

# UNIVERSIDAD AUTONOMA DE GUADALAJARA

Incorporada a la Universidad Nacional Autónoma de México

ESCUELA DE ODONTOLOGIA



ALTERACIONES QUE SE PRESENTAN EN TEJIDOS DUROS  
Y BLANDOS, DURANTE EL MOVIMIENTO ORTODONTICO

## TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

CIRUJANO DENTISTA

PRESENTA:

ANA MARIA ANDREA MEDINA OLIVA

ASESOR: DRA. ANA ROSA NEGRETE RAMOS

GUADALAJARA, JAL., 1988

FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**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 esta 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.

" ALTERACIONES QUE SE PRESENTAN EN TEJIDOS DUROS Y BLANDOS,  
DURANTE EL MOVIMIENTO ORTODONTICO ".

I N D I C E

|   | Pág. |
|---|------|
| Introducción.....   | 1    |
| <b>CAPITULO I</b>   |      |
| Generalidades sobre aplicación de fuerza ortodóntica            | 3    |
| a).- Tipos de fuerzas.....                                      | 7    |
| 1.- Fuerzas continuas.....                                      | 7    |
| 2.- Fuerzas disipantes (Tipo Interrumpido de -<br>Reitan) ..... | 7    |
| 3.- Fuerzas intermitentes .....                                 | 8    |
| 4.- Fuerzas funcionales.....                                    | 9    |
| b).- Magnitud de la fuerza.....                                 | 9    |
| 1.- Cantidad de aplicación de la fuerza.....                    | 10   |
| 2.- Duración de aplicación de la fuerza.....                    | 11   |
| 3.- Dirección de aplicación de la fuerza .....                  | 12   |
| <b>CAPITULO II</b>  |      |
| Efectos sobre tejidos duros (tipos de movimiento)...            | 13   |
| Tipos de movimiento   |      |
| a).- Movimientos horizontales .....                             | 16   |
| 1.- Inclínación.....  | 16   |
| 2.- Traslación .....  | 17   |
| 3.- Rotación (Giroversión).....                                 | 17   |
| b).- Movimientos verticales.....                                | 18   |
| 1.- Intrusión .....   | 18   |
| 2.- Elongación (Extrusión).....                                 | 20   |

|   | Pág.      |
|---|-----------|
| <b>CAPITULO III Efectos sobre tejidos dentarios y periodontales....</b> | <b>21</b> |
| a).- Esmalte .....  | 23        |
| b).- Dentina .....  | 23        |
| c).- Cemento .....  | 24        |
| d).- Pulpa .....  | 25        |
| e).- Encía .....  | 26        |
| f).- Hueso alveolar .....   | 28        |
| g).- Membrana periodontal .....   | 32        |
| <br>  |           |
| <b>Conclusiones.....</b>  | <b>37</b> |

**Bibliografía.**

**Citas Bibliográficas.**

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

Durante el crecimiento de la mandíbula y del maxilar superior, los dientes sufren cambios constantes en su posición, que requieren un mecanismo de ajuste, de manera que un diente pueda permanecer unido al hueso alveolar por el ligamento periodontal en forma continua e ininterrumpida.

Los movimientos de ajuste de los dientes, incluyen erupción y desarrollo vertical, al igual que un corrimiento progresivo habitualmente hacia mesial, pero también bucal, lingual o hasta distalmente, de acuerdo al diente y al patrón esquelético.

Para describir los movimientos del diente en el alvéolo durante la función los cambios en la posición del diente durante la erupción y la dentición transicional, y los cambios naturales en la posición del diente que acompañan el desgaste oclusal e interproximal de la corona durante la vida adulta, se usa un término más general; movimientos dentarios fisiológicos. Los movimientos dentarios fisiológicos son ajustes al crecimiento normal y desgaste oclusal.

Por lo tanto, las reacciones tisulares que ocurren durante los movimientos dentarios fisiológicos son normales y se ven en cada diente.

Los movimientos dentarios ortodónticos deliberados se producen más rápidamente y causan así cambios tisulares más extensos y los movimientos dentarios ortodónticos a menudo se efectúan contra la dirección normal del movimiento dentario fisiológico y el arrastre periodontal.

Es de fundamental importancia que todo cirujano dentista tenga conocimiento de los fenómenos que tienen lugar en el diente y en los tejidos vecinos como consecuencia de la aplicación de las fuerzas ejerci

das por los distintos aparatos.

Conseguir que un diente se mueva es muy fácil pero, lo importante es saber como se va a efectuar el movimiento, en qué forma, qué va a ocurrir en los tejidos de sostén del diente y que el operador pueda predecir dentro de qué límites de seguridad puede aplicar las fuerzas de sus aparatos sin ocasionar lesiones al diente, al hueso que lo sostiene y a la membrana periodontal. No debe olvidarse que los movimientos ortodónticos se hacen en tejidos vivos y esta idea es la que debe prevalecer por encima de las ideas exclusivamente mecánicas.

## C A P I T U L O I

### GENERALIDADES SOBRE APLICACION DE FUERZA ORTODONTICA.

La habilidad de un clínico para realizar movimientos dentarios satisfactorios, depende de su comprensión de mecánica teórica, respuesta del tejido bucal a la aplicación de la fuerza y observaciones clínicas basadas en un conocimiento acumulado de biomecánica.

Los aparatos ortodóncicos se diseñan teóricamente para producir una fuerza que provoque la respuesta tisular óptima dentro del ligamento periodontal y el hueso. (7)

Mecánica es la ciencia que trata la acción de fuerzas sobre la forma y movimiento de los cuerpos.

En este caso, los cuerpos son los dientes, los ligamentos periodontales y los huesos.

Los aparatos ortodóncicos pueden definirse como: aparatos por medio de los cuales puede aplicarse presión ligera a un diente, o grupo de dientes, en una dirección predeterminada.

El uso de los aparatos ortodóncicos activos se basa en la respuesta del hueso a la presión o a la tensión. (9)

Cualquier aparato ortodóncico es un sistema de fuerza que almacena y produce fuerzas contra los dientes, músculos o hueso, creando una reacción dentro del ligamento periodontal y el hueso alveolar que permite movimientos de los dientes. (7)

Una fuerza es la acción de un cuerpo sobre otro, un empuje o un ti

roneamiento. Una fuerza tiene magnitud, dirección y un punto de aplicación. (7)

El efecto de una fuerza sobre un cuerpo libre rígido es independiente del punto de aplicación de la fuerza en una línea de acción determinada.

Tensión es un cambio en la forma o tamaño de un cuerpo que responde a una fuerza aplicada. Un resorte sufre tensión cuando es estirado; un alambre se tensa cuando es doblado. (7)

La presión puede ser generada por el aparato, o por las fuerzas naturales de la oclusión, las cuales pueden ser aplicadas a los dientes por medio del aparato. (9)

Presión es la resistencia molecular interna a la acción deformante de fuerzas externas. Presión es equivalente, en cuerpos rígidos, a la resistencia del cuerpo. (7)

Un aparato mecánico ejerce sobre el hueso alveolar, a través de los dientes, una presión en dirección predeterminada, por medio de tornillos, resortes o elásticos incorporados en el aparato.

