



COLEGIO ODONTOLOGICO
COLOMBIANO

No. Acceso _____

Reg. Imp. M. 159 1967

Compra ☐ Canje ☐ Donación ☐

Editorial _____

Solicitado por _____

Fecha _____

Precio _____

0174

COLEGIO ODONTOLOGICO COLOMBIANO
FACULTAD DE ODONTOLOGIA

M
159
1987

PRINCIPIOS BIOMECANICOS DEL MOVIMIENTO
ORTODONTICO DE LOS DIENTES

8-6-01-100

MARIA AYDEE JUNCA JIMENEZ

BOGOTA, COLOMBIA, NOVIEMBRE 27 DE 1987

COLEGIO ODONTOLOGICO COLOMBIANO

FACULTAD DE ODONTOLOGIA

BOGOTA, COLOMBIA

PRINCIPIOS BIOMECANICOS DEL MOVIMIENTO

ORTODONTICO DE LOS DIENTES

MARIA AYDEE JUNCA JIMENEZ

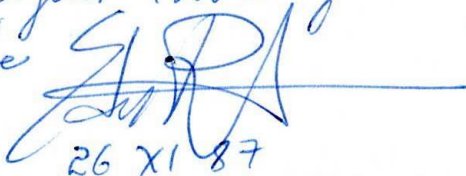
Monografía presentada en cumplimiento parcial de los requisitos exigidos para optar por el título de Odontólogo.

BOGOTA, COLOMBIA, NOVIEMBRE 27 DE 1987

DIRECTIVAS

RECTOR	: DR. JORGE ARANGO TAMAYO
DECANA	: DRA. MARISOL ARANGO DE LEON
VICEDECANO	: DR. JAIRO FORERO MORALES
SECRETARIO ACADEMICO	: DR. LUIS FELIPE FALLA
COORDINADOR DE CURSO	: DR. ROBERTO ARCINIEGAS
ASESOR DE TESIS	: EDUARDO RODRIGUEZ

Mis sinceras felicitaciones por tan excelente
trabajo. Espero que sea la motivación
para seguir investigando y estudiando

Atte 
26 XI 87

Nota de Aceptación

Presidente del Jurado

Jurado

Jurado

Bogotá, 1987

DEDICATORIA

A la memoria de mi padre
A mi madre, y a mis maestros
que siguen enseñándonos e inspi-
rándonos y nos estimulan sin
tregua.

AGRADECIMIENTOS

A doctor Eduardo Rodríguez, quien con paciencia y generosidad colaboró en la tarea de recolección de datos, selección, redacción, corrección, y puesta en limpio, que significó trabajo y responsabilidad y que hizo posible la satisfactoria terminación de este trabajo.

Bogotá, noviembre 27 de 1987

Doctora
MARISOL ARANGO DE LEON
Decana Facultad de Odontología
Colegio Odontológico Colombiano
Ciudad

Apreciada doctora:

En cumplimiento parcial de los requisitos solicitados para optar al título de Odontólogo, presento a usted la Monografía titulada: "PRINCIPIOS BIOMECANICOS DEL MOVIMIENTO ORTODONTICO DE LOS DIENTES", tema que considero básico, y de gran interés en el estudio de la Ortodoncia.

La información obtenida es el resultado de la investigación en diversas fuentes de consulta, y de la orientación y asesoría del doctor Eduardo Rodríguez, logrando así cumplir el objetivo propuesto.

Esperando que la información a continuación presentada sea de su total agrado, y que su contenido sea de utilidad para el lector interesado en el tema, se despide de usted,



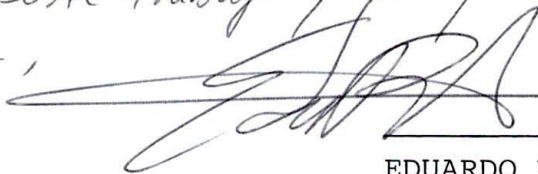
MARIA AYDEE JUNCA JIMENEZ

Bogotá, noviembre 27 de 1987

Doctora
MARISOL ARANGO DE LEON
Decana Facultad de Odontología
Colegio Odontológico Colombiano
La Ciudad

El presente trabajo titulado: "PRINCIPIOS BIOMECANICOS DEL MOVIMIENTO ORTODONTICO DE LOS DIENTES", presentado por MARIA AYDEE JUNTA JIMENEZ, en el cual se trabajó por un período de cuatro meses y se realizó una extensa revisión bibliográfica, fue revisado cordialmente por el doctor Eduardo Rodríguez.

Considero excelente este trabajo y muy recomendable su lectura,



EDUARDO RODRIGUEZ

26 XI 87

LISTA DE FIGURAS

- FIGURA 1: Comportamiento del hueso alveolar durante el movimiento ortodóntico.
- FIGURA 2: Localización del fulcro (+) en el movimiento de inclinación.
- FIGURA 3: Movimiento de versión. Mayoral (2).
- FIGURA 4: Movimiento de gresión. Mayoral (2).
- FIGURA 5: Movimiento de rotación. Mayoral (2).
- FIGURA 6: Intrusión. Mayoral (2).
- FIGURA 7: Movimiento radicular.
- FIGURA 8: Extrusión. Mayoral (2).
- FIGURA 9: Reabsorción de cemento y dentina por una fuerza exagerada.
- FIGURA 11: Anclaje simple
- FIGURA 12: Anclaje recíproco.
- FIGURA 12: Anclaje intermaxilar. Graber (1).

LISTA DE FILMINAS

- FILMINA 1: Comportamiento del hueso alveolar durante el movimiento ortodóntico.
- FILMINA 2: Localización del fulcro (+) en el movimiento de inclinación.
- FILMINA 3: Movimiento de versión
- FILMINA 4: Movimiento de gresión
- FILMINA 5: Movimiento de rotación
- FILMINA 6: Intrusión
- FILMINA 7: Movimiento radicular
- FILMINA 8: Extrusión
- FILMINA 10: Reabsorción de cemento y dentina por una fuerza exagerada.
- FILMINA 12: Anclaje simple
- FILMINA 13: Anclaje intermaxilar.

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCION

1. MOVIMIENTOS DENTARIOS

1.1. PRINCIPIOS BIOMECANICOS DEL MOVIMIENTO ORTODONTICO DE LOS DIENTES

1.2. MOVIMIENTOS DENTARIOS

1.2.1. Movimiento Fisiológico

1.2.2. Movimiento Ortodóncico

1.2.2.1. Movimiento Continuo

1.2.2.2. Movimiento Interrumpido

1.2.2.3. Movimiento Intermitente

2. FISIOLOGIA E HISTOQUIMICA DEL MOVIMIENTO DENTARIO

3. MECANICA DEL MOVIMIENTO DENTARIO

3.1. TIPOS DE MOVIMIENTO

3.1.1. Movimiento de Inclinação

3.1.2. Movimiento de Rotación

3.1.3. Movimiento de Intrusión

3.1.4. Movimiento de Extrusión

3.1.5. Movimiento Radicular

3.1.6. Reacción de los Diferentes Tipos de Tejidos a los movimientos ortodónticos

3.2. Reacción de los Tejidos Periodontales

3.2.1. Membrana Periodontal

3.2.2. Resorción Socavada

3.2.3. El Plejo Intermedio

3.2.4. El hueso Alveolar

3.2.5. Tejido Gingival

3.3. REACCION DE TEJIDOS DENTALES

3.3.1. Reacción de dientes según Graber

3.3.2. Reacción de la Pulpa

- 3.3.3. Reacción del Cemento
- 3.3.4. Reacción de la Dentina
- 3.3.5. Reacción del Esmalte
- 4. TIPOS DE FUERZAS ORTODONCICAS
 - 4.1. FUERZA ORTODONCICA OPTIMA O IDEAL
 - 4.2. FUERZAS LIGERAS Y CONTINUAS
 - 4.3. FUERZAS INTENSAS O GRANDES
 - 4.4. FUERZA INTERRUMPIDA O INTERMITENTE
 - 4.5. RELACION ENTRE FUERZA Y REACCION RADICULAR
 - 4.6. PAPEL DE LAS FUERZAS FUNCIONALES O NATURALES EN EL MOVIMIENTO ORTODONCICO
 - 4.7. DISEÑO DE APARATOS PARA PRODUCIR MOVIMIENTOS DENTARIOS
 - 4.7.1. Métodos para producir Fuerza
 - 4.7.2. Selección y Control de Fuerza
 - 4.7.3. Fuerzas que usan las diferentes Aparatologías
 - 4.7.3.1. Activos de Acción directa y con Control del Arco Dental Coronario
 - 4.7.3.2. Aparatos Activos de Acción Directa con Control de Arco Dental Coronario y Apical
 - 4.7.3.3. Activos de Acción Indirecta
 - 4.8. TRATAMIENTO ORTODONCICO MINIMO
 - 4.9. RELACION ENTRE EL MOVIMIENTO DENTARIO Y EL CRECIMIENTO DE LOS MAXILARES
- 5. CAMBIOS DEL HUESO ALVEOLAR
 - 5.1. DISYUNCION Y RESTRICCION DEL CRECIMIENTO DEL MAXILAR
 - 5.2. LA EDAD EN RELACION CON LOS MOVIMIENTOS DENTARIOS
- 6. PRINCIPIOS GENERALES MECANICOS DEL MOVIMIENTO ORTODONTICO. TIPOS DE ANCLAJE
 - 6.1. TIPOS DE ANCLAJE
 - 6.2. DE ACUERDO A LA MANERA DE APLICACION DE LA FUERZA
 - 6.2.1. Anclaje Simple

- 6.2.2. Anclaje Estacionario
- 6.2.3. Anclaje Recíproco
- 6.3. DE ACUERDO A LOS MAXILARES IMPLICADOS
 - 6.3.1. Intramaxilar
 - 6.3.2. Intermaxilar
- 6.4. DE ACUERDO AL SITIO DE LA FUENTE DE ANCLAJE
 - 6.4.1. Intrabucal
 - 6.4.2. Extrabucal
 - 6.4.3. Muscular
- 6.5. DE ACUERDO AL NUMERO DE UNIDADES DE ANCLAJE
 - 6.5.1. Simple o Primario
 - 6.5.2. Compuesto
 - 6.5.3. Reforzado
- 6.6. CONTROL DE ANCLAJE
- 6.7. RETENCION RECIDIVA Y ESTABILIZACION OCLUSAL
 - 6.7.1. Retención
 - 6.7.2. Recidiva
 - 6.7.3. Estabilización Oclusal

