

Escuela Nacional de Estudios Profesionales (ENEP) "Zaragoza"

**REACCIONES BIOLÓGICAS Y PATOLÓGICAS EN EL
PARODONTO DURANTE EL TRATAMIENTO ORTODONTICO**

Tesis:
que para obtener el título de
Cirujano Dentista
Presentan:

**CAMERINA CASTREJON VICARIO
LUIS MIGUEL MENDOZA JOSE
ARTURO VALENCIA TORRES**

México, D.F.

1982



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis 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.

INDICE

	Pág.
Introducción	
Protocolo	
CAPITULO I.—Histofisiología del diente y sus estructuras de soporte .	1
<i>a)</i> Esmalte	1
<i>b)</i> Dentina	3
<i>c)</i> Pulpa	4
<i>d)</i> Cemento	5
<i>e)</i> Hueso alveolar	7
<i>f)</i> Ligamento parodontal	8
<i>g)</i> Encía	10
Bibliografía	14
CAPITULO II.—Biomecánica de los movimientos	15
1. Principios biofísicos de los movimientos	15
2. Fisiología del movimiento dental	15
3. Reacción inicial del tejido	19
4. Resorción ósea	19
5. Resorción radicular	21
6. Formación ósea	21
Bibliografía	24
CAPITULO III.—Biomecánica de los movimientos. Evaluación de fuer- zas	25
<i>a)</i> Fuerza	25
<i>b)</i> Vectores	33
<i>c)</i> Anclaje	34
<i>d)</i> Fuerza extraoral	36
Bibliografía	38
CAPITULO IV.—Movimiento dental	39
1. Movimiento dental fisiológico	39
2. Movimiento dental patológico	40

3. Movimiento dental ortodóntico.	41
<i>a)</i> Movimiento dental continuo	41
<i>b)</i> Movimiento dental intermitente	42
4. Diferentes movimientos.	43
<i>a)</i> Nivelación	43
<i>b)</i> Movimiento de rotación	44
<i>c)</i> Intrusión	45
<i>d)</i> Extrusión	46
<i>e)</i> Movimiento en cuerpo.	47
<i>f)</i> Movimiento de inclinación (<i>tipp</i>)	48
<i>g)</i> Movimiento de torsión (<i>tork</i>)	50
5. Estación secundaria del movimiento dental.	50
6. Retención y recidiva	50
Bibliografía	55
CAPITULO V.—Yatrogenia:	56
<i>a)</i> Factor tiempo	56
<i>b)</i> Factor cantidad de fuerza	57
<i>c)</i> Factor edad.	58
<i>d)</i> Factor predisposición	59
<i>e)</i> Aparatología ortodóntica	60
Bibliografía	63
CAPITULO VI.—Secuelas del movimiento dentario	64
Histopatología del tejido de soporte del diente y del diente mismo.	64
Bibliografía	74
Resultados.	75
Conclusiones	78
Propuestas.	79
Bibliografía	81

INTRODUCCION

La odontología moderna que se practica en nuestros días ha creado la necesidad de una integración de las diferentes ramas de la odontología. En nuestro caso particular ortodoncia y parodoncia.

Por la experiencia recopilada de una odontología restauradora, pretendemos que con este trabajo se influya sobre la prevención o la aplicación de técnicas adecuadas para la correcta colocación de la aparatología ortodóntica.

Debido a que sin tener un conocimiento adecuado de la utilización de las fuerzas y la respuesta del tejido a estas mismas se daría el caso de causar mayor daño a la cavidad oral del paciente.

Por lo tanto analizaremos las alteraciones físicas, biológicas y patológicas causadas por el tratamiento ortodóntico a los tejidos de soporte del diente y al diente mismo.

PROTOCOLO

Título del proyecto:

Reacciones biológicas y patológicas en el parodonto durante el tratamiento ortodóntico

Area específica del proyecto:

Ortodoncia y parodoncia

Personas que participan

Camerina Castrejón Vicario

Luis Miguel Mendoza José

Arturo Valencia Torres

Asesor:

Dra. Ma. del Socorro Alvarez Martínez

FUNDAMENTACION DEL TEMA:

La ortodoncia y la parodoncia son dos ramas esenciales de nuestra profesión y que tienen una mutua relación, ya que cada día se hace más imperiosa la necesidad de la correlación.

En vista del incremento ortodóntico, nos hemos dado cuenta de la importancia de las afecciones parodontales consecuentes al tratamiento ortodóntico; por lo que la perfecta valoración de la respuesta de los tejidos a la colocación de cuerpos extraños y la aplicación de fuerzas óptimas en el movimiento dental son la base y el punto de partida para el éxito de cada uno de los tratamientos.

Es por esto que a través de este trabajo analizaremos los cambios biológicos, psicológicos y sociales ya que representan esencial interés para el éxito del tratamiento ortodóntico.

Con lo que respecta al orden biológico haremos énfasis tanto clínica como radiográficamente a los aspectos biológicos y patológicos en el tejido de soporte dentario.

En el aspecto psicosocial se debe considerar que el paciente al usar aparatos ortodónticos va a sufrir un cambio psicológico puesto que al sonreír

o al hablar se hacen presentes en la cavidad oral estos aparatos; por lo tanto se le debe orientar adecuadamente al paciente para que pueda superar cualquier tipo de agresión por parte de las demás personas: es así como el aspecto social influye mucho en el medio en el cual se desenvuelve dicho tipo de paciente.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:

En el parodonto ¿qué reacciones surgen al aplicar inadecuadamente las fuerzas ortodónticas?

Trataremos de enfocar en nuestro trabajo las anomalías más frecuentes que existen en el parodonto cuando se emplean movimientos dentarios en base a la ortodoncia.

Esto será observado mediante el estudio clínico y radiográfico. Ya que las afecciones pueden ir desde los tejidos blandos y llegar a tejidos duros.

Con esto queremos hacer notar que no hay que tomar en cuenta al diente como la parte principal en el tratamiento ortodóntico, sino hay que considerar los demás componentes del aparato estomatognático; para así poder realizar un tratamiento adecuado.

Porque al existir una fuerza excesiva en los dientes se puede provocar una reacción indeseable a nivel óseo y a nivel radicular así como en el parodonto; es de suma importancia tomar en cuenta los factores de edad, tiempo empleado de tratamiento ortodóntico y de predisposición de los tejidos dentales y de soporte.

Por lo tanto al efectuar un tratamiento en pacientes en los cuales aún no se ha terminado el período de formación radicular se va a crear un daño a este nivel que es irreversible.

Se debe realizar un diagnóstico de cada paciente para así determinar qué método o técnica llevar a cabo, ya que cada técnica tiene una manera específica de emplear los distintos alambres, resortes, etcétera.

Aún las diferentes técnicas difieren en la cantidad de fuerza, tiempo y modo de empleo que se debe de emplear en los diferentes movimientos dentales.

Los desplazamientos dentarios que se planean producir con los aparatos ortodónticos son limitados por las condiciones particulares de cada caso clínico, por las fuerzas musculares y por el pequeño espacio del que disponemos en los maxilares.

El empleo de las fuerzas fuertes o excesivas son causas de resorción radicular y de lesiones en los tejidos parodontales. Aún los aparatos que usan

fuerzas apropiadas dentro de los límites que son de 20 a 26 gr/cm². que para el movimiento dentario establece la morfología y la función normal de acuerdo al crecimiento y desarrollo individual.

Estas consideraciones nos llevan a la conclusión de que el tratamiento ortodóntico debe hacerse con un mínimo de fuerza, un mínimo de desplazamiento dentario y un mínimo de tratamiento activo.

OBJETIVOS:

- Analizar la histofisiología del diente y sus estructuras de soporte.
- Describir los principios biomecánicos de los movimientos dentales para evitar reacciones patológicas en las estructuras de soporte del diente.
- Valorar las fuerzas, la cantidad y la duración del tratamiento ortodóntico y el desplazamiento dentario a efectuar.
- Identificar el empleo de las fuerzas en ortodoncia.
- Analizar los cambios histológicos del tejido de soporte, cuando se ha realizado o se está realizando un tratamiento ortodóntico; para poder observar si existe un tipo de secuela.

HIPOTESIS:

La realización del movimiento dental sin control; provoca yatrogenia en el tejido parodontal.

MATERIAL:

Se emplearán revistas (artículos) y libros para la revisión bibliográfica, así como la utilización de fotografías de dicho material.

METODO:

- Para la elaboración de las tesis emplearemos los pasos del método científico.
- Se empleará una revisión bibliográfica y hemerotecal.
- Se emplearán fotografías de libros y revistas para poder observar la resorción y la aposición ósea, así como los cambios de posición que sufre el diente y las estructuras óseas. Asimismo poder comparar las características de la morfología y coloración de los tejidos de soporte y del diente mismo.

Esto no será realizado en pacientes debido a que se llevaría mucho tiempo en la elaboración de dicha investigación, y sólo es realizado mediante revisión bibliográfica y enfocando únicamente a las reacciones biológicas y patológicas del parodonto durante el tratamiento ortodóntico por ser tan extensa la rama de la ortodoncia.

Para la elaboración de este trabajo se realizaron las siguientes actividades:

- a)* Determinación del tema.
- b)* Búsqueda de la bibliografía.
- c)* Determinación de las características de la bibliografía y fotografías a utilizar, obtenidas de libros y revistas.
- d)* Selección de fotografías y fichas bibliográficas.
- e)* Clasificación de las mismas.
- f)* Análisis y síntesis.
- g)* Obtenidas las síntesis parciales se procedió a elaborar el trabajo por capítulo hasta la integración del mismo.

Capítulo I

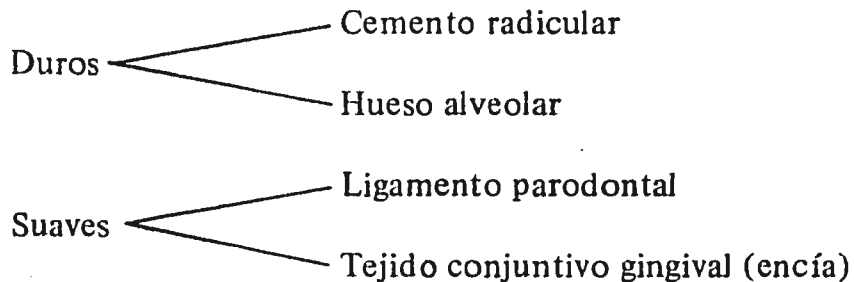
HISTOFISIOLOGIA DEL DIENTE Y SUS ESTRUCTURAS DE SOPORTE

Los tejidos duros del diente son: el esmalte, la dentina y el cemento; y el tejido blando es la pulpa dental.

El esmalte cubre a la dentina, ésta a su vez, constituye el macizo dentario. El cemento cubre a la dentina radicular del diente.

La pulpa dentaria se aloja en la cámara pulpar y se continúa a través de los conductos radiculares hasta el foramen apical el cual tiene relación con el ligamento parodontal.