La presión ejercida puede ser: intermitente, lograda por el uso de tornillos, o continua, lograda por el uso de resortes o elásticos. (9)

La aplicación de presión constante a la corona de un diente provocará un cambio de posición si la fuerza aplicada es de duración e intensidad suficientes y si el camino no se encuentra obstaculizado por la oclusión o por otro diente. (2)

Si una fuerza es aplicada a un cuerpo libre en su centro de masa, ocurrirá traslación.

Cuanto mayor la fuerza aplicada a un cuerpo libre, mayor la traslación . (7)

Si una fuerza es aplicada fuera de su centro de masa, el cuerpo se moverá exactamente la misma distancia que si la fuerza se hubiera aplicado al centro de la masa, pero también girará sobre un eje desarro -- llando un momento.

Es posible rotar un cuerpo sin traslación por dos momentos que son iguales, paralelos, en la dirección opuesta y no colineares una disposición de fuerzas llamada cupla.

Una cupla siempre induce una tendencia rotacional pura. Una fuerza aplicada en diferentes puntos en el cuerpo, producirá movimientos - diferentes, pero no hace ninguna diferencia donde se aplica una cupla. (7)

Un momento es la tendencia de una fuerza a causar rotación de un - cuerpo alrededor de un eje fijo. Un momento equivalente puede producir - se variando la fuerza y la distancia.

Un momento es una fuerza que produce un vector deslizante. Una cupla son dos fuerzas iguales, paralelas, opuestas y no colineares que - producen un vector libre. (7)

Si se desea traslación, esto es, movimiento corporal de un diente - puede lograrse aplicando una fuerza a través del controide o el centro de resistencia del diente.

Un fulcro (fulcrum) se describe como un punto imaginario en que se aplica una fuerza, punto sobre el cual va a girar el diente. La locali zación del fulcro es importante al considerar el grado de fuerza que - se va a aplicar sobre el diente. (6)

Quando un diente se inclina el fulcro se halla aproximadamente en el sitio de unión de los tercios radicales apical y medio. El fulcro del diente se halla en la unión de los tercios medio y apical de la porción intraalveolar de la raíz.

En los dientes de los niños, los ápices no están formados por completo. El fulcro está situado más hacia la cresta alveolar. (4) En el período inicial del movimiento dentario se aconseja aplicar solo fuerzas leves, por lo estrecho del espacio periodontal y la tendencia a la formación de zonas acelulares. (1)

En general, un diente, cualquiera sea su tamaño, cuando se le mueve por separado y no se halla trabado por los contactos proximales - reacciona más favorablemente a una fuerza continua leve que a una intensa.

Con el uso de fuerzas biomecánicas cuidadosamente controladas, generadas por aparatos fijos o removibles, el odontólogo puede volcar o mover paralelamente los dientes hacia posiciones más convenientes en las arcadas dentarias. Así como debe comprender las fuerzas naturales que actúan sobre los dientes, también debe de conocer las respuestas de los tejidos blandos y duros a los ajustes de presión en los aparatos.

Quando se incorpora una fuerza a un aparato para mover un diente, ha de comprenderse que la distancia sobre la cual la fuerza puede actuar eficazmente no puede ser superior al espesor del periodonto. (8)

Si se emplea una fuerza demasiado intensa, puede producirse el aplastamiento y subsiguiente necrosis del periodonto, y el movimiento del diente cesa hasta que se reduce la fuerza.

Solo se produce un buen movimiento fisiológico cuando las fuerzas-

contra los dientes son lo bastante livianas para mantener la salud del periodonto, aunque bastante intensas como para obtener la deseada res puesta de acción osteoclástica del lado de presión del diente y acción osteoblástica del lado de tensión.

El carácter de la fuerza ortodóntica aplicada puede ser descrita - como continuas, disipantes, intermitentes y funcionales.

#### a).- TIPOS DE FUERZAS

##### 1.- Fuerzas continuas:

Son las que actúan sin interrupción durante el período en que es - aplicado el mecanismo generador de fuerza. Dichas fuerzas actúan por - lo general durante lapsos prolongados y disminuyen a medida que el - - diente se desplaza o se agota la eficacia del mecanismo. (4)

Las fuerzas continuas mantienen aproximadamente la misma magnitud de fuerza durante un tiempo indefinido.

Aún las fuerzas continuas más leves sobrepasan con frecuencia los - límites fisiológicos, y después de la reabsorción directa inicial so - breviene algo de hialinización en zonas de mayor presión. (4)

También hay gran actividad celular con formación de nuevo hueso, - pero los osteoclastos destruyen las espículas óseas en un ataque fron - tal directo. De esta forma es más fácil de mover el diente porque no - hay tiempo de formarse el tejido osteoide, el cual, por ser más consis - tente, es más difícil de destruir. En el caso de las fuerzas ligeras - continuas, habrá menos oportunidad de que se presenten reabsorciones - radiculares.

##### 2.- Fuerzas disipantes (Tipo interrumpido de Reitan):

Las fuerzas disipantes son continuas pero demuestran una cantidad de fuerza decreciente en un periodo corto. Una ventaja de este tipo de fuerza sobre las fuerzas continuas es el periodo de recobro, reorganización y proliferación celular previo a la reaplicación de fuerza. - (7)

Las fuerzas disipantes son las aplicadas a una distancia corta durante el tiempo suficiente para desplazar el diente. Después de haberse movido el diente, el aparato lo estabiliza durante un periodo de reposo. (4)

Reitan, K. (14) estudió los fenómenos de reabsorción y aposición en experimentos con activador fijo usado por las noches. Observó que los cambios de los tejidos son mínimos, tanto en el lado de la presión como en el de la tensión; no se apreciaban fenómenos de reabsorción en la zona de presión y solo se distinguieron pequeñas áreas de formación ósea en el lado de la tensión.

### 3.- Fuerzas Intermitentes:

Las fuerzas intermitentes están asociadas con aparatos removibles. La fuerza es activa cuando el aparato está en la boca y no existe cuando se lo retira. (7)

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 fuerzas intermitentes son aquellas que se aplican durante un breve periodo para después cesar.

Existe menor hialinización en la zona marginal de presión si las fuerzas intermitentes son leves y se logra mayor cantidad de movimiento por reabsorción directa. La aposición de osteoide es rápida del la-

do de la tensión, con una veloz organización del tejido neoformado en hueso trabeculado a causa del influjo de las fuerzas oclusales funcionales.

#### 4.- Fuerzas funcionales:

Las fuerzas funcionales aparecen contra el diente solamente durante la función bucal normal, y están asociadas con aparatos removibles sueltos. (7)

Las fuerzas funcionales no son fáciles de controlar y no mueven los dientes tan rápidamente como las fuerzas disipantes o intermitentes. - (7)

En este tipo de movimiento dentario la reacción de los tejidos se halla influida por variaciones individuales de las propiedades tisulares. No obstante, la reacción de los tejidos varía hasta cierto punto según se usa el aparato y como este actúa en cada caso particular. (5)

Por lo tanto, no siempre es posible distinguir entre las reacciones provocadas por aparatos removibles sueltos y fijos sobre la única base de los hallazgos histológicos.

