusión armónica y funcionalmente estable.

Y finalmente de este modo entregar una guía fácil para el profesional interesado en determinar qué tipo de brackets será el adecuado para desarrollar con mayor eficacia su tratamiento ortodóncico.

1.3_Objetivo General

- Conseguir los valores acertados y exactos sobre el torque real entregado por cada uno de los brackets de las diferentes casas comerciales al momento de colocar un arco de acero inoxidable de 0,021"x0,025" en una ranura de 0,022" y finalmente compararlos entre ellos para determinar la eficiencia mayor o menor de cada una de las muestras analizadas.

1.4_Objetivos Específicos

1. Comprobar si los valores que de acuerdo a la técnica de Roth son obtenidos al utilizar el arco de acero inoxidable 0,021"x0,025".
2. Comparar los valores obtenidos en cada marca de brackets.
3. Definir cuál de las variedades de brackets se acerca más a los valores especificados por los fabricantes.
4. Conseguir una guía práctica para la selección de los brackets.
5. Demostrar si alguna marca en particular presenta mayor efectividad al momento de obtener el torque independientemente del costo.
6. Determinar con exactitud el torque real que cada uno de los brackets de las diferentes marcas otorga al utilizar arcos 0,021"x0,025" de acero inoxidable.

1.5_Hipótesis

La medición del torque dentro de la ranura de los brackets es un tema que todos los ortodoncistas coinciden en valorar con exactitud para determinar el éxito o no de los tratamientos a realizarse bajo el enfoque de la filosofía propuesta por el Doctor Roth.

2._ REVISIÓN DE LA LITERATURA

La revisión de la literatura se realiza a partir de la compilación de libros, artículos y tesis relacionadas a nuestra investigación, empezaremos redactando detalles generales y luego más específicos y profundos sobre lo que representa el torque, su definición, métodos de medición y demás.

Partiremos con algunos antecedentes hasta adentrarnos completamente en el tema.

2.1_DESARROLLO HISTÓRICO DEL ARCO DE CANTO

El primer movimiento dental ortodóncico lo hizo Pierre Fauchard, médico francés, en 1728. El usó una tira de metal plana con la forma de los arcos dentales con perforaciones para asegurar los dientes torcidos por medio de hilos. El movimiento que produjo fue de inclinación.

Posteriormente, Schange introdujo la banda clamp, una banda ajustable con un tornillo por lingual y luego, Dwinelle, en Nueva York, en 1849, introdujo el tornillo de gato regulable que producía fuerza de empuje sobre los dientes. Todos estos aparatos eran rudimentarios y los tratamientos empíricos, desordenados y demandaban mucho tiempo de trabajo.

Edward Hartley Angle, en 1887, creó un sistema básico ortodóncico ordenado con un alambre de piano y el primer prototipo de bracket o agarradera que consistió en un tubo de metal soldado a una banda que luego desarrolló y mejoró y que, después de muchos ajustes y correcciones, en 1928, la llamó técnica de arco de canto. El diseño un aparato con unos componentes básicos simples que podían ser producidos industrialmente, permitiendo que los

profesionales de la odontología trataran sus pacientes con calidad, comodidad, economía y con un sistema ortodónico simple, estable, eficiente y poco visible. ^{12.}

2.1.1_ Evolucion del sistema de arco de canto.

ARCO EN FORMA DE E

Consistió en un alambre de oro grueso puesto por vestibular y fijado con soldaduras a las bandas de los primeros molares. Cada diente iba ligado al arco y solo se conseguían movimientos de inclinación. Había cuatro diseños diferentes:

- Arco E básico: se utilizaba para la mandíbula, con el fin de utilizar anclaje intermaxilar.
- Arco E reforzado con nervadura: se usaba para hacer expansión.
- Arco E con extremos no roscados: se adaptaba para el uso de casquete de tracción alta.
- Arco E con ganchos: se utilizaba en el maxilar y tenía ganchos para el anclaje intermaxilar.

APARATO CON PIN Y TUBO

Cuando Angle detectó la necesidad de mover los dientes en cuerpo diseño el aparato con pin y tubo. A cada diente le colocó una banda y un tubo vertical en el que se introdujo un pin que sostenía el arco. Los extremos cuadrados de los alambres debían ajustarse correctamente en los tubos cuadrados de las bandas. Fue el primer aparato con un mecanismo eficiente para mover las raíces, pero debía ser modificado en cada cita a medida que los dientes se movían. ^{12.}

ARCO EN FORMA DE CINTA

En 1915 y después de probar diversos diseños del pin y tubo, Angle creó el arco en cinta, de más fácil utilización. Se introdujeron los brackets con ranuras verticales; los arcos de alambre se ajustaban al tipo de maloclusión del paciente y los alambres se mantenían en las ranuras sujetos por pines de bronce. Con este sistema los dientes quedaban libres para moverse a lo largo del arco, pero no se producían movimientos finos de las raíces.¹²

SISTEMA DE ARCO DE CANTO

Angle, en 1928, en su afán de superar las dificultades técnicas y relacionar adecuadamente las posibilidades del aparato con las metas del tratamiento, diseñó el arco de canto con las siguientes características:

- Cambió la forma y ubicó las ranuras rectangulares en sentido horizontal y en el centro de los brackets.
- Los alambres eran del mismo grosor de las ranuras, se introducían fácilmente y se fijaban con ligaduras de cobre y acero inoxidable.
- Era un sistema más eficiente para hacer desplazamientos en sentido mesio-distal.

EL ARCO DE CANTO EN LA ETAPA CHARLES H. TWEED

Fue el principal discípulo de Angle y dedicó toda su vida a trabajar en la técnica de arco de canto y a establecer el área de la ortodoncia como especialidad de la odontología.

El sistema de arco de canto se utilizó, para hacer tratamientos sin extracciones de dientes con base en la expansión de los arcos dentales, en algunos casos con resultados poco satisfactorios y con muy poca estabilidad en las etapas de retención. Tweed, después de estudiar los fracasos en sus pacientes, decidió extraer dientes permanentes con el fin de brindar más estabilidad.

Se produjeron cambios en los diseños, en las bases filosóficas y mecánicas del sistema, ya que era necesario cerrar los espacios dejados por las extracciones, de manera perfecta, sin producir movimientos anormales de inclinación y sin pérdida de la estética.¹²

CONTRIBUCIONES DE TWEED

- Consiguió 1929, la aprobación de la primera ley que limitaba la práctica de la ortodoncia a los especialistas en los Estados Unidos y fue el primero en ser habilitado.
- Definió los objetivos del tratamiento de ortodoncia en forma ordenada.
- Hizo gran énfasis en los tratamientos de estética facial.
- Popularizó las extracciones de primeros premolares como parte del tratamiento.
- Mejoró algunas aplicaciones clínicas de la cefalometría.
- Introdujo la preparación de anclaje tent-peg o principio de estaca de tienda de acampar en la mecánica de cierre de espacios.
- Popularizó, universalmente la técnica de arco de canto.

El aparato de arco de canto ha sido modificado desde su origen y actualmente hay innumerables sistemas que la reconocen como técnica madre:

- Filosofía de Edward Angle, 1890
- Arco de expansión o arco de Angle, 1900.

- Sistema con pin y tubo. Angle, 1912.
- Arco en cinta. Angle, 1916.
- Mecánica de arco de canto. Angle, 1928.
- Modificación por Tweed. Preparación de anclaje. Técnica estándar. 1940.
- Modificación por Ricketts. Técnica de Arco recto Bioprogresiva. 1970
- Modificación por Andrews. Técnica de arco recto, 1971.
- Modificación por Roth. Técnica de arco recto, 1980.
- Modificación por Alexander. Técnica de arco recto. Vari-simplex, 1985.
- MBT en todas sus versiones y modificaciones.
- Damon en todas sus versiones modificaciones.¹²

2.2_LA TÉCNICA DE ARCO DE CANTO

Es un conjunto de procedimientos clínicos relacionados entre sí para conseguir objetivos definidos, en forma previa, en un diagnóstico y formulados en un plan de tratamiento. La técnica puede ser aplicada de manera personal según las necesidades particulares de cada caso, pero siguiendo los conceptos de la filosofía original.^{11, 12}

El sistema de arco de canto utiliza brackets que son diseñados en forma específica para cada diente y en donde encaja un alambre de forma rectangular dentro de unas ranuras, las cuales también son rectangulares.

2.2.1_ Consideraciones biomecánicas de la técnica.

Con el sistema de arco de canto se pueden hacer movimientos dentales con excelente control, mejorar la forma y ancho de los arcos dentales y con las fuerzas producidas por los alambres, mover los dientes en los siguientes sentidos:

- Bucolingual
- Mesiodistal
- Oclusogingival o incisogingival

Para poder mover los dientes, en forma perfecta, en los tres planos del espacio se requiere una coordinación muy precisa entre los alambres, que son los elementos activos del sistema, y los brackets y los tubos que son los pasivos.

Con la técnica se utilizan aparatos intraorales y extraorales como:

- Los arcos linguales.
- Los botones palatinos.
- Los tornillos de expansión.
- Las barras transpalatinas.
- Las tracciones extraorales.
- Los elásticos intermaxilares.
- Las máscaras faciales.
- Las mentoneras.
- Tornillos y placas fijos de anclaje temporal. ¹²

2.3_ APARATOS ORTODONTICOS FIJOS DE ARCO DE CANTO Y TECNICAS DE ADHESION.

Para poder contar con los sistemas de brackets que hoy son de uso común en la práctica clínica, la profesión ortodóntica debió atravesar cierto proceso evolutivo. En 1928 el doctor Angle propuso el sistema de arco de canto, que ha servido como prototipo de todos los sistemas de arco de canto con brackets posteriores.

Otro sistema muy usual, ideado en 1920 por el doctor P. R. Begg, fue una modificación del aparato de arco de cinta creado por Angle. Tras haber estudiado en la escuela de Angle, donde se enseñaba a utilizar el aparato de arco de cinta, el doctor Begg, de vuelta en su natal Australia, modificó el aparato y creó el sistema que lleva su nombre.

Durante muchos años los ortodoncistas usaron con gran éxito los sistemas de arco de canto estándar y de Begg. En este período los profesionales hacían sus propias modificaciones en los aparatos para conferirles características más adecuadas. Sin embargo, este concepto estuvo disponible en el comercio a partir de que el doctor Lawrence Andrews desarrollara los aparatos de alambre recto totalmente programados.

