

1
29

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE GUADALAJARA

INCORPORADA A LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

ESCUELA DE ODONTOLOGIA



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

LA RESPUESTA BIOLÓGICA CON RELACION A LA
MAGNITUD DE LAS FUERZAS ORTODONTICAS.

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
CIRUJANO DENTISTA
P R E S E N T A
RICARDO ACEVEDO SALINAS

Asesor: Dr. Alonso G. Díaz Nasta

GUADALAJARA, JALISCO

1986



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

I N D I C E .

INTRODUCCION

CAPITULO I:

"CLASIFICACION DE LAS FUERZAS ORTODONTICAS"

CAPITULO II:

"DIRECCION DE LAS FUERZAS ORTODONTICAS"

CAPITULO III:

" RESPUESTA BIOLOGICA A LA FUERZA ORTODONTICA -
NORMAL "

CAPITULO IV:

" RESPUESTA BIOLOGICA COMO RESULTADO DE FUERZAS
EXCESIVAS "

CASUISTICA.

CONCLUSIONES.

BIBLIOGRAFIA.

I N T R O D U C C I O N .

La importancia que juega la Ortodoncia como una rama de la Odontología en la actualidad es sorprendente. Cada día más y más odontólogos se esfuerzan por brindar un mejor servicio al paciente, por lo que da como resultado que muchos profesionistas de práctica general esten comenzando a realizar tratamientos ortodónticos menores en su práctica privada. Ya desde la antigüedad la Ortopedia Dentofacial estaba presente, una de las pruebas es la encontrada en las tumbas del antiguo Egipto, Grecia y los Mayas de México donde se encontraron como artefactos arqueológicos toscos aparatos aparentemente diseñados para regular dientes. Aunque probablemente tenga sus raíces en Francia alrededor del siglo XVIII cuando Pierre Fauchard, el más famoso de todos los dentistas, describió un aparato Ortodóntico fácilmente reconocible como tal por cualquier odontólogo moderno. No obstante, muchos odontólogos sostienen que el inicio de la Ortodoncia como especialidad comienza a principios de este siglo cuando Edward H. Angl establece una escuela para el entrenamiento de odontólogos como especialistas en Ortodoncia. (14)

A la luz de lo anterior mencionado cabe reconocer la necesidad de valorar nuestros límites y conocimientos teóricos y prácticos referentes a los tratamientos ortodónticos que se realizan en la práctica general. Pues el Odontólogo General y el estudiante necesariamente encuentran que la Ortodoncia juega un papel muy importante en su práctica diaria, por lo que surge entonces, la imperiosa necesidad de aumentar sus conocimientos teóricos ortodónticos. Por esta razón, el presente trabajo de investigación bibliográfica tiene dos propositos. El primero es el de servir como un trabajo introductorio para los estudiantes de Odontología, y el segundo objetivo es el de proporcionar conocimientos ortodónticos básico para el odontólogo que no se especializa en Ortodoncia

Ofreciendo un trabajo que menciona lo más importante que con respecto a la Biomecánica del Movimiento Ortodóntico y Respuesta Biológica normal y Patológica pudieran presentarse durante un tratamiento ortodóntico menor o hasta el empleo de sofisticados aparatos que por tal razón ocasionan distintos efectos y respuestas en el organismo.

De esta manera una vez que el Odontólogo logra reunir todos estos conocimientos básicos, seguramente que tendrá éxito en su tratamiento. Pero no solo son necesarios reunir todos éstos -- conceptos, la ética profesional juega un papel muy importante, debido a que un Odontólogo sin escrúpulos y sin el mínimo de ética puede producir serio daños que en algunos casos son irreversibles para el paciente. El profesionista sin los conocimientos adecuados es otro causante de los serios problemas que surgen en los -- tratamientos mal planeados y realizados sin el menor grado de seguridad permitido. De tal manera que la terapia Ortodóntica cuando es empleada incorrectamente ocasiona verdaderos daños a la integridad física del paciente.

Por último para terminar esta breve introducción, quisiera decir que el objetivo primordial de ésta investigación es el de -- señalar ampliamente a travez de cuatro capítulos lo que ocurre en el organismo a causa del movimiento dentario como serian las ventajas y las desventajas de los diferentes tipos de movimientos Ortodónticos, las complicaciones causadas por las fuerzas Ortodónticas y diferentes aparatologías y lo más importante que es como -- evitar dichas complicaciones o disminuirlas tomando en cuenta todas las precauciones pertinentes.

CAPITULO I

CLASIFICACION DE LAS FUERZAS ORTODONTICAS

En el estudio de la Ortodoncia es de fundamental importancia el conocimiento de los fenómenos que tienen lugar en el diente y en los tejidos vecinos como consecuencia de la aplicación de las fuerzas ejercidas por los distintos aparatos. El movimiento de los dientes se produce de acuerdo con ciertas leyes biológicas de reabsorción y oposición ósea, se trate de migración dentaria o de un movimiento Ortodóntico.

Por lo que es importante conocer como se llevan a cabo los MOVIMIENTOS DENTARIOS.

Se pueden considerar dos clases diferentes de MOVIMIENTOS DENTARIOS:

1.- MOVIMIENTO FISIOLÓGICO

2.- MOVIMIENTO ORTODONTICO (12)

MOVIMIENTO FISIOLÓGICO:

Son varios los ejemplos de movimientos fisiológicos de los dientes. Uno de ellos es el movimiento que se produce durante la erupción de las denticiones temporal y permanente, también, el te jido óseo está en constante reorganización, produciendo movimiento al diente que soporta. Durante el transcurso de la vida los -- dientes sufren una abrasión oclusal normal en las superficies -- oclusales de sus coronas, lo que obliga a un movimiento vertical de agresión constante. Los dientes tienen un movimiento mesial -- normal que hace que se desgasten los puntos proximales de contacto. Otro ejemplo de movimiento fisiológico es la pérdida de dientes contiguos o antagonistas. (12)

Los dientes se mueven constantemente, imperceptiblemente toda la vida. Debido al proceso de desgaste, los dientes continúan haciendo erupción. El desplazamiento mesial "compensa este desgaste". La introducción de puntos de contacto prematuros o fuerzas funcionales anormales pueden causar mayor desplazamiento. Al desplazarse los dientes, el alveolo se desplaza junto con el diente. Sin embargo, no todos los desplazamientos son en sentido mesial. Se han observado desplazamiento fisiológico distal, especialmente cuando se ha perdido un diente en segmento posterior.⁽⁵⁾

ARRASTRE PERIODONTAL:

Los movimientos de corrimiento de los dientes contribuyen al proceso progresivo y continuo de reubicación de la dentición en relación al crecimiento. El ligamento periodontal está provisto con un mecanismo intrínseco que le permite moverse continuamente en una forma que corresponde a los diversos movimientos óseos y dentarios de cada lado. Así como los dientes y el hueso alveolar se corren juntos, el ligamento periodontal mismo sufre un proceso correspondiente de corrimiento que permite movimientos diferenciales entre la raíz y la pared alveolar que la rodea mientras se mantiene la unión continua entre ellas. (12)

Este complejo proceso implica dos mecanismos de arrastre básicos y diferentes; uno está asociado con superficies alveolares reabsortivas y el otro con superficies depositarias. Durante el movimiento mesial se presentan fenómenos de reabsorción del hueso delante del diente y de aposición detrás de él. La reabsorción la realizan los osteoclastos (células fagocíticas). La aposición ósea se hace en forma de laminillas concéntricas de haces óseos depositados por los osteoblastos. Se cree que los osteoblastos depositan una matriz orgánica conocida como hueso osteoide, el cual se calcifica después con el depósito de sales calcáreas en la matriz. El tejido osteoide es más resistente a la reabsor-

ción. (12)

Las superficies del hueso en crecimiento, así como toda la superficie radicular de los dientes están protegidas por una capa de material orgánico no calcificado y acelular.

A través de la vida existen breves periodos de descanso a intervalos periódicos. Durante estos periodos de descanso parece ser que se forman haces de hueso, y que las fibras del ligamento periodontal reorientadas se vuelven a anclar en el hueso para conservar la integridad de su inserción. El ciclo vuelve entonces a comenzar en este punto y otros. Las líneas de descanso e inversión se presentan en todas las superficies en diferentes lugares y en diferentes tiempos. (5)

MOVIMIENTO DENTARIO ORTODONTICO:

Los cambios tisulares posteriores al movimiento dentario - que produce un aparato ortodóntico, si bien son parecidos, en general, a los que tienen lugar durante la migración dentaria difieren en algunos aspectos. Ello se debe porque el movimiento dentario en Ortodoncia es más rápido y la distancia es mayor. Además, interviene la variación de la reacción tisular de acuerdo con el método que se utilice para obtener el movimiento. Por lo que es más importante discutir sobre el tipo de aparato a emplear. Pues, los cambios histológicos producidos por las fuerzas ortodónticas son, por consecuencia, más marcados y extensos. (6)

Es necesario un periodo de cuatro a cinco días para que se forme hueso en zonas ya reabsorbidas originadas por una fuerza de estiramiento durante el movimiento dentario fisiológico. En cambio cuando la reabsorción ósea preexistente es provocada por fuerzas ortodónticas, es habitual que tarde de ocho a diez días, y a veces más, antes de que el movimiento inverso halla transformado todos los cambios reabsorbentes en formación de hueso. Esta demo-

ra señala que hay un grado notable, cierta diferencia entre los cambios histológicos fisiológicos y ortodónticos. (6)

Moyers cita dos diferencias fundamentales entre movimientos dentarios ortodónticos y arrastre periodontal y movimientos dentarios fisiológicos:

- 1.- Los movimientos dentarios ortodónticos deliberados, se producen más rápidamente y causan así cambios tisulares más extensos.
- 2.- Los movimientos dentarios ortodónticos se efectúan contra la dirección normal del movimiento dentario fisiológico y el arrastre periodontal. (14)

FACTORES EN EL MOVIMIENTO DENTARIO.

A.- MAGNITUD DE LA APLICACION DE LA FUERZA:

Cada diente dá la respuesta más favorable a una determinada magnitud de fuerza, considerada como óptima para ese diente. - Así, toda fuerza ejercida que sea menor o mayor que la de magnitud considerada como óptima para ese diente producirá un movimiento dentario deficiente, destructivo, o de los dos tipos. Por ésta y otras razones, es preciso valorar exactamente y controlar frecuentemente el grado de magnitud de las fuerzas aplicadas a cada diente que es movido durante el tratamiento. (3)

La magnitud de la fuerza determina en alguna medida la duración de la hialinización (ver capítulo III). Cuando se aplican fuerzas excesivamente intensas, resultará un periodo de hialinización inicial más prolongado, al igual que la formación de zonas hialinizadas secundarias. La interrupción de las fuerzas pesadas moderarán la velocidad de hialinización. Por ejemplo, si se quiere evitar la hialinización durante la intrusión de dientes deberá

usarse fuerzas más ligeras. (14)

B.- DURACION DE LA APLICACION DE LA FUERZA:

La duración de la aplicación de la fuerza es un factor de importancia ya que el ligamento periodontal debe tener periodos de recobro para reponer la irrigación al ligamento y promover la proliferación celular. Una fuerza intensa de corta duración puede ser menos perjudicial que una fuerza ligera continua. (14)

Se ha comprobado que una fuerza continua de intensidad óptima aplicada a un diente producirá el movimiento dentario más eficiente y fisiológico. Periodos de reposo frecuentes entre las aplicaciones de las fuerzas dan por resultado la reparación ósea de las superficies hacia las cuales se mueve el diente, lo cual requiere que este hueso sea resorbido nuevamente. Este sistema intermitente produce un movimiento dentario menos eficiente que la aplicación de fuerzas continuas. (3)

C.- MANERA DE APLICACION DE LA FUERZA:

Al tratar la manera de aplicación de la fuerza se deben de considerar dos aspectos:

- 1.- La cantidad que actúa en el momento que comienzan los movimientos.
- 2.- La cantidad que actúa a medida que los dientes responden.

A continuación se mostraran los diferentes tipos de fuerzas que se presentan para realizar el movimiento ortodóntico.