La amplia variación en la respuesta biológica hacia los movimientos dentarios ortodóncicos se debe a muchos factores.

#### b).- MAGNITUD DE LA FUERZA.

La cantidad, duración y dirección de la fuerza puede combinarse en varias, de acuerdo a la intención del odontólogo y al aparato que se está usando. (7)

La fuerza es el elemento activo que produce el desplazamiento. Todo dispositivo o aparato ortodóncico puede generar o servir de apoyo a - -

fuerzas que dirigidas y controladas por el operador, van a actuar sobre los dientes en malposición o sobre maxilares. (3)

La fuerza motriz es producida por la deformación de un cuerpo. Todo esfuerzo aplicado a un cuerpo sólido produce una reacción que evoluciona en tres estados:

- a) Un período de deformación elástica en el cual la deformación desaparece, tan pronto como cesa el esfuerzo.
- b) Un período de deformación permanente en el cual el límite de elasticidad es sobrepasado, el cuerpo queda deformado.
- c) Un período de ruptura. (3)

La deformación elástica y la deformación permanente son los tipos de fuerzas utilizadas.

#### 1.- Cantidad de aplicación de la fuerza:

En la práctica general pueden utilizarse una o más, fuerzas para los desplazamientos.

Cuando actúan dos fuerzas pueden ser: paralelas y de sentido contrario, constituyendo la cupla de fuerzas que se utilizan para la rotación de los dientes. (3)

La magnitud de la fuerza determina en alguna medida la duración de la hialinización. Cuando se aplican fuerzas excesivamente intensas, resultará un período 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. La cantidad de fuerza óptima varía con el tipo de movimiento dentario.

Al tratar la manera de aplicación de la fuerza, hay dos aspectos a-

considerar: la cantidad que actúa en el momento que comienzan los movimientos y la cantidad que actúa a medida que los dientes responden. (7)

## 2.- Duración de aplicación de la fuerza:

La duración de la aplicación de la fuerza es un factor de importancia ya que el ligamento periodontal debe tener períodos de recobro para reponer la irrigación al ligamento y promover la proliferación celular. (7)

Una fuerza intensa de corta duración puede ser menos perjudicial que una fuerza ligera, continua.

La duración de aplicación de la fuerza dependerá de la resistencia a vencer, de la edad del paciente y de la reacción individual que está condicionada por el terreno de cada uno. (3)

### De la resistencia a vencer:

La duración dependerá del o de los elementos a desplazar. Será distinta también la duración si tenemos que cerrar un diastema incisivo o si tenemos que expandir todo un maxilar atrésico.

### De la edad del paciente:

La duración dependerá de la edad, pues no será lo mismo actuar en un niño de 10 años que en un adolescente o adulto de 16 a 20 años. La plasticidad del primero y la calcificación del segundo regularán la cantidad y duración de la fuerza.

### De la reacción individual:

Es la más importante, un mismo movimiento, una simple labioversión-incisiva en dos pacientes distintos, pero utilizando el mismo tipo e intensidad de fuerza, pueden producir reacciones diferentes, que condiciona su duración para cada caso.

### 3.- Dirección de aplicación de la fuerza:

La dirección de las fuerzas dependerá del tipo de movimiento a realizar, motivo por el cual se les puede agrupar en:

- a) verticales
- b) horizontales
- c) oblicuas

Las fuerzas que utilizamos, tienen un punto de apoyo: el anclaje, las fuerzas, y un punto de aplicación: el elemento a desplazar. Las fuerzas, pueden seguir su dirección y el elemento a desplazar, aplicarse directamente sobre el diente.

Los movimientos dentarios se denominan de acuerdo a la dirección de la aplicación de la fuerza.

## C A P I T U L O   I I

### EFFECTOS SOBRE TEJIDOS DUROS (TIPOS DE MOVIMIENTO)

Las fuerzas ortodónticas aplicadas sobre un diente se transmiten directamente a la membrana periodontal, y estimulan los cambios celulares que dan por resultado la reabsorción y deposición selectiva del hueso alveolar. (4)

#### Respuesta Tisular:

Reacción inicial.- Se ha demostrado que algunos de los vasos periodontales son comprimidos unos pocos minutos después de la aplicación de fuerzas ortodónticas.

La presión del diente solo raramente resulta en reabsorción directa del hueso en el sitio de la presión.

La compresión del ligamento periodontal contra la pared del alvéolo, habitualmente resulta en que la zona del ligamento periodontal comprimida queda libre de células, y el movimiento del diente se detiene hasta que se ha eliminado el tejido hialinizado. El tiempo necesario para la reabsorción socavante del hueso y la eliminación del tejido hialinizado guarda bastante proporción con la extensión de la hialinización. (7)

Así el período inicial es más largo para la intrusión y la traslación, que incluyen zonas más grandes de circulación periodontal.

Respuesta secundaria.- Más tarde, el espacio periodontal se ensancha y se ve típicamente reabsorción directa del hueso.

En el lado de la tensión, una proliferación de osteoblastos presagia la aparición de tejido osteoide, el cual es seguido por hueso en manojos nuevos.

La velocidad y dirección de la nueva formación ósea es en respuesta a la tensión ejercida por las fibras periodontales.

Esto se debe al hecho de que los tejidos periodontales reaccionan a la fuerza y compensan por proliferación celular activa, produciendo las alteraciones necesarias en la arquitectura del hueso alveolar para acomodar al diente en la nueva posición, neutralizando así la fuerza aplicada. (9)

#### REABSORCION RADICULAR:

La reabsorción de los ápices dentarios aparece en algunos casos ortodónticos tratados durante largo tiempo, pero también se observa en pacientes que nunca fueron sometidos a dicho tratamiento. (4)

Se ven tres tipos de reabsorción radicular en pacientes ortodónticos:

- 1).- Microrreabsorción, que es local, superficial, confinada al cemento y que rutinariamente se repara.
- 2).- Reabsorción progresiva, que afecta cantidades crecientes del extremo apical de la raíz.
- 3).- Reabsorción indiopática, en que la reabsorción radicular no está relacionada con las fuerzas ortodónticas. (7)

Si se aplican fuerzas inapropiadas o excesivas, o si durante el movimiento los dientes se colocan en posiciones traumáticas, puede haber reabsorción radicular durante el movimiento dentario en casos predisuestos a la reabsorción. (4)

La microrreabsorción 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 el resultado puede considerarse no más que como una cicatriz menor del procedimiento ortodóntico.

co. (7)

La reabsorción progresiva de la raíz, por otra parte aparece primero en el sitio de presión apical continua e intensa y puede afectar todo el ápice.

Los pacientes con reabsorción idiopática, habitualmente muestran evidencias del estado antes de la terapia ortodóncica, y, las fuerzas ortodóncicas solamente agravan el problema. (7)

Algunos de los factores que influyen en la reabsorción son:

- 1.- Magnitud de la fuerza
- 2.- Duración de aplicación de la fuerza
- 3.- Dirección del movimiento
- 4.- Edad del paciente (7)

La experimentación ha demostrado que las fuerzas ligeras producen menos reabsorción radicular que las fuerzas grandes.