CONCLUSIONES

BIBLIOGRAFIA

INDICE GENERAL

INTRODUCCION	1
1. MOVIMIENTOS DENTARIOS	3
1.1. PRINCIPIOS BIOMECANICOS DEL MOVIMIENTO ORTODONTICO DE LOS DIENTES	3
1.2. MOVIMIENTOS DENTARIOS	3
1.2.1. Movimiento Fisiológico	3
1.2.2. Movimiento Ortodóncico	5
1.2.2.1. Movimiento Continuo	5
1.2.2.2. Movimiento Interrumpido	5
1.2.2.3. Movimiento Intermitente	5
2. FISIOLOGIA E HISTOQUIMICA DEL MOVIMIENTO DENTARIO	6
3. MECANICA DEL MOVIMIENTO DENTARIO	9
3.1. TIPOS DE MOVIMIENTO	10
3.1.1. Movimiento de Inclinação	10
3.1.2. Movimiento de Rotación	10
3.1.3. Movimiento de Intrusión	11
3.1.4. Movimiento de Extrusión	11
3.1.5. Movimiento Radicular	11
3.1.6. Reacción de los Diferentes Tipos de Tejidos a los movimientos ortodónticos	12
3.2. Reacción de los Tejidos Periodontales	13
3.2.1. Membrana Periodontal	13
3.2.2. Resorción Socavada	14
3.2.3. El Plejo Intermedio	15
3.2.4. El hueso Alveolar	15
3.2.5. Tejido Gingival	15
3.3. REACCION DE TEJIDOS DENTALES	16
3.3.1. Reacción de dientes según Graber	16
3.3.2. Reacción de la Pulpa	17

3.3.3.	Reacción del Cemento	17
3.3.4.	Reacción de la Dentina	17
3.3.5.	Reacción del Esmalte	18
4.	TIPOS DE FUERZAS ORTODONCICAS	19
4.1.	FUERZA ORTODONCICA OPTIMA O IDEAL	19
4.2.	FUERZAS LIGERAS Y CONTINUAS	20
4.3.	FUERZAS INTENSAS O GRANDES	21
4.4.	FUERZA INTERRUMPIDA O INTERMITENTE	22
4.5.	RELACION ENTRE FUERZA Y REACCION RADICULAR	22
4.6.	PAPEL DE LAS FUERZAS FUNCIONALES O NATURALES EN EL MOVIMIENTO ORTODONCICO	23
4.7.	DISEÑO DE APARATOS PARA PRODUCIR MOVIMIENTOS DENTARIOS	24
4.7.1.	Métodos para producir Fuerza	24
4.7.2.	Selección y Control de Fuerza	25
4.7.3.	Fuerzas que usan las diferentes Aparatologías	25
4.7.3.1.	Activos de Acción directa y con Control del Arco Dental Coronario	26
4.7.3.2.	Aparatos Activos de Acción Directa con Control de Arco Dental Coronario y Apical	26
4.7.3.3.	Activos de Acción Indirecta	27
4.8.	TRATAMIENTO ORTODONCICO MINIMO	27
4.9.	RELACION ENTRE EL MOVIMIENTO DENTARIO Y EL CRECIMIENTO DE LOS MAXILARES	27
5.	CAMBIOS DEL HUESO ALVEOLAR	29
5.1.	DISYUNCION Y RESTRICCION DEL CRECIMIENTO DEL MAXILAR	29
5.2.	LA EDAD EN RELACION CON LOS MOVIMIENTOS DENTARIOS	30
6.	PRINCIPIOS GENERALES MECANICOS DEL MOVIMIENTO ORTODONTICO. TIPOS DE ANCLAJE	32
6.1.	TIPOS DE ANCLAJE	33
6.2.	DE ACUERDO A LA MANERA DE APLICACION DE LA FUERZA	34
6.2.1.	Anclaje Simple	34

6.2.2. Anclaje Estacionario	34
6.2.3. Anclaje Recíproco	35
6.3. DE ACUERDO A LOS MAXILARES IMPLICADOS	35
6.3.1. Intramaxilar	35
6.3.2. Intermaxilar	35
6.4. DE ACUERDO AL SITIO DE LA FUENTE DE ANCLAJE	35
6.4.1. Intrabucal	35
6.4.2. Extrabucal	36
6.4.3. Muscular	36
6.5. DE ACUERDO AL NUMERO DE UNIDADES DE ANCLAJE	36
6.5.1. Simple o Primario	36
6.5.2. Compuesto	36
6.5.3. Reforzado	36
6.6. CONTROL DE ANCLAJE	36
6.7. RETENCION RECIDIVA Y ESTABILIZACION OCLUSAL	37
6.7.1. Retención	37
6.7.2. Recidiva	37
6.7.3. Estabilización Oclusal	37
CONCLUSIONES	39
BIBLIOGRAFIA	40



INTRODUCCION

La realización de este trabajo como un aporte al estudiante de Odontología y demás interesados por la ortodoncia, ha sido mi principal preocupación.

Considero esta parte de la ortondocia básica y de gran importancia y utilidad para las personas que se inician en el estudio de la ortodoncia.

El tema escogido da una visión clara de la relación de la mecánica ortodóntica con el sistema estomatognático en conjunto, de los fenómenos que tienen lugar en el diente y en los tejidos vecinos como consecuencia de la aplicación de fuerzas ejercidas por los diferentes aparatos.

La mecánica ortodóntica ha tenido gran desarrollo, empleando diferentes terapéuticas mecánicas, que en ocasiones descuida el concepto biológico en aras del concepto mecánico, olvidando que los movimientos ortodónticos se realizan en tejidos vivos, idea que debe prevalecer sobre cualquier concepto mecánico.

Es así como el material aquí presentado destaca una serie

de conceptos que deben ser tenidos en cuenta en forma integral para ayudar a formar un criterio claro sobre esta especialidad y poder evaluar las diferentes técnicas ortodónticas y aparatologías que se emplean en la práctica ortodóntica.

CAPITULO I

MOVIMIENTOS DENTARIOS

1.1. PRINCIPIOS BIOMECANICOS DEL MOVIMIENTO ORTODONTICO DE LOS DIENTES

1.2. MOVIMIENTOS DENTARIOS

Los movimientos dentarios se pueden clasificar en dos tipos:

- Movimiento Fisiológico
- Movimiento Ortodóncico

1.2.1. Movimiento Fisiológico. Se considera que el movimiento fisiológico de los dientes es el que se realiza imperceptiblemente, constantemente, durante toda la vida.

La definición de Graber (1) es una descripción de todos los procesos que abarca el movimiento fisiológico de los dientes: El hueso es un tejido vivo y es motivo de reorganización, que los dientes se mueven en forma constante e imperceptible durante toda la vida. Debido al proceso de desgaste, los dientes continúan haciendo erupción.

Los contactos se desgastan y los puntos de contacto se convierten en superficies de contacto. El desplazamiento mesial compensa este desgaste.

Mayoral cita también otros ejemplos de movimientos fisiológicos de los dientes, tales como: El movimiento que se produce durante la erupción de las denticiones temporal y permanente, la abrasión oclusal normal en las superficies triturantes de las coronas, lo que obliga al diente a una egresión constante, además del movimiento que sigue a la pérdidas de dientes contiguos o antagonistas. Graber dice que la introducción de puntos de contacto prematuros o las fuerzas funcionales anormales, pueden causar mayor desplazamiento.

Al desplazarse los dientes el alvéolo se desplaza junto con el diente, sin embargo no todos los movimientos son en sentido mesial. El movimiento normal o empuje mesial, según Mayoral (2), se debe a:

- Presión por erupción del tercer molar.
- Desgaste proximal.
- Cierre de los arcos en forma de tijera, haciendo presión hacia adelante.

Zwarych y Quingley (3) han observado desplazamiento fisiológico distal, especialmente cuando ha habido pérdida de

un segmento posterior.

1.2.2. Movimiento ortodóncico. Kaare Reitan (4), cita tres clases de movimientos en ortodoncia:

1.2.2.1. Movimiento continuo: en donde la fuerza actúa por largo tiempo, aquí se debe tener en cuenta la intensidad del movimiento y la fuerza para evitar el riesgo de reabsorción radicular.

1.2.2.2. Movimiento interrumpido: es efectuado por una fuerza que mueve el diente y que se detiene cuando se inactiva el elemento mecánico; si se activa se reinicia el movimiento.

1.2.2.3. Movimiento Intermitente: se logra por medio de impulsos ligeros y repetidos durante pequeños espacios de tiempo, como las placas o aparatos removibles.



CAPITULO II

FISIOLOGIA E HISTOQUIMICA DEL MOVIMIENTO DENTARIO

El movimiento de los dientes se produce según Ricketts(5) "como resultado de la respuesta y de la reacción fisiológica frente a las fuerzas aplicadas por los procedimientos mecánicos". El proceso fisiológico de reabsorción por parte de las células osteoclásticas (células fagocíticas) permite que el hueso cambie, esta reabsorción ósea se produce en las zonas de presión, con apariencia de un margen desigual y festoneado. Dado que las células osteoclásticas son llevadas a su sitio de acción por el torrente sanguíneo, en donde producen reabsorción ósea, se considera como factor clave para el movimiento dentario eficiente el suministro sanguíneo generoso, además las fuerzas intensas que comprimen las células sanguíneas limitan la respuesta fisiológica y la velocidad del movimiento dentario (Ricketts) (5).

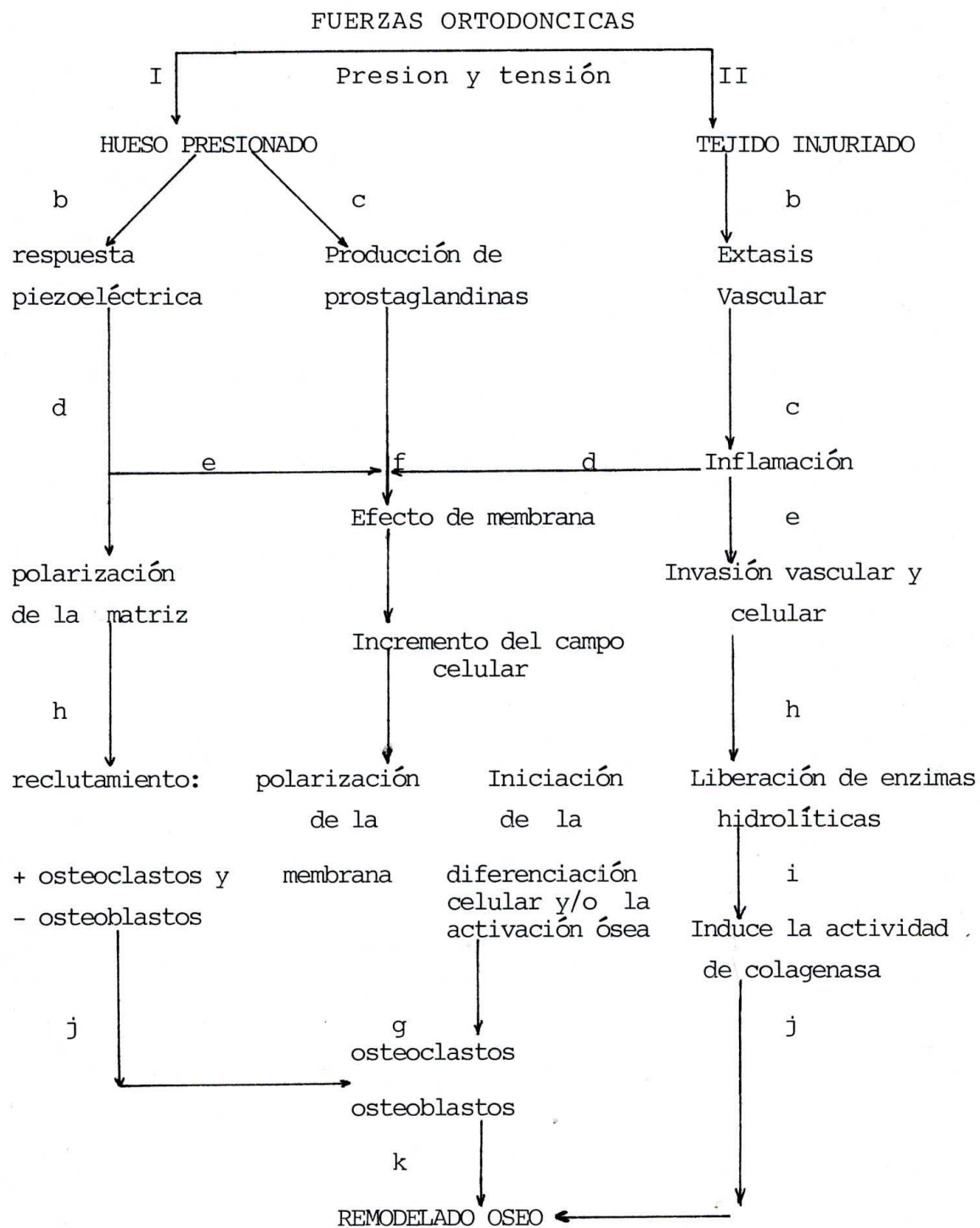
La aposición ósea se produce en el lado de tensión en forma de laminillas óseas concéntricas en presencia de los 'osteoblastos', quienes depositan una matriz orgánica conocida como hueso osteoide, que se calcifica al depositarse sales de calcio en esta matriz (Mayoral) (2), (Ricketts) (5).