El doctor Andrews realizó estudios para calcular las magnitudes de angulación, dentro-fuera y torque para cada diente. Los resultados fueron incorporados a la fabricación de los aparatos de alambre recto. El objetivo era incorporar movimientos de cada diente en el aparato, para reducir la necesidad de doblar el alambre. Sin embargo, en las relaciones de la mandíbula, así como en el tamaño y la forma de los dientes hay variaciones individuales. Por consiguiente, para tratar cada caso de forma óptima todavía son necesarios el doblado y los ajustes de

alambre a fin de llevar la posición de los dientes a lo ideal en las fases de terminación. Se cuenta también con brackets que combinan los aparatos de canto y de Begg. Este sistema modificado intenta combinar las mecánicas de los dos sistemas. En los consultorios de ortodoncia contemporáneos el aparato de canto pre ajustado es el más popular entre los profesionales.²

2.4_ INTRODUCCIÓN A LA APARATOLOGÍA PREAJUSTADA

La mecánica ortodóncica clásica estaba basada en una aparatología que utilizaba arcos rectangulares con brackets estándar cuyos componentes tenían una angulación de 90° entre sí. Por esta razón, no ejercían sobre los dientes ninguna acción de inclinación, torque ni rotación. Debido a estas características se lo denomina brackets de 0°.

Era indispensable, entonces, la manipulación precisa de los arcos por parte del ortodoncista para lograr movimientos dentarios que permitieran alcanzar posiciones correctas. Esta manipulación implicaba torsiones en los tres sentidos del espacio y estaba sujeta a la lógica imperfección de las manos del operador. A raíz de estas limitaciones numerosos casos eran mal tratados, otros terminaban con resultados pobres y otras veces, a pesar de su aceptable estética, las bocas tenían un aspecto artificial.

Desde los comienzos de la ortodoncia, los más destacados maestros tuvieron en mente angular brackets con la finalidad de provocar movimientos sin recurrir a los ajustes manuales. Estas ideas, que comenzaron con Edward Angle, fueron desarrolladas posteriormente por otros ortodoncistas y paulatinamente llevaron a incluir inclinaciones y angulaciones en las ranuras. Ya

en la década de los 70 los trabajos de Lawrence Andrews dan origen a la primera aparatología pre ajustada disponible comercialmente.

En este sistema todos los brackets tienen incorporado en su estructura el control tridimensional de la posición del diente con un objetivo fundamental: reproducir la óptima posición dentaria sin ajustes manuales en los arcos, lo que da origen a la técnica de Arco Recto. El advenimiento de esta técnica ha marcado una gran diferencia con respecto al arco de canto estándar, modificando lo que podría considerarse el aspecto más crítico de la mecánica, que en las técnicas estándar era el logro de la perfección en los dobleces en los arcos en los tres sentidos del espacio. Actualmente en las técnicas de arco recto, el aspecto crítico de la mecánica pasa a ser la perfecta colocación de la aparatología para lograr una óptima expresión de la información que contiene. Indudablemente este requerimiento plantea al operador una menor dificultad.

Si bien estos aparatos están pre-ajustados o pre-programados y contienen dentro de ellos la información para producir movimientos dentarios predeterminados en forma simultánea, desde el inicio del tratamiento deben tenerse en cuenta cuidadosas consideraciones de principios mecánicos básicos para realmente obtener beneficios de su utilización.¹³

2.5_ COMPARACIÓN GENERAL ENTRE LOS APARATOS DE ORTODONCIA PREAJUSTADOS Y LOS SISTEMAS DE ARCO DE CANTO ESTÁNDAR.

El aparato pre ajustado fue diseñado para lograr resultados ortodónticos de alta calidad con mínimo doblado de alambre y mecánica simplificada. Sin embargo, al tratar cada caso hay que considerar las variaciones individuales en los tejidos del esqueleto y blandos, y en las relaciones

dentales, así como la morfología dental. Por consiguiente, los pre ajustes incorporados al aparato sirven como un promedio al que es necesario introducir variaciones para idealizar la posición de los dientes en la mayoría de los pacientes ortodónticos.

Aunque el aparato pre ajustado ofrece ciertas ventajas sobre el sistema de arco de canto estándar, con el uso inicial de estos aparatos se han hecho evidentes algunos inconvenientes. ²

2.6_ PRESCRIPCIONES PREAJUSTADAS

Las angulaciones de los brackets en diferentes planos del espacio se establecieron para posicionar los dientes en forma adecuada sin demasiados dobleces del alambre. Esa es la razón del término aparatos de alambre recto o pre ajustados. Sin embargo, la experiencia clínica ha demostrado que las variaciones anatómicas individuales y las diferentes maloclusiones necesitan, con mayor frecuencia ajustes adicionales en los arcos de alambre para ubicar los dientes de modo adecuado.

Las prescripciones en los brackets incorporados que sugieren los fabricantes y médicos se basan en las preferencias de cada profesional. Por consiguiente, existen múltiples variaciones en el mercado. ²

2.7_ DISEÑO DE APARATOS

El aparato pre-ajustado está diseñado para proporcionar las siguientes características:

- Control rotatorio: el control rotatorio es proporcionado por el diseño en alas gemelas de los aparatos modernos o por la incorporación de brazos rotatorios en los sistemas de brackets con ala única.
- Control horizontal: las variaciones en el espesor relativo de las bases de los brackets proporcionan un movimiento corrector de los diferentes espesores de los dientes, alinean los dientes en el plano horizontal del espacio. No deben usarse diferentes sistemas de brackets en el paciente debido a esta característica. En los aparatos más antiguos de arco de canto con brackets era necesario hacer dobleces en el arco de alambre para lograr estos movimientos. El aparato pre-ajustado no elimina totalmente este requisito debido a las variaciones individuales de tamaño y forma de los dientes.
- Control vertical: el aparato proporciona control en el plano vertical del espacio.
- Control de la inclinación mesio-distal: la ranura del arco de canto esta angulada con respecto a la base de los brackets, para proporcionar movimientos de inclinación mesio-distal a cada uno de los dientes.
- Control de torque: la ranura de arco de canto está angulada en el plano labio-lingual del espacio, para proporcionar movimientos adecuados de la raíz y de la corona durante el proceso de alineación de los dientes.
- Otras características: se han introducido una serie de modificaciones en el diseño del aparato para incorporar características útiles. Una de ellas es un sistema de auto ligadura en el cual se han incorporado al bracket un clip para enganchar el alambre. Este diseño disminuye la fricción durante la mecánica de deslizamiento y, por tanto, permite que muevan el diente fuerzas de baja intensidad. Otra característica capaz de reducir la

fricción se ha incorporado en aparatos que permiten modificaciones en el método de ligadura. Eso se logra eliminando la presión de ligadura sobre el alambre, lo que permite una mecánica de deslizamiento más suave. El agregado de una ranura vertical en el bracket de arco de canto es otra modificación que aumenta la versatilidad del sistema de fuerzas que puede aplicarse. ²

2.8_ CARACTERISTICAS DEL BRACKET IDEAL

- Sencillo de identificar
- Máximo control en los tres planos del espacio.
- Máxima efectividad biomecánica
- Resistente a la tracción y a las fuerzas masticatorias.
- Estético, fácil de limpiar y cómodo.
- Estable física y químicamente.
- Fácil despegado
- Biocompatible
- Económico. ³

Fabricación

Los brackets metálicos se los puede confeccionar mediante dos alternativas que son:

- Fundidos
- Maquinados

Si son fundidos se realizan a través de una inyección de acero inoxidable, con esto se logra una exactitud especialmente en el slot. Este método permite mejorar el confort del paciente ya que elimina la posible presencia de elementos incómodos para el paciente, redondeando las aletas y eliminando las aristas. Esta superficie redondeada da como resultado la aparición del juego o play del arco en la ranura del bracket.

En el segundo mecanismo los brackets se los fabrica a través de un bloque sólido de acero inoxidable, el cuál mediante fresas y tornos llega a la forma indicada. ⁴

2.9_ DIFERENCIAS ENTRE SISTEMAS DE ARCO DE CANTO PREAJUSTADOS Y ESTÁNDAR, DURANTE LAS FASES DEL TRATAMIENTO.

Fases iniciales.

Durante las fases iniciales del tratamiento los profesionales han informado que la pérdida de anclaje era mayor con el uso de los nuevos aparatos pre-ajustados. Esto se debía a la mayor inclinación de los dientes anteriores durante las fases iniciales. En un esfuerzo por controlar el anclaje, en las fases iniciales deben usarse sistemas de fuerzas apropiados. Un estudio de las necesidades de anclaje del caso es esencial y es necesario hacerlo en fases iniciales.

Fases intermedias.

Durante las fases intermedias del tratamiento el mayor énfasis puesto en el control de anclaje con aparatos pre-ajustados también ayuda al control y a la corrección de la sobremordida. Además, la nivelación de las ranuras de los brackets durante las etapas iniciales permite el uso

de una mecánica de deslizamiento para cerrar espacios. Por otro lado, con el sistema de arco de canto estándar, la aplicación de inclinación o torque en los arcos de alambre puede que no permita una mecánica de deslizamiento eficaz.

Fases de terminación

El mayor beneficio del sistema de aparatos pre-ajustados es evidente en las etapas finales del tratamiento. La ubicación adecuada de los brackets es crucial para aprovechar del todo las ventajas de los pre-ajustes en las etapas de terminación. Debido a que las posiciones de cada diente se definen durante las fases iniciales, en la mayor parte de los casos solo se necesitan correcciones menores para que las posiciones de los dientes sean las ideales. Por tanto, todo lo que se necesita en general es un ajuste final después de las etapas intermedias.⁶

2.10_ FUNDAMENTOS DEL APARATO PRE-AJUSTADO

1. Cada tipo de diente, con morfología razonablemente normal, posee características identificadoras que hacen factible el estudio de la anatomía normal.
2. Los dientes de un individuo vienen en grupos, pueden presentar más o menos curvaturas, ser más grandes o más pequeños, pero están conformados de la misma manera en todos a y cada una de las personas.
3. Si los dientes de dos individuos muestran igual forma, deben ocupar posiciones similares para adaptarse entre sí de modo correcto y para que funcionen adecuadamente.

4. Los dientes mal conformados desde el punto de vista anatómico, no se adaptan correctamente en el arco ni ocluyen correctamente con sus antagonistas. Estos deben modificarse con el tratamiento adecuado.
5. Los dientes pertenecen al proceso alveolar, rodeados preferiblemente por hueso y encía sanos.
6. Cuando los dientes contactan en intercuspidación máxima, los cóndilos deben ubicarse en sus respectivas fosas.
7. En los movimientos de protrusión y lateralidad los dientes anteriores marcan la guía y los posteriores se separan, para ello se necesitan una correcta sobremordida horizontal y vertical en los incisivos.
8. Como resultado del tratamiento, la cara debe presentar un aspecto óptimo o por lo menos aceptable.
9. Para discrepancias esqueléticas, las compensaciones dentales menos extensas serán las recomendadas.⁹

2.11_ INSTALACIÓN DE LA APARATOLOGÍA PREAJUSTADA

En el tratamiento ortodóncico con aparatología pre-ajustada, la selección de posición y el cementado de brackets y bandas es probablemente la maniobra de mayor importancia. El pre-ajuste de cada uno de los tubos y brackets les otorga la posibilidad de control tridimensional de cada pieza dentaria. Por lo tanto, para que la información contenida en su estructura logre su

óptima expresión, es necesario seleccionar en cada una de ellas el lugar apropiado para el cementado.