En la mayoría de los casos; las fuerzas ligeras, ya sean continuas o interrumpidas, producen o muy poca reabsorción radicular o ninguna. Las fuerzas grandes que para obrar deben causar necrosis y reabsorción socavada producen mayor reabsorción radicular. El peligro será mayor si la fuerza es continua y si actúa por una distancia mucho mayor que el espesor de la membrana periodontal. (6)

La reabsorción radicular se ve mas cuando fuerzas intensas están activas por un período demasiado prolongado sobre dientes de raíces pequeñas. La traslación, el torque y la intrusión, son los movimientos que con más probabilidad causarán reabsorción radicular. (7)

Cuando se mueve un diente se producen zonas de tensión, presión y deslizamiento.

**Tensión:** se produce en el lado que actúa la fuerza y se caracteriza por aposición ósea por la acción de osteoblastos. (6)

**Presión:** en la zona contraria al lado de aplicación de la fuerza se produce presión con los fenómenos de reabsorción ósea por la intervención de los osteoclastos. (6)

**Deslizamiento:** se produce por el frote de la superficie radicular con las paredes del alvéolo. Existe en casi todos los movimientos, pero es mayor en la rotación, aunque en este movimiento también hay presión y tensión, porque las raíces no son regulares en sus superficies.

En el deslizamiento no hay reacción apreciable del hueso alveolar y, por lo tanto, la adaptación a la nueva posición debe hacerse en la membrana periodontal con estiramiento o alargamiento de las fibras periodontales en dirección igual a la que actúa la fuerza, y ésta es la razón de la tendencia a la recidiva que tienen los movimientos de deslizamiento en las rotaciones. (6)

## TIPOS DE MOVIMIENTO

### a).- MOVIMIENTOS HORIZONTALES

Son aquellos que se utilizan para los desplazamientos en el plano horizontal: vestibulo y linguoversiones, mesio y distoversiones. (3)

#### 1.- Inclinación:

Durante la inclinación, la corona y la raíz se mueven en direcciones opuestas alrededor de un centro de rotación dentro de la raíz.

Dentro del ligamento periodontal se producen zonas de compresión y tensión diagonalmente opuestas. La inclinación se realiza mejor con una fuerza continuada, ligera. (7)

Debe señalarse que durante los movimientos de inclinación, la corona del diente se mueve mucho más que la raíz pero, afortunadamente, eso es todo lo que se requiere en muchos casos.

Cuando un diente se inclina el fulcro se halla aproximadamente en el sitio de unión de los tercios radiculares apical y medio. Se observa un estrechamiento de la membrana periodontal en ese punto. La cantidad de reabsorción alveolar depende del grado de compresión de la membrana periodontal y que había menor compresión en el fulcro. (4)

### 2.- Traslación:

Durante la traslación o movimiento dentario corporal, la corona y la raíz se mueven en la misma dirección al mismo tiempo. El movimiento habitualmente es producido por una cupla. (7)

En la iniciación de los movimientos corporales, se prefiere una fuerza muy ligera. Durante el período de respuesta secundaria, se ha de mostrado que fuerzas de 150-200 Gm. son muy satisfactorias para el movi miento corporal de caninos.

### 3.- Rotación: (giroversión)

La rotación es el movimiento del diente alrededor de su eje largo.

Es un movimiento dentario muy complicado, difícil de efectuar y difícil de retener. (7)

Las rotaciones se efectúan mejor por fuerzas disipantes con períodos de estabilización entre activaciones del aparato.

La recidiva de las rotaciones es especialmente prominente cuando el diente ha sido rotado rápidamente con una fuerza continua, intensa. (7)

Las raíces dentarias tienen forma ovoidea, y no presentan una superficie curva regular sino irregular y ondulada. Ello crea numerosas zonas de presión y tensión sobre las distintas porciones de la raíz como respuesta a las fuerzas de rotación. (4)

Las superficies radiculares de los molares son muy irregulares y originan muchas superficies de reabsorción y aposición ósea. El eje de rotación del diente pasa a través del septum interradicular, pero cada raíz es movida en conjunto a través del hueso por un complejo proceso de remodelación.

Las fibras periodontales intralveolares y supralveolares resisten el movimiento de rotación. Las fibras intralveolares se estiran cuando se aplica una fuerza y durante el movimiento se reubican y son reemplazadas por nuevas fibras. Las fibras supralveolares resisten al cambio y se reorganizan con lentitud.

#### b).- MOVIMIENTOS VERTICALES

Son empleados para las malposiciones y deformaciones dentomaxilofaciales verticales: intra y extraversiones, mordidas abiertas y sobremordidas. (3)

Entre las intraorales verticales pueden ser: unimaxilares, cuando se desea conseguir intra y extraversiones de piezas dentarias tomando apoyo del mismo maxilar.

Y serán intermaxilares cuando se toma apoyo en el maxilar opuesto.

##### 1.- Intrusión:

Es el movimiento que trata de llevar el diente hacia el espesor del hueso en sentido vertical. Es el movimiento dentario más difícil de lograr. (6)

Es el movimiento del diente en el alvéolo. Se usan fuerzas muy ligras, cuando se aplican correctamente, se ve poca recidiva.

Es el movimiento más difícil de efectuar; debido a la forma del alvéolo se produce mucha resistencia y una gran descomposición de fuerzas.

Para lograr el movimiento de intrusión tiene que presentarse osteo-lisis en toda la superficie del alvéolo, lo cual es muy difícil. (6)

Otro factor desfavorable en la intrusión es la hipertrofia gingival a nivel del cuello de los dientes. Algunos autores opinan que el movi-miento de intrusión solo puede lograrse en la época de desarrollo dentario evitando la extrusión normal del diente, mientras crecen los que no están bajo la acción de la fuerza.

Si la fuerza empleada en la intrusión es muy exagerada pueden rom-perse las fibras apicales del ligamento alveolodentario y reabsorberse el ápice radicular. (6)

Las estructuras dentarias de soporte toleran mejor las fuerzas ver-ticales de intrusión que las de dirección horizontal. Cuando se aplica una fuerza intrusiva, la tensión se distribuye sobre casi todas las fi-bras periodontales.

Las fibras oblicuas son muy resistentes al desplazamiento apical -del diente y por ello se necesitan fuerzas de considerable magnitud para desplazar el diente, comprimir la membrana periodontal y estimular -la actividad osteoclástica. (4)

La forma de las paredes alveolares ofrece una resistencia mecánica-a la intrusión del diente. Por ello es necesaria la reabsorción ósea al rededor del ápice, de las paredes alveolares y de la cresta. Dicha reab-sorción se manifiesta radiográficamente en un diente intruido por un es

pesamiento generalizado de la membrana periodontal.

## 2.- Elongación: (extrusión)

La extrusión es el movimiento del diente fuera del alvéolo, esto es, la raíz sigue a la corona.