El parodonto es el conjunto de tejidos de revestimiento y soporte del diente. Está constituido por dos tejidos conectivos duros y dos tejidos conectivos blandos o suaves:



El ligamento parodontal rodea a la raíz del diente, uniendo íntimamente al cemento con el hueso alveolar.

Encía.—Es la parte de la mucosa bucal que cubre a los tejidos antes mencionados, y rodea además los cuellos de los dientes.

Está constituida por epitelio escamoso estratificado, y sus características dependen del hueso basal subyacente.

a) Esmalte

El esmalte forma una cubierta protectora, de espesor variable según el área sobre toda la superficie de la corona. Debido a su elevado contenido en sales minerales y a su disposición cristalina. el esmalte es el tejido calcifi-

gado más duro del cuerpo humano. La función específica del esmalte es formar una cubierta resistente para los dientes, haciéndolos adecuados a la masticación. La estructura específica y la dureza del esmalte lo vuelven quebradizo, hecho particularmente notable cuando pierde su cimiento de dentina sana. El esmalte consiste principalmente de material inorgánico (96% bajo la forma de cristales de apatita). Y sólo una pequeña cantidad de sustancia orgánica y agua.

El esmalte es translúcido y esta translucidez aumenta con la mineralización. En dientes donde el esmalte es de poco espesor éstos tienen un color amarillento; esto es por su translucidez; en realidad lo que se observa es la reflexión del color amarillento característico de la dentina.

Componentes estructurales:

El esmalte consta de dos componentes principales:

1. Prismas del esmalte.—Tienen su origen en la unión esmalte-dentina llamada también unión amelo-dentinaria y se extienden a todo lo ancho del espesor del esmalte.

Los prismas tienen la misma morfología (hexagonal o pentagonal) de las células que los originaron, o sea los ameloblastos. La longitud de gran parte de los prismas es mayor que el grosor del esmalte debido a su trayectoria oblicua y su curso ondulado. Los prismas localizados en las cúspides son naturalmente mayores en longitud que aquellos localizados en los tercios cervicales.

Cada prisma presenta una capa delgada periférica que es hasta cierto grado ácido resistente, a esta capa se le conoce con el nombre de "vaina prismática".

2. Sustancia interprismática.—La sustancia interprismática es una sustancia intersticial cementosa, que separa a un prisma de otro. Tiene un escaso contenido de sales minerales.

Otros componentes del esmalte son:

Las bandas de Hunter-Schrenger.—que se localizan en el cambio de dirección brusco de los prismas.

Las estrías de Retzius.—que van desde la unión amelo-dentinaria hacia afuera o tienen una dirección más o menos oblicua a nivel oclusal e incisal, formando semicírculos.

Membrana de Nasmyth.—esta membrana cubre por completo a la corona anatómica de un diente recién erupcionado, adherida firmemente a la super-

ficie externa del esmalte. Esta desaparece con el tiempo y lo hace más rápidamente en las zonas de contacto con dientes antagonistas y contiguos.

Lamelas.—se extienden desde la superficie externa del esmalte hacia adentro, pudiendo incluso traspasar la línea amelo-dentinaria y penetrar en la dentina. Estas estructuras no están calcificadas y favorecen la propagación de las caries.

Penachos.—emergen de la unión amelo-dentinaria y están formadas por prismas y sustancia interprismática no calcificadas o pobremente calcificadas.

Husos y agujas.—son también estructuras no calcificadas que constituyen las terminaciones de las prolongaciones citoplasmáticas de los odontoblastos (prolongaciones de Tomes), que penetran hacia el esmalte desde la dentina, su diámetro es corto.

Funciones y cambios

El esmalte completamente formado es relativamente inerte; no hay células asociadas con él, porque los ameloblastos degeneran después que han producido todo el esmalte. Por lo tanto, el esmalte es totalmente incapaz de repararse si sufre lesión por fractura.

Existe cierto intercambio de iones entre el esmalte y la saliva, y pueden producirse pequeñas zonas de calcificación.

Las principales causas de coloración del esmalte son debido al cambio de coloración de la dentina éstos pueden ser provocados principalmente por la descomposición del tejido pulpar, hemorragia intensa después de una extirpación pulpar, traumatismos, medicamentos y materiales de obturación.

b) Dentina

La dentina constituye la mayor parte del diente, y se localiza tanto en la corona como en la raíz. La dentina forma una caparazón que protege a la pulpa.

La dentina coronaria está cubierta por esmalte mientras que la dentina radicular lo está por el cemento.

La dentina está formada por células especializadas; los odontoblastos, los cuales forman la matriz dentaria (que es una sustancia intercelular). En este material quedan comprendidas fibras colágenas conocidas como fibras de Korff que se localizan entre los odontoblastos.

Las fibras colágenas se caracterizan porque se ramifican y anastomosan entre sí.

Existen unos túbulos llamados dentinarios que se extienden a todo lo largo del espesor de la dentina. Su diámetro no es el mismo en toda su longitud, y se ramifican en la periferia. Son las prolongaciones citoplasmáticas de los odontoblastos las contenidas dentro de los túbulos dentinarios.

Es decir, los odontoblastos emergen de la pulpa, están contenidos dentro de los túbulos y finalmente dan fibras terminales llamadas prolongaciones citoplasmáticas (o prolongaciones de Tomes), que traspasan la unión amelo-dentinaria y se localizan en el esmalte.

La capacidad de la dentina para percibir estímulos se atribuye a las prolongaciones citoplasmáticas de los odontoblastos en la dentina, porque en ella no se ha demostrado la existencia de fibras nerviosas, excepto muy cerca del borde de la pulpa.

Cuando con o la edad se calcifica los túbulos dentinales la sensibilidad puede disminuir.

Propiedades físicas.—La dentina se parece mucho al hueso, está constituida por odontoblastos, es de color amarillento claro; a diferencia del esmalte, que es muy duro y quebradizo, la dentina puede sufrir deformación ligera y es muy elástica.

Es algo más dura que el hueso, su contenido menor en sales minerales hace a la dentina más radiolúcida que el esmalte.

Composición química.—La dentina está formada por 30% de materia orgánica y agua, y de un 70% de material inorgánico. La sustancia orgánica consta de fibrillas colágenas y una sustancia fundamental de mucopolisacáridos; el material inorgánico está formado por un mineral llamado apatita.

c) Pulpa

Es uno de los tejidos conectivos blandos más primitivos del cuerpo, forma la parte central de la corona y la raíz. La pulpa está completamente rodeada por la capa odontoblástica y la dentina.

Las funciones de la pulpa son cuatro: formativa, nutritiva, de sensibilidad y protectora.

La primera sólo se refiere al diente en desarrollo pero las otras son igualmente adecuadas para el diente completamente formado; la nutritiva se va a referir en sí a la transportación de nutrientes por los vasos sanguíneos, irrigando así a la dentina. La sensibilidad va a estar detectada por nervios mineralizados y no mineralizados con algunas asociaciones con vasos sanguíneos.

Las células protectoras de la pulpa son los odontoblastos que forman la dentina secundaria (reparadora) y los macrófagos, que combaten la inflamación.

Morfología de la pulpa.—La forma y la microestructura de la pulpa dental cambia, ya sea en forma natural con la edad, o anormalmente, debido a estímulos externos. La morfología de la pulpa de la corona es la porción más grande, la pulpa radicular en volumen es también mayor exactamente después de la erupción del diente y la pulpa radicular es asimismo gelatinosa, difiere de la pulpa de la corona en que está compuesta principalmente por arterias, venas y nervios.

Histología de la pulpa.—La pulpa se origina del mesénquima y en dientes jóvenes muestra muy pocos cambios excepto por el establecimiento de vasos sanguíneos y linfáticos e innervación. La papila dental o pulpa en desarrollo consiste de una capa periférica de odontoblastos, un centro de células mesenquimatosas y fibroblastos, una red de fibrillas precolágenas (reticulares o argirofilas); los vasos sanguíneos se desarrollan en la papila dental. Las pulpas jóvenes en las que no progresa la dentinogénesis presentan 4 regiones, la mayor es la parte dental que forma la masa principal de la pulpa y las otras tres están más o menos a 100 micras a la periferia. La zona odontoblástica tiene de una a cinco capas celulares de grosor, las células cuboides tienen poco organelos y el núcleo ocupa la mayor parte del cuerpo celular, las células cilíndricas contienen organelos numerosos, particularmente aparatos de Golgi y retículo endoplásmico (las células alargadas son las activas y las cuboides son las que se encuentran en reposo). La zona de Weil está por debajo de los odontoblastos contiene relativamente pocas células, va estar en la parte superior o sea más hacia la pulpa.

Los cambios estructurales en la cantidad de odontoblastos, en el número de células del centro de la pulpa y de las fibrillas se producen por la edad.

La estimulación intensa o aguda de la pulpa, así como la que se ocasiona por caries, preparación de cavidades, lesión y otras causas pueden producir cambios atróficos e incluso degenerativos en el tejido conectivo.

d) Cemento

Es un tipo de tejido conectivo calcificado que cubre todas las raíces, tiene su origen en el tejido mesodérmico (mesénquima).

Funciones.—Además de servir como componente dental del aparato de fijación, protege a la dentina, preserva la longitud del diente, estimula la formación del hueso alveolar (dicha formación ósea va a estar mediada por los

cementoblastos y los osteoblastos que se encuentran en el ligamento parodontal), puede sellar agujeros apicales, repara resquebrajaduras horizontales en la raíz, puede llenar conductos accesorios pequeños, puede agregarse a la raíz para compensar la erosión del hueso alveolar.

Propiedades fisicoquímicas.—El cemento por dichas propiedades es menos duro que el hueso, debido a que una de sus características es aumentar en cantidad por adición a la superficie. Químicamente el cemento es en 46% inorgánico 22% orgánico y 32% agua. La permeabilidad del cemento celular es mayor que la de tipo acelular, probablemente debido a que contiene más sustancia orgánica y más agua (el componente orgánico se encuentra formado por colágena y mucopolisacáridos que es la sustancia fundamental), se encuentra calcio, magnesio y fósforo en grandes cantidades.

Los cementoblastos están activos durante toda la vida del diente. La cementogénesis es una actividad que dura toda la vida, particularmente si la raíz está bien fijada mediante un ligamento parodontal sano. Ya que la actividad cementógena ocurre más rápidamente en la punta de la raíz, el cemento tiende a ser más grueso ahí, el grosor del cemento en la punta puede ser mayor a 700 micras. La producción del cemento empieza en el cuello de la corona como resultado del requebrajamiento en la continuidad de la vaina epitelial radicular de Hertwig.

El cemento acelular.—Si el proceso de cementogénesis es lento, los cementoblastos tienen tiempo para retirarse al tejido parodóntico, dejando detrás al cementoide en calcificación. Este es el cemento acelular.

El primer tipo de cemento producido no contiene células, empieza en la unión de esmalte y cemento y puede extenderse hasta la mitad de la longitud de la raíz. Debido a que el tipo acelular se forma primero, se le conoce también como cemento primario. En resumen, el cemento acelular está compuesto sólo por fibrillas colágenas y sustancia fundamental amorfa que se mineraliza por cristales de apatita. El cemento acelular se localiza inmediato a la dentina a todo lo largo de la raíz. En la mitad o en el tercio superior hay sólo cemento acelular, las laminillas acelulares pueden también formarse en la mitad apical de la raíz.