Mostafá (6) habla del Efecto Piezoeléctrico y considera posible la alteración del ambiente eléctrico cuando se introduce una fuerza, en donde la tensión mecánica iniciada por las fuerzas ortodóncidas o la deflección en el hueso alveolar lleva a una polarización eléctrica. En las regiones electronegativas ocurre formación ósea y en las áreas electropositivas reabsorción ósea. (Ver Figura 1).

Lilja(7) y Mostafá(6) comentan acerca de algunas enzimas y prostaglandinas asociadas con la resorción ósea y el daño tisular, enzimas tales como: la Fosfatasa ácida y Dehidrogenasa Láctica (LDH), Colagenasa.

En el siguiente Cuadro presentado por Mostafá(6) describe los dos mecanismos biológicos generados por las fuerzas ortodóncicas.

CUADRO 1



CAPITULO III

MECANICA DEL MOVIMIENTO DENTARIO

Graber (1) basándose en estudios de Burstone escribe que un aparato ortodóncico tiene miembros activos y reactivos. Los objetivos de estos aparatos son:

1. Controlar el centro de rotación del diente.
2. Mantener niveles de tensión deseables para la membrana periodontal.
3. Conservar un nivel de tensión constante.

En la mayoría de los estudios se habla del Fulcro (fulcrum) como el punto imaginario donde se aplica la fuerza sobre el cual va a girar el diente. Según Thurow(8) el fulcro es el punto de apoyo de una palanca, pero un punto de rotación no es un fulcro, a menos que sea también un punto de apoyo mecánico. El punto de la raíz de un diente alrededor del cual puede inclinarse el diente es un 'eje de rotación' no un fulcro, además en movimientos como las inclinaciones, no hay soporte en el eje, sino que el eje reposa en el área de menor resistencia. (Ver Figura 2).

Nikolay(9) coincide con Thurow en que es mejor emplear el término 'eje de rotación' y en que no solo existe uno sino dos ejes.

3.1. TIPOS DE MOVIMIENTO

Graber(1) describe seis tipos de movimientos:

- Inclínación o versión (Tipping) (Ver Figura 3)
- Desplazamiento o gresión (bodily movent) (Ver Figura 4)
- Rotación (Ver Figura 5)
- Ingresión o depresión (Ver Figura 6)
- Movimiento radicular (Ver Figura 7)
- Extrusión o elongación (Ver Figura 8)

Burstone(10), habla únicamente de dos clases de movimientos ortodóncicos: traslación pura y rotación pura y que los demás movimientos son sólo combinaciones de los dos anteriores.

3.1.1. Movimiento de Inclínación: Este tipo de movimiento tendrá su centro de rotación localizado aproximadamente a la mitad de la longitud de la raíz (Graber)(1).

3.1.2. Movimiento de Rotación: Según Mayoral, la afirmación de que la rotación es una acción de deslizamiento en-

tre la raíz y el alvéolo, lo cual no es cierto, ya que la raíz nunca es perfectamente redonda; por lo tanto, hay una acción combinada de rotación e inclinación. Graber(1) señala también varios factores que evitan que el movimiento de rotación no sea puro: posición del diente, tamaño radicular, disposición de las fibras periodontales y gingivales, grado, distribución y dirección de las fuerzas aplicadas. Además, hizo notar la presencia de fibras elásticas que favorecen la recidiva, por lo cual Reitan recomienda la sobrerotación, lo que permite la formación de nuevas fibras para ayudar a mantener la posición de los dientes.

3.1.3. Movimiento de Intrusión: Mayoral afirma que es el movimiento más difícil de lograr, ya que trata de llevar el diente hacia el espesor del hueso en sentido vertical. Nikolay(9) describe el movimiento intrusivo como "absoluto, relativo y aparente".

3.1.4. Movimiento de Extrusión: Mayoral hace notar que es el movimiento más fácil de producir. Sin embargo Graber(1) comprobó que es uno de los movimientos que más fácilmente tiende desvitalizar los dientes, por lo que se hace indispensable ejercer muy poco presión.

3.1.5. Movimiento Radicular: es el movimiento de la raíz, sin movimiento apreciable de la corona, para llevar un diente inclinado a una angulación normal.

3.1.6. Reacción de los diferentes tipos de tejidos a los movimientos ortodónticos. Según Graber(1), para la corrección de algunas maloclusiones, los dientes deben ser movidos en cuerpo, por lo tanto la corona como la raíz deberán cambiar de posición, hasta lograr la posición deseada; este movimiento dentario se logra mediante la aplicación de fuerzas en uno o más puntos sobre la superficie del diente. Pero, anota Graber, el movimiento en cuerpo del diente no es tal, ya que todos los aparatos y alambres ceden un poco, el movimiento en realidad se realiza con pequeños e imperceptibles movimientos de vaivén que permiten la resorción y la aposición ósea en la misma superficie para evitar un daño traumático a las demás estructuras del diente y periápice.

Los movimientos se deben producir con un mínimo de fuerzas, las fuerzas excesivas son traumáticas y pueden ocasionar daños permanentes como reabsorciones radiculares, resecciones gingivales, destrucción de la cresta ósea.

Mayoral y otros autores han demostrado que al realizar el movimiento de un diente se producen zonas de 'tensión' en el lado que actúa la fuerza en donde se da aposición ósea, por la aposición de los osteoblastos; en el lado contrario al que se produce la fuerza se crea 'presión' que produce reabsorción ósea por acción de los osteoclastos; por el roce de la superficie radicular con el alvéolo se

produce 'deslizamiento' en casi todos los movimientos pero se percibe más en el movimiento de rotación, aquí la adaptación la hace la membrana periodontal no el hueso y se logra por medio del estiramiento de las fibras periodontales.

3.2. REACCION DE LOS TEJIDOS PERIODONTALES

La reacción del hueso alveolar, membrana periodontal, cemento y dentina depende del grado de fuerza aplicada sobre el diente; la necrosis patológica del hueso que fue descrita por los primeros investigadores, no se observa en estudios sobre los efectos de los aparatos de ortodoncia modernos (Mayoral).

3.2.1. Membrana Periodontal. Graber (1) indica que "sin la membrana periodontal el ortodoncista no puede hacer mucho. Funge como una fuente de elementos celulares en proliferación cuando es estimulada por presión o tensión; los "constructores" (osteoblastos) y los "destructorers" (osteoclastos) son reclutados cuando se necesitan. Es en la membrana periodontal el lugar donde se encuentra el 'Elemento Biomecánico' que va a permitir el movimiento del diente, un factor de suma importancia en el movimiento es la magnitud de la fuerza, si ésta es óptima; no mayor que la presión capilar (20 a 26 gr por cm cuadrado) (Graber, Mayoral), la membrana periodontal experimenta una compresión

hasta de un tercio de su espesor a nivel del lado de presión, el lado de tensión observa un estiramiento de las fibras, si se utilizan fuerzas mayores imposibilitarán a la membrana periodontal para que produzca hueso nuevo y se presentará necrosis en los sitios de presión y ruptura de fibra en los sitios de tensión. Pero, si la fuerza es óptima hay aumento inmediato de la producción celular y del riego sanguíneo, en la superficie donde la fuerza se transmite como tensión hay proliferación osteoblástica y aposición ósea (Ver Figura 9).

Moyers dice que al comprimir el ligamento periodontal contra la pared del alvéolo, esta zona queda libre de células y el movimiento del diente es detenido hasta que se ha eliminado el tejido hialinizado, y se cierran los vasos sanguíneos.

3.2.2. Resorción socavada: Según Graber, los fibroblastos que están encargados de la construcción de los tejidos invaden las zonas en donde ya ha habido acción fagocítica restaurando la continuidad del tejido periodontal. Este fenómeno, dice Mayoral, se debe a la aplicación de fuerzas muy fuertes, en donde con la ausencia de células en la membrana se produce una hialinización en la zona de mayor presión, "lejos del sitio de presión empieza a producir reabsorción formando un túnel a través del hueso alveolar y hasta la porción sin células, se fagocitan los detritus y se termina posteriormente con la necrosis. De ahí la

observación: "La ortodoncia es un proceso patológico que permite que los tejidos se recuperen". "Pero el tejido no siempre se recupera". Graber(1).

3.2.3. El Plejo Intermedio: Es el medio de unión de las fibras cementoides y óseas de la membrana periodontal, está formado por las fibras que se insertan en el hueso alveolar y en el cemento de la raíz, estas se unen en la mitad de la membrana periodontal formando así una red elástica (Mayoral) (2). Graber anota que las fibras del lado de tensión sufren daño producido por fuerzas oclusales traumáticas prolongadas.

3.2.4. El Hueso Alveolar: Como ya se anotado anteriormente, en las zonas de presión aparecen los osteoclastos produciéndose reabsorción ósea; mientras que en el lado de tensión aparecen los osteoblastos y se produce aposición ósea. Mayoral afirma que la actividad de los osteoclastos disminuye al acercarse al fulcro y desaparece al llegar a él.