FUERZAS CONTINUAS:

Las fuerzas continuas mantienen aproximadamente la misma -

magnitud de fuerza durante un tiempo indefinido.(14)

Tomando en cuenta esta consideración se aprecia que las -- fuerzas continuas sobre un diente deben ser las más ligeras de to das las fuerzas, pues la rápidez con que el hueso puede experimentar una reestructuración está necesariamente limitada. Estas fuerzas mueven los dientes principalmente por asalto frontal, con poca necrosis de los tejidos periodontales en el punto de mayor pre sión. Debido a que no existe la carga adicional de eliminar los - restos necrosados de la membrana periodontal aplastada, a que el tejido periodontal aplastada, a que el tejido periodontal en el - punto de mayor presión permanece vivo, con circulación, ya que no se forma hueso osteoide que retarda la resorción y el movimiento dentario, muchos clinicos ahora prefieren este tipo de fuerza. -- Con fuerzas continuas y suaves, los dientes parecen moverse más - rápidamente y con menos molestia para el paciente.(5)

Además, se deben tener en cuenta la intensidad del movi- - miento y la fuerza para disminuir el riesgo de la reabsorción radicular. Como ejemplos de aparatología empleada en este tipo de - fuerza tenemos: Arco seccional, resorte en espiral, técnica de -- alambres delgados, etc.(12)

FUERZAS INTERRUPTAS O DISIPANTES:

Las fuerzas disipantes son continuas pero demuestran una - cantidad de fuerza decreciente en un periodo corto. Muchos movi-- mientos dentarios efectuados por aparatos ortodónticos modernos - resultan de la aplicación de un tipo de fuerza interrumpida. Una ventaja con relación sobre las fuerzas continuas es el periodo de recobro, reorganización y proliferación celular previo a la rea-- plicación de fuerza. (14)

La fuerza interrumpida es comparativamente de corta dura-- ción y actúa de cuatro a cinco semanas de promedio. Según la fuer

za ejercida, la reabsorción ósea puede ser de tipo directo o indirecto. Con frecuencia puede ocurrir compresión y hialinización -- del tejido fibroso del lado de presión durante la fase inicial de un movimiento interrumpido, pero al tiempo que la fuerza disminuye los tejidos se reorganizarán después de la reabsorción de la zona hialinizada. Así, los tejidos disponen de bastante tiempo para su reorganización y la proliferación celular es favorable para ulteriores cambios histológicos cuando vuelve a activarse el aparato. (12)

EJEMPLOS DE FUERZAS INTERRUMPIDAS:

El movimiento que hacen las ligaduras de alambre cuando se aplican directamente al diente desde el arco, y la acción del aparato del arco de canto. (12)

FUERZAS INTERMITENTES:

Las fuerzas intermitentes están asociadas con aparatos removibles. Se hace por medio de ligeros impulsos muy repetidos que actúan durante pequeños espacios de tiempo. La fuerza es activa -- cuando el aparato está en la boca y no existe cuando se lo retira. Alguna acción intermitente se ve también como resultado de cambios en la posición del diente o del aparato durante la masticación y la dicción. Las acciones intermitentes típicas aparecen -- por una fuerza que actúa como un impulso o golpe de corta duración durante breves periodos con una serie de interrupciones. Estos descansos se producen cuando la fuerza se torna poco a poco -- más activa o más pasiva mientras el aparato se mueve. Esto se -- aplica a los topes o resortes que se apoyan sobre la superficie -- de los dientes y que originan impulsos y estímulos de corta duración al tiempo que el aparato se mueve durante la fonación y la masticación. La acción intermitente traería entonces, en grado variable, una menor compresión en el lado de presión y periodos de

hialinización más breves. (6)

Las reacciones histológicas aparece cuando los aparatos -- son retirados de la boca durante cierto tiempo. Durante este periodo de descanso, los dientes se mueven ligeramente hacia el lado de tensión y quedan en funcionamiento normal durante la mayor parte del periodo de tratamiento. (6)

Las fibras periodontales conservan en general una disposición funcional. Esto ocasionará una mejor circulación, y a menudo un aumento en el número de células en la membrana periodontal. -- Una presión intermitente puede actuar como irritante. genera cambios formativos, sobre todo en personas jóvenes. Se depositará os teoide en zonas de la superficie ósea no sujetas a presión. Esto depende mucho de las reacciones individuales; así, es posible hallar casos en que sólo hay aumento moderado en la cantidad de células. (6)

La desventaja de la fuerza intermitente es el modo de desplazamiento que siempre aparece en la forma de inclinación. No -- son infrecuentes los resultados poco satisfactorios que se observan cuando algunos de los dientes, movidos a lo largo de cierta -- distancia, pueden acabar en una posición inclinada.

Ejemplos de aparatos empleados en fuerza intermitente.

Placas o aparatos removibles.

Aparato de fuerza cervical extrabucal de Kloehn. (6)

FUERZAS FUNCIONALES:

Las fuerzas funcionales aparecen contra el diente solamente durante la función bucal normal, y están asociadas con aparatos removibles sueltos. Por lo que, cada vez. Que el paciente tra ga, el activador dirige la fuerza de las contracciones musculares

contra los dientes. Las fuerzas funcionales no son fáciles de controlar y no mueven los dientes rápidamente como las fuerzas disipantes o intermitentes. Se debe recordar sin embargo, que los aparatos removibles sueltos no son diseñados primariamente como aparatos para mover dientes, sino como dispositivos para afectar el esqueleto cráneo-facial en crecimiento. (14)

Se ha observado en forma experimental que cuando la placa se usa durante el día se produce más frecuentemente una acción intermitente típica. En forma de impulsos y choques. Ocurre como resultado de la deglución, que implica un movimiento reflejo al abrir y cerrar del maxilar inferior. Cuando el paciente duerme la deglución disminuye, y el aparato puede quedar inmóvil en la boca durante periodos bastante largos. (6)

Este movimiento causado por las placas origina frecuentemente la reabsorción directa del hueso del lado de presión aún durante el estado inicial. Ocurre cuando la placa ejerce presión sobre el diente. Se observan osteoclastos en la superficie ósea después de un periodo de tres o cuatro días. Y esta reabsorción continuará durante ocho a diez días más. Esto se dará aún si la placa solo se lleva durante la noche. (6)

D.- DIRECCION DE LA APLICACION DE LA FUERZA:

Hablaré ampliamente sobre este indice en el siguiente capítulo.

COMPARACION ENTRE FUERZAS GRANDES Y FUERZAS LIGERAS:

(19)
Stulville demostró que pueden utilizarse fuerzas grandes o mayores y que la consideración crítica es la distancia a que operan las mismas. Menciona que mientras la fuerza no opere a una distancia mayor que el grosor de la membrana periodontal, el resultado será satisfactorio, aunque no realmente fisiológico. Aun-

que teóricamente es posible, no es permitido aplicar este método en la práctica. Las fuerzas intensas activas a una distancia corta, causan poca destrucción tisular o reabsorción visible radiográficamente. Con fuerzas activas intensas a distancia mayor son más dañinas, tanto a los dientes como al tejido periodontal, por lo que deberán evitarse pues el daño es irreparable. (5)

Si la fuerza es suave, puede actuar como un irritante traumático suave que dará lugar a la actividad celular y a los cambios consecuentes en el hueso que permitan el movimiento dentario. Una fuerza grande llevará a la necrosis del periodonto porque los vasos sanguíneos son ocluidos por la compresión del diente contra el proceso alveolar y dará lugar a cambios patológicos, la presión sanguínea intracapilar normal es aproximadamente de 20 a 26 gramos por cm^2 y es de la mayor importancia que la fuerza ortodóntica a un diente no exceda de esta presión. Usando esta presión la distancia máxima que un diente puede ser movido no debe exceder de un milímetro por mes. (17)

Otra diferencia apreciable entre las fuerzas grandes y las ligeras se encuentra en las fases del movimiento dentario. En la primera etapa, después de aplicar la fuerza, el diente se mueve rápidamente durante unos días y luego se detiene. Este rápido movimiento se explica por el cambio de posición de la raíz en el espacio del ligamento periodontal y por deformación del hueso alveolar. Se ha pedido demostrar experimentalmente que tanto las fuerzas ligeras como las fuerzas grandes desplazan el diente en la misma extensión y en tiempo similar durante esta primera etapa del movimiento dentario. (13)

La diferencia entre una y otra clase de fuerza se aprecia en la segunda fase. Con las fuerzas ligeras (60 Gr.) se presenta un periodo estacionario de unos cinco días, durante los cuales se efectúa la reabsorción ósea por ataque frontal directo; en la tercera fase, el movimiento dentario progresa suavemente durante va-

rias semanas sin tener que ser reactivado. Con las fuerzas grandes (150 Gr.), el diente permanece estático durante un largo intervalo de días (dos o tres semanas) mientras se cumple el proceso de eliminación de hueso principalmente, por reabsorción socavada. Después el diente se mueve rápidamente en una gran distancia porque se ha eliminado la barrera ósea. Comparando estos dos procesos, es fácil constatar que las fuerzas grandes exigen mayores -- destrucciones de hueso alveolar (con más peligro de reabsorciones radiculares por el sobre trabajo que deben hacer las raices para eliminar el hueso) y un tiempo más largo para desplazar el diente mientras que las fuerzas ligeras continuas no producen necrosis y pueden mover el diente en menor tiempo y sin tener que reactivarse con frecuencia. (13)

FUERZA ORTODONTICA OPTIMA:

La fuerza ortodóntica óptima para cualquier movimiento dentario determinado es la que inicia la respuesta tisular máxima -- sin dolor o reabsorción radicular y mantiene la salud del ligamento periodontal durante el movimiento del diente. (14)

La fuerza ideal que se debe utilizar seria la de la presión capilar que es la misma que la que tiene el diente en su -- erupción y migración mesial (20 a 26 Gr. por centimetro cuadrado de superficie radicular). En la práctica es casi siempre imposible atenerse a la anterior definición y puede afirmarse que siempre se sobrepasa dicha fuerza ideal, más cuando se usan aparatos multibandas. (13)

En opinión de Mayoral José y Mayoral Guillermo, las fuerzas más indicadas son las ligeras y continuas porque al actuar en forma ininterrumpida evitan la formación de tejido osteoide, que es más resistente que el normal y que, al continuar el movimiento habria que destruir, con el consiguiente peligro de reabsorción -- radicular (12)

CAPITULO II

DIRECCION DE LAS FUERZAS ORTODONTICAS.

Antes de comenzar éste capítulo quiero mencionar la importancia que presenta hacer una revisión detallada y minuciosa de los diferentes movimientos ortodónticos con que se cuenta para realizar cualquier desplazamiento. Pues lograr que una pieza dental se mueva es muy fácil, lo difícil será entonces, saber dirigir esa pieza para obtener el movimiento deseado y lo más satisfactorio posible. Porque la fuerza ortodóntica es la que origina el movimiento y por consiguiente según sea la dirección que tome la fuerza originará el tipo de movimiento que se necesite. Cabe también mencionar que en éste capítulo se discutirá los principios sobre la importancia de la biomecánica del movimiento ortodóntico.

PRINCIPIOS BIOMECANICOS:

Antes de entrar en este apartado es necesario tener que definir algunos conceptos físicos y mecánicos que se encuentran íntimamente ligados a la Ortodoncia.

MECANICA:

Es la ciencia que trata la acción de las fuerzas sobre la forma y movimiento de los cuerpos. Moyers cita como ejemplos que en éste caso, los cuerpos son los dientes, los ligamentos periodontales y los huesos. Las fuerzas se producen entonces, por los aparatos ortodónticos, o por contracciones musculares contra los dientes o a través del engranaje intercuspideo de los dientes. (14)

En tal caso, cualquier aparato ortodóntico es un sistema de fuerza que almacena y produce fuerzas contra los dientes, más-

culos o hueso, creando una reacción en el ligamento periodontal y hueso alveolar que permiten movimiento de los dientes.

FUERZA:

Es la acción de un cuerpo sobre otro un empuje o un tirónamiento. Por lo que una fuerza tiene magnitud, dirección y un punto de aplicación. (14)

TENSION:

Es un cambio en la forma o tamaño de un cuerpo que responde a una fuerza aplicada. En Ortodoncia esto es notable sobre todo en las fibras de complejo periodontal al ser afectadas por una fuerza y movimiento. (14)

PRESION:

Es la resistencia molecular interna a la acción deformante de fuerzas externas. Cuando se aplica a cuerpos rígidos será equivalente a la resistencia del cuerpo. (12)

FULCRUM:

La mayoría de los autores describen un fulcro como un punto imaginario en que se aplica la fuerza, punto sobre el cual va a girar el diente. La localización del fulcro es importante al -- considerar el grado de fuerza que se va a aplicar sobre el diente. El fulcro variará según sea la aplicación que se le dé a la fuerza ortodóntica. (12)

MOMENTO:

Es la tendencia de una fuerza a causar rotación de un cuerpo alrededor de un eje fijo. Un momento equivalente puede producirse variando la fuerza y la distancia. (14)

CUPLA:

Es una disposición de fuerzas que hacen posible rotar un cuerpo sin traslación mediante dos momentos que son iguales, paralelos, en la dirección opuesta y no colineales. Producen un vector libre. Una cupla siempre induce una tendencia rotacional pura (14)

ANCLAJE:

Se puede definir como la resistencia usada para sobrepasar la fuerza motriz. En caso ortodóntico el anclaje sirve de resistencia mayor a la que puede ofrecer el diente o dientes que quieren desplazarse. Las unidades anatómicas que se utilizan son, los dientes, bóveda craneana, el paladar, nuca, etc. Como ejemplos de anclajes ortodónticos tendremos los siguientes: (12)

ANCLAJES INTRAORALES.**SIMPLES:**

Es cuando un diente o varios se usan para mover otro diente o dientes de menor resistencia. (12)

ESTACIONARIO:

El aparato actúa desplazando el diente de anclaje, corona y raíz sin producir inclinaciones axiales. (3)

RECIPROCO:

Es el que se usa para mover uno o más dientes cuando la resistencia la ofrecen uno o más dientes que también van a moverse.

INTRAMAXILAR:

Se refiere cuando las unidades de anclaje y las unidades -

que van a moverse están en el mismo maxilar.

INTERMAXILAR:

Cuando las unidades de anclaje están en un maxilar y sirven para mover unidades del otro maxilar. (3)

MULTIPLE:

Es el anclaje en el cual se utiliza más de una clase de resistencia. Es el tipo de anclaje más empleado en la actualidad y es indispensable reforzarlo con varios dispositivos. (13)

ANCLAJE EXTRAORAL:

Es aquel en la cual una de las unidades de anclaje está situada fuera de la cavidad oral. Se utilizan para corregir el prognatismo. (13)

MOVIMIENTOS DENTARIOS ORTODONTICOS.