El cemento celular.—Tiene cuatro componentes básicos: cementoblastos, cementoide (pre cemento), cementocitos y matriz del cemento.

Cementoblastos.—Son células formadoras de matriz que están dispuestas en una capa continua y tiene como límites en un lado del tejido periodóntico y en el otro cementoide, pueden ser unicelulares o multicelulares. Los cementoblastos pueden estar separados de las células adyacentes por fibras de colágeno (de Sharpey) que surgen del tejido periodóntico para fijarse a la matriz en calcificación.

El cementoide.—Forma una capa acidófila brillante, se encuentra situada entre los cementoblastos y la matriz calcificada (cemento). Se le llama pre cemento porque le falta el componente mineral (cristales de apatita). La función del cementoide durante períodos de “reposo” es proteger contra la erosión al cemento.

Cementocitos.—Pueden tener muy diferentes formas y tamaños, algunos son planos, otros redondos y aun otros ovalados. El citoplasma es azul pálido, los núcleos son grandes, a menudo se localizan excéntricamente y ocupan gran parte del citoplasma, las prolongaciones protoplasmáticas se extienden a partir de la masa celular y están contenidas en conductillos, éstas pueden dirigirse hacia la dentina; pero son más las que se orientan hacia el tejido parodóntico, que es la fuente de las necesidades metabólicas de los cementocitos.

Matriz del cemento.—Se deposita en dos planos: en la base, a partir de la unión esmalte y cemento y hasta el alveolo, y a los lados, desde la dentina hasta el tejido periodóntico.

e) Hueso alveolar

El proceso alveolar es la porción del maxilar o mandíbula que forma y contiene a los alvéolos, donde están colocados los dientes.

Se distinguen dos partes en el proceso alveolar: hueso alveolar propiamente dicho y hueso de soporte.

El primero consta de una lámina ósea delgada que cubre a la raíz del diente y en la cual se insertan las fibras del ligamento parodontal.

El hueso de soporte rodea al hueso alveolar propiamente dicho y sirve de sostén a su función. Consta de las láminas corticales compactas del lado vestibular y del lado palatino y lingual de la apófisis alveolar y del hueso esponjoso comprendido entre estas láminas corticales así como del hueso alveolar propiamente dicho.

Al hueso alveolar propiamente dicho (pared interna del alvéolo) también se le denomina lámina dura, debido a que radiográficamente se observa como una línea radiopaca, tiene numerosas perforaciones para la entrada y salida de vasos sanguíneos y nervios desde o hacia el ligamento parodontal, llamado canales de Volkman.

Este hueso alveolar es un tejido transitorio que está formado expresamente para sostener al diente y después de la extracción tiene tendencia a reducirse, como ocurre con la apófisis alveolar.

La estructura varía en las diferentes zonas del diente, según los estímulos funcionales que recibe de los dientes adyacentes. En condiciones fisio-

lógicas normales los dientes emigran continuamente hacia la línea media. A causa de esto, hay resorción de la pared interna del alvéolo en el lado mesial del diente y formación de hueso nuevo en el lado distal. La resorción puede ser resultado de una ligera compresión del ligamento parodontal por el diente en movimiento y la formación de hueso nuevo se debe a la tensión que existe en su lado distal.

El hueso así formado es conocido como hueso en manojos, debido a la presencia de fibras de Sharpey, que son fibras del ligamento parodontal atrapadas en el hueso de nueva formación.

La emigración fisiológica del diente, es en sentido mesial y oclusal. Este último movimiento de erupción, influye en la estructura alveolar provocando formación de huesos en el fondo y en la cresta del alvéolo.

El hueso de soporte también se adapta a los requerimientos funcionales. Se reabsorbe cuando las necesidades funcionales disminuyen y se forma nuevo hueso si aquéllos aumentan.

El hueso en la apófisis alveolar está en constante estado de cambio, influido ante todo por los estímulos funcionales y factores intrínsecos; durante el movimiento dentario se presentan fenómenos de reabsorción ósea que es realizada por los osteoclastos (células fagocíticas), la aposición ósea se hace en forma de laminillas concéntricas de haces óseos depositados seguramente por los osteoblastos.

Funciones.—Las funciones del hueso son:

1. alojar a los dientes
2. dar inserción a las fibras de Sharpey.

f) Ligamento parodontal

Estructura de tejido conectivo que rodea a la raíz y la une al hueso.

Los elementos más importantes del ligamento parodontal son las fibras colágenas que se disponen en cuatro grupos en los dientes unirradiculares y en cinco grupos en dientes multirradiculares.

a) De la cresta alveolar.—Se extienden oblicuamente desde el cemento, inmediatamente debajo de la adherencia epitelial hasta la cresta alveolar. En forma de abanico.

Función: Evitar movimientos laterales del diente y mantenerlo en su alvéolo.

b) Horizontales.—Se extienden en ángulo recto respecto del eje mayor

del diente desde el cemento hacia el hueso alveolar, y su función es la misma que las de la cresta.

c) Oblicual.—Es el grupo más grande y más importante, se extienden diagonalmente desde el cemento hasta el hueso en sentido coronal.

Función: Son las más importantes porque cambian la presión en torsión.

Donde se recibe presión hay absorción ósea; donde se recibe tensión hay aposición de hueso.

d) Apicales.—Se irradia desde el cemento hacia el hueso en el fondo del alveolo. No lo hay en raíces incompletas.

Función: Amortiguar en el fondo del alveolo las fuerzas de la masticación.

Las fibras de las bifurcaciones y trifurcaciones tienen una disposición similar a las apicales, con su misma función, y se encuentran en dientes multirradiculares.

Existen otras fibras accesorias del ligamento:

a) Elásticas.

b) Reticulares.

c) Oxytalánicas (fibras de oxilatan).

d) Fibras de Sharpey (están insertadas en el lado del cemento o en el lado del hueso y son los extremos “insertados” de las fibras principales).

Origen de las fibras del ligamento parodontal.

Es un hecho que durante la erupción, nace una fibra del lado del diente (cemento) y otra del lado del hueso. Van aumentando en longitud por aposición lateral, que es un agregado de elementos para que se extiendan, continúan creciendo hasta que se encuentran en la parte intermedia, enlazándose; a este entrelazamiento se le llama plexo intermedio.

La función provoca la fusión de las fibras en el lugar del entrelazamiento, y es debido a esto que el plexo se localiza sólo en jóvenes, no así en adultos.

Los elementos del ligamento parodontal son los fibroblastos, células endoteliales, cementoblastos, osteoblastos, osteoclastos, macrófagos, restos epiteliales de Malassez o células epiteliales en reposo.

Funciones.—Las funciones del ligamento parodóntico son muchas y muy variadas. En general, el tejido parodóntico tiene a su cargo conservar los dientes sanos y funcionales. Para lograr esto, participan funciones más específicas. Estas incluyen desarrollo y alteración de tejidos duros del aparato de fijación; fijación de dientes en los alveolos; proporcionar soporte para el tejido gingival cerca de la cresta del borde alveolar; dar protección a vasos san-

guíneos y linfáticos y proveer a los elementos del ligamento parodóntico con nervios.

La función sensorial por la cual se originan impulsos nerviosos propio-céptivos en el ligamento parodontal, e influyen la acción de los músculos de la masticación, es de gran importancia para regular las funciones de la musculatura mandibular.

La aportación sanguínea proviene de las ramas de las arterias alveolares que penetran en el septum alveolar a través de los canales.

Los vasos sanguíneos penetran en el ligamento parodontal desde los espacios medulares a través de los canales del huso y se anastomosan en el espacio parodontal.

g) Encía

La encía es la parte de la mucosa bucal que está insertada a los dientes y apófisis alveolares. En la encía pueden diferenciarse la libre y la adherida. Esta última está dividida de la mucosa alveolar movable en la unión mucogingival, línea de demarcación entre encía y mucosa alveolar que se presenta en las superficies vestibulares de maxilares y mandíbula.

La unión mucogingival, aun cuando es evidente clínica y anatómicamente, está sujeta a variaciones. Histológicamente, no siempre es posible encontrar una línea de demarcación clara entre encía adherida y mucosa alveolar; hay un cambio gradual de una a la otra.

El cambio más notorio se encuentra en las proyecciones epiteliales, que se hacen progresivamente más cortas desde la encía hasta la mucosa alveolar. La composición y densidad del tejido conjuntivo tiene un cambio más brusco que en el epitelio, observándose características de transición. Las fibras de tejido elástico son más numerosas y más gruesas en la fosa alveolar y disminuyen gradualmente en tamaño y cantidad hasta que desaparecen por completo en la encía adherida.

Encía libre.—Es la porción coronal no adherida de la encía que rodea al diente para formar el surco gingival, cuyo fondo se encuentra en la porción coronal de la inserción epitelial.

El surco gingival es el espacio entre la encía libre no insertada y el diente; su profundidad varía de 1 a 2 mm. El surco de la encía libre, es la línea de demarcación entre la encía y la encía adherida.

La superficie de la encía adherida se caracteriza por tener un aspecto de cáscara de naranja, pudiendo ser dicho punteado fino o burdo, lo que se

debe a la presencia de haces de fibras de colágena, que entran en las papilas de tejido conjuntivo desde la mucosa.

El grado de punteado y textura de las fibras de colágena puede variar en diferentes individuos y también según la edad y sexo. Al avanzar la edad, los haces de fibras de colágena se hacen más burdas en ambos sexos.

El papel predominante del tejido fibroso colágeno en la formación del punteado también está confirmado por su desaparición, cuando debido a estados patológicos, los elementos fibrosos se desorganizan o desaparecen.

Al tejido gingival colocado en los espacios interdentes se les da el nombre de papilas gingivales. Estas, en una dentadura normal con dientes adyacentes en contacto, son de forma piramidal y sus crestas están formadas por encía libre común a los dientes adyacentes. Las papilas bucal y lingual están unidas por una depresión llamada collado. Sin embargo, en caso de diastemas, el tejido interdental termina en un borde romo o en una superficie cóncava.

La papila interdental tiene especial importancia clínica y patológica. Debido a que es un indicador temprano y seguro de enfermedad parodontal.

La encía está adaptada para soportar las fuerzas de fricción y presión que ocurren durante la masticación.

La encía libre y adherida está cubierta por epitelio escamoso, estratificado y queratinizado o córneo. Esta última capa está bien desarrollada, así como una capa granulosa bien marcada subyacente. Algunas veces se observa un cuadro de cornificación diferente (paraqueratosis), caracterizada por una capa superficial bien definida de células aplanadas con núcleos picnóticos.

La queratinización y paraqueratosis de la encía se consideran variaciones de lo normal.