Se realizan mejor usando fuerzas continuas, muy ligeras, durante pe ríodos rápidos de crecimiento alveolar. (7)

El movimiento de extrusión es fácil de obtener puesto que es el movimiento normal del diente, pero también es el más peligroso, porque es el que más fácilmente puede desvitalizar el diente. El alvéolo se va rellenoando con nuevo hueso, pero el paquete vasculonervioso no se puede alargar indefinidamente pues si se sobrepasa su límite de estiramiento se ocasionará su ruptura. (6)

Cuando se aplica una fuerza de elongación, las fibras periodontales se estiran y crean tensión en la superficie interna del alvéolo.

Se deposita hueso en el fondo del alvéolo y en el margen alveolar.- Como todo el alvéolo se mueve oclusalmente, se puede decir que el diente se alarga y no se extruye.

La fuerza de alargamiento no estimula directamente la reabsorción ósea. Sin embargo, durante la organización del nuevo tejido osteoide en su evolución a hueso laminar se produce cierta reabsorción. (4)

Hemley, M. C. (12) advierte que se producen lesiones extensas en los tejidos durante este tipo de movimientos, y aconseja frecuentes períodos de reposo para la adaptación funcional del nuevo hueso fascicular.

## C A P I T U L O   I I I

### EFFECTOS SOBRE TEJIDOS DENTARIOS Y PERIODONTALES.

Es importante comprender la fisiología básica de los tejidos para poder realizar movimientos dentarios con un margen de seguridad.

El hueso es un tejido que reacciona a la presión o a la tensión en una cierta manera definida.

Siempre que se aplica presión a la superficie del hueso, hay reabsorción ósea. Siempre que hay tensión o tracción sobre la superficie del hueso se produce depósito óseo. (9)

Los tejidos de soporte, tanto en niños como en adultos jóvenes reflejan los procesos de crecimiento activo del individuo y el movimiento fisiológico de los dientes.

En el adulto maduro, el tejido adquiere una naturaleza más estática. El hueso es de tejido bien calcificado, laminado. Hay poco tejido osteoide, y la membrana periodontal contiene fibroblastos maduros y haces fibrosos gruesos. Se observan pocos osteoblastos.

Estas diferencias en la edad fisiológica afectan el grado de movimiento dentario que se produce en respuesta del estímulo ortodóntico.

Se supone que se producirá una respuesta inicial más lenta en el adulto que en el niño.

La reabsorción ósea y la regeneración ocurren con mayor rapidez en personas jóvenes que en las de mayor edad, si bien es factible el movimiento dentario en adultos.

La "blandura" o dureza del hueso o el ancho de la membrana periodon

tal no son factores decisivos.

La principal diferencia entre tejidos jóvenes y adultos es su respuesta inicial al estímulo externo. (4)

Durante toda la vida del individuo existe un movimiento dentario fisiológico.

La traslación vertical y mesial de los dientes es evidente durante el proceso de la erupción dentaria y del crecimiento activo del hueso alveolar.

En la dentición madura, la masticación y la actividad no funcional-determinan el desgaste de las superficies oclusales de los dientes.

Sin embargo, la erupción continua y el crecimiento de los tejidos de soporte compensa esta pérdida de altura dentaria. (4)

De manera similar, el desgaste funcional de los puntos de contacto de todos los dientes se halla balanceado por una migración mesial continua en respuesta a la componente anterior de las fuerzas oclusales. (4)

La salud de los tejidos blandos que rodean al diente, incluido el periodonto, determina el éxito del odontólogo en muchos casos de movimientos dentarios.

Los dientes pueden ser movidos a posiciones nuevas y más aceptables en las arcadas sólo si se presta una cuidadosa atención a la salud continua de esos tejidos.

#### EFFECTOS SOBRE TEJIDOS DENTALES.

Reacción del diente:

Una presión constante a la corona de un diente causará su cambio de

posición si la fuerza aplicada es de suficiente duración e intensidad y si no interfieren obstáculos oclusales o de otro diente contiguo. (6)

En el movimiento de inclinación o versión el fulcro está situado - aproximadamente a un tercio de la longitud total de la raíz desde el - ápice, según Oppenheim, W. (13) cuando la fuerza es muy ligera el ful - cro se aproxima al ápice, siendo éste el punto ideal de balanceo del - diente, protegiendo al mismo tiempo el paquete vasculonervioso.

Si la fuerza es más intensa, el fulcro se moverá hacia la corona y - esto se presenta en los desplazamientos totales del diente; cuando el - punto de aplicación de la fuerza esté más cerca del borde incisal del - fulcro se trasladará hacia el cuello del diente.

#### a) ESMALTE.-

En el esmalte no se observan reacciones a los movimientos ortodón*ci*cos sino descalcificaciones debidas a acumulación de alimentos por mala higiene y a colocación y adaptación defectuosa de las bandas. (6)

La descalcificación del esmalte puede evitarse:

- a) Usando alicates que den mejor adaptación a las bandas al cons - truir las.
- b) Procurando acortar lo más posible la presencia de los aparatos - de ortodoncia.
- c) Haciendo indicaciones al paciente sobre la manera de guardar una buena higiene dental. (6)

#### b) DENTINA.

Ocasionalmente, se ven casos en los que la reabsorción cementaria - ha sido seguida por reabsorción de la dentina, aún cuando la presión no haya sido excesiva.

Esas áreas de reabsorción no son reparadas por dentina si no que -  
son llenadas por la acción de los cementoblastos con una resultante - -  
inostosis. (9)

Si la fuerza no es exagerada, vendrá la formación de dentina secun-  
daria por la acción de los odontoblastos.

Actualmente, no está completamente explicado el fenómeno de la reab-  
sorción, en especial de los ápices aunque se atribuye a las presiones -  
de larga duración y a factores endocrinos predisponentes.

Debe señalarse que la reabsorción apical no se recupera nunca y, -  
por tanto, es un factor que hay que tener siempre presente.

#### c) CEMENTO.

La capa de cemento es relativamente delgada en una persona joven, y  
aumenta de espesor con la edad.

En toda presión se presenta cementolisis en las superficies radicu-  
lares y luego formación de cemento secundario o tejido cementoide. (6)

Cuando la presión es muy grande la reabsorción es también mayor y -  
la recuperación del tejido no es total, quedando zonas "desgastadas" en  
la superficie del cemento.

La reabsorción del cemento se hace en forma semilunar. Al cesar la  
presión los cementoblastos entran a formar cemento normal pero que his-  
tológicamente no es igual al cemento primario. (6)

El cemento es más resistente a la reabsorción que el hueso, y esta  
diferencia evita la lesión de la superficie radicular durante el movi-  
miento dentario. (4)

Debido al estímulo y a la mayor actividad celular dentro de la mem-

brana periodontal, resultante de la aplicación de fuerzas aún muy ligeras requeridas por el movimiento ortodóntico, pueden aparecer bahías de reabsorción osteoclástica en el cemento próximo a la membrana periodontal.

Si la presión no ha sido demasiado grande, esas áreas son reparadas por cementoblastos cuando el diente descansa, esto es, después de completado el movimiento, o durante el proceso de tratamiento.

Sin embargo si se utilizan fuerzas demasiado intensas, que crean zonas necróticas en las áreas de presión, se producirá la reabsorción cementaria. (4)

La reabsorción del cemento y de la dentina es más frecuente en el ápice.