1.- MOVIMIENTO DE INCLINACION:

Durante el movimiento de inclinación, la corona y la raíz se mueven en direcciones opuestas alrededor de un centro de rotación dentro de la raíz. (Tercio Apical). Dentro del ligamento periodontal ocurren zonas de compresión y tensión que se producen diagonalmente opuestas. Debe aclararse también que durante los movimientos de inclinación, la corona del diente se mueve mucho más que la raíz, y que la inclinación se realiza mejor con fuerzas -- continuas y ligeras. (14)

El movimiento de inclinación se considera el tipo más seguro y más biológico de los movimientos dentarios. Se pensó esto, -- que es el movimiento dentario que más se asemeja al movimiento fi

biológico. En este movimiento ocurren zonas de hialinización muy ligeras, especialmente, por debajo de la cresta ósea alveolar. Un prolongado movimiento de inclinación puede traer como consecuencia la formación de una zona hialinizada. Secundaria, cuando existe aumento de la presión, puede ocurrir reabsorción del hueso alveolar así como de la apice de la raíz afectada. (6)

También el factor tiempo influye en el proceso de reabsorción, se ha comprobado que un movimiento de inclinación prolongado originará reabsorción radicular apical aunque la fuerza sea suave. Pues la presión siempre se mantendrá en la porción apical. Un movimiento de inclinación hacia vestibular o hacia lingual por lo general llevará a una recidiva, ya que el diente retorna poco a poco hacia el lado de tensión. Esto puede compensarse en parte si se da más estiramiento de los haces de fibras durante la inclinación del diente en una distancia mayor a la estimada. (6) Después de varios trabajos se llegó a la conclusión de que de todos los tipos de movimientos, el que logra mayor desplazamiento en menor tiempo es el de inclinación por medio de fuerzas continuas y ligeras. Este tipo de movimiento está contraindicado en el adulto, porque se puede ocasionar destrucción ósea y reabsorción radicular en la zona apical (15)

A continuación se muestran dibujos esquemáticos del movimiento dentario de inclinación así como de remodelado óseo.



La flecha gruesa indica la aplicación de la fuerza.
Las flechas pequeñas indican la dirección del movimiento.
línea continua o diente antes del movimiento.
Líneas interrumpidas o diente después del movimiento



La zona punteada indica aposición ósea.
La zona rayada indica reabsorción ósea.
Líneas interrumpidas o diente después del movimiento.

2.- MOVIMIENTO DE TRASLACION (TOTAL O PARALELO)

Durante la traslación o movimiento dentario corporal, la corona y la raíz se mueven en la misma dirección al mismo tiempo. Comparando este movimiento con el de inclinación aquí se comprime una mayor zona de ligamento parodontal. (14)

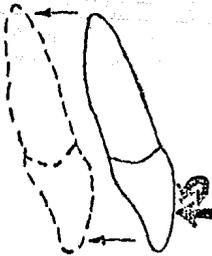
A este tipo de movimiento se aplica el sistema de fuerzas llamado "Par". Este sistema señala que cuando el diente está sometido a dos fuerzas iguales que actúan en direcciones contrarias a lo largo de líneas paralelas, se dice entonces que estas dos fuerzas son un "Par". En terminos mecanicos a este movimiento se le conoce como "Cupla". (3)

Este movimiento dentario permite que la raíz se mueva en forma casi paralela a la superficie interna del hueso del alvéolo. Cuando se aplican fuerzas continuas y ligeras se originan pequeñas zonas de compresión casi después de que se efectua el movimiento. La hialinización dura sólo unos días y posteriormente aparece una reabsorción ósea frontal. Si la fuerza inicial alcanza los 150 Gr., siempre estará presente un periodo de hialinización. El lado de presión estará en la superficie ósea apical notandose la formación de lagunas de Howship asi como la consecuente reabsorción del hueso que permitirá mayor movimiento en la porción apical de la la raíz. (6)

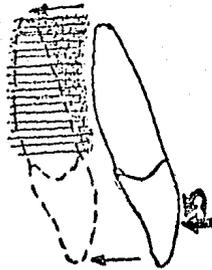
Cuando el tejido hialinizado sufre compresiones sobre el lado de presión de la raíz, éste rapidamente desaparece y se forman en el lado de tensión nuevas capas de hueso. En este tipo de movimiento no existirá un eje de rotación. Con este movimiento se ha observado más resorción radicular comparado con el movimiento de inclinación. Por último cabe mencionar, que la traslación con fuerzas suaves y continuas está indicado para el desplazamiento de dientes en el adulto. (6)

A continuación se muestran dibujos esquematicos del movi--

miento de traslación.



Las flechas gruesas indican la aplicación de la fuerza. Las flechas pequeñas indican la dirección del movimiento. Líneas continuas o diente antes del movimiento. Líneas interrumpidas o diente después del movimiento.



La zona punteada indica aposición ósea. La zona rayada indica resorción ósea. Líneas interrumpidas ó diente después del movimiento.

3.- MOVIMIENTO DE ROTACION:

La rotación es el movimiento del diente alrededor de su eje largo. Por lo que es un movimiento dentario muy complicado, - difícil de efectuar y difícil de retener. Este movimiento se logra por medio de una par de fuerzas. (14)

Un factor importante relacionado con el movimiento de rotación es el anatómico. Este factor está relacionado con la posición del diente, su forma y su tamaño. Cuando se aplica este movimiento se presenta un desplazamiento de tipo de traslación sobre todo en las superficies vestibulares y linguales de la raíz. Por lo que se ha observado que los dientes que se rotan crean dos lados de presión y dos de tensión. (6)

En los lados de presión se puede crear hialinización y - - reabsorción envolvente en una de las dos zonas mientras que en la otra ocurre reabsorción directa. Como en otros tipos de movimiento dentario es preferible usar fuerzas ligeras en la fase inicial Después de la rotación con un promedio de tres o cuatro semanas,

la reabsorción envolvente termina generalmente, pero continua la reabsorción directa sobre los lados de presión. Cuando existen rotaciones extensas suele presentarse reabsorción radicular en los lados de presión. (6)

Este movimiento causa por lo general un marcado desplazamiento y estiramiento de las fibras parodontales, siendo las más afectadas las fibras gingivales libres. Este fenómeno ocurre en la zona marginal. Mientras tanto ocurre en el tercio medio del lado de tensión la creación de nuevas espículas óseas a lo largo de los haces de fibras que fueron estiradas. Este estiramiento de las fibras periódonales coincide con la formación de cemento celular en la superficie radicular. Es importante mencionar que el espacio periodontal se ensancha muchísimo causado por la reabsorción ósea siguiente a la rotación. (6)

Se ha demostrado que la recidiva ocurre después de la rotación en todos los casos. Por lo que se aconseja continuar la rotación algunos grados más de lo estimado necesario para que así, el diente quede en una posición conveniente una vez terminado el movimiento. Algunos autores como: Reitan creen que es recomendable la sobre rotación ósea girar el diente más de lo necesario, ⁽²⁰⁾ cortar las fibras supra-alveolares estiradas a nivel del margen gingival y, hacer el movimiento de rotación tan oportunamente como sea necesario. (5)

Se ha encontrado que el grado de recidiva es muy notable cuando se emplean fuerzas aceleradas de tipo continuo. Las mejores rotaciones son las que se aplican por medio de fuerzas interrumpidas suaves, con periodos de estabilización. (6)

A continuación se muestran dibujos esquemáticos correspondientes a el movimiento de rotación.



La flecha gruesa indica la aplicación de la fuerza. Las flechas pequeñas indican la dirección del movimiento. Línea continua o diente antes del movimiento. Líneas interrumpidas ó diente después del tratamiento.



La forma del hueso variara según la forma de la raíz. En una raíz de forma cónica habra poco remodelao ósea, si lo hay.

4.- MOVIMIENTO DE INTRUSION:

La intrusión es el movimiento del diente en el alvéolo. Este movimiento se realiza a lo largo del eje mayor del diente. Durante la intrusión el diente es forzado en el alvéolo, comprimiendo todo el ligamento periodontal y disminuyendo así la circulación periodontal, por lo que es necesario un periodo de recobro más prolongado. (14)

Se cree que una fuerza depresora contra un diente tiene -- probablemente menos posibilidades de éxito, comparandolo con cualquier otro movimiento. Este movimiento origina una fuerza a lo largo del eje mayor del diente y se transmite como tensión, tanto a la raíz como al hueso alveolar. Se piensa que cuando se aplica una fuerza normal las fibras oblicuas no ceden a la presión en el tercio apical, pues la membrana periodontal es más amplia en esta zona, por lo que es remoto que ocurra la reabsorción. (5)

La intrusión de los dientes anteriores se lleva a cabo ca-

si siempre durante periodos de crecimiento activo. Por lo que simultáneamente aparece la extrusión de las piezas posteriores. Algunos especialistas afirman que la intrusión de dientes en personas adultas no puede emprenderse sin que suceda un acortamiento de los ápices causada por la reabsorción radicular que se presenta. En este tipo de movimientos es necesario emplear una placa de mordida para aliviar la presión oclusal correspondiente a la extrusión de las piezas posteriores. (6)

Cuando la intrusión se realiza en pacientes jóvenes se deben emplear fuerzas suaves y continuas. Pero hay algunos casos en que las fuerzas aplicadas no deben actuar durante periodos demasiado largos para evitar el acortamiento de las raices. Aunque se pueden formar pequeñas zonas de hialinización empleando fuerzas suaves y es posible también observar pequeños espacios lacunares de reabsorción en las raices. Esta reabsorción apical, depende bastante de las características anatómicas que rodeen a la raíz. (6)

Así que, es conveniente tomar precauciones cuando se realizan intrusiones de piezas en adultos. Pues ellos presentan en la región apical el hueso bastante compacto (en el joven es esponjoso), por lo que, será preferible emplear fuerzas suaves e interrumpidas. Es necesario que el tiempo de contención sea de dos a tres meses, para evitar recidivas (no son comunes), pues el reordenamiento de fibras principales aparece en este periodo de tiempo. (6)

A continuación se muestran dibujos esquemáticos correspondientes a el movimiento de intrusión.



La flecha gruesa indica la aplicación de la fuerza. Las flechas pequeñas señalan la dirección de la fuerza.

Línea continua ó diente antes del movimiento.

Líneas interrumpidas ó diente después del tratamiento.



La zona rayada indica resorción ósea.

Línea interrumpida ó diente después del tratamiento.

5.- MOVIMIENTO DE EXTRUSION

La extrusión es el movimiento del diente fuera del alvéolo por lo que sugiere que la raíz sigue a la corona. Un movimiento -- que va en dirección de la erupción. Se realiza mejor empleando -- fuerzas ligeras continuas en periodos rápidos de crecimiento al--
(14)
veolar. Para valorar mejor los efectos de este movimiento, será -- necesario hacer una división relacionada con los periodos de crecimiento. Encontrando entonces, que este movimiento tendrá dife--
rentes acciones cuando se realiza en pacientes jovenes o en adul--
tos. (6)

PACIENTES JOVENES:

Generalmente existe un periodo principal de crecimiento -- después de los trece o catorce años. Aunque este periodo se en --
cuentra más tardío en los varones. Se ha demostrado que la extru--
sión se lleva a cabo en mejores condiciones durante estos perio--
dos de crecimiento. Pues las estructuras de soporte del diente re

velan una fase de crecimiento aumentado. Se ha visto que en pa--
 cientes en esta edad conviene realizar el movimiento de extrusión
 en masa, siempre y cuando este movimiento se lleve a cabo poco --
 después de haber terminado la erupción. Como cambios histológi--
 cos ocurridos durante la extrusión de un diente veremos que ocu--
 rre en estiramiento y desplazamiento más prolongados de las fi- -
 bras supraalveolares que de las fibras principales de los tercios
 medio y apical. Estos haces de fibras se reordenan más tarde lue-
 go de un corto periodo de contención, el cual comprende de cuatro
 a cinco meses. (6)

Solo los haces de fibras gingivales libres quedan estira--
 dos por un periodo mayor, por esta razón es factible cierta reci-
 diva. Es recomendable sobre corregir la posición de los dientes du-
 rante el cierre de una mordida abierta. Si se emplea un arco ves-
 tibular que cree fuerzas suaves dará cierto grado de movimiento -
 fisiológico al diente evitando así la recidiva en pacientes jove-
 nes. (6)

PACIENTES ADULTOS:

Después de los dieciocho a veinte años, hay menos activi--
 dad de crecimiento. Por lo que los haces de las fibras periodonta-
 les se estiran después de la extrusión pero, se elongan o se reor-
 denan con menos facilidad. En los pacientes adultos, la extrusión
 de los dientes en masa puede por consiguiente originar la reci-
 diva y la contracción de todo el sistema de fibras gingivales. Por
 lo que en estos casos es más recomendable extruir a los dientes -
 en forma individual y no en bloque. La extrusión es el tipo de mo-
 vimiento que menos fuerza requiere, la fuerza ejercida no debe ex-
 ceder de 25 a 30 Gr., si se utilizan fuerzas más intensas pueden
 provocarse perturbaciones en el tejido pulpar por lo que conviene
 realizar exámenes radiográficos periodicos que puedan revelar lo
 que sucede en la zona apical del diente tanto el que sirve de an-

claje como el que se mueve. (6)

A continuación se muestran dibujos esquemáticos correspondientes al movimiento de extrusión.