Se han descrito diversos procedimientos para su colocación. Como ninguno de ellos se adapta a todos los casos, es posible que quien no tenga una sólida experiencia clínica pueda cometer algunos errores.

En el arco de canto estándar, esta ubicación se hacía midiendo la distancia desde el borde incisal u oclusal al centro del bracket o tubo. Se utilizaba una única medida y posteriormente con los dobleces de los arcos, se compensaban las posiciones que no resultaban apropiadas.

Bajo los conceptos del Arco Recto, con la finalidad de evitar estos dobleces, algunos autores utilizaron un sistema de medida similar pero individualizado para cada diente. Se indicaba una medida de 3.5mm para el incisivo central y el lateral, y al canino se le asignaban 4.5mm, para lograr la diferencia entre los bordes incisales de los incisivos y la cúspide del canino. La crítica a este sistema radica en que se dan medidas uniformes para todos los individuos y no se tienen en cuenta las variaciones en las longitudes coronarias. Dependiendo de esto, los brackets quedarán más hacia incisal u oclusal y existirían, por lo tanto, diferencias en la posición dentaria que se obtiene en lo que respecta a torque y posición vestibulo-palatina, debido al diferente radio de curvatura que presentan las caras vestibulares a diferentes alturas.

Andrews utilizó el centro de la corona clínica de cada diente para la colocación de los brackets y tubos. Esto es muy apropiado, ya que la información de la aparatología se basa en mediciones que fueron realizadas en ese sitio y por lo tanto se logrará una óptima expresión de la misma.

En muchos casos resulta difícil determinar el centro de la corona clínica debido a que la irregularidad de los bordes gingivales puede inducir a error.

También provoca problemas la existencia de dientes grandes o pequeños respecto a los restantes de la arcada. Esto obliga a colocar algunos brackets fuera de ese punto ideal para lograr el correcto alineamiento tridimensional que resulta fundamental para alcanzar objetivos funcionales y estéticos.

Es importante analizar los objetivos del tratamiento ortodóncico y señalamos con gran importancia el estudio del Dr. Andrews denominado "Las seis Llaves de la Oclusión" ¹³.

1.- Relación Molar

Andrews define la relación de Clase I molar de la siguiente forma:

- La cúspide mesiovestibular del primer molar superior ocluye en el surco entre las cúspides vestibular mesial y media del primer molar inferior.
- La cúspide mesiopalatina del primer molar superior asienta en la fosa central del primer molar inferior.
- La corona del primer molar superior debe tener una inclinación de manera que la vertiente distal del reborde marginal distal ocluya sobre la vertiente mesial del reborde marginal mesial del segundo molar inferior.

2.- Angulación mesiodistal de las coronas. (tip)

La inclinación coronaria se mide entre el eje mayor de la corona clínica y una perpendicular al plano de Andrews que pasa por el punto EM (punto medio del eje mayor de la corona clínica).

- La porción gingival del eje mayor de la corona clínica debe estar ubicada en una posición más distal que la posición oclusal.

3.- Inclinación labiolingual de las coronas (torque)

El torque coronario está medido en grados entre una perpendicular al plano de Andrews que pasa por el punto EM y una tangente a la cara vestibular del diente que, pasando por el mismo punto, tiene sus extremos a igual distancia de la porción incisal y gingival de la corona.

- La tangente que pasa por el centro del eje mayor de las coronas clínicas de los incisivos centrales y laterales superiores tiene una inclinación desde gingival y palatino hacia incisal y vestibular.
- En los restantes dientes del maxilar superior y en todos los del maxilar inferior, la tangente va desde vestibular y gingival hacia incisal y lingual. Esto es denominado torque negativo.

El torque de las piezas dentarias también puede evaluarse teniendo en cuenta el eje mayor del diente. Para un mismo diente se observan valores diferentes según como se realice la medición.

Al analizar los valores de pre-ajuste que presenta una determinada aparatología se debe tener en cuenta a qué tipo de medición se refieren los valores dados para el torque.

Un correcto torque del sector anterior resulta indispensable para obtener la relación canina y molar de Clase I.

4.- Rotaciones

En una oclusión normal no deben existir rotaciones dentarias.

Los molares y premolares rotados ocupan más espacio del normal en la arcada.

Los incisivos rotados necesitan menos espacio que los correctamente alineados.

Las rotaciones dentarias generan problemas estéticos y funcionales. En el sector anterior afectan notoriamente la estética, pero en el sector posterior son más importantes los trastornos funcionales que ocasionan.

5.- Espacios o diastemas

Los dientes están ubicados con sus puntos de contacto perfectamente relacionados, sin espacios entre sí.

Esto requiere que no existan malformaciones dentarias ni discrepancias en el ancho mesiodistal de los dientes de ambos maxilares, es decir que no esté alterado el índice de Bolton. Cuando esto ocurre, si se pretende mantener los puntos de contacto, seguramente se altera la relación interoclusal, es decir la clase canina y la relación molar o el overjet y overbite.

6.- Curva de Spee

- La curva de Spee en la oclusión normal debe ser prácticamente plana. En la mandíbula no debe tener una profundidad mayor de 1.5mm.
- Una curva de Spee profunda, producirá un confinamiento de las raíces de los dientes del maxilar superior. Esta situación provoca alteraciones en el plano oclusal impidiendo una correcta intercuspidación, generando una oclusión traumática.
- La curva de Spee invertida determina un exceso de espacio en los dientes del maxilar superior provocando alteraciones similares a las señaladas en el punto anterior y falta de guía incisiva. ¹³.

2.12_ CONCEPTO DE COLOCACION DEL BRACKET

La colocación de un aparato ortodóncico es quizá el procedimiento mecánico más importante en el tratamiento de un paciente con problemas de maloclusión. A medida que se acercan las fases de finalización, la colocación adecuada de estos brackets suele dar por resultado oclusiones bastante satisfactorias y con poco esfuerzo; el caso contrario desemboca a menudo en situaciones que requieren varios meses extra de finalización y perfilado. En la práctica ortodóncica habitual, este tiempo y este esfuerzo adicionales son muy importantes y la única forma de evitarlos consiste en retirar el aparato antes de lograr los mejores resultados posibles con la esperanza de que los dientes adquieran una posición satisfactoria. En otras fases del tratamiento, el ortodoncista se ve a veces obligado a forzar movimientos dentales artificiales.

Con el aparato de arco de canto, el método más común de determinar la posición adecuada para colocación de los brackets implicaba la medida desde la superficie oclusal o incisal de cada diente. Por ejemplo, los brackets de los incisivos superiores solían colocarse 5mm por encima de los bordes incisales de los dientes. Cuando éstos eran grandes o largos, se situaban en sentido más incisal, que cuando eran pequeños.

Esta variación de la posición relativa del diente de un paciente a otro tenía por resultado cambios de la posición, in-out del bracket y de la cantidad de torsión liberada por éste, dado que estaba colocado en una curvatura dental distinta. La posición más fiable es el centro de la corona clínica, que es comparativamente el mismo para los pacientes con dientes grandes o pequeños. De aquí que esta posición recomendada por Andrews, se haya seleccionado como punto de referencia horizontal para la colocación de los brackets. Como línea vertical se eligió el eje largo vertical de la corona clínica. ¹

2.13_ UBICACIÓN DE BRACKETS Y TUBOS

Describiremos en primer lugar la colocación en casos en que las piezas dentarias presentan integridad anatómica, con curva de Spee que no involucre los sectores posteriores a nivel del segundo molar. Analizaremos los siguientes aspectos:

A.- Ubicación mesiodistal

El eje mayor de la corona clínica será la referencia para la colocación en el sentido mesiodistal, que permitirá expresar la información de rotación que tienen los diferentes brackets y tubos.

- En incisivos y premolares este plano vertical divide la corona clínica en dos partes prácticamente iguales, una mesial y distal.
- En los caninos se traza sobre la parte más prominente de la cara vestibular que coincide, a nivel incisal, con la cúspide. Por consiguiente, se encuentra desplazado hacia mesial, en la proximidad de la unión del tercio mesial con el tercio medio de su cara vestibular. Por eso los brackets de caninos tendrán una posición desplazada hacia mesial. El centro del bracket debe coincidir, en sentido mesiodistal, con el eje mayor de la corona clínica. Es por ello que, en los incisivos y premolares, se ubican en el centro de la cara vestibular, mientras que en los caninos están desplazados hacia mesial.
- En los molares el eje vertical nace en la cúspide mesial, se traza perpendicular a la cara oclusal del molar y es la referencia para la colocación de la entrada mesial del tubo.

Esta referencia es estrictamente anatómica, por lo tanto, se abstrae de las inclinaciones y rotaciones presentes en la posición inicial.

B.- Posición vertical

Tradicionalmente, la referencia horizontal para la colocación de cada uno de los elementos en sentido vertical, es el plano de Andrews, que pasa por el centro del eje mayor de la corona clínica de cada una de las piezas de la arcada. Andrews hacía coincidir el centro de todos los brackets y tubos con este punto, pero este procedimiento ha sido modificado parcialmente.

Desde un punto de vista práctico, creemos útil medir la distancia vertical entre el centro del bracket y el borde incisal, cúspide o cara oclusal, para poder reproducir esta distancia en el o los

dientes homólogos y para hacer las variantes en esta altura conducentes a lograr un aplanamiento de la curva de Spee y una guía canina al final del tratamiento.

La altura de las coronas clínicas desde la parte más distal de la arcada hacia la línea media aumenta progresivamente, esto es, la altura de las coronas clínicas de los molares es menor que la de los premolares y éstos a su vez son menores que los incisivos y caninos. Pero existen también variaciones individuales en la proporcionalidad que se establece en los distintos sectores que responden a características biotipológicas. Por ejemplo, la diferencia de altura entre las coronas del sector posterior y anterior de la arcada suele ser más marcada en los dólicofaciales que en los braquifaciales.

Esta situación hace necesario individualizar, en cada caso, la altura de las coronas clínicas para la colocación de cada uno de los brackets en sentido vertical. Por esto, no se debe utilizar una medida estándar en la selección de las alturas para la colocación de los brackets.

Desde nuestra perspectiva, al tratamiento ortodóncico lo consideramos una rehabilitación oclusal. Por ello, es muy importante el control tridimensional de cada una de las piezas que conforman las arcadas.

Desde el punto de vista oclusal, le damos especial importancia al control del segmento posterior y consideramos como una referencia de altura, al primer molar superior e inferior.

Inclinación.

En este sentido, igual que para el posicionamiento en sentido horizontal, se utiliza el eje mayor de la corona clínica como referencia.

El bracket debe tener su eje mayor coincidente con el eje mayor de la corona clínica.