Las células de la capa de Malpighi (capas de células espinosas basales) son cuboides o poligonales y están unidas por puentes intercelulares en los cuales entran tonofibrillas que terminan en los desmosomas. Las células basales unen al epitelio con el tejido conjuntivo por medio de pequeñas prolongaciones de su citoplasma. Estas células pueden contener gránulos pigmentados de melanina que están formados por los melanoblastos especiales que se encuentran dentro de la capa basal. Esta pigmentación ocurre normalmente en los negros, asiáticos e individuos morenos de raza caucásica.

El epitelio se está descamando continuamente en su superficie (queratinización) y es remplazado por la actividad mitótica de la célula basal y de las capas más profundas de células espinosas.

El espacio entre encía y diente se llama intersticiogingival, que normalmente mide de 1 a 2 mm y contiene dos capas de células: basal y espinosa. Este epitelio intersticial que recubre al tejido blando del surco gingival no

se queratiniza, por éste y otros factores, esta región es muy susceptible a la enfermedad paradontal, siendo el fondo del intersticio de la adherencia epitelial el punto de menor resistencia en el parodonto.

La lámina propia de la encía consta de tejido conjuntivo denso, pobre en fibras elásticas. Las fibras colágenas unidas en haces, nacen de la región cervical del cemento y también de la superficie periostal de la apófisis alveolar, uniéndose con haces que vienen de diferentes direcciones, incluyendo fibras circulares.

Las fibras gingivales incluyen los siguientes grupos:

1. Fibras dentogingivales.—Se extienden desde el cemento, debajo de la inserción epitelial hasta la lámina propia de la encía. Este grupo es el más numeroso.

2. Fibras crestogingivales.—Van desde la cresta alveolar a la encía o margen gingival.

3. Fibras dentoperiostales.—Se extienden desde el periostio del hueso alveolar hasta el diente.

4. Fibras transeptales.—Es un grupo de fibras horizontales, prominentes, que se extienden interproximalmente entre dientes adyacentes.

5. Fibras circulares.—Es un pequeño grupo de fibras que rodean al diente.

(Las fibras gingivales evitan migración de la adherencia epitelial a apical y son una barrera de defensa.)

En el epitelio se encuentran numerosas papilas de tejido conjuntivo en diferente profundidad; también se observan los capilares de la encía. Estos capilares nacen de las arterias alveolares interdentes, que atraviesan los canales intraalveolares, perforando la cresta alveolar en los espacios interdentes. Terminan en la encía, llegando hasta las papilas interdentes y regiones de la encía lingual y bucal.

En la encía, estas ramas se anastomosan con las ramas superficiales de la arteria lingual, del buccinador, mentoniana y palatina, que nutren la mucosa bucal, palatina y vestibular de la encía marginal.

Las estructuras nerviosas comprenden: fibras amielínicas, que van desde el tejido conjuntivo hasta el epitelio, y terminaciones nerviosas especializadas en la capa papilar de la lámina propia, incluyendo los corpúsculos de Meissner y Krause.

El periostio, submucosa y lámina propia parecen unirse en una capa firme de tejido conjuntivo. En el tejido conjuntivo adyacente a la base del intersticio gingival, siempre se encuentra infiltración de células inflamatorias.

La presencia de células plasmáticas, linfocitos e histiocitos, generalmente se interpreta como parte del mecanismo de defensa en respuesta a los productos de actividad bacteriana.

Las características clínicas de una encía normal comprenden:

Color.—Es rosa pálido, pudiendo variar de acuerdo con los grados de vascularización, queratinización epitelial, pigmentación, grosor del epitelio y con la raza.

Contorno papilar.—Las papilas deben terminar en forma de punta y llenar los espacios interproximales hasta el área de contacto.

Contorno marginal.—El margen gingival debe ser delgado y terminar como filo de cuchillo.

Textura.—Punteado de cáscara de naranja, en las superficies vestibulares de la encía insertada (la encía marginal es lisa).

Consistencia.—La encía debe ser firme y la parte adherida debe estarlo con firmeza a los dientes y al hueso alveolar subyacente. La firmeza está dada por la naturaleza colágena de la lámina propia.

Forma.—Depende de la forma y posición de los dientes y de la localización y tamaño del área de contacto (diastemas). figura 1.

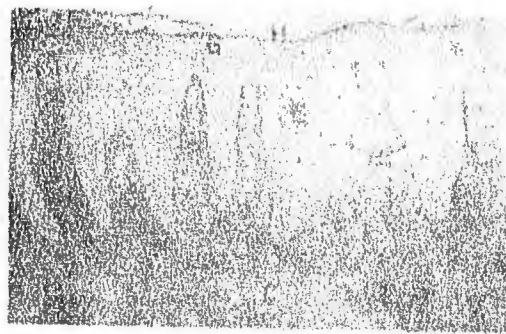


Figura 1.

BIBLIOGRAFIA

- Bioquímica dental.* Eugene P. Lazzari. Ed. Interamericana, S.A. 2a. edición. México, D.F., 1978.
- Tratado de Histología.* Ham W. Arthur-Lesson. Ed. Interamericana, S.A. 7a. edición. México, D.F., 1975.
- Periodicidad Clínica.* Glickman Irving. Ed. Interamericana, S.A. 4a. edición. México, D.F., 1974.

Capítulo II

BIOMECANICA DE LOS MOVIMIENTOS

1. Principios biofísicos de los movimientos

Según los ortodoncistas el término reacción tisular, indica el cambio histológico observado en el ligamento parodontal y particularmente en el hueso alveolar que rodea al diente, el cual ha sido movido ortodónticamente. La reacción tisular puede comprender también una evaluación de las tendencias de recuperación.

Las investigaciones de varios autores han sido consideradas como recursos fundamentales en histología, los nombres de dichos autores son: Sandstedt (1904), quien primeramente observó tejido hialinizado en el ligamento parodontal y, Schwarz (1928), quien redescubrió este interesante fenómeno biológico en el campo de la transformación del tejido fibroso; Sicher (1923), fue el primero que mostró que existe una constante reacomodación en las fibras parodontales durante la erupción del diente, un descubrimiento que fue corroborado por Orban (1927), en estudios sobre material humano.

Considerando los aspectos fundamentales de la reacción del tejido durante el tratamiento ortodóntico se puede establecer que hay leyes generales, las cuales pueden aplicarse a todos los tipos de movimiento dental. El hueso alveolar se reabsorbe, cuando una raíz está causando compresión del ligamento parodontal por un cierto período de tiempo, por lo tanto un nuevo hueso es depositado donde existe una fuerza actuando sobre el hueso alveolar.

2. Fisiología del movimiento dental

Es necesaria una definición de este término: Existe movimiento de inclinación durante la función del diente dentro de su alvéolo, los cambios en la posición del diente, ocurren en personas jóvenes durante y después de la erupción dentaria. También se da un mínimo de cambio en la posición del diente en personas adultas y se denomina "migración dental".

El movimiento funcional del diente durante la masticación, indica cómo será inclinado en el período inicial del movimiento dental ortodóntico. Cuan-

do un diente adulto es inclinado por una fuerza ortodóntica, habrá una resorción ósea por encima de la región apical en el lado de presión, esto indica que hay pequeños movimientos del ápice, lo cual es causado por el esfuerzo de las fibras apicales restringiendo el movimiento de la porción apical de la raíz. Fig. 2.

Generalmente el hueso consiste en una mezcla de fibras colágenas y cristales de hidroxapatita. El osteoide se forma alrededor como un conjunto de fibras gruesas una línea ancha y opaca indica que el tejido calcificado se ha añadido. La calcificación de la capa profunda del osteoide aumenta cuando el nuevo tejido aumenta en grosor.

Las células y paquetes de fibras serán incorporadas en el hueso, cuando éste haya alcanzado un cierto espesor y una cierta madurez, la lámina dura aparecerá subsecuentemente como una línea opaca delgada en la radiografía.

Esta consecuencia de eventos es un principio, lo mismo que la formación de hueso durante el movimiento dental ortodóntico.

Algunas fibras parodontales están incorporadas al hueso, las fibras de Sharpey y tejidos indiferenciados que son fibras no bien orientadas, delgadas y escasas, se observan fibras de oxytalan en el tejido colágeno del ligamento parodontal, sobre todo en la región supracrestal. Las fibras de Sharpey aparecen relajadas en el movimiento fisiológico dental, por el contrario se observan alargadas durante el movimiento dental ortodóntico.

La reacción del tejido durante el movimiento fisiológico es una función normal del soporte de las estructuras, un molar en adultos se mueve gradualmente en dirección mesial más o menos en secuencia al desgaste de las superficies de contacto. Los molares inferiores migran en una dirección mesial más o menos. En caso donde la erupción de los dientes ha migrado en una dirección lingual, la resorción será prevalente del lado lingual, en el lado labial se depositará hueso.

Debe sin embargo ser notado que la resorción ósea puede ser observada en áreas circunscritas, incluso si la erupción del diente es vertical.

Aunque es cierto que el movimiento fisiológico de los dientes se realiza primordialmente en dirección mesio-oclusal, la reorganización se lleva a cabo en todas las superficies.

Durante el crecimiento de la mandíbula y del maxilar superior, los dientes sufren cambios constantes en su posición, que requieren un mecanismo de ajuste, estos movimientos de ajuste, incluyen erupción y desarrollo vertical, al igual que un corrimiento progresivo habitualmente hacia mesial, pero también bucal y lingual o hasta distalmente de acuerdo al diente y al patrón esquelético. Este movimiento fisiológico en los dientes no son más que un

proceso continuo de reubicación de la dentición en relación al crecimiento, remodelado y reubicación de los huesos faciales.

¿Qué es el movimiento?

Los dientes se mueven cuando son sometidos a presión, el diente se desplazará en determinada dirección a determinada velocidad y tomará cierta posición respecto a las estructuras contiguas, según el tipo de presión, la forma en que se aplica, el tipo de inserción sobre el diente, la fuerza, por cada fuerza aplicada existe una respuesta igual.

Según la forma en que se aplique la fuerza, diferentes dientes presentan distintos valores de resistencia al movimiento. Reconociendo esto, se pueden utilizar ciertos dientes para conseguir anclaje; esto es, mover otros dientes hacia la posición deseada.

Los dientes se encuentran anclados en el hueso mediante tejido conectivo amortiguado o ligamento parodontal que es tan vital como cualquier tejido del cuerpo, con su red de capilares, nervios, vasos linfáticos y fibras de soporte. Ahí, como en el resto del organismo los procesos anabólicos y catabólicos son continuos, el hueso como tejido vivo que es, también es motivo de reorganización, los dientes se mueven constantemente, imperceptiblemente, toda la vida. Debido al proceso de desgaste, los dientes continúan haciendo erupción. Los contactos se desgastan y los puntos-contacto se convierten en superficies de contacto. El "desplazamiento mesial" compensa este desgaste. Sin embargo no todos los desplazamientos son en sentido mesial. El ligamento parodontal está provisto de un mecanismo intrínseco que le permite moverse continuamente. Así como los dientes y el hueso alveolar se corren juntos, el ligamento también sufre un proceso de corrimiento que permite movimientos entre la raíz y la pared alveolar que la rodea mientras se mantiene la unión continua entre ellas.