La flecha gruesa indica la aplicación de la fuerza.
Las flechas pequeñas señalan la dirección del movimiento.
Línea continua o diente antes del movimiento.
Líneas interrumpidas o diente después del movimiento.



La zona punteada indica aposición ósea.
La línea interrumpida indica el diente después del tratamiento.

6.- MOVIMIENTO DEL TORQUE:

El torque es un movimiento de la raíz, sin movimiento de la corona. Este movimiento es en sentido mesiodistal o vestibulo lingual. En otras palabras es un movimiento de inclinación con el fulcrum en la zona del braquet. Se observa algún movimiento de la corona en la práctica aunque teóricamente se menciona que esto no suceda. Dentro de los efectos del torque se observan que están regidos por el tipo de aparatología que se empleó para producirlo. Encontrando, que puede realizarse por medio de alambres redondos o fuerzas suaves y alambres rectangulares o técnica de arco de -- canto. (14)

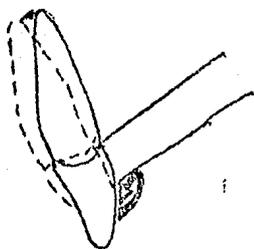
Hay factores anatómicos como la posición de los dientes y lo angosto del arco dentario que determinan en gran medida el grado del movimiento de la porción coronaria. Cuando es inicial el movimiento de torque, la zona de presión se halla ubicada general

mente cerca de la porción media de la raíz. Esto ocurre porque la membrana periodontal es normalmente más ancha en el tercio apical que en el tercio medio. Se observará la resorción del hueso en la zona del tercio medio de la raíz y a consecuencia de esto, la zona apical presentará a sus fibras periodontales comprimidas estableciéndose una zona de presión más ancha. (6)

Cuando se aplican técnicas de torque con arco de canto o alambres rectangulares se piensa que darán resultados favorables. La reacción favorable se debe en parte a que la fuerza es del tipo interrumpido y que actúa sobre una distancia bastante corta. - El diente es movido en masa y se presentará reabsorción ósea directa siempre y cuando esta fuerza sea la óptima. La magnitud de la fuerza estará controlada si se emplea un arco delgado. (6)

Por otro lado si el movimiento de torque se lleva a cabo con fuerzas ligeras o suaves, se utiliza por lo común un arco adicional o montado y que se instala para mover las porciones radiculares de los dientes hacia lingual, después de que las coronas se han movido al mismo lado. Si el diente sufre de una inclinación prolongada es muy probable que se presente reabsorción radicular. La fuerza que se emplea durante el torque con fuerzas ligeras es de tipo continuo. Por lo que si se presentan fuerzas de 50 a 60 Gr., causarán un periodo de hialinización de muy corta duración. Casualmente si se presenta reabsorción radicular aún teniendo en cuenta todo lo antes mencionado, está solo afectará al cemento de la raíz por lo que causara entonces una reacción fisiológica favorable. (6)

A continuación se muestran dibujos esquemáticos correspondientes a el movimiento de torque.



La flecha gruesa indica la aplicación de la fuerza.
La flecha pequeña indica la dirección del movimiento.

La línea continua o diente antes del movimiento.

Líneas interrumpidas o -- diente después del movimiento.



La zona punteada indica aposición ósea.

La zona rayada indica - resorción ósea

Líneas interrumpidas ó diente después del tratamiento.

CAPITULO III

RESPUESTA BIOLOGICA A LA FUERZA ORTODONTICA NORMAL

Debido a la importancia que día a día aumenta en relación con los diferentes tratamientos ortodónticos, que el odontólogo de práctica general lleva a cabo en su práctica privada, surge la importancia de conocer a fondo los diferentes cambios que provocamos en el diente y lo que lo rodea al realizar movimientos dentales. Debido a esto, éste capítulo está dedicado en una amplia y detallada revisión bibliográfica a los cambios que se consideran no patológicos o normales y que generalmente se presentan al generar el mínimo u óptimo de fuerza orotodóntica.

REACCION DEL DIENTE.

ESMALTE:

En este tejido no se observan reacciones a los movimientos ortodónticos sino descalcificaciones debidas a la acumulación de alimentos por mala higiene y por colocación defectuosa de las bandas o brackets. La descalcificación que se presenta alrededor de las bandas que es causada por alimentos no eliminados así como el grabado de la superficie del esmalte pueden ser en muchos casos - observados a simple vista. (12)

DENTINA:

Aún cuando la presión no sea muy excesiva a veces es posible observar en la raíz una leve rabsorción cementaria, que a su vez es seguida por reabsorción de la dentina, entonces vendrá la formación de la dentina secundaria por acción de los odontoblastos, en el área cementaria (17)

PULPA:

Cuando la fuerza es suave se presenta ligera hiperemia que cede posteriormente. Por ejemplo, los pacientes pueden presentar sensibilidad a los cambios térmicos, además se ha comprobado que durante el tratamiento ortodóntico existe menor sensibilidad a -- las pruebas eléctricas de vitalidad. (17)

CEMENTO:

La superficie de la raíz generalmente posee una capa de ce mentoide orgánica acelular sobre el cemento. Por lo que al apli-- car presiones ortodónticas, esta capa de cementoide protectora -- puede ser perforada formando áreas semilunares de resorción en el cemento. Cuando el tratamiento ha sido terminado, los ce mentoblas tos rellenan esas zonas afectadas, pero el cemento nunca presenta rá el mismo aspecto microscópico original. (5)

CAMBIOS OCURRIDOS EN EL PERIODONTO.**REACCION INICIAL:**

Para poder entender lo que sucede tanto en los procesos -- iniciales como secundarios es necesario hablar ampliamente acerca de el proceso de hialinización.

Aunque no se ha encontrado una definición exacta de "hiali nización" en términos ortodónticos, se menciona que es la desaparición de células con cambios de la sustancia intercelular. Cuando se habla de una zona hialinizada se dice que es una superficie que ha perdido la mayor parte de células, más no una zona acelular. Esta hialinización implica tanto células del ligamento perio dontal así como fibras colágenas, los únicos elementos celulares que desaparecen en forma permanente son los restos epiteliales de malassez. (6)

La hialinización es causada en parte por factores anatómicos y factores mecánicos. Uno de los factores anatómicos es la forma y contorno de la superficie del hueso. Si hay fisuras y espacios abiertos, habrá un periodo bastante corto de hialinización. La primera señal de hialinización es la presencia de estructuras celulares indiferenciadas. Las fibras colágenas comprimidas irán uniéndose gradualmente a la masa casi carente de células. Las zonas hialinizadas causadas por fuerzas ligeras con frecuencia son pequeñas cubriendo no más de 1 ó 2 mm², en la superficie de la raíz. Los factores mecánicos están determinados en gran parte por la dirección del movimiento. Por ejemplo en un movimiento de inclinación, la zona hialinizada se encontrará cerca de la cresta ósea alveolar: Se cree que en el hombre bajo condiciones normales el periodo de hialinización dura por lo general unas dos a tres semanas. Esto tiene variantes, ya que si existe alta densidad ósea la duración es mayor. Por último cabe mencionar que casi nunca hay cambios perceptibles en la posición de los dientes durante el periodo de hialinización. (6)

Dejando aclarado el complejo proceso de hialinización, comenzaré por describir que es lo que ocurre en el periodo inicial del movimiento ortodóntico.

Se piensa que la aplicación de fuerzas ortodónticas ligeras inducen a una reabsorción frontal en el lado de presión. Esta reabsorción está medida por osteoclastos y se presenta en un periodo de veinte a treinta horas de iniciada la fuerza, los cuales se agrupan a lo largo de la superficie ósea donde se encuentran las fibras comprimidas. La reabsorción ósea tiende a continuar durante diez a doce días aunque no se ejerza presión. Mientras que en el lado de tensión, las fibras generalmente no se rompen ni se presenta hemorragia⁽⁶⁾. Se piensa que si esto sucede en esta forma no debe provocarse el proceso de hialinización. Pero eso es ca si imposible y generalmente, este proceso siempre está presente -

en este periodo inicial. Debido a que la membrana periodontal solo tiene 0.25 mm., o menos de grosor es natural que las fibras se compriman entre la raiz y la superficie ósea. Lo que ocasiona que el diente deje de moverse por no contar con el mínimo de células. Esta deficiencia del movimiento del diente cesará cuando se ha eliminado el tejido hialinizado. Por lo que es conveniente comenzar los movimientos con fuerzas muy ligeras para evitar las zonas excesivas de hialinización. También durante este estadio se presenta una ligera reacción inflamatoria como resultado de la destrucción celular y de la agresión vascular, no obstante, esto va a ir seguido por la producción de nuevos capilares y células de tejido conectivo en las zonas que rodean al área hialinizada. Los macrófagos, algunas enzimas colagenolíticas, fibroblastos, actúan como células removedoras de tejido hialinizado. Debo aclarar que los osteoclastos no atacan los haces de fibras libres de células de los tejidos hialinizados. Parece ser también que la penetración de nuevos vasos capilares es otro factor importante en la eliminación de dicho tejido. A continuación, se hablará brevemente sobre los hallazgos microscópicos encontrados al ser estudiados por medio del microscopio electrónico y que servirá a manera de resumen de lo anterior mencionado: (6)

- 1.- Después de dos a tres días se produce la hialinización
- 2.- Después de tres a siete días, las áreas comprimidas, - parecen estar en estado de reparación.
- 3.- En un lapso de veintiocho días, el restablecimiento de la función periodontal se vuelve normal. (6)

Además tendremos que la cantidad de membrana periodontal - va a determinar la rapidez de la respuesta clínica. Pues esta debe ser regenerada antes de que ocurran cambios óseos. Finalmente la existencia de un plexus intermedium, puede permitir la elongación de paquetes de fibras, por el deslizamiento de fibras sobre

si mismas con la reorientación subsecuente de las fibras en una nueva posición. Pues se le atribuyen efectos amortiguadores durante los movimientos funcionales al plexo intermedio y su red de fibras individuales que se estiran o ensachan bajo tensión. (6)

REACCION SECUNDARIA:

En el periodo secundario del movimiento dentario, la membrana periodontal se encuentra muy ensanchada. La reabsorción ósea será con predominancia del tipo directo, siempre que las fuerzas se mantengan dentro de ciertos límites, por lo que los osteoclastos atacaran la superficie ósea en una zona bastante más ancha. Se ha comprobado que si durante este periodo se aumenta la fuerza se formará otro estadio de hialinización aunque de duración bastante corta. Con fuerzas moderadas y medidas hay menor tendencia a tal transformación. Junto con los cambios que ocurren en el lado de compresión. Es posible observar cambios formativos en el lado de tracción. Hay mayor cantidad de fibroblastos y osteoblastos. (6)

Poco después de comenzar la proliferación celular se depositará tejido osteoide del lado de tensión. La formación de este nuevo tejido osteoide depende de los haces de fibras afectadas y se relaciona con su forma y espesor. Si los haces son gruesos, el osteoide recién formado se depositará a lo largo de los manojos de las fibras estiradas, dando lugar a la formación de laminillas óseas. En cambio, si los haces de fibras son más delgados, se forma una capa de osteoide más uniforme sobre la superficie ósea. También puede observarse como "puentes óseos" o capas que se extienden dentro de la membrana periodontal más o menos paralelas a la superficie del hueso. (6)

Por regla general, la acción osteoclástica continua en el lado de presión, así la acción osteoblastica lo hará del lado de

tensión. Cuando ya no se aplica presión sobre el diente se establece un equilibrio y la actividad reabsorbente y formadora de hueso entra en una fase de reposo. Los osteoblastos serán entonces las células generadoras de hueso y su misión es depositar una nueva matriz ósea tan pronto como los osteoclastos resorben el hueso de la superficie bajo presión.⁽¹⁵⁾ Las últimas investigaciones han indicado que la formación ósea es resultado de las tensiones ejercidas sobre las fibras periodontales y que aquellos cambios están relacionados con la distancia a lo largo de la cual la fuerza es activa. La calcificación de las capas de osteoide depositadas en primer término sobre la zona de tensión comienza muy rápido, quedando la capa superficial sin calcificar. Cuando el hueso fascicular ha alcanzado cierto espesor, se producirá una reorganización del hueso nuevo y esta será influida en parte por el movimiento fisiológico del diente. (6)

CAMBIOS EN EL HUESO ALVEOLAR:

Se ha encontrado que es en esta área donde se producen los mayores cambios durante el tratamiento ortodóntico. La acción de los aparatos de Ortodoncia se concentra, precisamente en los dientes y a través de estos, en los huesos alveolares. Un ejemplo de esto lo encontramos en los grandes prognatismos alveolares superiores, los cuales se corrigen en la vestibulo versión de los incisivos, formandose un arco alveolar nuevo, más atrás y de forma distinta al anterior. Estos cambios de hueso alveolar son más fáciles de obtener en individuos jóvenes cuando el crecimiento es muy activo en esa región. El crecimiento no va más allá del hueso alveolar, pues en el hueso basal es difícil asegurar que puedan ocurrir cambios. (12)

CAMBIOS MUCO GINGIVALES:

Mucho se ha discutido en relación a las posibles afeccio--

nes que sufren los tejidos mucó gingivales al ser sometidos a la terapia ortodóntica. Lo que si se sabe, es que aun falta mucho -- por investigar, pues, en la actualidad se tienen pocos estudios -- que sugieran daños considerables ocasionados por la aparatología ortodóntica. A continuación mostrare lo que se ha obtenido por -- conclusión en algunas investigaciones recientes con relación a és te encabezado.