Cuando el modelo de bracket usado tiene señalado su eje, una guía práctica es la observación del paralelismo entre las aletas del bracket y el eje mayor de la corona clínica, de esta manera se logrará la correcta inclinación del diente.

En los molares, los tubos deben ubicarse con una dirección paralela a la cara oclusal, para permitir la expresión de la información de inclinación que éstos llevan incorporada.

Ajuste a la cara vestibular

Las bases de los brackets tienen una curvatura que se adapta con precisión a la convexidad de las caras vestibulares.

El cementado debe hacerse presionando firmemente el bracket para que el espesor del material de adhesión sea mínimo y homogéneo en toda su superficie.²

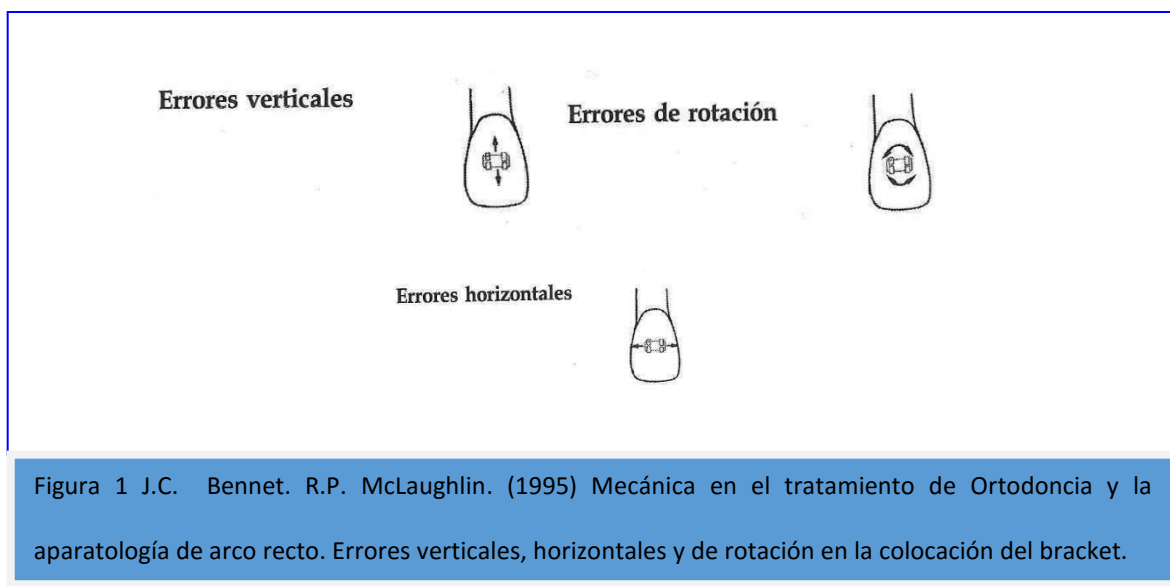
2.13.1_ Errores de ajuste.

En los brackets, el error de ajuste se debe a la deficiente presión en el momento del cementado esto provoca la presencia de diferentes espesores de material adhesivo y puede alterarse la información de torque o rotación.

En las bandas, un tamaño mayor que el necesario traerá problemas de adaptación y con ello se introducirán errores verticales, de inclinación y rotación.

La inclinación de la banda más hacia gingival por vestibular o por palatino produce alteraciones en la información del torque. Si la banda se inserta más hacia gingival por vestibular que por palatino, el tubo quedará más hacia gingival y se producirá un exceso de torque negativo y el descenso de la cúspide vestibular.

Si la inserción palatina es más hacia gingival que la vestibular, el tubo quedará más hacia oclusal, se expresará menos el torque negativo y las cúspides palatinas quedarán más descendidas que las vestibulares.¹³



2.14_RANURA DE 0,022" FRENTE A LA DE 0,018"

El aparato se diseñó al principio para el sistema 0,022" y parece que funciona mejor así. Muchos Ortodoncistas que empezaron el 0,018" han adoptado más tarde el 0,022", al constatar que el mayor tamaño de ranura resultaba mejor, las principales ventajas de este sistema parecen ser:

- Fuerzas de tratamiento reducidas, sobre todo en las fases de apertura. La ranura mayor permite mayor libertad para los alambres de comienzo y ayuda a mantener niveles de fuerzas ligeros.
- Los alambres de trabajo de forma rectangular pueden ser de 0,019"x0,025"; parece que dan buen resultado durante la mecánica de deslizamiento y proporciona un buen control de sobremordida. Con la ranura de 0,018" el alambre de trabajo principal es el 0,017"x0,025", más flexible, y por ello muestra una deflexión y una fricción mayores durante el cierre de espacios con mecanismos de deslizamiento. ¹

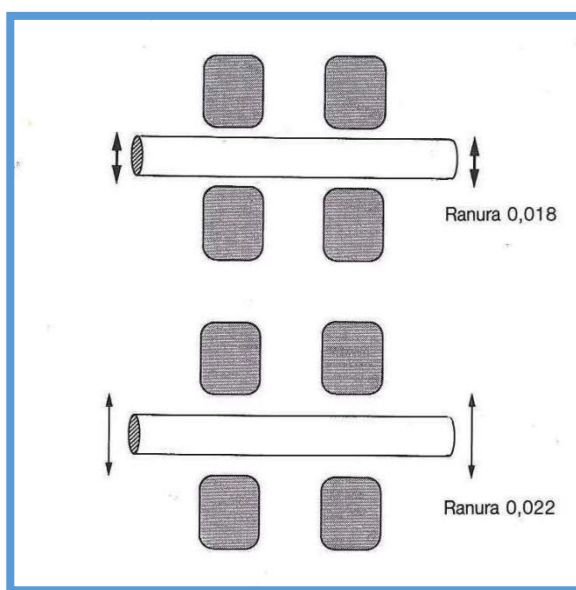


Figura 2 J.C. Bennet. R.P. McLaughlin. (1995) Mecánica en el tratamiento de Ortodoncia y la aparatología de arco recto. Ranura de 0,018 frente a ranura de 0,022.

2.14.1_Tamaño del alambre rectangular

El tamaño preferido para usarse como único en un tratamiento normal es el de 0,019"x0,025".

Se han evaluado alambres más anchos y de mayor diámetro, que aportan un control mayor, pero son menos eficaces para la mecánica de deslizamiento, aunque los tipos de 0,0215/0,028 rectangulares de acero o níquel-titanio deben tenerse en cuenta en las fases finales del tratamiento, para obtener un máximo rendimiento de los brackets.

Es normal cambiar a alambres rectangulares de 0,019"/0,025", 4 a 6 semanas después de la colocación de los alambres de 0,018" o 0,020".

En los casos que requieren mucho nivelado y alineación, tal vez sea aconsejable dejar en posición los alambres de 0,020" más tiempo, para permitir una transición más fácil y cómoda. No se ha demostrado ventaja alguna en cambiar demasiado pronto de alambre redondo o rectangular.¹

En teoría hay aproximadamente 10° de holgura o de juego entre el alambre de 0,019"x0,025" y la ranura del bracket de 0,022", aunque en la práctica clínica dicho alambre da un resultado mejor de lo esperado. Esto se debe probablemente a la inclinación residual que permanece sin corregir en el momento de la colocación del alambre rectangular. Por tanto, la situación que muestra el esquema 26 parece representar con mayor exactitud lo que ocurre cuando se coloca por primera vez los alambres rectangulares.¹

2.15_ TIPOS DE MOVIMIENTO DENTAL

Un modelo es una abstracción simplificada de la realidad que pretende explicar un movimiento dental específico desde el punto de vista de la física y las matemáticas, asunto éste que puede ser mucho más complejo debido a los factores biológicos involucrados. A continuación, se presentan algunas situaciones relacionadas con el movimiento dental en ortodoncia.

2.15.1_Movimiento dental de inclinación no controlado.

Este movimiento se presenta cuando una fuerza horizontal simple pasa a través de la ranura del bracket, pero lejos del centro de resistencia del diente. El ápice y la corona se mueven en direcciones opuestas en imagen espejo. NO hay proporción de momento y fuerza pues no se produce una cupla en la ranura del bracket o brackets. $R= 0/1$

2.15.2_Sistemas de fuerzas que producen movimientos no controlados.

En este movimiento hay solo fuerza sin cuplas, momentos o torque en las ranuras de los brackets. Se produce por acción de los alambres redondos, con ansas de cualquier calibre o aleación, en las ranuras de los brackets que son de forma rectangular. También lo producen:

- Las cadenas elásticas en alambres redondos.
- Los elásticos intermaxilares.
- Los resortes de metal abiertos o cerrados en alambres redondos.¹².

2.15.3_ Características específicas de los movimientos dentales no controlados.

- La distribución del estrés que se genera en el ligamento periodontal es muy grande en el ápice y en la cresta alveolar.
- Se produce un movimiento en dirección contraria y de igual magnitud del ápice y de la corona del diente.
- No se produce estrés en el centro de resistencia.
- El centro de rotación está cerca o coincide, con el centro de resistencia.
- Hay solo fuerza, no hay torque.

Un movimiento dental no controlado es a menudo indeseable, sobre todo en los incisivos superiores e inferiores. Es de uso limitado en la biomecánica ortodóncica rutinaria y se produce cuando se utilizan alambres redondos, con ansas de cualquier calibre, para hacer retracción, en masa, de los dientes anteriores.¹²

2.15.4_ Movimiento de inclinación controlado.

Este movimiento se presenta cuando una fuerza horizontal pasa a través de la ranura del bracket lejos del centro de resistencia de un diente, pero, simultáneamente se produce una cupla, torque o momento pequeño en la ranura del bracket, momento que es producido por la torsión o torque de un alambre rectangular de cualquier calibre. La proporción entre el momento y fuerza es intermedia. $R = 7/1$

En este tipo de movimiento el centro de rotación se ubica en el ápice. Este último permanece estacionario y controlado, mientras la corona se mueve en la dirección de la fuerza.¹²

2.15.5_ Sistemas que producen movimiento controlado.

Este movimiento se produce al poner un alambre rectangular de calibre 0,016x0,022" o 0,017x0,025" con poca torsión o torque en las ranuras de los brackets.

2.15.6_ El sistema de fuerzas para el control.

El control lo producen los momentos, cuplas o torques que se presentan en las ranuras rectangulares de los brackets, debido a los alambres rectangulares o a la acción de los dobleces de preactivación alfa y beta en las ansas, confeccionadas con alambres rectangulares, con mínimo torque, que se utilizan para mover en masa, segmento anterior de los incisivos.¹²

2.15.7_ Características específicas del movimiento controlado.

Este movimiento se necesita en aquellos casos en los que se hacen extracciones de dientes permanentes, ya que reduce la cantidad de corrección radicular, al final del cierre de los espacios:

- Produce un estrés no uniforme en todo el ligamento periodontal.
- El estrés en la zona apical es mínimo y en la cresta alveolar es máximo.