Aunque la destrucción se produce por lo general a causa de fuerzas excesivas, algunos individuos parecen tener una predisposición a la reabsorción aún cuando se utilicen fuerzas de ordinario tolerables. (4)

A veces se detecta una sensibilidad similar en un diente aislado que sufre reabsorción radicular continua durante el movimiento dentario, mientras que los dientes no manifiesten cambios.

Es necesario realizar un examen cuidadoso de las radiografías anteriores al tratamiento; ya que dichos dientes suelen presentar cierta reabsorción o una formación radicular incompleta.

#### d) PULPA.

Cuando la fuerza es suave se presenta ligera hiperemia, que cede posteriormente.

Los pacientes en ocasiones presentan sensibilidad a los cambios térmicos y pulpitis después de ajustar los aparatos 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. (2)

Las fuerzas masivas desplazan el ápice con rapidez, causando la estrangulación del paquete vasculonervioso en el forâmen apical y la necrosis de la pulpa. (4)

Los experimentos indican que durante el tratamiento ortodóntico - - existe menor sensibilidad a las pruebas eléctricas de vitalidad pulpar.

La reacción pulpar se normaliza después de haber terminado el tratamiento ortodóntico. (2)

#### EFFECTOS : SOBRE TEJIDOS PERIODONTALES

##### e) ENCIA.

La respuesta clínica inmediata a la aplicación de una fuerza bastante grande a un diente, bien puede ser el rápido blanqueamiento de la encía en torno del cuello del diente.

Se puede notar esto cuando se ajusta demasiado un resorte en un aparato de Hawley, o cuando se aprieta un alambre de ligadura con demasiada fuerza al atar un arco vestibular superior grueso.

Casi invariablemente, si se ve este blanqueamiento de los tejidos, - está siendo aplicada demasiada fuerza contra un diente con demasiada - rapidez. (8)

La respuesta gingival a largo plazo a presiones correctamente aplicadas de los aparatos debiera dar por resultado un aspecto de los tejidos que se parezca notoriamente a lo normal. (8)

El tejido gingival no ofrece, generalmente, impedimento alguno al -

movimiento dentario. Pero puede ser un factor importante en la recidiva por la acción de sus fibras elásticas que tienden a llevar al diente en su posición original.

Esto es particularmente cierto en las fibras supralveolares en el movimiento de rotación. (6)

El tejido gingival puede ser un obstáculo en el cierre de espacios consecutivos a la extracción terapéutica o en la corrección de diastemas; en casos de exagerada vestibuloversión de los incisivos superiores puede parecer que "sobra" tejido gingival una vez que los dientes han sido llevados hacia la parte lingual; en la mayoría de los casos la encía se acomoda a la nueva posición de los dientes pero, en algunas ocasiones será necesaria la práctica de gingivectomía para evitar que el tejido gingival hipertrófico vuelva a separar los dientes. (6)

Con los aparatos fijos, especialmente los de técnica multibandas, son muy frecuentes las inflamaciones gingivales; este peligro es menor cuando se usan aparatos móviles, aunque deben recordarse las frecuentes irritaciones causadas por los materiales de que están confeccionadas las placas.

En las técnicas con aparatos fijos; las mismas bandas pueden ser un factor irritativo constante del borde gingival; y a esto agregarse el papel que juegan los residuos alimenticios como causante de inflamaciones gingivales, ayudado por la falta de limpieza mecánica del labio por la interferencia de los aparatos.

Aunque los tejidos gingivales se adaptan eventualmente a la nueva posición de un diente, los cambios son más lentos que en el hueso.

Se encuentra frecuentemente después de un movimiento rápido que los tejidos gingivales tienden a acumularse en el lado hacia el cual el diente se está moviendo. (9)

Las encías se inflaman y sangran con facilidad. A estos factores lo cales pueden agregarse otros de orden general, los factores endocrinos, que son muy importantes, por que los tratamientos de ortodoncia se - - hacen en jóvenes o niños en los cuales el sistema endocrino está su - friendo grandes cambios. Si bien es cierto que los aparatos de ortodoncia pueden ser factores de lesiones gingivales, también es evidente que las anomalías de posición de los dientes causan inflamaciones gingiva - les crónicas, las cuales pueden ceder si se logra una buena alineación - dentaria.

El factor irritativo mecánico es temporal y desaparece cuando se re tiran los aparatos.

Es importante recomendar una buena higiene dentaria durante el tra tamiento activo, que ayudará a liminar los residuos alimenticios que - producen inflamaciones de las encías.

En los pacientes que observan una minuciosa higiene bucal los peli - gros de inflamaciones gingivales son mucho menores.

#### f) HUESO ALVEOLAR.

Como consecuencia de la presión aparece los osteoclastos en el hue - so alveolar, produciéndose una reabsorción; en el lado opuesto, tensión hay acción del osteoblastos, produciendo tejido osteoide.

Las mayores transformaciones ocurren en la cresta alveolar, la cual tiene mucha actividad durante el crecimiento.

Si se aplica fuerza de inclinación hacia lingual se presentarán los siguientes fenómenos: hay presión en la cresta alveolar lingual y en - la zona apical vestibular; en estas zonas se produce reabsorción, con - presencia de osteoclastos, y luego se observarán osteoblastos, que ven - drán a regenerar al hueso. (6)

La actividad osteoclástica va disminuyendo a medida que se acerca - al fulcro y desaparece al llegar a él.

La mayor resorción se presenta en la cresta lingual, disminuyendo - al acercarse al eje de rotación. Avanzando apicalmente, más allá del - eje de rotación, puede presentarse aposición ósea en el tercio apical - lingual. (2)

Sobre la superficie labial, la aposición ósea se presenta en la - - cresta alveolar, junto al diente, y disminuyen al acercarse al eje de - rotación. El tercio apical labial presenta actividad osteoclástica y re sorción ósea. (2)

En el aspecto lingual, se presenta resorción modeladora y deposi -- ción de hueso, al reabsorberse trabéculas individuales en el lado más - cercano al diente y depositarse en el lado más alejado.

La modificación más importante generalmente se presenta en la cresa, debido a que la mayor parte de los pacientes de ortodoncia se someten al tratamiento ortodóntico durante un periodo de crecimiento prolífico. Por lo tanto, el tratamiento se superpone a los procesos normales de erupción.

Con o sin tratamiento ortodóntico, se depositaría hueso alveolar en la cresta. El movimiento dentario puede alterar el proceso y cambiar - los contornos de esta zona.

La resiliencia ósea es mayor en el maxilar superior y los dientes su periores se mueven más y más rápidamente que los dientes inferiores.

En el hueso alveolar se distinguen tres tipos de tejido: tejido os- teoide no calcificado, hueso fascicular inmaduro y hueso lamelar.

La respuesta tisular de estas tres estructuras al movimiento denta-

rio de retroceso, por el cual el diente se mueve primero hacia una dirección e inmediatamente después en dirección opuesta. (1)

Los osteoclastos no reabsorben el osteoide cuando la raíz se mueve contra ese tejido neoformado. El proceso de reabsorción se retarda de tres a cuatro días.