3.2.5. Tejido Gingival: La reacción del tejido gingival es generalmente la inflamación gingival al usar aparatos fijos, la irritación producida por las bandas o por los residuos alimenticios a lo que ayuda en gran medida la falta de limpieza mecánica por parte del labio por la interferencia del aparato. Otro factor importante en la reacción gingival son los factores endocrinos. Sin embargo, este

factor irritativo es temporal y desaparece al retirar el aparato; es importante recomendar una excelente higiene oral en el transcurso del tratamiento. Mayoral(2).

3.3. REACCION DE LOS TEJIDOS DENTALES

3.3.1. Reacción de diente según Graber(1). El aplicar una presión constante sobre la corona de un diente causa un cambio de posición si esta fuerza es de duración e intensidad suficiente y si no existen obstáculos de oclusión u otro diente contiguo. Graber y Mayoral coinciden en que el movimiento del diente es primordialmente de inclinación a menos que se usen aparatos especiales para lograr el movimiento en cuerpo. En este movimiento de inclinación el fulcro se localiza aproximadamente a un tercio de la longitud total de la raíz desde el ápice.

Según Oppenheim "cuando la fuerza es muy ligera el fulcro se aproxima al ápice; siendo este el punto ideal de balanceo del diente, protegiendo al mismo tiempo el paquete vásculo nervioso. Si es más intensa, el fulcro se localiza hacia la corona".

Los dientes unirradiculares experimentan menor presión en el ápice por su área superficial y conformación. (Graber)(1).

3.3.2. Reacción de la Pulpa: La reacción de la pulpa a una presión suave es una ligera hiperemia pulpar que luego cede, en ocasiones hay sensibilidad a los cambios térmicos y pulpitis luego de ajustar los aparatos ortodóncicos, además la respuesta a estímulos eléctricos se encuentra disminuida pero se normaliza al final del tratamiento. Si se utilizan presiones muy fuertes, la respuesta es degeneración total de la pulpa o parcial, el diente puede oscurecerse debido a la necrosis.

3.3.3. Reacción del cemento: Graber dice que la raíz en su superficie presenta normalmente una capa de cementoide de orgánica celular sobre el cemento, al aplicar las fuerzas ortodóncicas esta capa puede ser perforada formando áreas de reabsorción semilunar sobre el cemento. Mayoral afirma que al presentarse una presión se da cementolisis en las superficies radiculares y luego formación de tejido secundario o cementoide. Al ser mayor la presión también lo es la reabsorción y la recuperación del tejido no es total, el nuevo cemento que se forma es normal pero histológicamente no es igual al cemento primario (Ver Figura 10).

3.3.4. Reacción de la Dentina: luego de una gran presión y de la reabsorción del cemento con pérdida de la continuidad de la capa cementoide se produce reabsorción de la dentina, si la presión es suave se produce por acción de los osteoblastos formación de dentina secundaria. El

fenómeno de reabsorción no es completamente conocido aunque se cree que es causado por las fuertes presiones y tiene además como factor predisponente el factor endocrino. Cuando se produce reabsorción se considera que es irreversible el daño porque nunca se recupera; cuando el daño en la dentina es sólo un área socavada bajo el cemento los cementoblastos reparan el daño con una sustancia parecida al cemento. (Graber) (1) (Mayoral) (2).

3.3.5. Reacción del esmalte. Graber y Mayoral coinciden en afirmar que el movimiento dentario en sí no provoca ninguna reacción sobre el esmalte, el daño que se produce en el esmalte es provocado por la descalcificación alrededor de las bandas debido a la acumulación de alimentos que no son removidos. Mayoral indica la forma de cómo evitar la descalcificación:

- Usar alicates que adapten mejor las bandas al construirlas
- Acortar lo más posible la presencia de los aparatos ortodóncicos.
- Dar indicaciones de higiene oral al paciente.

CAPITULO IV

TIPOS DE FUERZAS ORTODONCICAS

4.1. FUERZA ORTODONCICA OPTIMA O IDEAL

Schwarz y Oppenheim afirman que la fuerza ortodóncica ideal o deseable es aquella que se requiere para producir movimientos dentarios fisiológicos o que estén de acuerdo con las necesidades fisiológicas tales como erupción y desplazamiento mesial, esta presión sería la equivalente al pulso capilar que es de 20 a 26 gr por cm cuadrado de superficie radicular.

Sin embargo Graber y Mayoral coinciden en afirmar que con estas fuerzas tan leves es poco el movimiento que se logra, además el movimiento se realizaría a base de actividad osteoclástica en la zona de mayor presión. Graber en sus investigaciones encontró que cuando se inclina un diente se forma una zona acelular en el lado de presión aún con fuerzas leves de 20 a 30 gm; también ha comprobado que puede realizarse el movimiento de un diente en cuerpo o de torción con fuerzas de 40 a 50 gm sin la formación zonas hialinizadas comprimidas, este mismo movimiento en cuerpo con fuerzas de 100 a 150 gm provoca resorción socavada en

un período de 10 a 15 días.

Otros factores importantes a considerar son: dirección, duración, cantidad y distancia a la que opera la fuerza. También intervienen factores tales como: la edad del paciente, la reacción tisular individual y el equilibrio endocrino.(Graber)(1). Son consideradas también las fuerzas oclusales y la fuerza ejercida por las estructuras supra-alveolares, las fibras transeptales que ceden pero que no cambian rápidamente oponiendo resistencia al movimiento. También considera que es incorrecto afirmar que la presión capilar es óptima, afirma que "la fuerza debe ser una que lleve al diente más rápidamente a la posición y en la dirección deseada con el menor daño tisular y la menor cantidad de dolor".

La mayoría de autores coinciden en afirmar que las fuerzas más indicadas son las ligeras y continuas.

4.2. FUERZAS LIGERAS Y CONTINUAS

Se considera que su uso es más recomendable por Mayoral(2):

1. Evitan la reabsorción socavada y el sobretrabajo de eliminar los residuos de la membrana periodontal.
2. El tejido periodontal permanece vivo, aún en sitios de mayor presión, con aumento de circulación que sirve como fuente de células fagocíticas.

3. No existe formación de tejido osteoide que retarde el movimiento del diente.

Inconvenientes (Graber)(1), Mayoral(2):

1. Por la variedad de diferencias individuales se dificulta la determinación del nivel óptimo de aplicación de fuerza necesaria para cada paciente.
2. Los acodamientos que efectúan los movimientos individuales de cada diente también pueden sufrir cambios cuando se liga el arco a los braquets, modificando así la fuerza que mueve cada diente.
3. Otros factores son: los anclajes recíprocos, daño que un aparato de alambre ligero recibe con la masticación y limpieza de los dientes, las fuerzas funcionales normales.

En las fuerzas ligeras continuas se considera de gran importancia la gran formación celular que produce el hueso nuevo, en estas fuerzas los osteoclastos destruyen las espículas óseas, facilitando el movimiento del diente, ya que no se alcanza a formar tejido osteoide que es más difícil de destruir.

4.3. FUERZAS INTENSAS O GRANDES

Mayoral describe las fuerzas grandes como aquella que es

mayor que la presión capilar o cuando actúa por distancias considerables; comprimiendo notoriamente la membrana periodontal produciendo hemorragia en el sitio de presión con detención de la actividad celular y necrosis final; hay destrucción del cemento y reabsorción apical de la raíz.

4.4. FUERZA INTERRUPTIDA O INTERMITENTE

Graber la describe como una fuerza de magnitud considerable que opera en una distancia corta y que opera por un tiempo limitado. Con cambio tisular y formación de una zona hialinizada comprimida que presenta resorción socavada de corta duración; durante el período de descanso los tejidos tienen el tiempo necesario para su recuperación. Sin embargo Reitan(4) observó cambios mínimos en los tejidos en los lados de presión y tensión, sin reabsorción en el lado de presión, con tan solo pequeñas áreas de formación ósea en el lado de tensión producidas por la intermitencia de la fuerza con aparatos móviles.

4.5. RELACIÓN ENTRE FUERZA Y REABSORCION RADICULAR

Se ha demostrado basándose en diferentes estudios que las fuerzas ligeras producen menos resorción radicular que las fuerzas grandes, las fuerzas ligeras ya sean interrumpidas o continuas causan poca o ninguna reabsorción. Las fuerzas grandes que producen necrosis y resorción socavada

son las que producen mayor reabsorción radicular y si además la fuerza es continua y actúa en una distancia mayor que el espesor de la membrana periodontal el efecto será mayor (Mayoral). Graber indica que las fuerzas interrumpidas provocan menor reabsorción pero la duda está en la intensidad de la fuerza y dice que las fuerzas ligeras o las que se aproximan al nivel del movimiento fisiológico de los dientes producen poca resorción. Existe poca tendencia a la resorción radicular en un período de ocho a nueve meses, si se emplean fuerzas moderadas y no existen factores endocrinos predisponentes además los movimientos de inclinación causan más reabsorción radicular que un movimiento en cuerpo. Considera además que el movimiento dentario en cuerpo dentro de los límites de 50 a 200 gm no provoca reabsorción radicular perceptible radiográficamente.

4.6. PAPEL DE LAS FUERZAS FUNCIONALES O NATURALES EN EL MOVIMIENTO ORTODONCICO

Algunass veces estas fuerzas serán un obstáculo para corregir las anomalías, pero en otros casos pueden resultar favorables. Por lo que se considera necesario su conocimiento, aplicación o eliminación cuando ayude o impida la realización del tratamiento. Si además se observa actividad muscular anormal (músculos periorales) o hábito de lengua, se debe eliminar o corregir el hábito antes o durante el tratamiento. (Mayoral). Considera también otros

factores negativos para el mantenimiento del equilibrio de las fuerzas como son la hipotonicidad del músculo orbicular de los labios, en general todas las anomalías de los tejidos blandos, hábitos, influyen en los resultados finales de los movimientos dentales. Graber dice "los cambios en la posición dentaria y en la forma de la arcada deben ser hechos de tal forma que todas las fuerzas se encuentren en equilibrio al final de tratamiento ortodóncico".

4.7. DISEÑO DE APARATOS PARA PRODUCIR MOVIMIENTOS DENTARIOS

4.7.1. Métodos para producir fuerza. Moyers y otros autores citan las diferentes fuentes de fuerzas utilizadas basándose en los fundamentos principales de la biomecánica, estas son:

1. Tornillos de rosca muy fina, usadas junto con aparatos de placa; esta fuerza es difícil de controlar en el margen de fuerza más bajo.
2. Arcos metálicos o resortes de alambre, se usan por dentro y por fuera de la boca.
3. Elásticos, son intra o intermaxilares
4. Brackets (ménsulas) o Attachments.
5. Fuerzas de la masticación con el plano horizontal para corregir anomalías verticales, el plano inclinado para avanzar, retroceder o ladear la oclusión del maxilar inferior.

4.7.2. Selección y control de fuerza. Al diseñar un aparato de ortodoncia se deben tener en cuenta una serie de factores tales como:

- Cantidad de fuerza
- Distancia que debe actuar la fuerza
- Tiempo que debe actuar la fuerza
- Dirección de aplicación de la fuerza deseada
- Distribución de la presión creada dentro del ligamento periodontal. (Moyers)(11), (Graber)(1).