- No se produce estrés en el centro de resistencia.
- El centro de rotación se ubica cerca del ápice.
- La proporción entre momento y fuerza es mediana.
- Se necesita de 8 a 12° de torque en un alambre rectangular de 0,017x0,025".

Este movimiento se produce por el uso de alambres cuadrados o rectangulares con ansas incorporadas y con torque anterior para hacer el movimiento en masa de dientes anteriores superiores e inferiores. Es de uso común en la biomecánica ortodóncica.¹².

2.15.8_Movimiento en cuerpo o de traslación.

Este movimiento se presenta cuando una fuerza horizontal pasa a través del centro de resistencia de un diente o grupo de dientes y éste o estos se mueven en dirección de la fuerza.

La proporción es alta entre el momento y la fuerza, $R= 10/1$.¹²

2.15.9_Intrusión o extrusión.

A este movimiento se le considera de traslación, pero en sentido vertical.¹².

2.15.10_Sistemas para producir movimientos de traslación.

Este movimiento se produce al colocar un alambre rectangular de 0,016x0,022" o con un 0,017x0,025" en las ranuras de los brackets, con el fin de generar una cupla que contrarreste el momento producido por la fuerza que actúa sobre el bracket.¹²

LAS FUERZAS Y LOS MOMENTOS SERÍAN:

- Las fuerzas las producen las ansas o un sistema específico de elásticos.
- Los momentos o las cuplas en las ranuras de los brackets los producen el torque o torsión del alambre rectangular.

CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS DEL MOVIMIENTO EN CUERPO O TRASLACIÓN

- La distribución del esfuerzo en el ligamento periodontal es uniforme.
- Se produce un movimiento en la misma dirección y de igual magnitud del ápice y de la corona del diente.
- El centro de rotación se ubica en el infinito.
- La proporción del momento es alta con respecto a la fuerza para este movimiento.
- Se deben aplicar entre 12 y 16° de torque en un alambre rectangular de 0,017x0,025".

Con alambres redondos, cuadrados o rectangulares de calibre pequeño no se puede producir movimientos en cuerpo de un diente o grupo de dientes. Se deben manejar, en lo posible, alambres rectangulares gruesos como un 0,017x0,025" o 0,018x0,025" que llenen la ranura de los brackets.¹²

2.16_MOVIMIENTO RADICULAR

Este movimiento se produce cuando el centro de rotación se localiza en las ranuras de los brackets y se obtiene restringiendo o no produciendo fuerza horizontal, mientras que un alambre rectangular de calibre grueso. 0,017x0,025" con torque actúa en las ranuras moviendo solo las raíces y dejando las coronas de los dientes estacionarias o controladas. La proporción entre el momento y la fuerza es muy alta, ya que se produce una cupla o torque fuerte en la ranura.¹²

2.16.1_Sistemas que producen movimiento radicular.

El movimiento radicular se produce al colocar un alambre rectangular grueso 0,016x0,022" o 0,017x0,025" con torsión o torque en las ranuras de los brackets.¹²

EL SISTEMA DE FUERZAS

- No hay fuerzas o éstas están restringidas.
- El torque del alambre en las ranuras es de gran magnitud. (16 a 22°)

2.16.2_Características específicas del movimiento radicular.

- Produce un estrés uniforme en todo el ligamento periodontal en el lado bajo presión.
- El estrés en la zona apical es máximo, al lado de la presión.
- El estrés en la cresta alveolar es mínimo.
- El centro de rotación se encuentra en las ranuras de los brackets.

- La proporción del momento y fuerza es muy alto.
- Se produce al aplicar de 16 a 22° de torque en un alambre rectangular de 0,017x0,025"

Este movimiento se produce por el uso de alambres rectangulares gruesos, con o sin ansas, con torque anterior para generar un movimiento en las raíces. Este tipo de intervenciones es de uso continuo en la etapa de finalización del tratamiento de ortodoncia.

Es muy importante para el clínico tener presente la ubicación del centro de resistencia. En los casos en donde el soporte óseo esta disminuido se deben bajar los niveles de fuerza, debido a que los momentos se magnifican de manera considerable, en razón de la distancia que hay entre el centro de resistencia del diente o grupo de dientes y el punto de aplicación de la fuerza, que, en ortodoncia, siempre estará localizado en los brackets adheridos a las coronas de los dientes.¹²

2.17 _SISTEMAS DE FUERZA EN ORTODONCIA

EL TORQUE

Es una medida de la cantidad de torsión que se le da a un alambre cuadrado o rectangular. Éste produce un torque, una rotación, una cupla o un momento en proporción al ángulo de torsión.

EL TORQUE EN ORTODONCIA

Es un sinónimo del momento en física. La magnitud de la torsión de un alambre cuadrado o rectangular se describe, en forma errónea, en grados, ya que éste debe presentarse como la relación que hay entre el par de fuerzas producidas por la cupla o torsión del alambre

rectangular en las ranuras y la distancia que hay entre ellas. La unidad de medida del momento de torsión, que es la fuerza por la distancia, se da en gf.mm o en N.mm.

El momento de una fuerza es la tendencia de una fuerza a producir rotación. Se determina multiplicando la magnitud de la fuerza por la distancia perpendicular desde la línea de acción hasta el centro de resistencia. Su dirección se halla siguiendo la línea de acción en torno del centro de resistencia hacia el punto de origen. La unidad de medida del momento es gramo-milímetro. En ortodoncia clínica, el momento de una fuerza a menudo queda sin determinar, para ganar eficiencia y eficacia es preciso conocer el momento de una fuerza.

Torque es un sinónimo común de momento. El torque es expresado erróneamente en grados por muchos ortodoncistas. Los grados de doblez de un alambre y la anulación de la ranura del bracket son métodos para producir un momento, esto es, describen la forma del alambre o del bracket. La unidad adecuada para el torque aplicado es el gramo-milímetro (fuerza x distancia). Lo que describe con mayor exactitud los componentes rotacionales de un sistema de fuerzas y del diseño de aparatos es la descripción de los momentos.^{4, 12, 14.}

LA TORSIÓN

Es doblar un alambre de sección transversal cuadrada o rectangular sobre su propio eje.

EL TORQUE

Es la respuesta o el efecto que produce la torsión de un alambre cuadrado o rectangular en las raíces de los dientes. Se presenta dentro de las ranuras de los brackets y producen cuplas que

se miden por medio de la fórmula $M = F \times D$. Donde M es momento de rotación, F es la fuerza y D es la distancia.^{4, 12, 14.}

Propiedades del material y torque.

La adecuada inclinación vestibulo-lingual de la corona es un factor clave para lograr la correcta relación inter-incisal y conseguir un ajuste con la mínima discrepancia en la longitud del arco; al mismo tiempo, este factor puede ser decisivo para evitar la recidiva de la corrección de la sobre mordida, especialmente en un típico caso de Clase II, División 2 de Angle. Mientras que los auxiliares de torque constituyen un medio eficaz para lograr el torque, en la técnica de arco recto estos valores de torque, observados en pacientes con una sonrisa estéticamente agradable y con oclusiones de Clase I se incorporaron a la prescripción de la ranura. Sin embargo, dicha transferencia supone que los materiales sean ideales y que haya un correcto diseño de la ranura para que la desviación entre los valores ideales y reales de la prescripción sea mínima. Por desgracia, ninguno de los supuestos anteriores es válido, pues tratamos con materiales reales, que tienen defectos derivados del proceso de fabricación.

Vamos a analizar detenidamente la secuencia de procesos asociados con la inserción de un alambre rectangular en una ranura. En primer lugar, los bordes del arco tendrán que ser retorcidos para entrar en contacto con las paredes de la ranura, en un grado determinado por el tamaño de la ranura y la sección transversal del alambre.

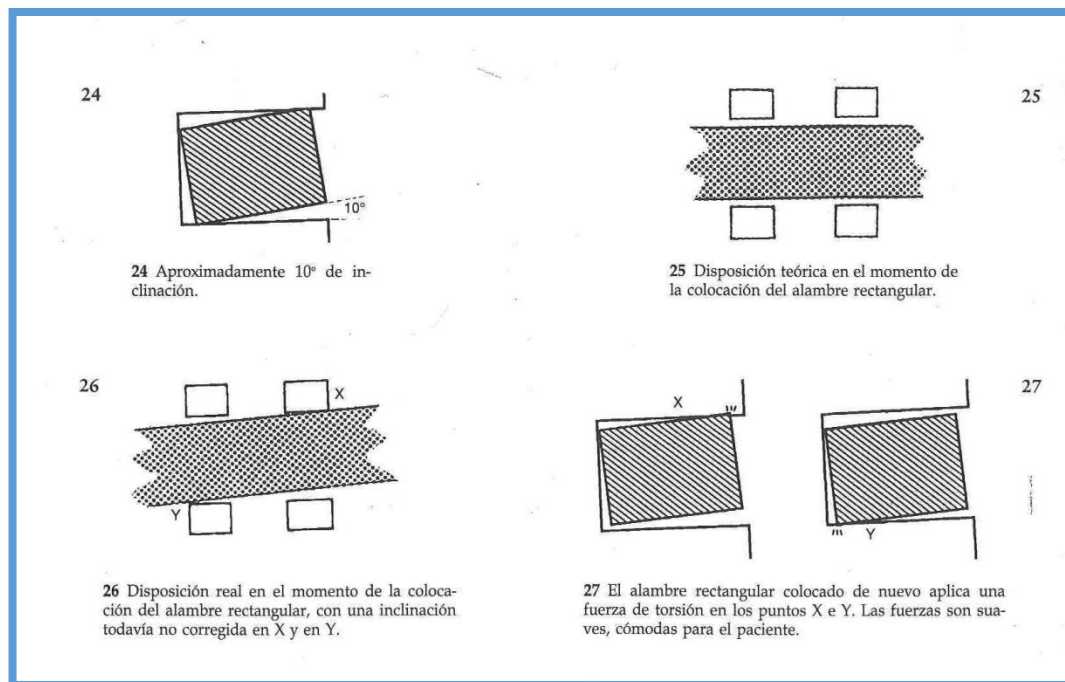


Figura 3 J.C. Bennet. R.P. McLaughlin. Mecánica en el tratamiento de Ortodoncia y la aparatología de arco recto. (1995). Colocación del alambre rectangular.

La rotación del alambre en la ranura antes de entrar en contacto con el bracket se expresa como pérdida de torsión, adaptabilidad u holgura. El valor de esta pérdida se ha usado para mostrar la diferencia de valores existente entre la estimación teórica y experimental de las mediciones. El origen de esta discrepancia puede atribuirse a los bordes redondeados del bracket y la ranura, así como a la tolerancia en el tamaño, es decir, la ranura es ligeramente más grande y el alambre más pequeño que lo descrito por el fabricante. La magnitud de esta holgura es del orden de 10° para un arco de $0,016'' \times 0,022''$ pulgadas insertado en una ranura de $0,018''$. Por tanto, con un bracket de la prescripción Roth se pierde algo de torque en los incisivos centrales superiores. Si se trata de un caso de Clase II con los incisivos protruídos,

entonces el resultado no será desfavorable; sin embargo, en una oclusión con los incisivos rectos, el resultado puede no ser aceptable.