En las diferentes fases del movimiento dentario es importante el hecho de que el tejido osteoide ejerce alguna resistencia a la presión y al influjo de las células de reabsorción.

Mientras los osteoclastos, que se hallan en las lagunas de Howship a lo largo de la superficie ósea, reabsorben el hueso viejo, un número considerable de osteoclastos reabsorbe rápidamente el hueso fasciculado neoformado y poco calcificado. (1)

Este extenso proceso de reabsorción, que se observa únicamente en el hueso fasciculado, socava las capas de osteoide, de modo muy parecido a como la reabsorción ósea indirecta elimina el tejido de hialinización.

Sin embargo, el movimiento dentario no sufre el retardo, pues se produce después de la formación de las zonas de hialinización.

Si continúa la compresión del tejido de hialinización, éste se necrotiza; la secuencia de los fenómenos es algo diferente cuando se interrumpe la presión después de un período relativamente breve.

Al haber compresión, las zonas hialinizadas se hallan sometidas a tensión, y las células del tejido conectivo nuevo invaden gradualmente las estructuras que antes eran acelulares. (1)

Sin embargo, a veces persisten hasta unos diez días restos de zonas hialinizadas, aunque se ejerza tensión sobre esas estructuras.

Mientras persistan vestigios de tejido de hialinización se mantendrá alguna cantidad de reabsorción ósea osteoclástica en las zonas adyacentes.

Asimismo, el movimiento dentario de retroceso revela durante cuanto tiempo permanecen las células de reabsorción en las zonas óseas después que se retira la fuerza.

El hecho de que los osteoclastos, células migratorias, se hallen fuera de las lagunas de reabsorción, es la primera señal de reacción a la tensión,

La migración de osteoclastos, por lo tanto, constituye un signo de tensión o relajación de las fibras de la zona circundante. Por la reacción prolongada del proceso de reabsorción, hasta ocho días después de aplicada la fuerza de tensión en la membrana periodontal se observa la persistencia de osteoclastos y lagunas de reabsorción.

Los estudios recientes, sin embargo, prueban que hay diferencia entre el proceso de reabsorción que se observa durante el movimiento dentario fisiológico y el que se crea mediante una fuerza ortodóntica, pues esta última es de mayor intensidad y duración.

Así, cuando se trata de un movimiento dentario continuo ordinario en individuos jóvenes, es raro que se observe la persistencia de células de reabsorción del lado de la tensión durante un lapso mayor que dos o tres días.

#### CAMBIOS EN UN HUESO ALVEOLAR.

Es en ésta área donde se producen los mayores cambios durante el tratamiento ortodóntico.

Puede afirmarse que así como es dudoso que se puedan cambiar o estimular los maxilares, si es posible efectuar cambios en los procesos alveolares.

La acción de los aparatos de ortodoncia se concentra, precisamente, en los dientes y, a través de estos, en los huesos alveolares. El ejemplo lo tenemos en los grandes prognatismos alveolares superiores, en los cuales se corrige la vestibuloversión de los incisivos, formándose un arco alveolar nuevo, más atrás y de forma distinta al anterior.

Los cambios en el hueso alveolar serán más fáciles de obtener en individuos jóvenes cuando el crecimiento es muy activo en esa región, más allá del hueso alveolar, es decir, en el hueso basal, es difícil asegurar que puedan efectuarse cambios por la acción de los aparatos de ortodoncia.

#### g) MEMBRANA PERIODONTAL.

La membrana periodontal sirve como fuente de los elementos celulares proliferativos formados por la presión o tensión: los osteoblastos y los osteoclastos.

Es aquí donde se halla el elemento biomecánico que permite el movimiento del diente, es decir, las células generadoras y líticas del hueso y del cemento. (6)

Cuando un diente se inclina con una fuerza ordinaria continua la membrana periodontal se comprime en una zona circunscrita situada cerca de la cresta alveolar.

Esta zona se torna acelular y se cierran los vasos sanguíneos. En el lado de la tensión las fibras generalmente no se rompen ni se presenta hemorragia. Pero las fibras son estiradas, lo que conduce a la forma

ción de nuevas células constructoras de hueso los osteoblastos. (2)

Los dientes se mueven, no porque el hueso sufra deformación elástica, sino por fenómenos de reabsorción y aposición óseas.

Cuando aplicamos presión en la parte vestibular el ligamento va a servir de amortiguador. Si la fuerza empleada no es mayor que la presión capilar (20 a 26 gr. por centímetro cuadrado), el ligamento se comprimirá un tercio de su espesor y en el lado opuesto (tensión) las fibras se estirarán.

Si la fuerza es mucho mayor la membrana periodontal no podrá formar el nuevo hueso, produciéndose necrosis en la cresta lingual y parte vestibular del ápice; en los lados de la tensión habrá ruptura de las fibras. (6)

A nivel de la cresta alveolar labial, la membrana periodontal se estira y algunas fibras pueden romperse parcialmente en el plexo intermedio de la membrana periodontal, con la hemorragia concomitante.

Con necrosis y estasis de los líquidos, la actividad en la zona inmediata a la presión es prácticamente nula. (2)

La reabsorción socavada es un fenómeno debido a la aplicación de fuerzas fuertes.

Es un medio de defensa del organismo contra la necrosis.

Referente a este fenómeno dice Graber, T.H. (10) "Cuando se emplean aparatos multibandas y presiones fuertes, el movimiento dentario se produce por reabsorción socavada." (6)

De aquí la observación: la ortodoncia es un proceso patológico del cual se recupera el tejido. Pero el tejido no siempre se recupera.

Por tanto se deben aplicar fuerzas suaves para evitar dichos procesos patológicos.

#### PLEXO INTERMEDIO DE LA MEMBRANA PERIODONTAL.

Es el medio de unión de las fibras cementoides y óseas de la membrana periodontal. Formado por las fibras que se insertan en el hueso alveolar y las que se insertan en el cemento de la raíz, las cuales se unen en la mitad de la membrana periodontal formando una red elástica, que explicaría muchos de los fenómenos del movimiento dentario. (6)

Como es sabido, las fibras periodontales no pueden estirarse, pero en el movimiento dentario habría un margen de "estiramiento" al desen darse las fibras unidas en la red del plexo intermedio.

Sicher, H. (11) cree que es ahí donde tienen principal desarrollo los cambios del movimiento fisiológico del diente y también del movimiento ortodóncico siempre que no sobrepase la tensión de la red o plexo intermedio.

El plexo intermedio también puede explicar que en el lado de la ten sión no es necesario que cada vez entren a funcionar los osteoblastos y los cementoblastos para asegurar las fibras que pueden ser "desprendi - das" por la acción de fuerzas exageradas. (6)

Sicher, H. (11) cree que es más importante el lado de la tensión en lo que se refiere al daño que pueda producir la fuerza ortodóntica, - - puesto que en lado de la presión solo sufrirán las fibras cementoides.

En varios aspectos el movimiento dentario es gobernado por el siste ma periodontal del diente, porque el hueso alveolar contiene fibras de Sharpey que se continúan con las fibras periodontales.