Moyers dice que cuando un alambre de ortodoncia se conforma para hacer un resorte simple, las fuerzas en ese resorte se miden en diferentes deflecciones, resulta un aumento de las fuerzas proporcional a la distancia de deflección: Ley de Hooke (la deflección es igual a la carga). Para diseñar el resorte ideal en un aparato ortodoncia es necesario conocer varios factores como: características de la aleación, tamaño seccional del alambre y su longitud.

En la práctica clínica, las fuerzas se deben aplicar sobre una distancia predeterminada y por un tiempo específico.

4.7.3. Fuerzas que usan las diferentes aparatologías. Mayoral(2) divide los aparatos de ortodoncia según el modo de acción en:

- Activos de acción directa con control del arco dental coronario.
- Activos de acción directa con control del arco dental coronario y apical.
- Activos de acción indirecta.

4.7.3.1. Activos de Acción directa y con control del arco dental coronario: La describen como la técnica de arco vestibular y lingual, la cual usa fuerzas interrumpidas mientras actúan los arcos lingual y vestibular por sí mismos o con ayuda de ligaduras directas a los dientes y con fuerzas continuas que actúan por medio de resortes soldados a los arcos. Se utilizan aparatos como el Arco de Johnson, las gomas intermarxilares, aparatos removibles activos como la placa de Schwarz y otros que utilizan resortes y tornillos y los aparatos de anclaje extraoral que producen fuerzas intermitentes.

4.7.3.2. Aparatos activos de acción directa con control del arco dental coronario y apical: se usa cuando hay que extraer dientes y desplazar los dientes próximos al espacio conseguido, sin inclinaciones; se usa el aparato de arco de canto y la técnica multibandas con alambres finos, el primero actúa por medio de fuerzas interrumpidas, los segundos usan fuerzas ligeras continuas las cuales son las más indicadas ya que al actuar de forma

ininterrumpida actúan evitando la formación de tejido osteoide y evita la reabsorción radicular.

4.7.3.3. Activos de acción indirecta: como el activador de Andresen y sus derivados, sólo utilizan fuerzas musculares con fuerzas intermitentes.

4.8. TRATAMIENTO ORTODONCICO MINIMO

Existen tres puntos que Mayoral nombra como objetivos del tratamiento ortodóncicos:

- Mínimos de fuerzas
- Mínimo de desplazamiento dentario
- Mínimo de tiempo

4.9. RELACION ENTRE EL MOVIMIENTO DENTARIO Y EL CRECIMIENTO DE LOS MAXILARES

Resulta difícil determinar cuánto crecimiento se debe al patrón inherente y cuánto al estímulo ortodóntico. Actualmente no se puede afirmar que el estímulo de los aparatos haga crecer los maxilares, lo que sí logra es eliminar las trabas al desarrollo normal y restituir la función muscular anormal para que los maxilares alcancen su máximo desarrollo, según el patrón de crecimiento. Los aparatos de ortodoncia sólo modifican la posición de los dientes

y de los procesos alveolares pero no incrementan el crecimiento de los huesos basales. Mayoral(1),(Graber)(1).

Graber afirma que la dirección del crecimiento condilar puede ser cambiada mediante procedimientos ortopédicos dento-faciales. Al respecto Mayoral señala los cambios que se llevan a cabo en el cóndilo; en relación con la cavidad glenohidea, el movimiento del cóndilo hacia adelante se obtiene por translación del maxilar inferior hacia adelante, posición que resulta difícil de mantener debido a los ligamentos articulares y a las fuerzas musculares que hacen que el cóndilo regrese a su posición original. El movimiento hacia atrás se ve limitado por los factores anatómicos.

Sin embargo, es difícil demostrar clínicamente el cambio en el crecimiento del cóndilo por acción de los aparatos de ortodoncia pero este es un campo abierto a nuevos experimentos.



CAPITULO V

CAMBIOS DEL HUESO ALVEOLAR

La acción de los aparatos de ortodoncia se concentra en los dientes y a través de ellos en el hueso alveolar, que es en donde se producen los mayores cambios durante el tratamiento, especialmente en individuos jóvenes debido a su activo crecimiento en esta región. Mayoral(2).

La duda surge, según Graber(1), en los cambios que puedan producirse en el hueso basal que se ha formado antes del tratamiento ortodóntico, sin embargo, parece que se ha demostrado que existe una adaptación del hueso basal del niño en crecimiento.

5.1. DISYUNCION Y RESTRICCION DEL CRECIMIENTO DEL MAXILAR

Mayoral y Aristiguieta han demostrado por medio de implantes colocados a cada lado de la sutura media palatina en la zona sujeta a mayor presión se ha tratado con disyunción palatina y se ha visto que a nivel basal no se presenta recidiva, esto se explica por la aposición de hueso nuevo a lo largo de la sutura, pero a nivel de los dientes se encontró gran recidiva coronaria, siendo esta mayor en

el área de molares (ver Figura 11).

Muchos investigadores se encuentran convencidos de que con el uso de aparatos extrabucales pueden restringir o cambiar la dirección de los procesos de crecimiento que hubiesen ocurrido normalmente durante el tratamiento. Graber(1), habla además de los extraños cambios en la forma de la cara y el cráneo por la aplicación de presión constante producida en algunas tribus primitivas, también menciona la detención o el mantenimiento del tamaño de los pies de las mujeres chinas. Por lo que no existe duda de que el ortodoncista puede contener los dientes y el hueso de soporte adyacente.

Dice que la restricción del crecimiento condilar, la disminución de la deposición ósea en la sínfisis, el movimiento dentario y los cambios de remodelado en la dentición inferior o la reposición del cóndilo en la cavidad glenoidea, varían su respuesta según el individuo, debido a la variación de gradientes de crecimiento y a la dirección, variaciones de los aparatos y variación de la cooperación de los pacientes entre buena y mala.

5.2. LA EDAD EN RELACION CON LOS MOVIMIENTOS DENTARIOS

Graber, Moyers y otros autores coinciden en afirmar que la edad por sí sola no es un factor decisivo en el movimiento

de los dientes. Con presiones adecuadas los dientes se mueven en cualquier edad. Sin embargo, como regla general la respuesta biológica en el adulto es más lenta que en el niño, ya que en este hay mejor respuesta celular, en cambio en el adulto se dificulta por la reducción de la vitalidad de los tejidos.

Algunos factores a tener en cuenta con respecto a la edad y el movimiento son:

- En adultos, un control de la salud periodontal
- Control real de fuerzas
- En los adultos es más fácil causar un daño pulpar y desvitalizar el diente.
- En niños se debe tener en cuenta que las raíces hayan completado su calcificación para evitar reabsorciones apicales y raíces anormales.

Mayoral (2), indica que la mejor época para el tratamiento es la de los grandes "estirones" de crecimiento, especialmente la pubertad.

CAPITULO VI
PRINCIPIOS GENERALES MECANICOS DEL MOVIMIENTO
ORTODONTICO. TIPOS DE ANCLAJE.

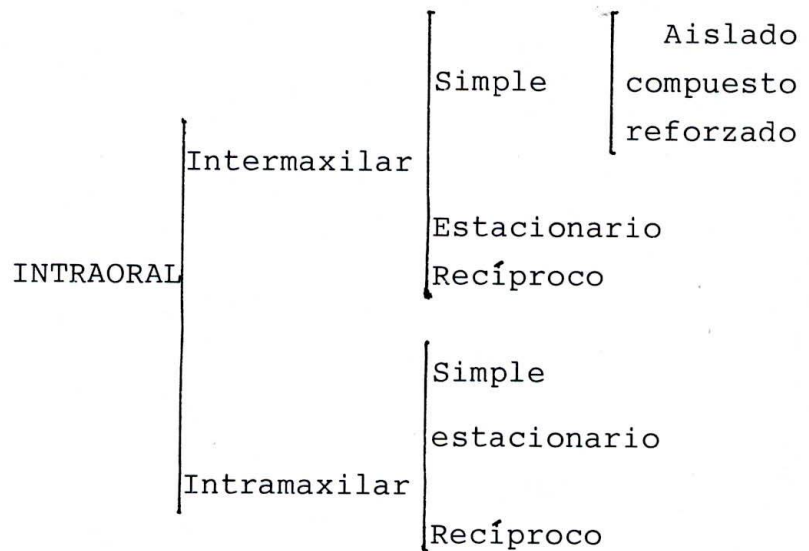
Anclaje, según Moyers(11) "es la palabra usada para significar resistencia al desplazamiento". Cada aparato usado en ortodoncia está formado por dos elementos: un elemento activo y un elemento pasivo; el elemento activo o miembro del aparato ortodóncico son las partes que tienen que ver con los movimientos dentarios, los elementos de resistencia proporcionan la resistencia que hace posible los movimientos dentarios.

Graber(1), habla acerca del desplazamiento del diente, el cual se hace en determinada dirección, a determinada velocidad y toma además cierta posición respecto a las estructuras contiguas, según el tipo de presión, la forma en que se aplique, el tipo de inserción sobre el diente y la distancia a la que actúa la fuerza. Moyers(11) y Graber(1) coinciden en mencionar la tercera ley de Newton, quien previó el problema del ortodoncista al experimentar el movimiento dentario; esta ley dice: "La acción y la reacción son iguales y opuestas", o por cada fuerza aplicada existe una fuerza opuesta igual. Por lo tanto en ortodoncia todo anclaje es

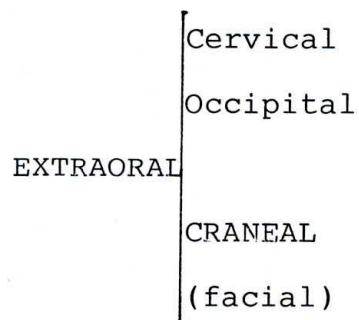
relativo y toda resistencia es comparativa. Según la forma en que se aplique la fuerza, los diferentes dientes presentan diferentes tipos de resistencia al movimiento. Por ello existen los diferentes tipos de 'anclaje' para poder mover los dientes hacia la posición deseada.

6.1. TIPOS DE ANCLAJE

Distintas clases de anclaje usadas en ortodoncia, se clasifican en: (Moyers)(11), (Mayoral)(2).



TIPOS DE ANCLAJE



6.2. DE ACUERDO A LA MANERA DE APLICACION DE LA FUERZA

6.2.1. Anclaje simple. Es un anclaje en el que la fuerza que se aplica tiende a desplazar o cambiar la inclinación axial del diente o los dientes que forman la unidad de anclaje. Esto es, que el diente está libre para inclinarse durante el movimiento. Los factores a tener en cuenta son: volumen o número de raíces, inclinación axial del diente usado como anclaje, espesor del hueso alveolar, las fuerzas de oclusión. Un diente con más superficie es más resistente al desplazamiento, que uno con una superficie más pequeña, lo mismo que un diente multirradicular, o un diente con una raíz larga, o de forma triangular; otros factores a considerar son la relación de los dientes contiguos, la edad del paciente y la reacción individual de los tejidos.

Es conveniente escoger como dientes de anclaje o unidades de resistencia los dientes que poseen mayor superficie radicular que el diente que se va a mover. (Ver Figura 12).