Cuando el arco entra en contacto con las paredes de la ranura, hay una tendencia a que sea expulsado, porque las tensiones desarrolladas tienden a desplazarlo en sentido labial. Así surge un segundo factor, la eficacia de la ligadura. Las ligaduras elastoméricas son un mal medio para asegurar el arco en su lugar debido a la deformación que presentan, que alcanza valores altos en las primeras 24 horas. Por esta razón, se sugiere el uso de ligaduras de acero inoxidable para aumentar la fricción, algo deseable en este caso, porque de otra manera no se lograría la inclinación adecuada.

Una vez eliminadas las anteriores variables de la holgura, el siguiente paso es la aplicación de la tensión del alambre sobre la ranura. Como el alambre ejerce una fuerza sobre el bracket, el arco o el bracket sufrirán una alteración de la superficie, lo cual estará determinado por la diferencia de dureza. El material más duro dejará una huella en el material más blando; en la mayoría de los casos es el acero inoxidable sobre los arcos de Niti y de TMA y el alambre de acero inoxidable sobre los brackets de titanio o plástico. Además, los arcos de TMA dejan restos de material en los brackets cerámicos. El desgaste resultante causará probablemente una ligera desactivación de los arcos, lo que disminuye aún más el potencial de torsión de la corona del diente.

Cuando, finalmente, la activación residual supera todos los obstáculos anteriormente mencionados, la rigidez a la torsión de los materiales puede variar la expresión del torque.

Así, aunque un arco de NiTi de 0,017"x0,025" en una ranura de 0,018" tiene mejor juego que un arco de 0,016"x0,022" en la misma ranura, la rigidez a la torsión del primero es mucho menor que la del segundo. Esto revela que una mayor sección transversal no es el factor decisivo para determinar la eficiencia del torque. El énfasis puesto en el tamaño del alambre como una indicación de su rigidez deriva de la idea equivocada de que un arco más grande siempre expresa la prescripción en la ranura de manera más eficiente que uno de una sección transversal más pequeña.

Este concepto surge en el momento en que los ortodoncistas fueron capaces de incrementar la rigidez del arco solo aumentando gradualmente su tamaño. Con las nuevas aleaciones con diferentes módulos, lo que determina la rigidez del arco es la combinación de tamaño y módulo, no solo el tamaño.

Factores que afectan la expresión de un torque eficaz con la técnica de arco recto.

El torque con la técnica de arco recto requiere grandes arcos de sección transversal de acero inoxidable o de NiTi con pretorque de casi 40 grados de activación, aletas y superficies rígidas y duras, y un sistema de ligado no elástico con mínima deformación con el tiempo.⁴

TIPOS DE TORQUE

El torque pasivo o armónico.

Se expresa con alambres rectangulares gruesos, de calibre 0,017x0,025", de acero inoxidable o de titanio/molibdeno, que se insertan en las ranuras de los brackets, en forma pasiva sin producir movimientos activos.

El torque activo.

Se hace en alambres rectangulares, gruesos de calibre 0,017x0,025", de acero inoxidable o de titanio/molibdeno que se insertan con torsión para producir movimientos activos en las raíces de uno o varios dientes. Se divide en:

TORQUE INDIVIDUAL

Se utiliza para mover la raíz de un solo diente.

TORQUE CONTINUO

Se utiliza para mover las raíces de un grupo de dientes, la misma cantidad de grados. En los dientes anteriores inferiores se produce un efecto especial llamado "rueda de carroza" y por cada 4° de torque radicular lingual se incrementa en un grado la inclinación de las raíces hacia mesial.

TORQUE PROGRESIVO

Mueve las raíces de los dientes en forma incremental desde los caninos hasta los molares posteriores. Se hace dando torsión al alambre grueso rectangular en forma de espiral, con dos pinzas planas números 442 o 142.

TORQUE DIFERENCIAL

Es el torque que se pierde cuando se inserta un alambre rectangular de calibre más pequeño que las ranuras de los brackets. Se pierden entre 4 y 6° por cada 0,001 de pulgada libre. Por

ejemplo, si se le van a dar 12° de torque radicular palatino a los incisivos centrales superiores con un alambre 0,016x0,022" en unos brackets con ranuras 0,018x0,025" se le deben dar 24° de torque, puesto que la diferencia de éste con respecto al tamaño de las ranuras es de 0,002", lo que equivale a 12° de pérdida, antes de que contacten los dos extremos de la ranura del bracket.¹⁴.

DIRECCIÓN DEL TORQUE

Por convención en ortodoncia el torque es positivo o negativo, dependiendo de la dirección en que se haga.

TORQUE POSITIVO

Corona hacia vestibular y raíz hacia lingual o palatino.

TORQUE NEGATIVO

Corona hacia lingual o palatino y raíz hacia vestibular.

FACTORES QUE AFECTAN EL TORQUE

- La inclinación axial de los dientes.
- Las alturas a las que se adhieren los brackets.
- La diferencia de convexidad de las caras vestibulares de los dientes.^{4, 12, 14}.

CORRECCIÓN DEL TORQUE Y DE LA INCLINACIÓN AXIAL.

La corrección radicular o ubicación paralela de los ejes mayores de las raíces de los dientes, como también establecer la inclinación apropiada de los dientes dentro de su hueso basal, son los principales objetivos de esta fase del tratamiento. Esta fase está dirigida al movimiento de segundo orden de la raíz de los dientes adyacentes a los sitios de extracción, así como a la corrección de tercer orden de la inclinación de los dientes ante todo los incisivos. La observación clínica del contacto dental entre el canino y el segundo premolar no es el único criterio que señala la finalización del cierre de espacio. Si los dientes se han inclinado uno hacia el otro, los ápices de las raíces pueden divergir ampliamente. El paralelismo de la raíz debe evaluarse. Clínicamente, la alineación de la raíz puede evaluarse examinando la inclinación de las coronas del canino y premolar, controlando las discrepancias marginales y palpando la prominencia de la raíz de estos dientes, ante todo en los ápices. Adicionalmente la reabsorción radicular es un factor indeseable dentro del tratamiento de ortodoncia, la severidad de esta reabsorción es impredecible. El torque ha sido reconocido como un factor de riesgo por lo tanto es importante la valoración de este riesgo al buscar la cantidad de torque ideal para nuestros tratamientos. Como se dijo antes, puede ser útil una evaluación radiográfica.¹⁹

La corrección de tercer orden de los incisivos crea la posición apropiada de los dientes encima del hueso alveolar de apoyo. La retracción de los incisivos puede inclinarlos hacia lingual, lo que crea un ángulo interincisivo grande. El movimiento lingual de la raíz de los incisivos para obtener una oclusión ideal se denomina torque.

La corrección del plano de tercer orden, o control del torque, es el principal objetivo de esta fase del tratamiento. Para intentar automatizar estos movimientos dentales se usan alambres rectangulares en un bracket de arco de canto pre-ajustado. La angulación relativa de la ranura del bracket con respecto al eje mayor del diente proporciona un medio para que el alambre de arco rectangular provoque el movimiento bucolingual deseado de la raíz.

Con posiciones del bracket ideales y alambres de arco rectangulares grandes, los brackets están diseñados para producir relaciones oclusales normales y reducir la probabilidad de que se presenten interferencias oclusales. Los partidarios de cada prescripción de bracket creen que sus diseños reducen la necesidad de hacer demasiados dobleces personalizados en un alambre de arco. Lamentablemente, la amplia variación en la anatomía de cada diente hace difícil, sino imposible, semejante objetivo para un individuo determinado. Como resultado, para obtener la alineación del diente apropiada el médico por lo general necesita incorporar dobleces en los arcos de alambre.²

Debemos concluir que la selección del bracket debe ser la ideal y en valores obtenidos en este estudio la mejor correlación entre el torque y la deformación es posible que brinde mejores resultados sobre cada uno de nuestros tratamientos.¹⁷

La utilización de la personalización de las prescripciones de torque basadas en las necesidades de cada paciente puede reducir la cantidad de ajustes rutinarios de torque e incluso acelerar la consecución de este movimiento, lo cual a su vez reduciría el tiempo total de tratamiento.

Utilizar la personalización en la prescripción previene la aparición de problemas iatrogénicos con respecto al torque, y permite que se presente una más temprana corrección del torque con la utilización de arcos más resilientes de níquel titanio como de beta titanio.

De esta forma se consume menor tiempo para el momento de ajustes finales del torque a través de los arcos finales de acero inoxidable, por lo cual el tratamiento se vería favorablemente disminuido en su duración.¹⁸

Existen varios factores que pueden alterar la correcta y completa expresión del torque entre las cuales podemos señalar:

1. La incapacidad de llenar el slot del bracket debido a la diferencia de tamaño entre arcos y brackets.
2. Dimensión o calibre del arco.
3. Irregularidades en el proceso de manufactura.
4. Diferencias en la dureza de las aleaciones de los arcos colocados en los brackets.
5. Variaciones entre los valores actuales y anteriores del torque.
6. Tipos de ligadura utilizada.
7. Mayor cantidad de superficie de contacto entre el arco y el bracket para llegar a obtener un valor más adecuado del ángulo de torque.^{21, 22.}

El factor que al final presenta mayor incidencia sobre la expresión del torque es la dimensión o calibre del arco seguida por el tipo de aleación del arco dejando al final al tipo de bracket y su diseño.^{23.}

Por lo tanto, como conclusión es importante señalar que la aleación que da mayores ventajas al momento de buscar torque es el de acero inoxidable y el calibre recomendado para un bracket de slot 0.022" es el de 0.019"x0.025".²³

2.18_FILOSOFIA ROTH.

La filosofía se refiere al conjunto de principios y objetivos que se buscan al utilizar una determinada técnica que concluye con los resultados adecuados para cada paciente.^{5,9}

El aparato Roth fue desarrollado mediante el uso de un método clínico de ensayo y error, utilizando los brackets previamente diseñados por el Doctor Andrews, alterando y modificando valores y posiciones de los mismos.⁸

El sistema Roth nace en 1975 y al siguiente año arrancó su comercialización. El bracket en sí no ha cambiado, pero sí su configuración y los hooks, mientras se mantuvieron los valores de inclinación, torque, rotación e in/out.⁸

Cabe resaltar que el sistema ideado por el doctor Roth es el más conocido y vendido a nivel mundial, lo cual demuestra y prueba su efectividad y vigencia.^{9,10,11}

Los objetivos son:

- Estética facial
- Estética Dental
- Oclusión funcional con los cóndilos en posición adecuada.
- Soporte alveolar y salud periodontal.