Este proceso implica dos mecanismos de arrastre básicos y diferentes: uno está asociado con superficies alveolares reabsorbidas en el otro con superficies depositarias: (Enlow).

La pérdida de uno o más dientes acelera el proceso de desplazamiento o erupción. (En este caso hasta llevar a la extracción.)

Al desplazarse los dientes al alvéolo se desplaza junto con el diente, el hueso se reabsorbe (osteoclasia) donde hay una presión y se deposita nuevo hueso en el lado de la tensión (aposisión ósea). Existen extensas resorciones del cemento (cementoclasia) en las áreas de presión, y son rápidamente reparadas del lado de la tensión por la aposición de cemento nuevo, dado por los cementoblastos.

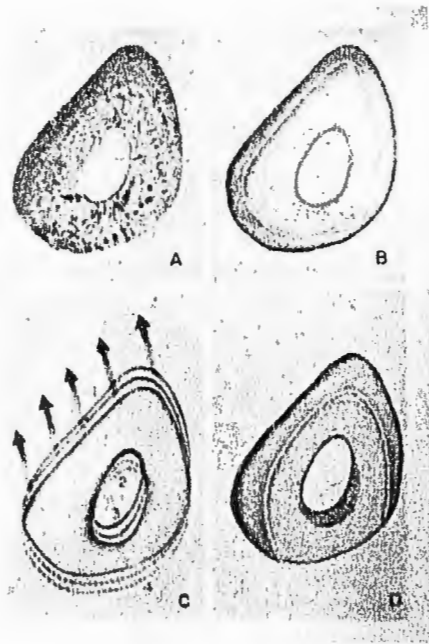


Figura 2.

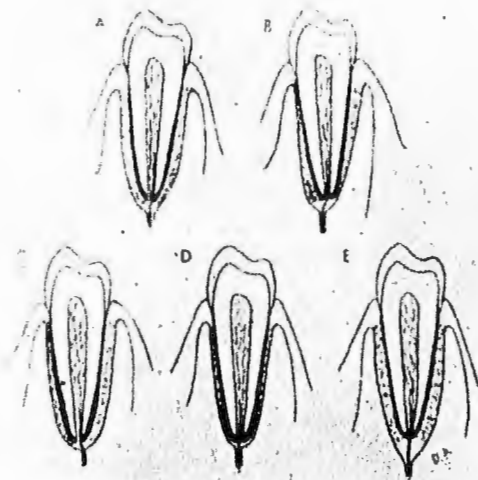


Figura 3.

El ligamento parodontal cuando es estimulado por una presión, intervienen los elementos destructores (fibroclastos) e inmediatamente del lado opuesto entran en función las células reparadoras (fibroblastos).

Los dientes pueden ser movidos por medio de aparatos ortodónticos debido a ciertas propiedades fundamentales del tejido óseo. El hueso crece intersticialmente (expansivamente) y por aposición (adición).

El movimiento excesivo puede producir lesiones traumáticas al ligamento parodontal. Los tejidos blandos parodontales son transformados en una masa hemorrágica homogénea.

Una coordinada resorción ósea es imposible bajo esas circunstancias; debido al daño del ligamento parodontal y el diente no se moverá más hasta que los tejidos parodontales y el hueso traumatizado son removidos de la periferia de la lesión por la resorción minadora. Este proceso de absorción implica el peligro de la resorción radicular excesiva.

3. Reacción inicial del tejido

Hay una compresión gradual de las fibras parodontales que guían a un encogimiento y desaparición del núcleo de las células, se forman osteoclastos en los espacios medulares y áreas adyacentes a la superficie interna del hueso después de un período de 20 a 30 horas. Los osteoclastos no atacan los paquetes de fibras del tejido hialinizado. Hay finalmente un incremento gradual de tejido celular conectivo joven alrededor del osteoclasto y en áreas donde la presión es mitigada por resorción ósea profunda. Este cambio de apariencia antes y después de la hialinización es especialmente marcada en el ligamento parodontal adulto, donde hay, comparativamente pocas células bajo un ambiente fisiológico. El incremento en el número de las células facilitará la resorción ósea, durante el estado secundario del movimiento dental.

Se ha demostrado que algunos de los vasos periodontales son comprimidos unos pocos momentos después de la aplicación de las fuerzas ortodónticas. Fig. 3.

4. Resorción ósea

La aplicación de fuerzas ortodónticas ligeras dará como resultado resorción ósea directa sobre el lado de presión, la resorción ósea directa implica que se forman osteoclastos a lo largo de la superficie ósea en el área correspondiente a las fibras comprimidas. Si tal reacción se obtiene, las fibras paro-

dontales deben estar comprimidas, no deben causar hialinización como una regla, esto no debe ocurrir durante la etapa inicial del movimiento dental. Si la duración del movimiento se divide en un período inicial y un período secundario, la resorción ósea directa se localiza en el período secundario después que el tejido hialinizado ha desaparecido.

Tal resorción ósea directa puede ser observada por ejemplo durante la rotación de dientes, la raíz es movida paralelamente a la superficie ósea, sin causar ninguna marca de compresión. El diente no se moverá otra vez, hasta que el hueso subyacente al tejido hialinizado, haya sido eliminado por resorción profunda. Es importante aplicar las fuerzas iniciales de tal modo que se evite la formación de zonas extensas de células libres. Se recomienda que los movimientos se inicien con fuerzas muy ligeras para evitar la formación de zonas excesivas de hialinización. La duración de la reacción inicial en humanos puede variar desde pocos días a unas pocas semanas.

Hialinización causada por fuerzas fuertes. --Es imposible que la aplicación, incluso de fuerzas ortodónticas produzca necrosis del hueso alveolar, sólo en un número limitado de casos. Si el tejido conectivo que cubre una superficie ósea ha sido dañado, de tal forma que pierda su vitalidad, la eliminación del hueso necrótico es aún posible por resorción profunda, la cual puede empezar en el tejido conectivo de los canales de Havers del hueso compacto en el espacio medular después de la necrosis del periostio.

Hialinización causada por fuerzas ligeras; la hialinización es causada particularmente por factores anatómicos, y en parte por factores mecánicos. Uno de los factores anatómicos es la formación y alineación de la superficie ósea. La apariencia uniforme hialina de las zonas comprimidas es causada por ciertos cambios en la substancia de base; gradualmente las fibras colágenas tienden a hacerse más o menos disimuladas y confluentes rodeadas de substancia gelatinosa y acuosa no se encuentran células de inflamación en el ligamento parodontal alrededor de la zona hialinizada.

El hueso necrótico, el tejido hialinizado y fibroso pronto será reconstruido con nuevas fibras colágenas formadas por un tejido conectivo el cual, junto con los capilares reaparecen en la formación de tejidos celulares.

Los únicos elementos celulares que desaparecen permanentemente son los epiteliales de Malassez. En un movimiento de inclinación la zona hialinizada se localiza en la cresta del hueso alveolar; en un movimiento en cuerpo se localiza a todo lo largo de la raíz. En un movimiento de rotación hay dos zonas de compresión, una en la zona marginal y otra en la región apical. Fig. 4.

5. Resorción radicular

No sólo se remodela el alvéolo bajo la influencia de las fuerzas biomecánicas, sino que también se aprecian modificaciones en la estructura radicular del diente movilizado. Con las fuerzas livianas llamadas fisiológicas, los cambios en la estructura radicular pueden verse limitados a la erosión de la capa de cemento.

Las anomalías de la resorción están asociadas frecuentemente con problemas de falta de espacio. Los caninos deciduos y los segundos molares deciduos son muy susceptibles a la resorción anormal, bajo fuerzas más intensas y más prolongadas, se puede observar resorción radicular extensa, necrosis y resorción en túnel. Si estas fuerzas son de continua duración y activas más allá de la compresión del ligamento parodontal, aumentan apreciablemente las posibilidades de resorción radicular.

“Se estima que la resorción radicular ocurre en un mínimo de 12% de los pacientes(. . .) tratados por ortodoncistas competentes. . .”

De aquí se puede decir: “¿Ortodoncia a qué precio?”

Se ha demostrado histológicamente que la capa de hueso osteoide resiste a la resorción y a la capa cementoide que cubre la raíz del diente se desintegrarán más lentamente que el hueso alveolar. Así las fuerzas interrumpidas provocarán menos resorción radicular que las fuerzas continuas “intensas”. Sin embargo parece que la duda acerca de la intensidad es la misma. Las fuerzas ligeras o fisiológicas producen poca resorción tanto ósea como radicular en la mayoría de los casos y si es así no importa que la aplicación de la fuerza sea intermitente o continua. Fig. 5.

6. Formación ósea

Simultáneamente con los cambios que tienen lugar sobre el lado de presión, se observan cambios formativos sobre el lado de tensión. Como una señal a la formación ósea, hay un incremento en el número de fibroblastos y osteoblastos, este incremento ocurre por la división mitótica celular. Un poco después que la proliferación celular ha empezado, el tejido osteoide será depositado sobre el lado de tensión, lo cual depende de la forma y dureza de los paquetes de fibras.

Si los paquetes de fibras son alargados, el nuevo osteoide será depositado a lo largo, resultando en formación de hueso lamelar; si los paquetes de fibras son delgados, una capa más uniforme de osteoides se forma a lo largo de la superficie ósea. La edad puede influir en el tipo y la cantidad de hueso for-



Figura 4.

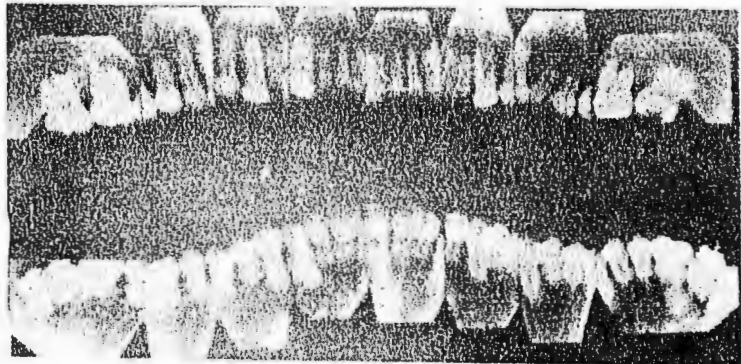


Figura 5.

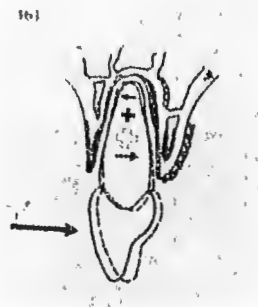


Figura 6.

mado. La rápida formación de osteoide es especialmente marcada durante el período secundario, después de la resorción ósea profunda sobre el lado de presión, que es completa. Las nuevas células, sobre el lado de tensión contienen cadenas de osteoblastos. La formación ósea es el resultado de la tensión ejercida sobre las fibras parodontales y estos cambios están relacionados a la fuerza activa.