Las fibras transeptales y las fibras del margen gingival se hallan conectadas a las estructuras supraalveolares, en especial los tejidos periostales del hueso alveolar.

Se observa que cuando se mueve un diente la tensión de los haces de fibras ofrece alguna resistencia, causada en parte por el desplazamiento de las estructuras gingivales y en parte por las fibras periodontales. (1)

No se produce otro movimiento del diente hasta una nueva transformación de esas estructuras de soporte mediante los cambios dentro de los propios haces de fibras.

En la rotación dentaria es donde se nota con especial nitidez el desplazamiento de todo el grupo de fibras periodontales.

Asimismo, durante la rotación se produce en la zona apical el desplazamiento correspondiente de los haces de fibras periodontales. Estos hallazgos conciernen al desarrollo de las fibras periodontales y su relación con el movimiento dentario. (1)

Si se realiza temprano la rotación dentaria, cabe esperar una resistencia menor del tejido conectivo al movimiento de rotación, si fuera posible durante la erupción y antes del desarrollo completo del sistema de fibras de soporte dentario.

Se crean dos zonas de tensión y dos de presión durante la rotación de un diente con una raíz de sección transversal oval. Se ha comprobado que hay tendencia a la reconstrucción del espacio periodontal ensanchado mediante la formación de capas óseas nuevas.

Parece que uno de los factores que acelera ese tipo de formación ósea es la tensión que ejercen los haces de fibras periodontales.

En los períodos iniciales del movimiento dentario, a lo largo de -  
los haces de fibras estirados se observa la aposición de capas óseas -  
nueva bajo la forma de lengüetas.

Los futuros espacios medulares son los espacios intersticiales que-  
se incorporan dentro de las capas de hueso fascicular.

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

Con el uso de fuerzas biomecánicas cuidadosamente controladas, generadas por aparatos fijos o removibles, el odontólogo puede volcar o mover paralelamente los dientes hacia posiciones más convenientes en los arcos dentarios.

Y no descuidar el concepto biológico en aras del concepto mecánico-como sucede en muchas ocasiones.

Al usar la aparatología mecánica debe recordarse que cualquier descuido en su aplicación causará lesiones de los tejidos: reabsorciones radiculares, necrosis, alteraciones gingivales y, en general, un sinnúmero de problemas que se han repetido desde hace muchos años con el uso de aparatos de fuerzas exageradas.

La reabsorción radicular se presenta, por lo menos, en un 12% de todos los pacientes de ortodoncia actualmente en tratamientos por ortodontistas competentes.

Hay que tener pues, una idea clara sobre los peligros del uso de aparatos con fuerzas exageradas sin respeto al medio biológico en el cual se trabaja.

Siempre que sea posible, se deberán preferir aquellos aparatos que ejerzan fuerzas suaves y utilizar técnicas que efectúen el menor movimiento posible en los dientes, o en los diversos grupos de dientes, que se tengan que desplazar.

El movimiento dentario que se requiere ha de llevarse a cabo sin lesionar los dientes y estructuras de soporte.

Debemos de estar conscientes de que en cualquier movimiento que vayamos a efectuar por muy mínimo que sea, siempre existirá una reacción-

de los tejidos a las fuerzas aplicadas, durante el movimiento dentario, tanto en tejidos duros y blandos.

Es necesario conocer los tipos de fuerzas que existen y la magnitud con que debemos utilizarlas durante los tratamientos ortodónticos.

Así como también los distintos tipos de movimientos y saber distinguir la reacción normal y anormal de los tejidos a la aplicación de una fuerza.

Obtener una respuesta deseada de la acción osteoclástica y osteoblástica, mantener la salud de la membrana periodontal y estructuras adyacentes, para lograr el éxito de los diferentes tratamientos ortodónticos.

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

- 1.- BERESFORD, J. S. CLINCH, LILAH M., HALDEN, J.R.,  
HOVELL, J. H., KETILE, M.A., REITAN, K., TULLEY, W.J.  
y WALTHER, D.P.  
Ortodoncia Actualizada  
1ra. Edición  
Buenos Aires ( Argentina )  
Ed. Mundi S.A.I.C. y F.  
1972
  
- 2.- GRABER, T.M.  
Ortodoncia ( Teoría y Práctica )  
3ra. Edición  
Ed. Interamericana S. A. de C. V.  
México, D. F.  
1983
  
- 3.- GUARDO, A.J.  
Ortodoncia  
1ra. Edición  
Buenos Aires ( Argentina )  
Ed. Mundi S.A.I.C. y F.  
1981
  
- 4.- HIRSCHFELD L. y GEIGER A.  
Pequeños Movimientos dentarios en Odontología general.  
1ra. Edición  
Buenos Aires ( Argentina )  
Ed. Mundi S.A.I.C. y F.  
1969

- 5.- LUNDSTROM, A.  
Introducción a la Ortodoncia  
1ra. Edición  
Buenos Aires ( Argentina )  
Ed. Mundi S.A.I.C. y F.  
1971
- 6.- MAYORAL, J. Y MAYORAL, G.  
Ortodoncia, Principios Fundamentales y Práctica  
3ra. Edición  
Barcelona (España)  
Ed. Labor, S. A.  
1977
- 7.- MOYERS, R. E.  
Manual de Ortodoncia  
1ra. Edición  
Buenos Aires ( Argentina )  
Ed. Mundi, S. A. I. C. y F.  
1976
- 8.- SIM, J.M.  
Movimientos Dentarios Menores en niños  
2a. Edición  
Buenos Aires ( Argentina )  
Ed. Mundi S. A. I. C. y F.  
1980
- 9.- WHITE, T.C., GARDINER, J.H. y LEIGHTON, B.C.  
Introducción a la Ortodoncia  
1a. Edición  
Buenos Aires ( Argentina )  
Ed. Mundi S. A. I. C. y F.  
1977

## CITAS BIBLIOGRAFICAS

- 10.- GRABER, T.H. en:  
MAYORAL, J. y MAYORAL G. (6)  
Ortodoncia, Principios Fundamentales y Práctica.  
3a. Edición  
Barcelona ( España )  
Ed. Labor, S. A.  
1977
  
- 11.- SICHER, H. en:  
MAYORAL, J. y MAYORAL, G. (6)  
Ortodoncia, Principios Fundamentales y Práctica  
3ra. Edición  
Barcelona ( España )  
Ed. Labor, S. A.  
1977
  
- 12.- HEHLEY, M.C. en:  
HIRSCHFELD, L. y GEIGER A. (4)  
Pequeños Movimientos Dentarios en Odontología General.  
1a. Edición  
Buenos Aires ( Argentina )  
Ed. Mundi S.A.I.C. y F.  
1969
  
- 13.- OPPENHEIM, W. en:  
MAYORAL, J. y MAYORAL, G. (6)  
Ortodoncia, Principios Fundamentales y Práctica  
3a. Edición  
Barcelona ( España )  
Ed. Labor, S. A.  
1977

14.- REITAN, K. en:

MAYORAL, J. y MAYORAL, G. (G)

Ortodoncia, Principios Fundamentales y Práctica

3a. Edición

Barcelona ( España )

Ed. Labor, S. A.

1977