6.2.2. Anclaje estacionario. Es la resistencia al movimiento corporal, al diente solo se le permite trasladarse. Y según Moyers "el término de anclaje estacionario es uno de los más ridículos usados en la jerga ortodóncica". Mayoral anota que es el desplazamiento en cuerpo de la unidad de anclaje. Este sería un anclaje ideal, pero no se puede obtener en forma completa, ya que por más perfecto que sea

el aparato es imposible evitar alguna inclinación.

6.2.3. Anclaje recíproco. Se usa cuando dos o más dientes se mueven en dirección opuesta y uno contra el otro en el aparato. En donde la resistencia a cada uno es igual y opuesta; se utiliza para el cierre de diastemas, cierre de espacios de extracciones terapéuticas, movimiento hacia la línea media de los espacios superiores. (Mayoral) (2).
(Ver Figura 11).

6.3. DE ACUERDO A LOS MAXILARES IMPLICADOS

6.3.1. Intramaxilar. Anclaje que se ha establecido en el mismo maxilar. Cuando se usan elásticos, de canino a molar en el mismo arco, para cerrar un espacio dejado por la extracción de un premolar. (Mayoral)(2).

6.3.2. Intermaxilar. Es el anclaje distribuido en ambos maxilares, un ejemplo de esto es el uso de elásticos de un maxilar a otro para corregir prognatismo inferior, prognatismo alveolar superior, o cuando se quieren mover a mesial los molares inferiores en caso de extracción clase II. (Ver Figura 12).

6.4. DE ACUERDO AL SITIO DE LA FUENTE DE ANCLAJE

6.4.1. Intrabucal. Es el anclaje en el cual las unidades

de resistencia se encuentran ubicadas dentro de la cavidad bucal. Utilizando los dientes, mucoso u otras estructuras intrabucales.

6.4.2. Extrabucal. Es el anclaje que se obtiene fuera de la cavidad bucal.

Moyers lo clasifica en:

- Cervical: usando el cuello para el anclaje (Figura 12)
- Occipital: utiliza la región occipital para el anclaje.
- Craneal: Implica el cráneo como fuente de anclaje.

6.4.3. Muscular. Este es derivado de la acción de los músculos.

6.5. DE ACUERDO AL NUMERO DE UNIDADES DE ANCLAJE

6.5.1. Simple o Primario. Solo abarca un diente.

6.5.2. Compuesto. Implica dos o más dientes.

6.5.3. Reforzado. El agregado de sitios de anclaje no dentarios, por ejemplo, mucosas, músculos, cabeza.

6.6. CONTROL DEL ANCLAJE

Moyers indica las precauciones de rutina para mantener el

control del anclaje de forma que las condiciones para los movimientos del diente sean óptimas en los elementos activos del aparato y satisfactorias para el anclaje de los elementos de resistencia. Estas precauciones son:

- a. Asegurar el anclaje tan lejos como sea posible de los dientes mismos, por ejemplo, mucosa, músculos, cráneo, etc.
- b. Elegir un número mayor de dientes en las partes de resistencia del aparato.
- c. Variar la cantidad, dirección y manera de aplicación de la fuerza entre los elementos activos y de resistencia.

6.7. RETENCION RECIDIVA Y ESTABILIZACION OCLUSAL

6.7.1. Retención. En ortodoncia es el procedimiento de mantener en posición un diente recién movido por un período suficientemente prolongado para asegurar su permanencia en corrección.

6.7.2. Recidiva. Es la pérdida de la corrección alcanzada en el tratamiento ortodóntico.

6.7.3. Estabilización oclusal. Es la autoestabilización después del tratamiento ortodóntico, en el sistema mastictorio.

Moyers menciona los hallazgos principales en la investigación por él realizada sobre retención y recidiva, y halló como principales causas de recidiva, las siguientes:

1. La falla para colocar los dientes en oclusión en armonía con la posición refleja de la mandíbula durante la deglución inconsciente.
2. La intrusión adversa de nuevos sectores de crecimiento después de finalizada la terapia ortodóncica.

La mayoría de las metas del tratamiento se han establecido en términos cefalométricos, los cuales son útiles pero no son completos. Las conclusiones tratadas ortodónticamente probablemente eran estables antes de la terapia, si al finalizar el tratamiento se encontró que no lo son, puede ser debido a una falta del odontólogo. Todas las oclusiones tratadas deben volver del control por aparatos al control por la propia musculatura del paciente. Las metas correctas del tratamiento, como son: mecanoterapia cuidadosa, equilibrio oclusal preciso y procedimientos de retención bien elegidos, juegan un papel importantísimo en la terapia y logro de la homeostasis oclusal.

CONCLUSIONES

La terapia ortodóntica moderna es capaz de cumplir diversas tareas, para obtener resultados es necesario emplear fuerzas artificiales para producir las modificaciones deseadas. Hoy en día se trata de limitar en lo posible estas fuerzas mecánicas sustituyéndolas por fuerzas funcionales.

Es de suma importancia el control de las fuerzas de reacción que se producen por aplicación de fuerza sobre los dientes; La misión del ortodoncista consiste en vigilar estas fuerzas, o bien utilizándolas, o bien compensándolas, por depender de ello, en gran parte el éxito del tratamiento ortodóntico. En la boca no hay ningún punto fijo; el punto de aplicación de la fuerza y de apoyo sufren la misma acción de la fuerza desplegada por los aparatos. Por cuya razón el ortodoncista debe velar para que los dientes, que es necesario desplazar, soporten fuerzas biológicas y los dientes que no han de moverse (de anclaje) conserven su posición primitiva permaneciendo inmóviles.

Es igualmente importante la cuidadosa vigilancia de los tejidos vivos y sus reacciones a las manipulaciones mecánicas. Es necesario tener presente en la práctica diaria la importancia biológica de la odontología en general.

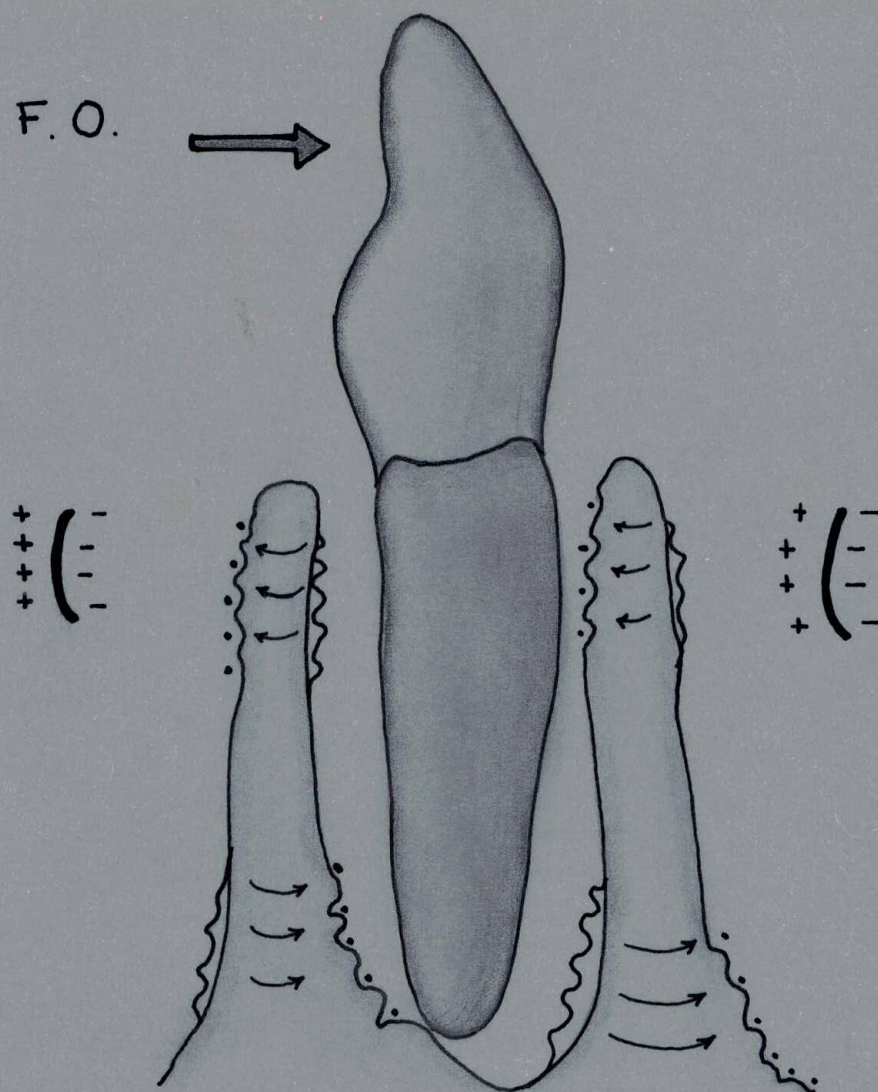


Fig. 1. Comportamiento del hueso alveolar durante el movimiento ortodóntico .
 Actividad osteoblástica (áreas electronegativas) y actividad osteoclástica
 (áreas positivas) . Mostafa (6) .

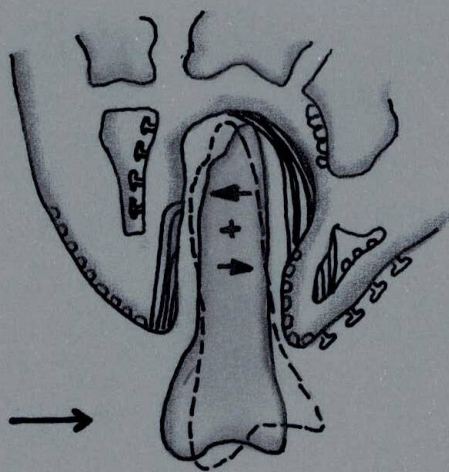


FIG. 2

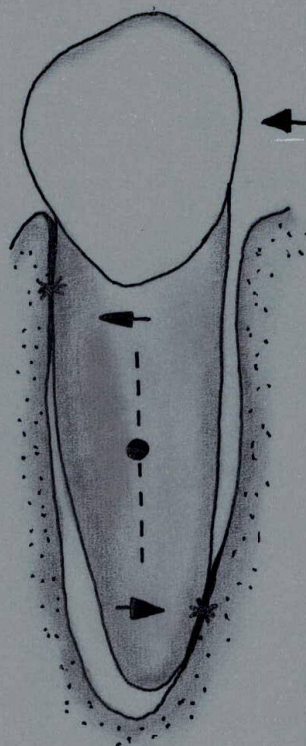


FIG. 3

Fig 2. Localización del fulcro (+) en el movimiento de inclinación .