Mayoral menciona que el tejido gingival no ofrece generalmente impedimento alguno al movimiento dentario. Más, puede ser -- un factor importante en la recidiva por la acción de sus fibras -- elásticas que tienden a llevar al diente a su posición original. Y como ejemplo señala a las fibras supraalveolares en el movimiento de rotación. También el tejido gingival puede ser un obstáculo en el cierre de espacios consecutivos a la extracción terapéutica o en la corrección de diastemas. Comprueba que son los aparatos -- fijos, especialmente los de técnicas multibandas los que más frecuentemente ocasionan inflamación gingival. Añade que a estos factores locales pueden agregarse otros de órden general, que serían los factores endocrinos, pues los pacientes ortodónticos en su -- mayoría son juvenes y niños en los cuales su sistema endocrino es tá sufriendo grandes cambios. (12)

Por otra parte Glickman informó, que la encía marginal e -- insertada es traccionada cuando los dientes giran ortodónticamente. Asi mismo, observó separación temporal del epitelio reducido del esmalte en el lado de tensión de los dientes afectados, y des plazamiento y plegamiento de las papilas interdetales en el lado de presión. (4)

Estudios más recientes, recomiendan el tratamiento de los problemas mucogingivales en los casos de pacientes en que se anti cipa tratamiento ortodóntico a fin de establecer un tejido esta-- ble que pudiera soportar las fuerzas mecánicas de la terapia. Se-

ñalan también que el área más afectada por este tipo de problemas es la incisivo mandibular. (4) Se enfatizó en señalar que los problemas mucogingivales deberán ser tratados tan pronto éstos sean diagnosticados en la dentición mixta. Esto se basa en el hecho de que si éstas áreas son dejadas a su propia evolución, puede avanzar y ocasionar posteriormente problemas de posibles raíces desnudas.

Coantoam (21) en 1981 examina el efecto de la terapia del tratamiento ortodóntico en relación al grosor de la encía keratinizada pues se pensaba que si no se tenía un grosor en ésta encía mínimo de 2 mm., podría afectarse significativamente la calidad de la salud gingival. Por lo que al concluir con su investigación encontró como resultados lo siguiente: (2)

- 1.- Aumento del tejido keratinizado de la encía puede ocurrir en algunos dientes durante el curso del tratamiento ortodóntico.
- 2.- Estadísticamente, el aumento significativo de la corona clínica durante el tratamiento ortodóntico, no está reflejado estadísticamente en la disminución del grosor de la encía keratinizada.
- 3.- El mínimo grosor de encía keratinizada (menos 2 mm.), es capaz de soportar el stress del tratamiento ortodóntico.
- 4.- Dientes que carecen de encía keratinizada previo tratamiento ortodóntico, no formará nuevo tejido keratinizado durante el tratamiento ortodóntico.
- 5.- Los problemas mucogingivales notados posteriormente al tratamiento de Ortodoncia, eran en muchos casos problemas pre-existentes. (2)

Las últimas investigaciones establecieron que la mayoría de los niños sometidos a tratamientos de Ortodoncia desarrollan una hiperplasia gingival de leve a moderada en el lapso de uno a dos meses después de la colocación de la aparatología ortodóntica. Estos cambios son persistentes y muestran una tendencia a aumentar durante las citas subsiguientes, pero presentan una tendencia a remitir rápidamente, tan pronto la aparatología es retirada. -- Las áreas interproximales son las más afectadas y las piezas posteriores están más comprometidas que los anteriores. (2)

CAMBIOS MIOFUNCIONALES:

Con frecuencia las fuerzas musculares o funcionales obran en dirección contraria a aquella en que el ortodoncista quiere mo ver los dientes. Por lo que una función muscular anormal puede im pedir que el ortodoncista logre su objetivo terapéutico. Así que, es recomendable procurar la eliminación o corrección del hábito o anomalía muscular antes o durante el tratamiento. Durante el tratamiento con un activador, (en este caso es el activador de An dresen), los músculos se ven sujetos a lo que podría denominarse tratamiento miofuncional. Esto puede llevar a un cambio en el patrón de contracción de los músculos masticatorios, que en ciertos casos es notable. (5)

Existe poca información relacionada con los cambios miofuncionales, y ésta ha sido estudiada por medio de aparatos electromiográficos tanto en humanos como en animales. Experimentalmente se ha observado que "Mc Namara (22)", las primeras descargas hipertónicas se manifiestan en los músculos suprahioideos poco después de comenzar las experiencias. La porción anterior del músculo temporal se vuelve más activo durante la posición postural. Se observa también, que el músculo que a lo largo del tratamiento se presenta más estable es la porción superior del músculo pterigoideo externo. Como mencioné antes, estos resultados fueron obteni-

dos en un estudio electromiografico experimental. (6)

CAMBIOS EN LA ARTICULACION TEMPORO MANDIBULAR:

Constituye un tema de controversia si el tratamiento ortodóntico pueden causar transformaciones óseas en las articulaciones temporo mandibulares, especialmente cuando se usan aparatos -- funcionales. Esto se ha venido investigando "Bien (23)" en animales sobre todo en tratamientos de clase II, en donde la mandíbula se lleva hacia adelante unos 2 mm., de modo que la cabeza del cón dilo se mueve fuera de su zona postural. Los experimentos se han tratado de demostrar que dicha fuerza de estiramiento puede llevar a una aposición ósea en la fosa glendídea y en la parte posterior del proceso condilar con la correspondiente reabsorción ósea del lado anterior. Hay un depósito simultáneo de hueso sobre el -- borde distal del cóndilo con reabsorción moderadora del borde mesial. (6)

Se ha visto que si el patrón muscular permanece invariable el cóndilo tiende a volver a su posición postural original. Este regreso de la cabeza o el cóndilo durante los periodos de reposo y después del tratamiento pueden derivar en cambios histológicos opuestos sobre todo con la aplicación de fuerzas extraorales contínuas. Se supone que los cambios en la articulación temporo mandibular aparecen con mayor facilidad durante un periodo de crecimiento el cual se centra en torno de la edad de los catorce años. (5)

También se cree que existe la posibilidad de hacer crecer al cóndilo. Se piensa que con los aparatos de ortopedia funcional como el activador o monoblock de Andersen se puede hacer crecer -- el cóndilo de modo que el movimiento del maxilar hacia adelante -- sea estable por la compensación que produciría el cóndilo al crecer hacia atrás y hacia arriba. Sin embargo, estos conceptos no -- están plenamente comprobados pues, las investigaciones se lleva--

rón a cabo en monos. (12)

MOVILIDAD DENTAL:

Durante el tratamiento ortodóntico siempre se presenta -- cierta movilidad dentaria. Esto ocurre principalmente a causa del ensachamiento del espacio periodontal por la reabsorción ósea. La movilidad también puede aparecer durante la masticación cuando el diente se mueve contra una pared ósea alveolar cubierta por una película de osteoide elástico recién formado. La movilidad desaparece gradualmente al tiempo que se calcifican nuevas capas de hueso. La movilidad dentaria aumenta durante el periodo de movimiento. Se afirma que después de un periodo de contención de tres meses los dientes se hallan casi tan estables como antes de comenzar las experiencias. En la práctica, no es por lo general la -- fuerza ortodóntica específica, sino la interferencia oclusal durante el tratamiento con aparatos fijos, lo que causa cualquier -- movilidad dentaria marcada. Graber ha recomendado el establecimiento de desgastes selectivos o la inserción de una placa de mordida. También se recomienda como medio auxiliar, para disminuir -- el riesgo de la movilidad dentaria al mínimo, la ingesta de vitamina C en dosis altas, pues se comprobó que es de valor importante en la formación de colágeno mediante su efecto directo sobre -- los fibroblastos. (6)

INFLUENCIA DE LA EDAD DURANTE EL TRATAMIENTO ORTODONTICO:

La edad, no es un factor decisivo en el movimiento real de los dientes. Pues con presiones adecuadas, los dientes se mueven en cualquier edad. En general, los dientes se mueven mejor durante periodo vital de crecimiento, ya que los tejidos reaccionan mejor, y los resultados son más estables. Es lógico entonces, pensar que la reducida vitalidad de los tejidos del adulto maduro dificulta un poco más el movimiento dentario, y la retención de los resultados con frecuencia solo es semipermanente. Debemos trabajar con mucho cuidado a cualquier edad cuando aplicamos presiones

ortodónticas. Debido a que si aplicamos una fuerza en una etapa de edad muy temprana cuando los ápices de los incisivos son amplios y antes de que se hayan formado las raíces, se corre el riesgo de resorber estas raíces e impedir el logro del patrón completo. Este es un ejemplo del peligro de realizar tratamientos ortodónticos en edades tempranas. (5)

En los individuos adultos los dientes reaccionan más lentamente a las presiones ortodónticas. Además, tienen mayor predisposición a la resorción, esto se origina a la penetración de la capa cementoide y a la incapacidad de las células en esta zona para depositar cementoide nuevo y proteger las raíces contra la resorción. (5)

La reacción ósea es más lenta en el adulto porque no hay crecimiento rápido en el hueso como en el niño. Se explica este hecho porque la actividad de las enzimas (fosfatasas) intervienen en la formación y destrucción del hueso y se encuentran en un estado más pasivo en el adulto que en el niño. (11)

El colágeno es diferente en el niño en crecimiento y el adulto; en el primero hay más fibroblastos y menos colágeno, y en el segundo hay más colágeno y muy pocos fibroblastos. (11)

En el adulto la reabsorción ósea es más lenta y aparece -- después de los ocho a diez primeros días, mientras que en el niño comienza a los dos o tres días de iniciado el movimiento. Reitan considera que las fuerzas ligeras y continuas están especialmente indicadas para mover los dientes en los individuos adultos. Estos movimientos en el adulto pueden efectuarse sin inconvenientes -- siempre que los tejidos periodontales sean normales y que se utilicen fuerzas adecuadas. (11)

Es aconsejable también, comenzar el tratamiento cuando se inicia la pubertad, en lugar de etapas más tempranas como el co--

mienzo del periodo de la dentición mixta. Finalmente, se debe recordar que en los adultos es más fácil dañar la pulpa y desvitalizar el diente, ya que el agujero apical es de menor diámetro y es más fácil, por lo tanto, dañar los vasos y nervios que hacen su entrada por él. (16)

INFLUENCIA DEL MOVIMIENTO ORTODONTICO SOBRE EL DESARROLLO Y DENTICION DEL CRECIMIENTO DE LOS MAXILARES.

La respuesta positiva con relación a el crecimiento de los maxilares por medio de aparatología ortodóntica tiene su explicación por los resultados favorables que pueden obtenerse en algunos casos, lo cual es fácil de comprender al tener en cuenta que la mayoría de los tratamientos ortodónticos se hacen durante el periodo de crecimiento de los maxilares. Lo que habrá que distinguir entonces, en cuanto crecimiento se produjo por el tratamiento, y cuanto por el patrón normal que tiene el individuo en crecimiento. (12)

Las influencias ambientales pueden afectar el crecimiento total pero la respuesta a la pregunta de si el movimiento dentario ortodóntico por si mismo es capaz de hacer crecer los maxilares más que en condiciones óptimas sin tratamiento ortodóntico es aún de duda. No obstante es posible cambiar la dirección del crecimiento condilar por medios ortopédicos, hay pruebas clinicas -- que indican que si es posible modificar la dirección del crecimiento de los maxilares y estimular cambios de adaptación en el hueso de soporte alveolar de los dientes. (5)

Citando un ejemplo tenemos al activador de Andersen Haupt, el cual hace posible un crecimiento espontaneo en la apofisis condilar al cabo de varios años de uso, la cual crece hacia arriba y atras, llevando a la mandibula hacia adelante. No obstante el tratamiento debe comenzarse en un periodo de marcado crecimiento y -

por lo tanto con preferencia antes que termine la pubertad, esto ocasionará reacción alveolar más rápida que los posibles cambios articulares. Además se presentan cambios esqueléticos casi en un 40% de los casos tratados. (6)

Con relación al tema de la dentición del crecimiento maxilar por efecto de estímulos ortodónticos, terminó en la conclusión de que si es posible que se lleve a cabo. Para poder explicar mejor esto, pondré como ejemplo a los métodos ortopédicos de tracción extraoral, pues su influencia sobre las estructuras óseas es muy marcada. (5)

Las fuerzas ortopédicas muy intensas (en este caso el arco extraoral) sobre el maxilar inferior en una clase III pueden reducir significativamente la discrepancia de la base apical. Está demostrado que es posible retardar el crecimiento de la zona precondroblastica del cóndilo mediante el tratamiento con mentonera. (5)

Cuando los pacientes cooperan, la aplicación correcta de la fuerza extraoral durante los periodos de crecimiento de buenos resultados. Debe aclararse que el cambio en la dirección del crecimiento debe realizarse durante el periodo activo de crecimiento. Con fuerzas ortopédicas no hay mucho dolor aunque las fuerzas sean intensas en exceso. La explicación es que las fuerzas actúan sobre el hueso maxilar en conjunto o sobre grupos de dientes. En este tipo de tratamiento las fuerzas pueden alcanzar hasta 1400 Gr., sin causar dolor o efectos colaterales indeseables. (6)