Las capas superficiales de osteoide quedan descalcificadas y no serán visibles en la radiografía, un espacio similar de ensanchamiento de ligamento parodontal visto bajo condiciones patológicas, después del desplazamiento dental, tal como extrusión o movimiento en cuerpo. Cuando las nuevas capas de tejido óseo han alcanzado cierto grosor, una reorganización de nuevo hueso tendrá lugar, influenciada por el movimiento fisiológico dental. Fig. 6.

BIBLIOGRAFIA

- Ortodoncia Práctica.* Anderson G.M. Ed. Mundi, S.A. Buenos Aires, Argentina, 1957.
- Ortodoncia de Begg Teoría y Práctica.* Begg. Editorial Revista de Occidente. México, D.F., 1973.
- Bone metabolism associated with tooth eruption and orthodontic tooth movement.* Davidivitch Z. J. Periodontol. 1979 Apr; 50 (4 Spec. No.).
- The effect of altered bone metabolism on orthodontics tooth movement.* Ronald S. Midgett. Am J Orthod, 1983 Sep; 80 (3).
- Cellular response to orthodontic force.* Roberts W.E. Dent. Clin. North. Am. 1981 Jan. 25 (1).

Capítulo III

BIOMECANICA DE LOS MOVIMIENTOS. EVALUACION DE FUERZAS

a) Fuerza

Mecánica es la ciencia que trata de acción de fuerzas sobre la forma y movimiento de los cuerpos. En este caso, los cuerpos son los dientes, el ligamento parodontal y el hueso. Las fuerzas son las producidas por los aparatos ortodónticos, o por contracciones musculares contra los dientes, o a través del engranaje intercuspídeo de los dientes. Cualquier aparato ortodóntico es un sistema de fuerza que almacena y produce fuerzas contra los dientes, músculos o hueso, creando una reacción dentro del ligamento parodontal y el hueso alveolar que permite movimientos de los dientes.

Una fuerza es la acción de un cuerpo sobre otro —un empuje o tironeamiento. Una fuerza tiene magnitud, dirección y un punto de aplicación. 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.

Sir Isaac Newton, previó el problema del ortodoncista cuando dijo: “La acción y la reacción son iguales y opuestas”; o, por cada fuerza aplicada, existe una fuerza opuesta igual.

La fuerza es el elemento activo que produce el desplazamiento. Todo dispositivo o aparato ortodóntico sirve de apoyo a fuerzas que, dirigidas y controladas por el operador, van a actuar sobre los dientes en mal posición.

Un aparato ortodóntico, es un mecanismo para la aplicación de fuerza a los dientes y tejidos de sostén, para producir cambios en sus relaciones mutuas, pueden regular el crecimiento y desarrollo de estas estructuras.

La deformación elástica y la deformación permanente son los tipos de fuerzas utilizadas. La elástica dada por los alambres metálicos, los anillos de goma, resortes, son dentro del primer tipo las más utilizadas y las ligaduras metálicas son las más frecuentes entre el segundo tipo.

El número de fuerzas que se pueden utilizar en un tratamiento pueden ser una o más, fuerzas para lograr los desplazamientos deseados.

El modo de actuar de las fuerzas es dividido en: instantáneas y sostenidas; las primeras son aquellas que actúan en el momento y luego quedan en estado de reposo; hasta que un nuevo ajuste dado por el profesional las vuelve a activar.

Entre las segundas sostenidas, son aquellas cuya fuerza se mantiene un largo período de tiempo.

La intensidad de las fuerzas dependerá de la resistencia a vencer, de la edad del paciente y de la reacción individual que estará condicionada por el terreno de cada uno.

De la resistencia a vencer.—Tanto el diente que se quiere desplazar como en el que se apoya nuestra fuerza anclaje, ofrecen una resistencia. Así, por ejemplo, será menor en una linguoverseón dentaria en que es necesario solamente un movimiento coronario, que en una clase II primera división en que deben desplazarse todos los dientes y el maxilar. Será distinta también la intensidad si tenemos que cerrar un diastema incisivo o si tenemos que expandir todo un maxilar atrésico.

De la edad del paciente.—La intensidad dependerá también 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 de la fuerza.

De la reacción individual.—Es para nosotros lo más importante. Un movimiento, una simple labio-versión incisiva en dos pacientes distintos pero utilizando el mismo tipo o intensidad de fuerza puede producir una reacción diferente, que condiciona su intensidad para cada caso. Debemos tener en cuenta que nunca, ninguna fuerza utilizada debe superar el umbral del dolor. Cualquier desplazamiento debe ser indoloro. Debemos tener presente el temperamento del paciente, algunos casos hipersensibles, y al contrario otros demasiado tolerantes.

Es por esto, que una de las condiciones que se deben tomar en cuenta es el poder regular fuerzas que se utilizan, regulando su intensidad para poderla condicionar para estos factores que hemos analizado.

Existen dos maneras de cómo regular la intensidad: clínica y mecánicamente.

Clínicamente.—Es llevado a cabo por el ortodoncista regulando las fuerzas que producen los aparatos ortodónticos, mediante los aditamentos que sirven para la creación y distribución de las fuerzas, por ejemplo, las ligaduras cuando pierden su elasticidad es necesario removerlas y se debe valorar si es necesario aumentar o dejar dicha intensidad.

Mecánicamente.—Por medio de dispositivos como los dinamómetros (dontrix) o adaptaciones similares como las balanzas pesacartas, tensómetros por medio de los cuales valoraremos en gramos la cantidad de fuerza, ya sea de los arcos, los resortes, y las gomas, etcétera.

Cualquier aparato ortodóntico, cuando es activado, produce más de una fuerza y es, entonces, un sistema de fuerza. Cualquier sistema de fuerza pue-

de con propósitos analíticos, ser reducido a una fuerza, una cupla (siempre induce una tendencia rotacional pura, o una fuerza más una cupla). Entonces, es teóricamente posible analizar cualquier sistema de fuerzas aparatológico ortodóntico. Las fuerzas efectuadas por aparatos ortodónticos se estudian con medidores electrónicos de tensión, calibres mecánicos, o por cálculos matemáticos. Si vamos a entender verdaderamente un sistema de fuerza ortodóntica para el movimiento dentario, debemos considerar la magnitud de la fuerza, su dirección y el punto de aplicación de la fuerza.

La dirección que deben de llevar las fuerzas se agrupan en tres: verticales, horizontales y oblicuas.

La aplicación de las fuerzas pueden ser según su dirección y elemento a desplazar, aplicándose directamente sobre los dientes o bien ser indirecto, es decir por intermedio de una banda confeccionada y adaptada en los dientes que se quieren desplazar.

Entre las fuerzas más utilizadas podemos mencionar las siguientes:

Fuerzas funcionales.--Las fuerzas funcionales aparecen contra el diente solamente durante la función bucal normal, y están asociadas con aparatos removibles sueltos. Así cada vez que el paciente traga, el activador dirige la fuerza de las contracciones musculares contra los dientes. Las fuerzas funcionales no son fáciles de controlar y no mueven los dientes tan rápidamente como las fuerzas disipantes intermitentes. Se debe recordar, sin embargo que los aparatos removibles sueltos no son diseñados primariamente como aparatos para mover dientes; sino como dispositivos para afectar el esqueleto craneofacial en crecimiento.

Fuerza de depresión.--Es una presión a lo largo del eje axial del diente con depresión hacia el fondo del alvéolo.

Fuerza de inclinación.--Es la aplicación de una presión constante a la corona del diente. (tip).

Fuerza de Tork.--El diente es desplazado en un todo tanto la raíz como la corona; debe cambiarse de posición para conseguir la correcta inclinación axial.

Fuerza de elongación.--Tiende a llevar el diente fuera de su alvéolo.

Fuerza interrumpida.--El activador se utiliza durante determinada cantidad de horas y luego se le retira de la cavidad oral.

Fuerza intermitente.--No es constante sino que existen pequeños intervalos de actividad y relajación.

Fuerza de rotación.--Teóricamente es el movimiento en Tork en un punto con una acción combinada de inclinación y rotación.

Fuerza extraoral.—Esta ha sido empleada, desde hace mucho tiempo, en ortodoncia, para el tratamiento del prognatismo.

Fundamentos de la terapéutica.

Surgen ante este fundamento dos conceptos básicos, uno biológico y otro mecánico.

Concepto biológico.—Debemos tener en cuenta que todas las fuerzas que generan los aparatos van a efectuar sobre elementos que no son cuerpos aislados sino que al contrario son estructuras íntimamente vinculadas; como ya sabemos, estas estructuras reciben el nombre de parodonto y reaccionan ante esas fuerzas con una serie de procesos orgánicos, biológicos o patológicos, directamente relacionados a la cantidad de fuerza y reacción individual.

Concepto mecánico.—Como todos, son elementos anatómicos, tienen u ofrecen una resistencia que se relaciona con la fuerza aplicada. Como Pellen expresa; el fundamento mecánico es el estudio de los valores de las resistencias.

Cuando un cuerpo se desplaza, nosotros decimos que las fuerzas motrices predominan sobre las fuerzas resistentes. En un enderezamiento nosotros debemos considerar de una parte la fuerza motriz que produce el desplazamiento, y de otra parte las resistencias que se le oponen.

El tratamiento activo con dispositivos mecánicos emplean fuerzas activas artificiales para obtener los cambios deseados en oclusión dentaria y en la relación mutua de los maxilares.

El tratamiento activo sin dispositivos mecánicos supone ejercicios musculares del paciente para lograr los cambios deseados.

El tratamiento pasivo consiste en el empleo de aparatos sobre los cuales el paciente puede ejercer fuerza con sus dientes, pero los aparatos por sí mismos no inician la fuerza en cuestión. Son ejemplos de ellos los planos inclinados, planos de mordida, etcétera.

Si la presión es de intensidad y duración adecuada, si no existen impedimentos que los rodeen, o fuerzas funcionales, el diente o dientes se moverán.

Entre los factores que debemos considerar para mover dientes migrados incluyen los siguientes:

1. La existencia de espacio para el diente a mover.
2. La ausencia dentaria.
3. La ausencia de interferencias de los planos inclinados o cúspides de la arcada opuesta.

4. El grado en que el desplazamiento de un diente anterior ha sido complicado por la pérdida de soporte dentario posterior, reducción de la dimensión vertical y acentuación del entrecruzamiento anterior.

5.—La existencia del suficiente anclaje para la aplicación de las fuerzas.

6. Hábitos que pueden interferir con el movimiento dentario deseado.

La aplicación de una presión constante a la corona de un diente puede provocar un cambio de posición si la fuerza aplicada es de suficiente duración e intensidad y si el diente no está bloqueado por la oclusión u otro diente.

Por ejemplo la presión lingual sobre la superficie labial de un incisivo provoca el movimiento hacia lingual si hay espacio y si el diente opuesto no toca contra él por lingual.

Se dice que la fuerza óptima aplicada a un diente, sería la fuerza requerida para los movimientos fisiológicos tales como la erupción y el desplazamiento mesial. Varias investigaciones sobre este punto estiman que sería la equivalente a la presión del pulso capilar, o sea de 20 a 26 gr/cm² de la superficie de la raíz.