Fig 3. Movimiento de versión . Mayoral (2)

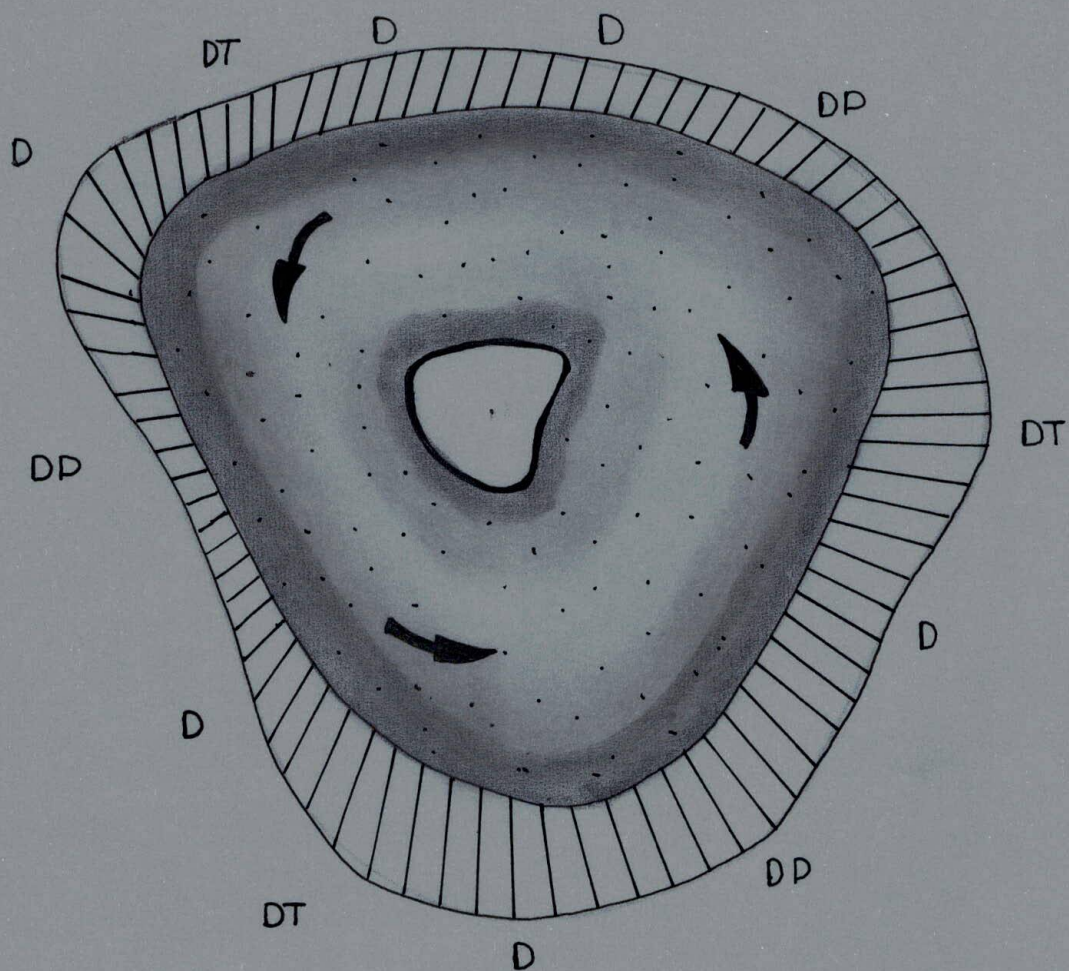


Fig 5. *Movimiento de rotación. Mayoral (2)*

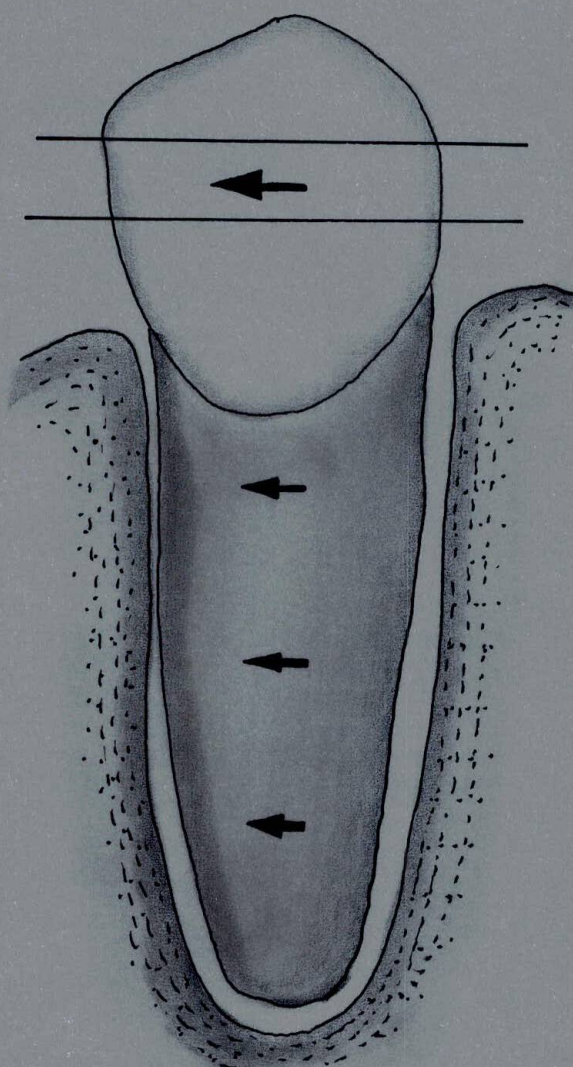


FIG. 4

Fig. 4. Movimiento de gresión. Mayoral (2)