Si se emplea un uso de diez a doce horas diarias se dará como objeto ofrecer una fuerza suficiente para retardar el crecimiento del maxilar superior. 450 y 800 Gr., de cada lado es al parecer la magnitud adecuada para el ⁽²⁴⁾retardo óptimo del movimiento dentario y ocasionar mínimo daño. Kloen fué uno de los primeros investigadores en notar que con el empleo del arco extraoral era posible detener el crecimiento maxilar. Se sabe que el uso inadecu-

cuando ocasiona además mordida abierta, y cambios en el patrón del crecimiento craneofacial que afectan al maxilar y estructuras que lo rodean. El efecto puede ser minimizado usando fuerzas ligeras y regulando el mecanismo responsable así como la magnitud, dirección y duración de la fuerza extraoral. (7)

(1)

No obstante Begg critica con fuerza el uso de dichos aparatos argumentando que se oponen al desarrollo normal creando una retrusión funcional, provocando alteraciones en la A.T.M., etc. (16)

Por último quiero citar una reciente investigación que señala la hipótesis de que el músculo pterigoideo externo juega un papel importantísimo en el proceso general de la modulación del crecimiento condilar. Con esto quiero decir que la "industria ortodóntica" o "industria del crecimiento", tiene posibilidades futuras de aplicar esta hipótesis en reales tratamientos en humanos para aplicarse en problemas de clase III. Pues se hizo experimentos en ratas y gatos con el objeto de seccionar quirúrgicamente al músculo pterigoideo externo a nivel del cóndilo, logrando así la detención del crecimiento del cóndilo, pues según Petrovics -- creador de dicha hipótesis, piensa que la contracción o tracción de este músculo se hace posible alterar la velocidad del crecimiento condilar. Por lo que esto queda solo como fase experimental pensando aplicarse dicha hipótesis con miras futuras en humanos. (9)

CAPITULO IV

RESPUESTA BIOLOGICA COMO RESULTADO DE FUERZAS EXCESIVAS.

Es interesante y necesario valorar nosotros mismos nuestros conocimientos y limitaciones, sobre todo, cuando estos los aplicamos en seres humanos. El saber valorar hasta que punto podemos llevar nuestro tratamiento sin que corra ningún riesgo la integridad física del paciente en una muestra de que nuestros estudios y ética profesional no han pasado en valde, sino al contrario, es una muestra de que estamos actuando en lo correcto. Es por eso, que a continuación, a lo largo de éste capítulo, mostraré los daños, que ocasionamos a el paciente cuando aplicamos nuestro tratamiento sin conocer a fondo todos los principios señalados en los anteriores capítulos y que desgraciadamente, los daños son en ocasiones irreversibles.

LESIONES EN EL DIENTE:

Se sabe desde hace muchos años que el tratamiento ortodóntico causa ciertos cambios en el tejido pulpar. Es probable que todos los dientes movidos con aparatos fijos sufran alteraciones pulpares. Debe aclararse que los traumatismos pulpares no se observan durante el movimiento dentario con aparatos removibles. Además es recomendable realizar un examen de vitalidad pulpar, en dientes que tengan cavidades cariosas ya tratadas y que sean profundas, pues, la desvitalización es factible cuando las estructuras pulpares han degenerado y se mueven estos dientes por medios ortodónticos. Si la presión es fuerte, puede presentarse degeneración total o parcial de la pulpa, y el diente se oscurecerá debido a la hemorragia y a la necrosis surgida. Se demostró en fase experimental, que al seguir la intrusión de los dientes en individuos jóvenes, una fuerza de 90 Gr., es capaz de causar apreciable reacción con reabsorción radicular apical así como alteraciones -

pulparos. (5)

Los siguientes cambios ocurridos tanto en la dentina como en el cemento, surgidos debido a la aplicación de fuerzas extremas o no controladas, hacen posible el daño de mayor importancia para el ortodoncista debido a su alta frecuencia y difícil control, me refiero a la reabsorción radicular. Por lo que será necesario hablar ampliamente al respecto. (14)

Se conocen tres tipos de reabsorción radicular en pacientes ortodónticos: 1.- La micro-reabsorción, que es local, superficial y que únicamente involucra al cemento, generalmente se repara. 2.- La reabsorción progresiva, que afecta cantidades crecientes del extremo apical de la raíz. 3.- La reabsorción ideopática, en que la reabsorción radicular no está relacionado con las fuerzas ortodónticas. (14)

La microreabsorción es factible verla en alguna medida en las raíces de la mayoría de los dientes que han sido movidos. La zona cementaria cicatriza rápidamente y no se puede ver radiográficamente. La reabsorción progresiva de la raíz, aparece primero en el sitio de presión apical continua e intensa y puede afectar todo el ápice. Los pacientes con reabsorción ideopática, habitualmente muestran evidencias del estado, antes de la terapia ortodóntica, y las fuerzas ortodónticas solamente agravan el problema. (14)

El peligro de ocasionar reabsorción radicular se ve aumentado si la fuerza que se emplea es fuerte y continua y si actúa en una distancia mucho mayor que el espesor de la membrana periodontal. Mayoral, realizó un estudio con el objeto de evaluar la incidencia de reabsorción radicales en cincuenta y tres casos de extracción. Empleando los principios de mínimo de fuerzas aplicadas, mínimo de desplazamiento dentario sin salir de la base apical y mínimo de tiempo de tratamiento activo. Los resultados de estas investigación mostrarón que el uno punto ocho por ciento de

los casos examinados presentó reabsorción radicular, no obstante las precauciones tomadas durante el tratamiento. En 1977 ⁽²⁵⁾ Roc encontró reabsorción radicular en 5.7% de los dientes evaluados pos ⁽¹⁾ tratamiento. Mientras que usando la técnica de Begg se obtuvo un promedio de un 77% de reabsorción en un estudio realizado en 1975 Concluyendo entonces que la reabsorción apical posterior al trata miento ortodóntico es el mas conocido y asi mismo el más temido ⁽²⁾ de los efectos iatrogénicos producidos por la terapia ortodóntica

A la luz de lo observado en estudios experimentales, es po sible afirmar que el problema de reabsorción radicular constituye un desafío para quien realiza movimientos ortodónticos. Sabemos - que un movimiento ligero y prolongado causa mayor estiramiento y presión de las fibras periodontales que lo rodean en los pequeños espacios lacunares incipientes de reabsorción, ya existentes en - la superficie radicular. Es esta compresión prolongada la que lle va al ulterior agrandamiento de las reabsorciones radiculares ini ciales. Si la reabsorción radicular se localiza en el ápice puede entonces considerarse como un daño peligroso para la estabilidad y la función normal del diente. Un aumento de la carga oclusal -- causará la reabsorción de las raíces de los dientes que se mueven por Ortodoncia. Esto también implica a las raíces de los dientes denominados de anclaje. Por lo que, los desgastes selectivos y la inserción de una placa de mordida impedirán bastante la excesiva presión oclusal durante el movimiento de los dientes. (6)

Si las capas de cementoide y de predentina son bastante -- gruesas, no habrá reabsorción radicular apical, si la superficie radicular esta bien calcificada y la capa de predentina es delgada un movimiento de inclinación, originará reabsorción tanto en - el lado externo de la raíz como en el lado interno del conducto - radicular. Otros autores opinan que la reabsorción radicular es - provocada por la liberación en el ápice radicular, de pequeñas -- burbujas de dióxido de carbono, lo que produce una disminución --

del PH causando la descalcificación de la raíz entre las aberturas. No obstante, es necesario considerar otros factores, estos son principalmente la magnitud de la fuerza, la duración y la dirección del movimiento, la presión oclusal existente y el factor edad, así como la característica del cemento radicular y el tejido óseo alveolar. Se ha observado en la práctica que el diente más afectado por este problema es el incisivo lateral superior. (6)

La reabsorción apical lateral es precedida por un breve periodo de hialinización. En algunos individuos, este tipo de reabsorción, aparece muy rápida. El tipo interno de reabsorción apical se inicia a continuación de la presión ejercida por la formación de tejido blando del foramen contra la pared del conducto radicular y esto se ve sobre todo en forámenes amplios y que estén casi libres de capa de predentina. La reabsorción tiene lugar por medio de los dentinoclastos ubicados en espacios lacunares muy poco profundos. Normalmente se supone que habrá más reabsorción radicular después del tratamiento en un adulto que un paciente joven. Esto se debe al medio anatómico, como por ejemplo el tipo de hueso alveolar en los adultos (que es generalmente aplástico). Estas diferencias se ven reflejadas en la tardía aparición de los cambios histológicos en los adultos durante el movimiento dentario. Así los dientes adultos deben moverse con cuidado durante el periodo inicial. La presión oclusal debe prevenirse. Una de las características anatómicas de los dientes adultos es la gruesa capa de cemento que recubre el tercio apical, de la raíz. Este cemento es, más resistente a la reabsorción radicular que el de los niños. No obstante, hay excepciones a esta regla por lo que es importante los intervalos de reposo, así como un examen radiográfico cuidadoso sobre todo durante la intrusión de los dientes adultos. (6)

Estas observaciones indican la necesidad de interrumpir el movimiento de un diente cuya porción apical a comenzado a cortar-

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

se por reabsorción radicular por lo menos durante cinco o seis semanas. La reaparición por cemento celular se ha visto después de periodos experimentales de solo treinta días. A partir de un periodo de descanso de dos a tres meses hay considerable cantidad de cemento depositado de la zona reabsorbida, de la superficie radicular. Se cree que la formación de un nuevo cemento es más rápida cuando el diente reabsorbido se deja en posición tal que aparezca cierto movimiento fisiológico. (6)

CAMBIOS OCURRIDOS EN LOS TEJIDOS DE SOSTEN:

Cuando las fuerzas ortodónticas son excesivas, hacen que la membrana periodontal y el hueso que rodea el diente quedan comprimidos y también los vasos sanguíneos, con lo que la corriente de sangre no pase a las partes comprimidas de la membrana periodontal y del hueso alveolar. Esta falta de riego sanguíneo produce necrosis de las partes comprimidas de dicha membrana periodontal y quizá del hueso. Por lo cual, casi no se verifica ningún movimiento dental hasta que la acción fagocítica hace desaparecer los tejidos necrosados y se hayan formado nuevos tejidos vivos.⁽¹⁾ Entonces esta fuerza, que al tiempo que causa dolor y moviliza los dientes, vuelve a moverlos hasta que comprime y necrose nuevamente dichos tejidos. Como consecuencia de este proceso los dientes no se mueven en forma continua, sino alternada, es decir, se mueven y cesan de moverse, lo que produce un movimiento dental intermitente, por tanto mucho más lento. También cuando los dientes han sido sometidos a fuerzas ortodónticas excesivas existe una reabsorción marcada de las estructuras que rodean al diente, por lo cual esto se afloja. (1)

La necrosis del hueso alveolar en opinión de muchos investigadores, es un hallazgo casi incidental. Según experimentos realizados por Epker (27) y Oppenheim (28), con fuerzas moderadas e intensas sobre material animal y humano, revelo que no existen cambios necróticos en el cemento y - - - - -

solo unos pocos y dudosos en el hueso alveolar. Las células óseas subyacentes a las zonas de hialinización no mostraron signos de cambios degenerativos aún en experimentos de larga duración. De acuerdo con estos hallazgos, no es probable por lo tanto, que la aplicación de fuerzas intensas en Ortodoncia causen necrosis del hueso alveolar. (6)

Se ha visto, que la destrucción del ligamento periodontal en la cresta del hueso puede generar una lesión irreparable. Si las fibras que estan debajo del epitelio de unión son destruidas por las fuerzas, la fuerza excesiva y el epitelio es estimulado a proliferar a lo largo de la raiz por los irritantes locales, el epitelio cubrirá la raiz e impedirá la reinserción de las fibras periodontales durante la reparación. Por consiguiente, la ausencia de estimulación funcional por parte de las fibras periodontales puede producir atrofia de la cresta del hueso alveolar⁽⁴⁾. El fenómeno de reabsorción socavada se debe a la aplicación de fuerzas fuertes. La parte de la zona de mayor presión en la membrana se hialiniza con ausencia de células; los osteoclastos, empiezan a producir reabsorción formando un túnel a través del hueso alveolar y hasta la porción sin células para fagocitar en la zona hialinizada y acabar, posteriormente, con la necrosis. Por lo que, la reabsorción socavada es un medio de defensa del organismo contra la necrosis. (12)

DEHISCENCIA O FENESTRACION:

Este es un problema que suele presentarse a menudo, cuando empleamos fuerzas intensas en la terapia ortodóntica. Los dientes rotados pueden tener una parte de su raiz fuera del hueso alveolar. Por lo que hay posibilidad de que esas unidades dentarias puedan presentar una dehiscencia o fenestración y puedan ser fácil presa al insulto periodontal con la presencia de problemas mucogingivales concomitantes. Por lo que es necesario hacer la ob--

servación de que, mientras más delgada sea la tabla bucal, tanto mayor será su contenido de hueso cortical, por lo tanto, su reparación y resistencia a la inflamación serán menores. (2). También se hace referencia a esos casos, en que la parte más oclusal de la tabla bucal es más gruesa que su tercio medio radicular, propiciando así, la aparición de fenestraciones. Desafortunadamente, es muy difícil de determinar el nivel óseo en áreas críticas como las tablas bucales en una apreciación bi-dimensional que proporciona una radiografía periapical. En 1982 se realizó un estudio en España con el fin de producir dehiscencia en el hueso bucal alveolar mediante la inclinación de los dientes por medio de fuerzas fuertes o accidentales. Se encontró que el tejido óseo se reformaría en los defectos óseos existentes, una vez que estos dientes han sido llevados a su posición inicial y que estos movimientos no son tampoco acompañados por pérdida de adherencia del tejido conectivo. Así mismo, se sugiere que cuando existan dehiscencias presentes en el hueso alveolar de los dientes tratados por movimientos ortodónticos accidentales más allá del hueso basal, pueden ser eliminadas, al retornar esos dientes en su posición propia en el arco dental. (2)

DOLOR PROVOCADO POR EL MOVIMIENTO ORTODONTICO:

En la práctica, difícilmente puede evitarse una ligera sensación de dolor en la mayoría de los casos, pero existe una gran diferencia entre una pequeña incomodidad y el dolor intenso que provoca la aplicación de una fuerza inicial de 300 a 400 Gr., la duración de la fuerza, ligera o intensa, condiciona la suma de dolor. Por lo que existen varias razones para evitar demasiada compresión de la membrana periodontal durante el periodo inicial, si se aplican fuerzas suaves habrá un efecto favorable pues se ocasionará menos molestias y dolor por parte del paciente. (6)

El dolor es el resultado de la compresión, lo cual indica

que las zonas de hialinización están por formarse en el ligamento periodontal. No obstante existen pruebas para demostrar que después que el espacio periodontal se ha ensanchado por la reabsorción ósea, pueden formarse nuevas zonas de hialinización sin demasiada incomodidad para el paciente. Pueden describirse tres grados de dolor. Dolor de primer grado es el que surge sólo por una presión intensa realizada sobre el diente con un instrumento como posicionador de bandas o un dinamómetro. El paciente no se da cuenta del primer grado de dolor a menos que él o el ortodoncista manipulen los dientes que se están moviendo con un aparato de Ortodoncia. La respuesta dolorosa de segundo grado se caracteriza por el dolor o la molestia durante el apretamiento de los dientes o la "mordida intensa". El paciente mantiene la capacidad de masticar una dieta normal. La respuesta de tercer grado es la que surge cuando el paciente es incapaz de masticar comida de consistencia normal o si hay dolor espontáneo. También al dolor se le clasifica según su momento de aparición. Inmediato o demorado. Las respuestas dolorosas inmediatas se asocian con la repentina aplicación de fuerzas intensas sobre un diente. (6)

Las respuestas dolorosas demoradas ocurren a causa de diversos valores de fuerza, desde suaves hasta intensas y representan la hiperalgesia de la membrana periodontal. En estudios clínicos se demostró que la frecuencia del dolor de segundo y tercer grado es mayor con la aplicación de fuerzas intensas sobre los dientes. No obstante, los estudios del dolor durante el tratamiento ortodóntico se ven dificultados por la no existencia de fibras dolorosas en la membrana periodontal. La conclusión sería, que si se conocieran los mecanismos del dolor durante el movimiento dentario, el profesional tendría mejores oportunidades de comprender la relación entre la fuerza y la respuesta dolorosa. (6)

Mucho se ha dicho sobre los cambios en el equilibrio múscular provocados al cambiar las posiciones de los dientes. Referente a este encabezado, hablaré solo de lo que surge al no cambiar el patrón múscular anormal durante el tratamiento ortodóntico, - pues las fuerzas ortodónticas no provocarán cambios músculares -- apreciables. Es necesario establecer un correcto equilibrio múscular con la terapia ortodóntica, ya que si esto no se efectúa, no se logrará un desarrollo normal de la dentición y no se permitirá una correcta alineación del arco. Durante el tratamiento con un - activador, los músculos se ven sujetos a lo que podría denominarse tratamiento miofuncional. Lo que puede llevar a un cambio en - el papel de la contracción de los músculos masticadores, que en - ciertos casos es notable. Ahigren (29) ha observado un cambio en la posición del cóndilo como resultado de una función anormal alterada. Experimentos electromiográficos con monos de 5 a 8 meses de edad, han demostrado que el desplazamiento mesial de la mandíbula ocasiona una función múscular alterada.

El aparato clásico que está diseñado para alterar la función de los músculos faciales y maxilares, entre otras funciones, es el activador de Andersen o monobloc. En cambio el activador -- elástico abierto, es un aparato que tiene como función eliminar - la fuerza múscular pues mantiene alejada la presión de los labios y carrillos de los dientes y hueso alveolar. (6)

Por último, se hablará de los cambios ocurridos en la articulación temporomandibular y que se atribuyen específicamente a la magnitud de la fuerza empleada con aparatología extraoral. Se afirma que el resultado final de los cambios en la articulación temporomandibular están influidos por el hecho de haber obtenido o no una intercuspidación estable entre los arcos dentarios. Además es aconsejable siempre el empleo de radiografías de la cabeza antes y después del tratamiento, para valorar la respuesta - histológica de las estructuras óseas. (6)

Cualquier desplazamiento anterior de la mandíbula está contraindicado en algunos casos donde hay mayor cierre en los dientes anteriores. El resultado del tratamiento sería un aumento de la hipermovilidad de las articulaciones temporomandibulares así como la persistencia de la maloclusión. (6)

Las fuerzas intensas pueden a veces crear molestias en el mentón y en ocasiones breves períodos de crepitación, más esto, - pasa con rapidez y es raro en realidad que exista alguna respuesta anormal de la A.T.M. Esto se debe en parte a la respuesta homeostática del sistema neuromuscular; la presión aplicada desencadena un reflejo de estiramiento en los músculos que a su vez se contraen por impulsos propioceptivos y mantienen la mandíbula en posición correcta. La presión que al parecer afecta la capa precondroblástica de células en el cóndilo no parece lo bastante fuerte como para superar el efecto estabilizante de las inserciones musculares antagonicas. Las quejas típicas de las articulaciones temporomandibulares no parecen surgir con mentonera ni aparatos ortopédicos cervicales, por lo que la preocupación sobre la creación de perturbaciones en la A.T.M. con la fuerza extraoral carece de fundamentos. (6).

C A S U I S T I C A .

CASO CLINICO No. 01

Paciente femenino con iniciales GPMR. Inicio el tratamiento el 22 de junio de 1979, contando entonces con la edad de 15 años. El tratamiento fué realizado en la ciudad de Zacatecas.

En el examen bucal presenta los 13/23 incluidos, Diastemas entre los 14/22, presencia de los cuatro terceros molares, así como resorción radicular de 12,11/21,22. Además de Respiración bucal y habito de lengua.

Anomalías de la oclusión. Mesio Oclusión sector Posterior inferior derecho e izquierdo. Mordida Borde a borde. Clase III de Angle.

Diagnóstico etiológico. Local Hereditario. General, inclusión de 13/23.

Diagnóstico Patogénico. Prognatismo Total Superior e Inferior.

PLAN DE TRATAMIENTO:

Corregir Mesiogresión inferior y las diastemas superiores y anomalías de borde a borde.

Exposición de los 13/23 y extracción de los 14/24.

Mecánico. Arcos ligeros. Extracción de los 12/22 si se presenta reabsorción marcada y colocar los 13/23 en su lugar.

Bandas en todos los dientes superiores. Arco vestibular superior para tirar los 13/23.

Bandas en todos los dientes inferiores y arco lingual. Arco

lingual. Arco primera etapa inferior con elásticos clase III.

METODO:

En éste caso clínico se valorará el grado de reabsorción -ápical presente o no después de la exposición de los 13/23 en las piezas dentales 12,11/21,22. Para este estudio se cuenta con 3 radiografías, 2 periapicales y una oclusal total superior.

Las primeras radiografías fueron tomadas el 22 de junio de 1979 y consta de una periapical y una oclusal superior. En la radiografía periapical se observa solamente los 13,11/21,22,23. Se aprecia que los caninos produjeron notable destrucción de las raíces de los 11/21,22 abarcando aproximadamente dos tercios de las raíces. Los dientes presentaron movilidad y vitalidad.

En la radiografía oclusal superior, se observan los seis dientes involucrados, notándose que la destrucción de las raíces de los 12,11/21,22 es de poco más de dos tercios en los 12/22 y de dos tercios de raíz en los 11/21. La última radiografía periapical fué tomada como control en febrero de 1980, o sea siete meses después de iniciado el tratamiento. Se observó que se hizo la extracción del 12/ los caninos ya no se observan incluidos y solo una parte del 23/ se percibe dentro de la cavidad oral. La pérdida del trabeculado óseo en la región de los caninos es casi mínima notándose un poco más avanzada en la región del 12/, pues su extracción fué posterior a la exposición de los caninos. Los 12/21,22 se observan con sus raíces sin cambio comparativo de reabsorción radicular notable comparada con las otras dos radiografías. Además se observó que ya fueron cerrados el diastema entre el /21,22. No se aprecia ensanchamiento alguno del periodonto de los dientes antes mencionados.

OBSERVACION:

No hubo cambios notables postratamiento pues se empleo téc nica de fuerzas ligeras lo cual favorecio a que estos no se pre-- sentarán disminuyendo asi el problema presente.

CONCLUSION:

El movimiento ortodóntico no ocasionó en este caso un au-- mento de perdida de la raiz en los dientes afectados después de - haber finalizado el tratamiento, pues se realizó tomando en cuen-- ta los principios postulados con anterioridad en éste trabajo.

CASO CLINICO No. 02

Paciente masculino con iniciales JCMR. Su tratamiento fué comenzado el 17 de julio de 1982 en la ciudad de Zacatecas teniendo entonces la edad de 18 años.

En el examen bucal se observo por medio de radiografía panorámica la ausencia de 18,17/, raíces cortas de dientes anteriores superiores, ausencia de 15,14/24 y una consolidación dificultosa de una fractura en la región del mentón.

En anomalías de la oclusión presento Hiperoclusión anterior casi borde a borde. Mesio oclusión sector posterior derecho e izquierdo. Clase III de Angle.

DIAGNOSTICO:

Etiológico, Herencia local, pérdida de piezas dentales y - cirugía Ortognalica dificultosa.

TRATAMIENTO:

Quirúrgico, Cirugía Ortognalica efectuada.

Mecánico, Multibandas. Arco redondo con loop en 16,15/ para elásticos cruzados y horizontales.

Corregir la mordida cruzada posterior inferior. Colocación de arco redondo con elástico, clase III.

METODO:

El estudio de comparación radiográfica para valorar los -- efectos de la magnitud de la fuerza Ortodóntica así como el movimiento, serán evaluados por medio de radiografías panorámicas. -- Una inicial y otra un año después del tratamiento. La primera to-

mada el 16 de julio de 1982 y la segunda tomada el 24 de noviembre de 1983.

Los cambios encontrados fueron los siguientes. (primera radiografía). Marcando acortamiento de los ápices de los cuatro incisivos superiores. Nivel de la cresta alveolar en región de los dientes anteriores superiores normal. Excepto entre canino y lateral derecho con una ligera disminución. Premolares en formación final de sus ápices. Molares en estado normal.

Maxilar inferior. Incisivos, las raíces se observan un poco acortadas. Los caninos en posición girada, en canino derecho hay disminución de la cortical ósea en distal probablemente por la ausencia de los premolares. La disminución es de aproximadamente un tercio de raíz. Molares con raíces normales en tamaño y la cresta alveolar se observa satisfactoria.

NOTA:

No se observa un ensanchamiento de la membrana periodontal significativo en ninguna pieza dental superior ni inferior.

Segunda radiografía. (Maxilar superior). Reabsorción radicular de aproximadamente un milímetro en central y lateral derechos. Pérdida de trabeculado óseo entre el lateral y canino derechos por dos milímetros aproximadamente. Entre el segundo premolar y primer molar izquierdos hubo pérdida de cresta alveolar por un milímetro. Ensanchamiento de la membrana periodontal entre el central lateral y canino derecho. Viéndose incolucradas las fibras transeptales en ambos dientes. Así como las fibras de la cresta alveolar principalmente en distal del lateral y mesial del canino, y fibras del grupo apical en el lateral.

Maxilar inferior. Reabsorción radicular de los cuatro incisivos notándose de un milímetro en los centrales y medio milímetro

tro en los laterales. Pérdida de la cresta alveolar a nivel de --
los cuatro incisivos de aproximadamente un milimetro. En parte --
distal del canino derecho se observa una pérdida ósea de aproximada
damente un milimetro y medio. Ensanchamiento de la membrana periodo
dantal a nivel de los ápices de los incisivos y canino derecho. -
Disminución de hueso entre el primer molar y segundo molar iz- --
quierdos. Ligeró ensanchamiento en la raíz distal del primer mo--
lar derecho afectando a las fibras de la cresta alveolar princi--
palmente.

CASO CLINICO No. 03

Paciente femenino con iniciales LBC. Su tratamiento comenzó el 5 de junio de 1979 en la ciudad de Zacatecas, teniendo entonces la edad de 11 años.

Al examen bucal presentó marcada distogresión de los 12/22 ingresión de los 13/23. A punto de erupción de los 17/27.

En anomalías de la oclusión presenta clase II de Angle segunda división.

Diagnóstico etiológico, herencia. Diagnóstico General Respiración bucal y extracción prematura de piezas temporales.