Las fuerzas artificiales que producen los aparatos siempre son superiores a las naturales y por lo tanto los procesos son superiores a las naturales y por lo tanto los procesos son muchos y más veloces, predominando las resorciones sobre las neoformaciones por eso son aconsejables los intervalos de descanso que se graduarán según cada paciente, que podríamos llamar la recuperación paradontal.

La edad no es factor decisivo en el efectivo movimiento de dientes, con presiones adecuadas los dientes se moverán a cualquier edad. En general, los dientes se mueven mejor durante el período vital de crecimiento; los tejidos responden mejor, los resultados son más estables. Solamente es razonable suponer que la reducida vitalidad de los tejidos de los adultos maduros, hacen que el movimiento dentario sea un poco más circunscrito y la retención de los resultados sea sólo semipermanente. En todas las edades debe tenerse mucho cuidado al aplicar las presiones ortodónticas. La aplicación de fuerzas muy tempranas cuando los ápices de los incisivos están ampliamente abiertos y antes que las raíces se hayan formado suficientemente, pueden redondearse esas raíces y evitar la completa terminación del patrón. Este es el daño, cuando el tratamiento se comienza tempranamente. Las personas de más edad parecen ser más propensas a la resorción. Esto es debido aparentemente a la penetración de la capa cementoide y a la inhabilidad de las células de esa área, con su reducida vitalidad (comparada con la de un niño) a depositar nuevo cementoide y proteger así las raíces.

Todo diente se mueve cuando se le somete a una presión. De acuerdo a la clase de presión, la manera que es liberada, el tipo de unión con el esmalte, la distancia a través de la cual la fuerza es activa para enumerar unos pocos factores, el diente se moverá en cierta dirección, a cierta velocidad y tomará una cierta posición con respecto a las estructuras contiguas. De acuerdo como se aplique la fuerza, diferentes dientes tienen diferentes resistencias al movimiento. Por lo tanto el ortodoncista puede usar ciertos dientes como "anclaje" para mover otros a una posición deseada.

Con una fuerza muy suave el movimiento dentario estaría dado por la actividad directa de los osteoclastos en el lugar de mayor presión; la resorción en túnel no ocurrirá. En la práctica actual con los aparatos ortodónticos corrientes, muy pocos dientes son movidos con tales fuerzas suaves. La medida de las fuerzas empleadas no son suficientemente exactas al presente.

El tamaño del diente, la forma de la raíz, las fuerzas funcionales, el punto de aplicación y el tipo de fuerza, tienen relación con la intensidad neta de la fuerza necesaria sobre una zona determinada de la superficie de una raíz. Igualmente es la dirección de la fuerza, su duración, la distancia a través de la cual opera y la continuidad de la misma; probablemente la edad del paciente, la reacción individual de los tejidos y el balance endócrino también influyen.

Finalmente, además de las potentes fuerzas de oclusión, otra que ha sido ignorada por muchos observadores tratando de llegar a una medida óptima de fuerza para mover los dientes, es la fuerza ejercida por las estructuras supraalveolares. Particularmente importante son las fibras elásticas transeptales que ceden pero que no cambian rápidamente y ofrecen diferentes grados de resistencia al movimiento dentario; frecuentemente desplaza otros dientes a través de sus inserciones y efectivamente, mueven esos dientes así como a los otros que los habían hecho primeramente.

No es correcto establecer categóricamente que la presión capilar sea la óptima. Es mejor decir que la fuerza deberá ser una que mueva los dientes a la posición y dirección deseada lo más rápidamente con el menor daño posible a los tejidos y el menor dolor. Presentamos la siguiente clasificación de Schwarz acerca de la presión ortodóntica que sufren los dientes.

1. Primer grado de reacción biológica: fuerza suave, o bien una fuerza de duración excesivamente corta, de manera que en los tejidos parodontales no se manifiesta ninguna reacción definida.

2. Segundo grado de reacción biológica: presión constante y suave que no exceda de la presión de la sangre capilar, o sea de 20 a 26 gramos por cen-

tímetro cuadrado. Esta presión produce movimiento ortodóntico sin lesión en los tejidos.

3. Tercer grado de reacción biológica: una fuerza mayor que la presión sanguínea capilar y que causa lesión por estrangulación del tejido blando y retraso de la osteoclasia en el lado de la presión. Los tejidos que se destruyen deben eliminarse antes que el diente inicie su movimiento. El movimiento dentario que responde a una fuerza de este tipo, suele efectuarse por socavado del hueso alveolar y va acompañado de propensión a la rizoclasia (resorción radicular).

4. Cuarto grado de reacción biológica: la fuerza es suficiente para producir el aplastamiento del ligamento parodontal en el lado de la presión y producir contacto inmediato entre la raíz y el hueso alveolar. Puede producir estrangulamiento de la pulpa, necrosis de ligamento parodontal, rizoclasia y finalmente anquilodondia.

Principios de Oppenheim.

Oppenheim ha introducido los siguientes principios sobre el movimiento ortodóntico:

1. Una fuerza excesiva aplicada a un diente, dará lugar a trombosis en ligamento parodontal.

2. La lesión del ligamento parodontal afecta la producción de osteoclastos y, por consiguiente, la resorción ósea y el movimiento ortodóntico.

3. Una fuerza excesiva, aplicada con intermitencias y que produce movimientos de vaivén del diente, da lugar a rizoclasia. Debe añadirse, empero, que una fuerza excesiva continuada puede perjudicar también al diente y al hueso circundante, así como el ligamento parodontal.

4. Los dientes pueden moverse asimismo, mediante fuerzas suaves, a grandes distancias sin que ocurra rizoclasia.

Oppenheim, en sus estudios recomienda fuerzas suaves e intermitentes como las mejores para el movimiento dentario, debido a que los tejidos tienen períodos de descanso, permitiendo reorganizarse al hueso y al parodon-

to. Piensa que esto ocasiona una menor resorción. Schwarz en sus experimentos recomienda fuerzas suaves y continuas porque así evita la formación del hueso osteoide resistente a la resorción y ciertos procesos de reparación en el lado donde se mueve el diente. Ya sea una fuerza suave o fuerte, tan lejos como esta fuerza no esté activa a través de una distancia mayor que el espesor del parodonto, el resultado más que satisfactorio verdaderamente fisiológico.

Problemas durante su uso.—Sin embargo, existen complicaciones con el uso de las fuerzas suaves y continuas. Debido a la gran diferencia entre un individuo y otro es difícil determinar el nivel óptimo de fuerza necesaria para cada paciente.

Además no es fácil medir la fuerza exacta aplicada a cada diente después que el arco ha sido atado a su lugar. Factores como el anclaje recíproco, las fuerzas funcionales durante el período de tratamiento y el mal trato del alambre suave del aparato durante la masticación y cepillado de los dientes, van en contra del mantenimiento de una fuerza continua óptima. Con el conocimiento de que las fuerzas continuas más allá del nivel puede causar graves resorciones radiculares y mucho daño al parodonto; el cirujano dentista deberá de tener mucho cuidado en el uso de cada fuerza utilizada en cada paciente.

Se ha demostrado histológicamente que la capa de hueso osteoide resistente a la resorción y la capa cementoide que cubre la raíz del diente, se destruye más lentamente que el hueso alveolar. Por esta razón las fuerzas intermitentes tienen menos probabilidades de producir resorciones radiculares que las fuerzas continuas de suficiente intensidad para destruir la barrera protectora cementoide. Parecería que la cuestión intensidad es crítica. Las fuerzas suaves o las fuerzas que se aproximen al nivel denominado del movimiento fisiológico del diente, producen probablemente como máximo, una pequeña resorción radicular, parecería que con estas fuerzas suaves, el modo de aplicarlas (intermitentes, versus, continuas), tendrían relativamente poca diferencia, fuerzas intensas que causan necrosis y resorción en túnel pueden provocar resorciones radiculares de significativa magnitud. Si estas fuerzas son de continua duración y activas más allá de la compresión del ligamento parodontal, aumentan apreciablemente las posibilidades de resorción radicular.

No debe pasarse por alto el hecho de que para cada fuerza existe otra igual y oponente. El cirujano dentista debe de estar seguro que equilibra sus fuerzas recíprocas, en forma tal que consiga el objetivo principal, y no el movimiento de anclaje. El mero "ligar", a un arco de alambre produce fuerzas de las cuales el profesional no tiene conocimiento. Tales fuerzas, pueden evi-

tar el logro del objetivo principal o producir movimientos no deseables en otros lugares de la boca. Aun cuando las fuerzas pueden ser dirigidas exactamente hacia donde se desea, la respuesta del diente o dientes a esa fuerza no siempre puede ser la deseada. El movimiento lingual de los ápices de los incisivos superiores y el movimiento distal de los molares inferiores no puede conseguirse en algunos casos a pesar de las fuerzas empleadas.

La práctica adecuada, la habilidad y experiencia son la mejor garantía para conseguir el objetivo terapéutico.

En un análisis biomecánico del movimiento dentario se debe tener muy en cuenta el efecto de las fuerzas funcionales sobre los ajustes que se realizan en el aparato que mueven los dientes. Principalmente la actividad anormal de los músculos periorales pueden dificultar al ortodoncista para conseguir su objetivo terapéutico. Estas fuerzas generalmente actúan en una dirección opuesta a la que el profesional desea mover los dientes.

b) Vectores

En Ortodoncia se usa el término vector para representar "fuerzas" dado que nos demuestra todas las características más importantes, con excepción del grado de cambio, es decir, que este cambio no se le puede ver debido a que un diagrama vectorial es como una fotografía en la cual se muestra la relación instantánea entre las fuerzas de un sistema. Los vectores en un diagrama muestran cómo las fuerzas en un sistema combinan sus múltiples características para producir un efecto resultante sobre el diente. Siempre hay que recordar que hay combinaciones de varias fuerzas actuando sobre cada diente.

Estas fuerzas se pueden considerar de cuatro categorías distintas. Fuerzas actuantes o de trabajo, fuerzas recíprocas, fuerzas diferenciales y fuerzas de resistencia.

La fuerza actuante y la fuerza recíproca son muy importantes, ya que todas las demás fuerzas son respuesta a éstas. Ellas inician su acción por obra del profesional cuando ésta activa el aparato colocándole por ejemplo una goma elástica.

Un manómetro de presión colocado en diversos puntos de la superficie radicular mostraría que los vectores de fuerza operan en sentido lateral, anteroposterior y vertical (así como en una combinación infinita de estas tres) sobre las superficies radiculares.

En resumen, un diente bajo tratamiento ortodóntico está siendo influenciado por un sistema completo de fuerzas, y la presencia de este sistema debe ser conocida. El ortodoncista debe controlar las partes activas de su aparato en forma tal que el remanente del sistema responda de la manera deseada.