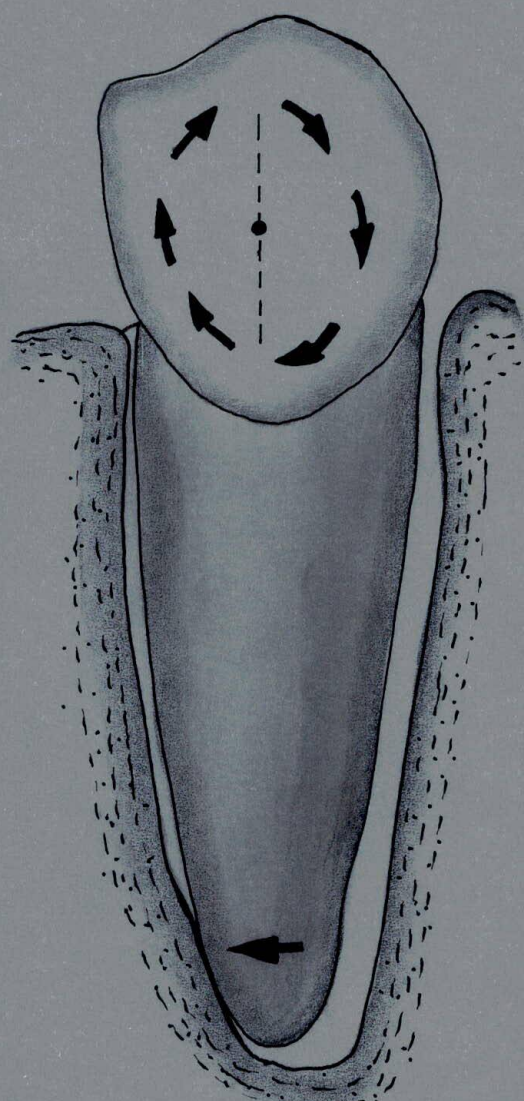


FIG. 7

Fig. 7. Movimiento radicular

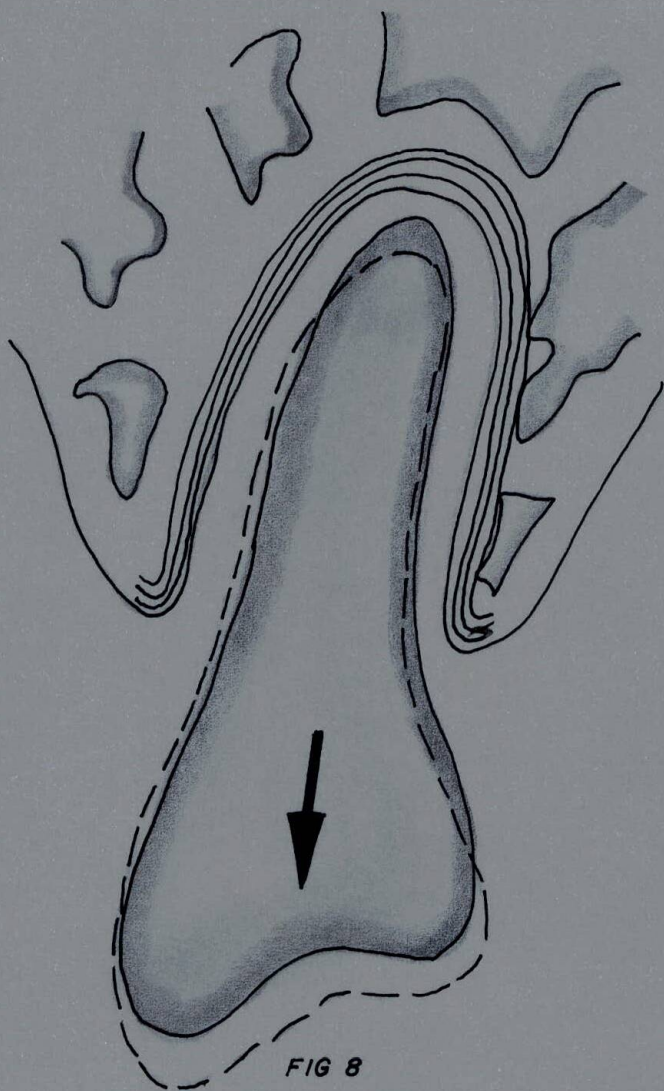


Fig 6. *Intrusión. Mayoral (2).*



Fig 8. *Extrusión. Mayoral (2)*

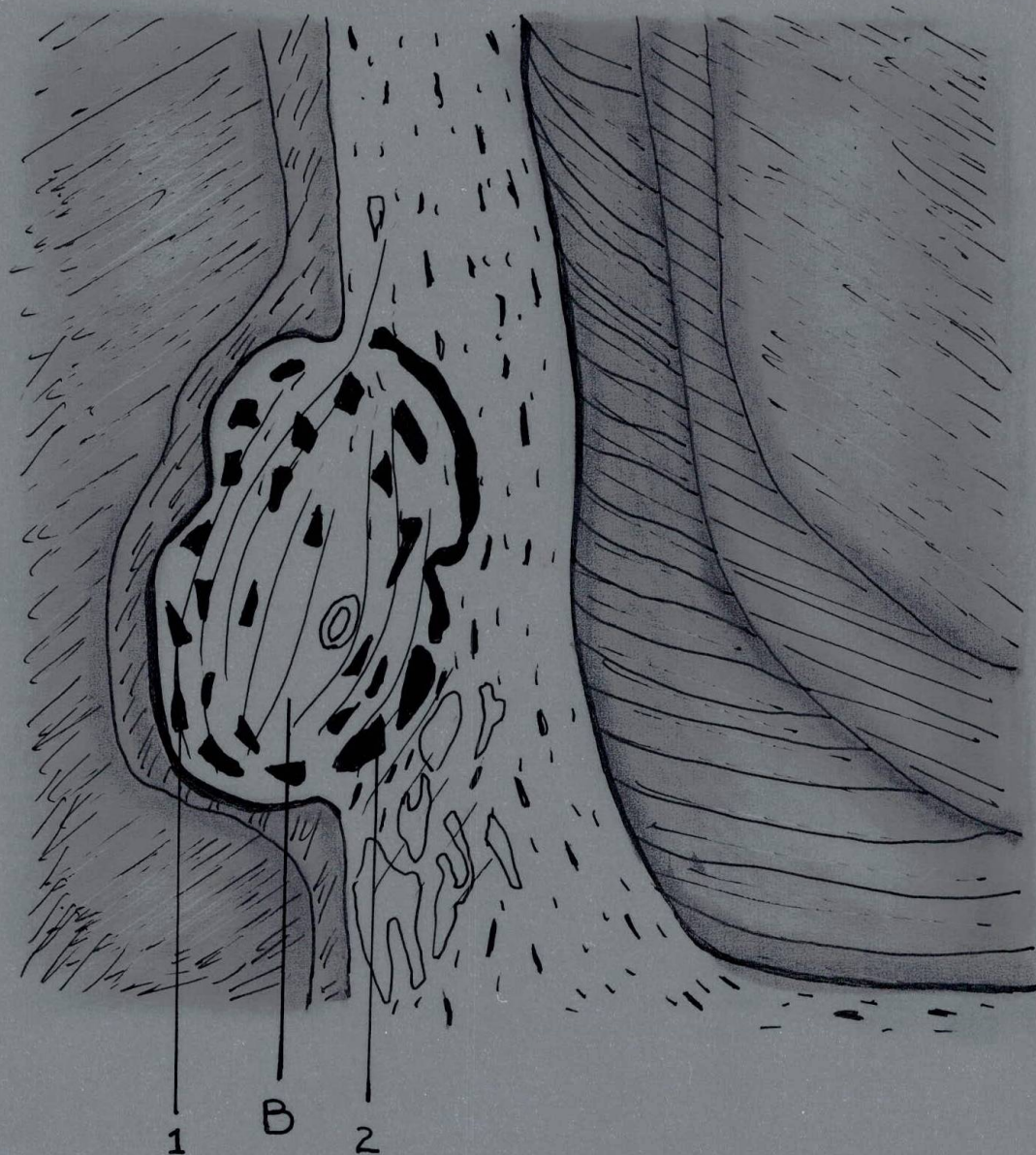


Fig 9 . *Reabsorción de cemento y dentina por una fuerza exagerada. El diente se ha movido de izquierda a derecha. B .(mayor aumento) 1. principio de defensa con una capa de tejido cementoide; 2. cementoblastos; 3. haces óseos (Mayoral (2)).*

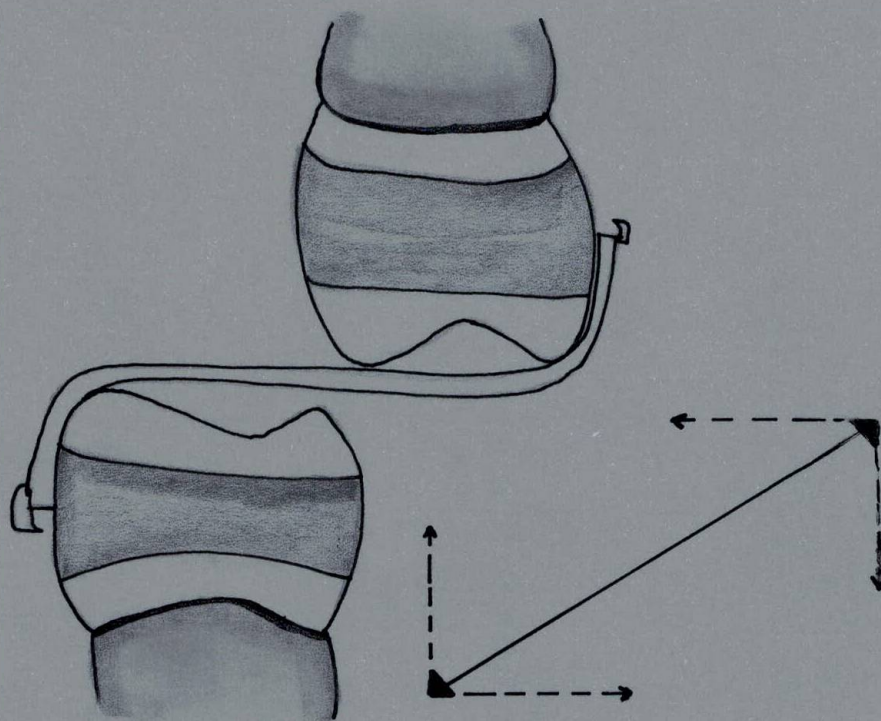


FIG 10 10

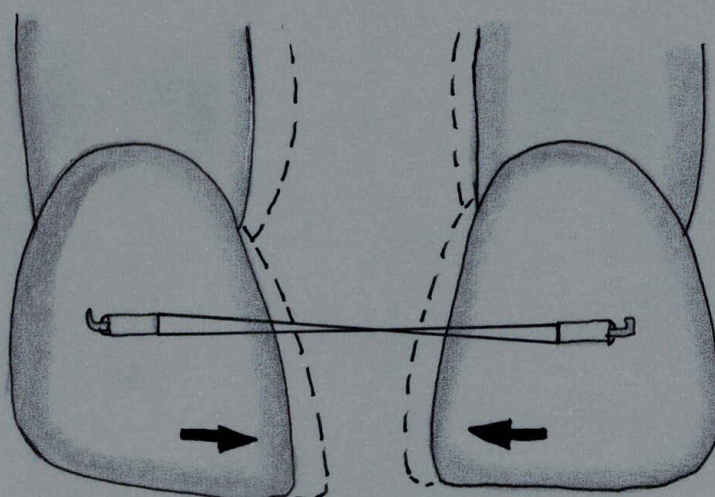


FIG 11

Fig 10. Anclaje simple

Fig 11. Anclaje recíproco

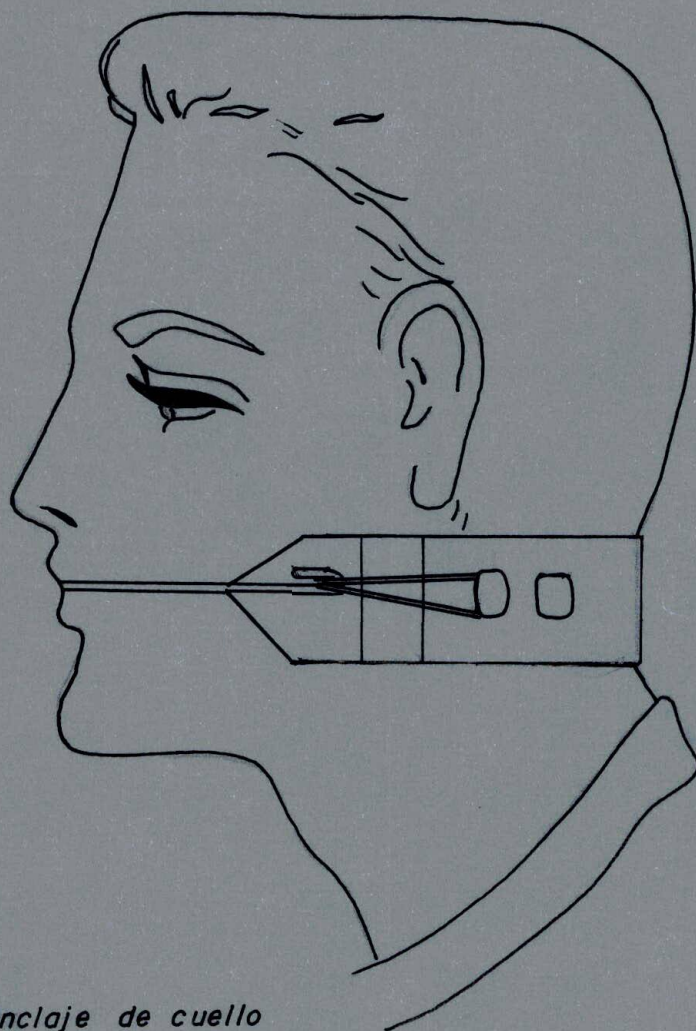


Fig 12. *Anclaje de cuello*

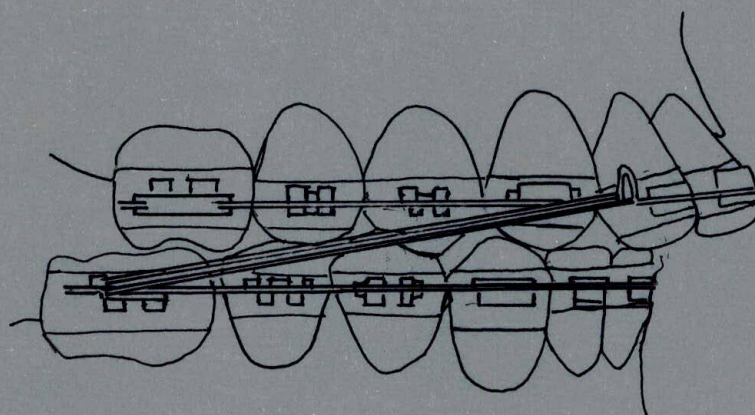


Fig 13. *Anclaje intermaxilar (Graber(1)).*

BIBLIOGRAFIA

10. BURSTONE, Charles, J. Los Movimientos Biomecánicos de los dientes. En: Kraus y Riedel; ed. Vistas in orthodontic. Filadelfia, 1962.
1. GRABER, T.M. Ortodoncia Teoría y Práctica. Interamericana, 3a. ed., 1974.
7. LILJA, E. Lindskog y HAMMARSTROM. Histochemistry of Enzymes Associated with Tissue Degradation Incident to Orthodontic Tooth Movement. Am. J. Orthodont. 83: 62-84, 1983.
2. MAYORAL, José y MAYORAL, Guillermo. Ortodoncia Principios Fundamentales y Práctica. Barcelona, Ed. Labor, 1986.
6. MOSTAFA, Yehya A. NEAKS-DYBVING y OSDOVY. Orchestration of Tooth Movement. Am. J. Orthodont 83: 245-249, 1983.
11. MOYERS, Robert E. Manual de Ortodoncia. Publicaciones El Libro del Año, 1958.
9. NIKOLAI, J.R. The Effect of Orthodontic Treatment of the Skeletal Pattern. Brit J. Orthodont 5: 133-143, 1978.
4. REITAN, Kaare. Principios Biomecánicos y Reacciones, Cap. 2, en conceptos Odontológicos y Técnicas. Ed. Por T.M. Graber, W. B. Saunders. Filadelfia, 2a.ed. Saunders Company, 1979. p.111.
5. RICKETTS, Robert. Técnica Bioprogresiva de Ricketts. Rocky Mountain Orthodontics. 1979.
8. THUROW, R.C. Lingual and Orthodontic, Force Transmission Characterist. Am. J. Orthodont. 84: 446. 1984.