TRATAMIENTO:

Extracción de los cuatro primeros premolares. Descubrimiento de los caninos superiores. Placa de expansión superior. Arco extraoral y arco lingual.

METODO:

Se trata de un caso difícil de valorar, pues solo se trata de estudiar los cambios ocurridos en los incisivos lateral central izquierdo superior, que presentaron antes del tratamiento resorción radicular a nivel del ápice /22 cuya causa fue la retención del canino. Hay que hacer la observación que el lateral contrario también sufrió la misma agresión pues el canino derecho también estuvo detenido, solo que las radiografías presentes no muestran completamente a ambos dientes. Por lo que se presenta la duda de cuanto fue causada por el canino y cuanto por el movimiento ortodóntico. A continuación se mostrarán los resultados de dicho estudio.

En este caso se cuenta con tres radiografías, dos periapicales y una oclusal superior. La primera fué tomada el 5 de junio de 1979. Aquí se observo la distogresión de los laterales superiores, así como la retención del /23. La reabsorción del ápice del /22 es muy marcada pasando más del tercio apical de la raíz. El /21 se observa con su foramea formado así como la ausencia de signo alguno de reabsorción. La pérdida del trabeculado óseo es notable a nivel del ápice del /22.

En la segunda radiografía (periapical) tomada el 19 de mayo de 1980 se observa que el /23 está casi en posición en la cavidad oral. El /22 está en posición alineada y la reabsorción radicular se observa un poco aumentada aproximadamente un milímetro. Así como la aparición de trabeculado óseo en la región del ápice del /22. Además de reabsorción visible en el ápice del /21 de un milímetro de pérdida de raíz. El ligamento parodontal en esta misma pieza se encuentra muy ensanchado.

En la tercera radiografía (oclusal superior) tomada el 18 de marzo de 1982 es difícil valorar la formación de cemento o hueso alveolar pues la comparación es casi imposible por el tipo de radiografías de que se trata. Aquí se observan los ápices tanto del /21,22 con una formación más anatómica sobre todo en el lateral izquierdo debido a la posible agregación de cemento y dentina secundaria.

La conclusión en este caso es que la pérdida de raíz en el lateral izquierdo fué muy notable y que la causa principal fué el canino retenido, no obstante el movimiento y la fuerza ortodóntica fueron causantes de un ligero aumento posterior de reabsorción no solo en el /22 sino también en el /21. Además produjo inflamación del ligamento periodontal en el diente mencionado.

CASO CLINICO No. 04

Paciente femenino con iniciales JGAH. Inicio del tratamiento el 23 de marzo de 1979, para entonces contaba con la edad de 19 años. El tratamiento fué realizado en la ciudad de Zacatecas.

En el examen bucal presenta linguogresión de los caninos superiores así como permanencia de los caninos superiores temporales.

En anomalías de la oclusión. Presentó Clase I de Angle.

Diagnóstico etiológico. Genético. Diagnóstico local, presencia de los caninos superiores temporales.

PLAN DE TRATAMIENTO:

Corregir la hiperclusión, la distovestibulo oclusión de los laterales superiores y colocación de los caninos superiores en su sitio en la arcada.

Extracción de las piezas temporales.

Botones en los caninos superiores para jalarlos a vestibular por medio de hilo elástico o gomas. Bandas en todos los dientes con anillos en los laterales superiores.

Twis Flex superior. Arco redondo Superior con dobleces de Begg. Colocación de arco superior #16 con dobleces de Begg. Arco de tercera etapa superior. Arco ideal inferior #18. Retención con Placas Hawley.

METODO:

La valoración en este caso será exclusivamente de solo una pieza dental el central izquierdo superior. Se estudiará el grado de reabsorción radicular ocasionada por una parte por la reten---

ción del canino permanente y por otro lado por el empleo de aparatología y fuerzas ortodónticas. Se cuenta con tres radiografías para éste estudio. Las primeras radiografías analizadas fueron tomadas el 28 de mayo de 1979 y son una periapical y la oclusal total superior.

En la radiografía oclusal total superior se observa la trayectoria de ambos caninos retenidos. Los 11/21 sin apreciable muestra de reabsorción radicular causada por los caninos, así como en los 12/22. En esta radiografía no es posible comparar el grado de reabsorción radicular de las piezas afectadas especialmente de /21. Solo nos será de utilidad como medio de orientación. En la segunda radiografía se observan los centrales con sus ápices formados así como parte de los caninos retenidos, los laterales no se observan en toda su extensión. El diente que interesa se observa formado en su totalidad y con un mínimo problema de reabsorción radicular de dos partes de raíz contra una de corona.

En la última radiografía tomada el 19 de junio de 1980 se observan los siguientes cambios. El /23 se encuentra en su posición natural, el /22 se encuentra con reabsorción radicular a nivel de su ápice muy apreciable de aproximadamente de dos a tres milímetros. Lo que deduce que estos milímetros perdidos fueron provocados por el movimiento del canino y por otro lado por la fuerza ortodóntica que soporto el /21. No obstante haber empleado técnica de arcos ligeros.

C O N C L U S I O N E S .

En opinión personal, creo que la Ortodoncia como rama de la Odontología juega un papel de primer orden en la actualidad, pero desgraciadamente muy pocos Odontólogos conocen los principios fundamentales teóricos y prácticos que ésta especialidad requiere. Por tal motivo, este trabajo trató de cubrir lo más importante en cuanto a conocimientos y actualización bibliográfica que sirven para dar un enfoque más directo al Odontólogo general y al estudiante de Odontología. El objetivo fundamental de ésta investigación fué el de realizar un trabajo que cubriera lo más básico y necesario sobre el Movimiento Ortodóntico, la Biomecánica y lo más importante, la respuesta biológica provocada por dicha acción

Se citaron algunos ejemplos de diferentes aparatologías -- que comunmente emplea el especialista en su práctica y que dan diferentes respuestas biológicas con el fin de hacer más entendible este trabajo. Los dibujos esquemáticos demuestran los diferentes tipos de movimientos ortodónticos que existen así como las zonas biológicas más afectadas por las distintas direcciones que toma la fuerza. Los casos clínicos que se citaron tuvieron como objetivo principal el de demostrar y comprobar clínicamente todo lo que se ha visto en teoría en los capítulos anteriores, pero de ninguna manera dan un resultado cien por ciento exacto, todos los resultados fueron aproximaciones debido a el método que se siguió -- no pudo realizarse como hubiera sido lo ideal, ya que no se contó con una secuencia ordenada en los casos clínicos, la angulación del Rayos X, la frecuencia del tiempo entre una radiografía y otra, y la falta de aparatología como los colimadores no permitieron realizar la investigación con el mínimo margen de error. No obstante los resultados obtenidos nos dan una idea de los problemas biológicos que pueden presentarse cuando no se ajustan todos los conceptos básicos tratados en este trabajo.

Por último quiero recalcar que no solo es suficiente lo - -
grar dominar todas las técnicas ortodónticas ni tener los conoci-
mientos básicos dominados para lograr éxito en un tratamiento ya
que existe un factor preponderante y es la ética Profesional y és
ta nunca debe hacerse a un lado porque un profesionista sin ética
no podrá triunfar plenamente en la vida, y lo más importante, no
podrá lograr la confianza de los demás.

B I B L I O G R A F I A .

1.- BEGG Y KESLING

Ortodoncia de Begg teoría y práctica.

2da. Edición

Editorial Revista de Occidente, 1973.

Págs. 159 - 160

2.- BLANCO PARRA RAMIRO

Consideraciones periodontales para el Ortodoncista.

Revista Iberoamericana de Ortodoncia

Madrid, vol. 5 Núm/ abril 1985

Págs. 59 - 70

3.- DE ANGELIS VICENT

Embriología y desarrollo bucal y Ortodoncia

1ra. Edición

Editorial Interamericana, 1978

Págs. 57 - 59 y 360 - 361

4.- GLICKMAN IRVING

Periodontología clínica

5ta. Edición

Editorial Interamericana 1982

Pág. 1033

5.- GRABER T.M.

Ortodoncia teoría y práctica

3ra. Edición

Editorial Interamericana 1974

Págs. 461 - 465, 481 - 482, 484 - 486 y 474 - 476

- 6.- GRABER T.M. Y SWAIN F. BRAINERD
Ortodoncia, conceptos y técnicas
Primera Edición
Editorial Médica Panamericana, 1979
Págs. 40, 135 - 145, 154, 157, 158, 162 - 164, 167 - 170 ---
175, 180 - 182, 184 - 195, 201 - 205, 207 - 210, 257,
258, 364 - 366, 384, 406, 433, 434, 468, 469, 946, 961
964, 967, 985.
- 7.- HULSEY M. CHARLES
The abuse of extraoral anchorage
Journal of clinical Orthodontics, USA, Vol. 2, Núm. 7, July 1977
Págs. 483 - 488
- 8.- JOSEPH CHRISTFOOR
Growth Regulation of Mandibular Condylar Cartilage in Vitro.
American Journal of Orthodontics, Vol. 88, Núm. 3 Sept. 1985
Pág. 267
- 9.- LANCE L. WHETTEN
The Control of Condylar Growth an Experimental Evaluation of
the Lateral Pterygoid Muscle
American Journal of Orthodontics, Vol. 88, Núm. 3, Sept 1985
Págs. 181 - 189
- 10.- MAYORAL GUILLERMO
Estudio Postratamiento en Caso de Extracción Terapéutica
Revista Iberoamericana de Ortodoncia, Vol. 3, Núm. 1 Abril 1983
Pág. 51
- 11.- MAYORAL GUILLERMO
Ortodoncia en el Adulto
Revista Española de Ortodoncia. Barcelona Vol. II, Núm 1, 1972
Págs. 6, 8 y 27

- 12.- MAYORAL JOSE, MAYORAL GUILLERMO
Ortodoncia, Principios Fundamentales y Práctica
Primera Edición
Editorial Interamericana, 1978
Págs. 152, 338, 339, 343 - 346, 351, 355, 356, 359, 360, 431
- 13.- MAYORAL JOSE, MAYORAL GUILLERMO
Técnicas Ortodónticas con Fuerzas Ligeras
Primera Edición
Editorial Labor, 1976
Págs. 16, 30, 31, 362
- 14.- MOYERS E. ROBERT
Manual de Ortodoncia
3ra. Edición
Editorial Mundi 1976
Págs. 427 - 429, 432 - 438 y 440
- 15.- SIM M. JOSEPH
Movimientos Dentarios Menores en Niños
1ra. Edición
Editorial Mundi, 1973
Págs. 104, 107
- 16.- WALTHER D.P.
Ortodoncia Actualizada
1ra. Edición
Editorial Mundi, 1972
Pág. 446
- 17.- WHITE T. GARDINER M.J.
Manual de Ortodoncia
1ra. Edición
Editorial Mundi, 1958
Págs. 191, 197

C I T A S B I B L I O G R A F I C A S .

- 18.- FAUCHARD PIERRE / MOYERS ROBERT
Manual de Ortodoncia
3a. Edición
Editorial Mundi 1976
- 19.- STULVILLE O.H. / BRABER T.M.
Ortodoncia Teoría y Práctica
Tercera Edición
Editorial Mundi 1974
Pág. 481
- 20.- REITAN K. / GRABER T.M.
Ortodoncia teoría y práctica
Tercera Edición
Editorial Mundi 1974
Págs. 474 y 475
- 21.- COANTOAM G.W. / BLANCO PARRA RAMIRO
Consideraciones Periodontales para el Ortodoncista
Revista Iberoamericana de Ortodoncia Vol. 5 Núm. 1 Abril 1985
Pág. 68
- 22.- McNAMARA J.A. / GRABER T.M. / BRAINERD F. SWAIN.
Ortodoncia Conceptos y Técnicas
Primera Edición
Editorial Médica Panamericana 1979
Pág. 158
- 23.- BIEN S.M. / GRABER T.M. / BRAINERD F. SWAIN
Ortodoncia conceptos y técnicas
Primera Edición
Editorial Médica Panamericana 1979
Pág. 158

- 24.- KLDEN J. / HULSEY M. CHARLES
The Abuse of Extraoral Anchorage
Journal of Clinicas Orthodontics USA, Vol. 2 Num 7, July 1977
Pag. 483 - 488
- 25.- ROE A. RUBEN / BLANCO PARRA RAMIRO
Consideraciones Periodontales para el Ortodoncista
Revista Iberoamericana de Ortodoncia, Vol. 5 Num 1 Abril 1985
Pág. 64 y 65
- 26.- BEGG / BLANCO PARRA RAMIRO
Consideraciones Periodontales para el Ortodoncista
Revista Iberoamericana de Ortodoncia, Vol. 5 Num 1 Abril 1985
- 27.- EPKER B. N. / GRABER T.M. / BRAINERD F. SWAIN
Ortodoncia Conceptos y Técnicas
Primera Edición
Editorial Médica Panamericana, 1979
Pág. 137
- 28.- OPPENHEIM A. / GRABER T.M. / BRAINERD F. SWAIN
Ortodoncia Conceptos y técnicas
Primera Edición
Editorial Médica Panamericana, 1979
Pág. 137
- 29.- AHLGREN J.G.A. / GRABER T.M. / BRAINERD F. SWAIN
Ortodoncia Conceptos y Técnicas
Primera Edición
Editorial Médica Panamericana, 1979
Pág. 964, 158