- Estabilidad en los resultados.
- Satisfacción del paciente⁸

La filosofía Roth incorpora los principios de oclusión funcional, tomados de los gnatólogos y su larga investigación que luego fue finalmente incorporada a la ortodoncia. Se señaló que el principal fundamento a ser cumplido es la función correcta del sistema estomatognático ya que sin este los demás no serán alcanzados al final del tratamiento ortodóncico.

Algunas de las razones del éxito del Doctor Roth sería el haber ayudado al control del anclaje colocando en posición vertical y sobrerotando los molares superiores, para así obtener la posición vertical y rotación distal de los segmentos laterales inferiores de igual manera.^{6,9}

Otra ventaja que posee este sistema es la sobrecorrección de las posiciones dentarias incluida en la prescripción de los brackets.⁹

Factores a considerar en la sobrecorrección:

- Sobre corregir de manera muy sutil, para que la posición de los dientes recidiva en forma consiente hasta la posición deseada después de retirar la aparatología.
- Sobre corregir por causa del ángulo de deflexión entre la dimensión del arco de alambre y la mayor dimensión de la ranura del bracket o también llamado torque diferencial.
- Sobre corregir por causa de la recidiva en la posición de la raíz, que ocurre después de retirar el aparato a causa de la memoria de las fibras periodontales.

- Sobrecorregir por causa de las dificultades mecánicas que tornan difícil obtener posiciones dentales axiales correctas.
- Sobrecorregir para superar los errores de ubicación dental postratamiento más comunes.⁹

En 1976, Roth evaluó la técnica y publicó un artículo llamado cinco años de evaluación clínica de uso de SWA en el que concluyó que en esta técnica era fácil hacer y poner los arcos de alambre: que los brackets eran fáciles de identificar y ligar: que no importa mucho la distancia interbrackets: que controlaba mejor la posición de los dientes: que era cómoda para los pacientes, de mucha facilidad y exactitud en la adhesión y que daba mejores resultados en menos tiempo. El planteó idealmente querer incorporar las seis claves para obtener una oclusión normal en los dientes en oclusión céntrica.¹²

En 1987, el mismo Roth reevaluó la técnica y, 17 años después publicó un artículo llamado SWA en el que concluyó que hay confusión en el uso de este y que para minimizar el inventario debe haber una sola prescripción ya con sobrecorrección.¹²

OBJETIVOS ORTODÓNICOS DE ROTH

- Estética facial.
- Estética Dental
- Oclusión funcional y posición condilar estable.
- Estabilidad fisiológica y mecánica.
- Salud periodontal.¹²

OCLUSIÓN FUNCIONAL Y POSICIÓN CONDILAR

Roth define la oclusión como la relación diente a dos dientes o diente a tronera en donde los cóndilos están centrados transversalmente y asientan contra los discos articulares, en las vertientes posterosuperiores de las eminencias del temporal, cuando los dientes alcanzan su máxima intercuspidad. Los dientes anteriores deben servir como una delicada guía para lograr una desoclusión posterior y, al cierre, los posteriores deben tener contacto balanceado y de la misma intensidad, dirigiendo las fuerzas a lo largo de los ejes mayores de los dientes.¹²

OCLUSIÓN MUTUAMENTE PROTEGIDA

- Los anteriores protegen a los posteriores en los movimientos excursivos.
- Los posteriores protegen a los anteriores de las fuerzas laterales en el cierre.

RELACIÓN CÉNTRICA O POSICIÓN FISIOLÓGICA DE LOS CÓNDILOS

No es una posición forzada, es la posición límite de los cóndilos en la fosa con la mandíbula centrada y en máxima intercuspidad. Los estudios electromiográficos, de Williamson, indican que es una posición fisiológica superior y anterior de los cóndilos en la fosa.¹²

ESTABILIDAD Y EQUILIBRIO FUNCIONAL

Este tema está íntimamente relacionado con la coincidencia que se pueda conseguir, con el tratamiento de ortodoncia, entre una relación céntrica estable y fisiológica y una oclusión mutuamente protegida. Algunas veces es necesario que el odontólogo haga un pequeño ajuste oclusal para conseguirlo y se debe recordar siempre, como una regla de oro en ortodoncia, que con el crecimiento y desarrollo, y aún con la madurez, durante todas las fases de la vida, se

presentan cambios oclusales continuos que pueden crear pequeñas discrepancias, por recidiva mecánica o por envejecimiento, entre la oclusión céntrica obtenida de manera forzada con el tratamiento de ortodoncia y la oclusión habitual del paciente. ¹².

3._ METODOLOGÍA Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

3.1._ Diseño de la investigación.

La investigación se define de forma cuantitativa debido a que las variables, la hipótesis, el problema y los objetivos fueron definidos claramente.

3.2._ Tipo de estudio.

Se trata de un estudio observacional, descriptivo y comparativo. En el primer caso es observacional debido a que el investigador se limitará a observar, mirar y analizar los resultados, es descriptivo ya que desarrolla a profundidad los objetivos planteados en este estudio y es comparativo ya que se analizara las diferencias que presenten los valores recolectados durante el proceso investigativo.

3.3 Variables.

Para comprobar que las mediciones sean exactamente similares para todas las marcas de brackets se utiliza una misma superficie de asentamiento, el mismo tipo de brackets, la misma filosofía y el mismo tipo de ligado para los arcos en sus respectivos brackets. La medición será realizada con dos brazos de alambre de 10cm de longitud y de 5cm de longitud, se medirá 5 brackets dos veces con cada segmento de alambre.

3.4_ Muestra.

Se utilizará 5 brackets metálicos de la técnica Roth del slot 0,022" de incisivo central superior derecho de cada marca ya sea 3m, Ortho Organizers, Morelli, Ormco y Forestadent.

3.5._ Criterios de Inclusión.

- Uso solamente de Brackets metálicos de las marcas señaladas.
- Brackets técnica Roth 0.022" totalmente nuevos y sin uso alguno.
- Brackets sin defectos de estructura.
- Alambre 0,021" x 0,025" de acero inoxidable nuevo y sin uso.
- Ligadura elástica independiente en cada bracket.

3.6 Criterios de Exclusión.

- Brackets cerámicos, plásticos o zafiro.
- Brackets de autoligado.
- Brackets que no pertenezcan a la técnica Roth.
- Brackets que no correspondan al slot 0,022".
- Alambre de cualquier calibre diferente al 0,021" x 0,025"
- Alambre de cualquier material diferente al acero inoxidable.

3.7 Materiales.

Se utilizaron los siguientes recursos físicos:

- Cinco brackets metálicos de técnica Roth slot 0,022" de las casas comerciales: 3m, Ortho Organizers, Ormco, Morelli y Forestadent.
- Alambre de acero inoxidable rectangular en barra calibre 0,021 x 0,025" de la casa comercial Ortho Organizers.
- Ligadura elastomérica
- Planchas de acrílico de 12,5 cm x 11 cm como soporte de los brackets y logotipos correspondientes.
- Soporte de madera personalizado para las planchas acrílicas.
- Resina Enlight (Ormco) para el proceso de adhesión de los brackets a su soporte.

3.8 Metodología.

Un total de 5 brackets pertenecientes al incisivo central superior derecho, técnica Roth, slot 0,022" de las siguientes casas comerciales: Ormco, Ortho Organizers, 3M, Forestadent y Morelli fueron adquiridos directamente de sus respectivos depósitos para el estudio en mención.

Aplicando los criterios de inclusión y exclusión previamente mencionados se evaluó y reviso cuidadosamente cada uno de los brackets y materiales a utilizar.

Utilizando las planchas acrílicas se diseñó un soporte con la ranura del tamaño respectivo para cada bracket, así mismo un soporte elaborado con madera con una ranura para la plancha

acrílica se confecciono para realizar el estudio, finalmente un graduador fue colocado para obtener el valor del torque en grados.

La medición fue realizada por un solo operador de dos diferentes formas que más adelante describiremos.

Para iniciar la medición se colocó cada bracket en su respectiva plancha acrílica, una vez fijado el bracket en su ranura se colocó el alambre 0,021 x 0,025" de acero inoxidable y se amarró al bracket con ligadura elastomérica.

Dos segmentos de alambre fueron cortados de la barra original para cada bracket, el segmento más pequeño con una dimensión de 5 centímetros y el segundo con una longitud de 10 centímetros, desde la parte distal del bracket hacia la posición del graduador antes mencionado.

3.9._ Beneficios y riesgos del estudio.

Los beneficios señalados previamente será la obtención de una comparativa del torque real entregado por cada uno de los brackets de las diferentes casas comerciales y así un mejor discernimiento al momento de realizar la selección de un tipo de bracket y su beneficio para el paciente.

Riesgos no existen pues es estudio no marca alteraciones graves sobre los resultados obtenidos.

4. ANALISIS ESTADISTICO

Se basó en la obtención de un valor promedio de torque de cinco mediciones diferentes del torque en cinco brackets de cada una de las marcas sea 3M, Ortho organizers, Ormco, Forestadent y Morelli.

De estas mediciones se realizó dos veces con cada segmento de arco ya sea el de 10 centímetros y el de 5 centímetros.

Este es un estudio comparativo y cada tabla marcará los resultados debidos la concordancia entre cada medición con el segmento de arco es de 1 grado de angulación entre segmento y segmento de cada una de las marcas.

5._ RESULTADOS.

Se obtiene primero los valores de cada medición separando por cada una de las marcas.

Empezamos la medición con los brackets de la marca 3M, se colocó en primera instancia el segmento de arco de 5cm de longitud y se midió cada uno de ellos, luego el segmento de alambre de 10 centímetros y los resultados fueron los siguientes:

BRACKET	1	2	3	4	5	ALAMBRE
A	11,5º	11,5º	11,5º	11,5º	11,5º	10cm
B	11,5º	11,5º	11,5º	11,5º	11,5º	10cm
C	10,5º	10,5º	10,5º	10,5º	10,5º	5cm
D	10,5º	10,5º	10,5º	10,5º	10,5º	5cm

Tabla 1: Medición de torque de brackets 3M



Figura 4: Plancha acrílica para brackets 3M

A continuación, medimos el torque en los brackets correspondientes a la casa comercial Ortho Organizers y los resultados fueron los siguientes:

BRACKET	1	2	3	4	5	ALAMBRE
A	10,5º	10,5º	10,5º	10,5º	10,5º	10 cm
B	10,5º	10,5º	10,5º	10,5º	10,5º	10 cm
C	9,5º	9,5º	9,5º	9,5º	9,5º	5 cm
D	9,5º	9,5º	9,5º	9,5º	9,5º	5 cm

Tabla 2: Medición de torque en brackets Ortho Organizers



Figura5: Plancha acrílica para brackets Ortho Organizers.

El siguiente grupo de brackets en ser medido fueron los pertenecientes a la casa comercial Ormco y de igual forma estos fueron los valores obtenidos:

BRACKET	1	2	3	4	5	ALAMBRE
A	11º	11º	11º	11º	11º	10 cm
B	11º	11º	11º	11º	11º	10 cm
C	10º	10º	10º	10º	10º	5 cm
D	10º	10º	10º	10º	10º	5 cm

Tabla 3: Medición de torque de brackets Ormco.



Figura 6: Plancha acrílica para brackets Ormco

El grupo que corresponde a la marca Forestadent obtuvo los valores siguientes:

BRACKET	1	2	3	4	5	ALAMBRE
A	12º	12º	12º	12º	12º	10 cm
B	12º	12º	12º	12º	12º	10 cm
C	11º	11º	11º	11º	11º	5 cm
D	11º	11º	11º	11º	11º	5 cm

Tabla 4: Medición de torque para brackets Forestadent.



Figura 7: Plancha acrílica para brackets Forestadent.

Y finalmente procedimos a medir el torque en los brackets de la marca Morelli y los resultados fueron los siguientes:

BRACKET	1	2	3	4	5	ALAMBRE
A	10º	10º	10º	10º	10º	10 cm
B	10º	10º	10º	10º	10º	10 cm
C	9º	9º	9º	9º	9º	5 cm
D	9º	9º	9º	9º	9º	5 cm

Tabla 5: Medición de torque para brackets Morelli.



Figura 8: Plancha acrílica para brackets Morelli.

Una vez obtenidos los resultados podemos reconocer la variable de un grado en cada medición dependiendo de la longitud del alambre.

6._ DISCUSION

El torque es uno de los factores a considerar en el éxito del tratamiento ortodóntico, es uno de los objetivos que primordialmente debemos buscar.

El torque o movimiento de tercer orden nos permite llegar a obtener resultados mejores y duraderos para nuestros tratamientos, recordar que cada uno de nuestros casos deben ser tratados de manera personalizada y el diseño del plan del tratamiento debería ser individualizado.

La evaluación clínica y todos los registros diagnósticos tales como fotografías, radiografías, modelos de estudio son de gran ayuda para la planificación del tratamiento ortodóntico.

Cada uno de los brackets diseñados cumplen con ciertos requisitos tanto en angulación, torque, in-out, inclinación, los brackets utilizados en este estudio pertenecen a la técnica Roth al slot 0,022".

El llegar a los valores de torque establecidos en las especificaciones de la casa comercial es lo ideal para el éxito del tratamiento en este caso vale recordar que el torque para el incisivo central superior del lado derecho de la técnica Roth es de 12º y mientras más se acerque a este valor mejor aspecto y funcionalidad presentará nuestro tratamiento.

Debemos señalar que este factor no es muy analizado por los profesionales ortodoncistas y no se realiza una revisión de este valor previo al fin de los tratamientos, e incluso muchas veces no

se realiza ni un diagnóstico adecuado para saber qué cantidad de torque es la necesaria para cada paciente.

No todos los brackets cumplen con los valores señalados en su prescripción y eso depende de diferentes variables como por ejemplo el uso del alambre, el calibre del mismo el material del cual está hecho, la tensión que sufre el bracket, la calidad del bracket, etc.

Cada profesional preparado maneja diferentes ideologías de las cuales es importante revisar cual se aplica y de qué forma ejercerá mayores beneficios para nuestros pacientes. Los parámetros estandarizados no son negociables todos los factores que ayudan al éxito del tratamiento deben ser cumplidos.

La metodología aplicada a este estudio nos permitió comparar los valores realmente entregados por cada uno de los brackets y de esta forma aplicar una guía práctica para facilitar al profesional la elección correcta de un bracket que permita resultados óptimos para los pacientes. Además, fue posible remarcar la importancia del uso de un alambre de acero inoxidable del calibre 0,021"x0,025" para buscar llenar la ranura de un bracket de slot 0,022" y de esta forma expresar el torque respectivo de cada una de las prescripciones.

Finalmente, los resultados obtenidos nos permiten validar la hipótesis planteada, ya que un valor de torque acertado es un factor de vital importancia para un tratamiento efectivo y duradero.

7._ CONCLUSIONES

- El torque es un factor de vital importancia para el éxito del tratamiento ortodóncico, garantiza mejores resultados estéticos y funcionales y contribuye con la estabilidad.
- El play o juego que puede presentar un arco en la ranura modifica la expresión del torque real.
- La longitud del alambre utilizado modifica el valor del torque en nuestro estudio la variable entre 5cm y 10cm de la longitud del alambre se expresó en 1º.
- El alambre recomendado para la fase final del tratamiento es el de acero inoxidable del calibre 0,021"x0,025"
- La marca Forestadent entregó el valor acertado de torque seguido del bracket 3M, luego Ormco, luego el correspondiente a Ortho Organizers y finalmente Morelli.

8._ RECOMENDACIONES

- Valorar la elección del bracket para cada paciente, recordar la individualización de cada caso para obtener mejores resultados.
- A través de los resultados obtenidos comparar cada una de las marcas ya que la calidad de cada marca tendrá relación directa con la expresión del torque.
- Analizar mediante diagnóstico inicial la necesidad de la cantidad de torque para cada paciente siguiendo las diferentes filosofías y técnicas y por supuesto adquiriendo el bracket correcto.
- Valorar la calidad de los materiales que utilizamos, la integridad de nuestros pacientes no puede estar en juego.

9. BIBLIOGRAFÍA

1. J.C. Bennet. R.P. McLaughlin; *“Mecánica en el tratamiento de Ortodoncia y la aparatología de arco recto”*. Editorial Mosby. 1995 páginas 13, 21,55-57.
2. Bishara S.; *“Ortodoncia”*. Editorial McGraw-Hill Interamericana. 1ra edición 2003 cap. 14 páginas 202-225. cap. 16 251-267.
3. CANUT JA.; *“Ortodoncia Clínica”*. Editorial Salvat. 1988. Páginas 285-323.
4. GRABER T.M., VANARSDALL R.L.,VIG K.W.; *“Ortodoncia Principios y técnicas Actuales”*. Quinta edición. 2013. Páginas 1027-1028.
5. Andrews L.; *“Straight wire, The concept and appliances”*. 1989.
6. Mc Laughlin R, Bennett Jr.; *“The transition from the standard edgewise to preadjusted appliance systems”*. Journal of clinical Orthodontics 1989; 23: 142-153.
7. Roth R., et al; *“Treatment mechanics for the straight wire appliance”*. editor Orthodontics; current principles and techniques. St. Louis CU Mosby, 1985.
8. Roth W. *“Principios y técnicas”*, Calderón J.G.
9. Graber TM, Vanarsdall RL. *“Ortodoncia principios generales y técnicas”*. Ed. Médica Panamericana. 3ra edición. 2003 p: 625-694 cap. 13-14.
10. Rinchusea D. Rupali. *“Orthodontic appliance design”*. AJO-DO 2007. 131; 76-86.
11. Rocke T. *“Employing Tip-Edge brackets on canines to simplify straight wire mechanics”*. AJO-DO 1994. 106; 341-350.
12. URIBE R. GONZALO A. *“Ortodoncia: teoría y clínica”*. Editorial CIB. Segunda edición 2010. Páginas: 357-361; 651-670, 683-685.

13. GREGORET J. *"El Tratamiento Ortodónico con Arco Recto"*. NM ediciones 2003. Páginas 13-50.
14. NANDA R. *"Biomecánica en ortodoncia clínica"*. Editorial Médica Panamericana. Primera edición; 1998 pág. 3-4-5 Cap. 1.
15. PROFFIT, William R. *"Ortodoncia Contemporánea"*. Cuarta edición. Editorial Elsevier Mosby.
16. DALJIT S. GILL/ FARHAD B. NAINI. *"Ortodoncia Principios y Práctica"*. Editorial Manual Moderno. Primera edición. 2013. Pág.: 125-167.
17. THOMAS W. MAJOR, et al; *"Measurement of Plastic and elastic deformation due to third-order torque in self ligated orthodontic brackets"*. American Edmonton Alberta- Canada
18. EARL JOHNSON. *"Selecting Custom torque prescriptions for the straight-wire appliance"*. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. April 2013. Vol 143. Issue 4. Supplement 1. San Francisco- California U.S.A.
19. NERISSA BARTLEY, et al; *"Physical properties of root cementum: Part 17. Root resorption after the application of 2.5° and 15° of buccal root torque for 4 weeks: A microcomputed tomographystudy"*. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. April 2011. Vol 19. Issue 4. Sydney-Australia and Samsun-Turkey.
20. JOSEF C. FELDNER, et al; *"In vitro Torque-Deformation characteristics of orthodontic polycarbonate brackets"*. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. September 1994. Vol 106 n° 3.
21. CRISTIANA GIOCA, DDS, and THEODORE ELIADES, DDS, MS, Dr Med, PhD. *"Material-induced variation in the torque expression of preadjusted appliances"*. American Journal

- of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. March 2004. Volume 125. Number 3. Athens- Greece.
22. BO-SUN KANG, et al; *“Three- dimensional relationship between the critical contact angle and the torque angle”*. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. Vol 123 N° 1. January 2003. Seoul- Korea and Los Angeles California.
23. HISHAM M. BADAWL, ROGER W. TOOGOOD, JASON P.R. CAREY, GISEON GEO, and PAUL W. MAJOR. *“Torque expression of self-ligating brackets”*. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. May 2008. Volume 133 Number 5. Edmonton, Alberta, Canada.
24. YUE HUANG, et al; *“Numeric modeling of torque capabilities of self-ligating and conventional brackets”*. American Journal of Orthodontics and Dentofacial orthopedics. Volume 136 Number 5. November 2009. Bonn, Germany, Thessaloniki, Greece, and Luzhou, China.
25. TULIN UGUR, DDS, MS and FILIZ YUKAY, DDS, PhD. *“Normal Faciolingual inclinations of tooth crowns compared with treatment groups of standard and pretorqued brackets”*. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. Volume 112 Number 1. July 1997. Ankara Turkey.
26. THOMAS D. CREEKMORE, DDS, and RANDY L. KUNIK, DDS. *“Straight wire: The next generation”*. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. Volume 104 Number 1. July 1993. Houston Texas.

27. DANIEL J. RINCHUSE, DONALD J. RINCHUSE. and RUPALI KAPUR-WADHWA. "*Orthodontic appliance design*". American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. Volume 131 Number 1. January 2007. Pittsburgh- Pennsylvania.
28. RICHARD C. PARKHOUSE, BDS (Hons) LONDON, FDS, DOrth, RCS (eng). "*Rectangular wire and third-order torque: A new perspective*". American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. Volume 113 Number 4. April 1998. Clwyd, North Wales.
29. WEI LIANG, QIGUO RONG, JIUXIANG LIN, and BAOHUA XU. "*Torque control of the maxillary incisors in lingual and labial orthodontics: A 3-dimensional finite element analysis*". American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. Volume 135 Number 3. March 2009. Beijing China.