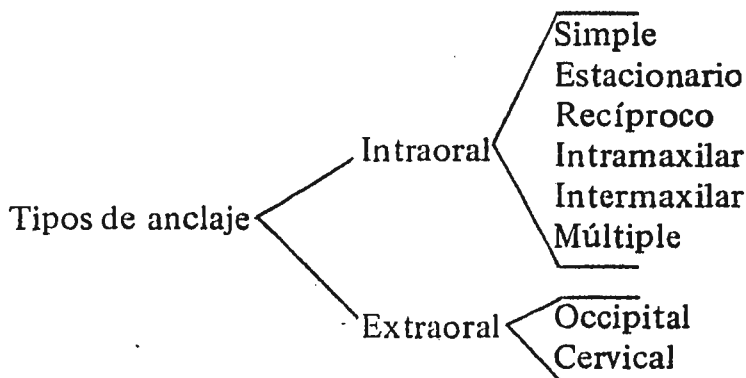
c) Anclaje

En ortodoncia el anclaje se refiere a la naturaleza y grado de resistencia al desplazamiento ofrecida por una unidad anatómica utilizada con el propósito de efectuar, un movimiento dentario. Al hablar del mismo hay que tener en cuenta varios aspectos importantes tanto desde el punto de vista biológico y mecánico.

Como anclaje se utilizan; los dientes, paladar, bóveda craneana, nuca, etcétera.

Tipos de anclaje:

Las distintas clases de anclaje utilizadas, en ortodoncia, pueden clasificarse como sigue:



Anclaje simple.

Cada un diente o varios dientes del proceso alveolar se usan para mover otro diente u otros dientes de menor resistencia. El ejemplo aquí será el uso de un molar para mover un incisivo, o el de varios molares para mover varios incisivos. Sin embargo, debe tenerse presente que no sólo el volumen o el número de raíces cuenta en la determinación del anclaje, pues otros factores influyen también, tales como la inclinación axial del diente utilizado como anclaje, el espesor del hueso alveolar, las fuerzas de oclusión, etcétera.

Anclaje estacionario.

Es aquél en el cual los aparatos se han construido en forma tal que la aplicación de las fuerzas tienden a desplazar el diente de anclaje, corona y raíz, sin producir inclinaciones axiales (versiones). Sería el anclaje ideal, pero es imposible de obtener en forma completa. Siempre se producirá despla-

miento de la unidad de anclaje y por más perfecto que sea el aparato será imposible evitar alguna inclinación, por pequeña que sea. El anclaje estacionario también se usa en la fuerza intermaxilar (de un maxilar a otro) y en este caso todos los dientes de un maxilar servirán para mover uno o más dientes del otro maxilar.

Anclaje recíproco.

Es el que se usa para mover uno o más dientes que también van a moverse. El ejemplo más gráfico de anclaje recíproco es el movimiento hacia la línea media de los incisivos superiores centrales cuando se trata de cerrar un diastema. También es anclaje recíproco el utilizado para cerrar espacios de extracciones terapéuticas, especialmente en el maxilar inferior, cuando se desea movimiento mesial de los molares para corregir la relación de clase II a la vez que se mueven los caninos hacia distal. En este caso, la utilización de aparatos, elásticos, etc., nos permitirán dirigir los movimientos recíprocos con las intensidades que se requieran.

Anclaje intramaxilar.

Cuando las unidades de anclaje y las unidades que van a moverse están situadas en el mismo maxilar. Ejemplo: el uso de elásticos, de canino a molar en el mismo arco, para cerrar el espacio dejado por la extracción de un premolar.

Anclaje intermaxilar.

Cuando las unidades de anclaje están en un maxilar y sirven para mover unidades del otro maxilar. Ejemplo: el uso de elásticos, de un maxilar a otro, para corregir prognatismo inferior, prognatismo alveolar superior, o cuando se quieren mover hacia mesial los molares inferiores en casos de extracción de clase II.

Anclaje múltiple.

Es el anclaje en el cual se utilizan más de una clase de resistencia. Puede decirse que, en la actualidad, éste es el tipo de anclaje más empleado, en ortodoncia, puesto que, como es bien sabido, el anclaje ideal no existe y siempre hay movimiento de los dientes utilizados como tales, es indispensable reforzar el anclaje con varios dispositivos. Ejemplo: uso de aparatos craneomaxilares para aumentar la resistencia de los aparatos intrabucales.

Anclaje extraoral: occipital y cervical.

El anclaje extraoral es aquél en el cual una de las unidades de anclaje está situada fuera de la cavidad oral. Ha sido empleado, desde hace mucho tiempo, en ortodoncia, para el tratamiento del prognatismo inferior por medio de metoneras y para la corrección del prognatismo superior por medio de aparatos craneomaxilares.

d) Fuerza extraoral

Las maloclusiones de clase II y clase III son principalmente malas relaciones intermaxilares, por lo tanto los dientes sólo reflejan estas malas relaciones, se ha recurrido a la utilización de la fuerza extraoral para establecer una oclusión adecuada. La fuerza extraoral por sí sola es inadecuada. Son necesarios aparatos intraorales para recibir y dirigir esta fuerza. El tiempo del crecimiento y desarrollo son factores importantes para el éxito o fracaso del tratamiento extraoral. Algunas veces, es necesario determinar la posibilidad del sacrificio dentario en combinación con la fuerza extraoral. Las exigencias del aparato intraoral en tales casos se encuentra fuera del alcance de los conocimientos del dentista de práctica general.

Existen ciertas condiciones limitadas en que podrá encontrar gran aplicación para resolver problemas ortodóncicos menores. Si se mantiene dentro de los límites mencionados aquí, podrá prever un mínimo de problemas.

El concepto de fuerza extraoral, de utilizar una zona fuera de la boca como base para lograr anclaje, no es nuevo; data de 1887 y fue puesto en práctica por el Dr. Edward H. Angle.

La aparatología empleada para aplicar la fuerza extraoral en el tratamiento del prognatismo inferior por medio de mentoneras. Para la corrección del prognatismo superior por medio de los llamados aparatos craneomaxilares. Fig. 7.

- 1. ANTO ALTO
- 2. ANTO BAIXO
- 3. ANTO ALTO COM ORELHAS
- 4. ANTO ALTO COM ORELHAS E LAÇOS
- 5. ANTO ALTO COM ORELHAS E LAÇOS E BARRA
- 6. ANTO ALTO COM ORELHAS E LAÇOS E BARRA E LAÇOS
- 7. ANTO ALTO COM ORELHAS E LAÇOS E BARRA E LAÇOS E BARRA E LAÇOS
- 8. ANTO ALTO COM ORELHAS E LAÇOS E BARRA E LAÇOS E BARRA E LAÇOS E BARRA E LAÇOS

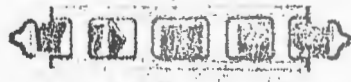


A 1, 3, 4, 6

B 2, 3, 4, 6



C



5, 8



D 1, 3, 4, 7



E 2, 3, 4, 6

Este tipo de aparelho é utilizado para a identificação dos indivíduos através de suas características físicas e psicológicas.

Figura 7.

BIBLIOGRAFIA

- Manual de Ortodoncia.* Moyers Robert E. Ed. Mundi, S.A. 3a. edición. Buenos Aires, Argentina, 1975.
- Ortodoncia. Principios Fundamentales y Práctica.* Mayoral José y Mayoral Guillermo. Ed. Labor, S.A., 3a. edición. Barcelona, España, 1977.
- Practica of Orthodontics.* Salzmänn J.A., volume I and II. Ed. Lippincott Company. U.S.A., 1966.

Capítulo IV

MOVIMIENTO DENTAL

1. Movimiento dental fisiológico

Durante el transcurso de la vida los dientes sufren varios movimientos fisiológicos. Uno de ellos es el que se produce durante la erupción de las denticiones temporal y permanente. También el tejido óseo está en una constante reorganización, produciendo movimientos al diente que soporta a lo largo de la vida, los dientes sufren una abrasión oclusal normal en las superficies triturantes de sus coronas, lo que obliga a un movimiento vertical de egrésión constante. Por otra parte, los dientes tienen un movimiento mesial normal que se produce por un desgaste en los puntos proximales de contacto tornándose en verdaderas superficies de contacto. Otro movimiento fisiológico es el consecutivo a la pérdida de dientes contiguos o antagonistas y opuestos.

El movimiento mesial normal o empuje mesial sirve de ejemplo de cómo obran las fuerzas ortodónticas suaves. El fenómeno del movimiento normal de los dientes hacia adelante puede ser debido:

- a) Por presión del tercer molar al hacer erupción.
- b) Por desgaste proximal.
- c) Por el cierre característico de los arcos en forma de tijera, haciendo siempre presión hacia adelante.

La pérdida de uno o más dientes acelera el proceso de desplazamiento o erupción; la introducción de puntos de contacto prematuros o fuerzas funcionales anormales puede causar mayor desplazamiento. Al desplazarse los dientes el alvéolo se desplaza junto con el diente. Sin embargo, no todos los desplazamientos son en sentido mesial.

La imagen histológica raras veces da una idea clara del patrón de desplazamiento constituye la acción primaria en determinado momento, como el diente se mueve por pequeños movimientos de "vaivén", toda una superficie no mostrará resorción en el lado de desplazamiento, o presión o aposición ósea en el lado de tensión o en el lado opuesto a la dirección del desplazamiento. El análisis de una serie de cortes tomados de diferentes regiones a

lo largo de la superficie radicular mostrará resorción y aposición en el lado orientado hacia el desplazamiento, así como en las superficies restantes.
Fig. 8

2. Movimiento dental patológico

A pesar de que es deseable un movimiento clínico rápido de los dientes, hay un factor que debe ser tenido en cuenta: los movimientos deben ser hechos con fuerzas muy ligeras para evitar daños en el tejido óseo y en los vasos.

Si las fuerzas son excesivas el diente es comprimido contra el proceso alveolar sobre el lado de presión, mientras que en el lado de la tensión se hace ancho. Las fuerzas que causan daños irreparables a la cresta alveolar y a la estructura radicular, cemento y dentina, pueden ser denominadas patológicas. Estas son debidas a fuerzas excesivas que aplastan el ligamento parodontal, dicho aplastamiento se hialiniza. Con frecuencia tienen lugar hemorragias y el espacio parodontal se comienza a llenar de exudado.

Muy a menudo el hueso sobre el lado de la presión se secuestra y debe de ser removido por medio de la resorción en profundidad antes de que pueda hacerse la reparación.

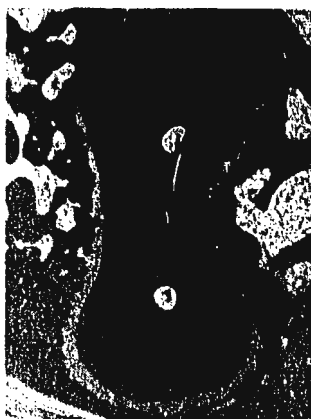


Figura 8.

3. Movimiento dental ortodóntico

No existe básicamente gran diferencia entre la reacción del tejido observado en el movimiento dental ortodóntico y el movimiento fisiológico, sin embargo, dado que los dientes se mueven más rápidamente durante el tratamiento, el cambio en los tejidos ocasionados por fuerzas ortodónticas son consecuentemente más marcadas y extensas.

Un período de cuatro a cinco días fue necesario, antes de que una fuerza produjera la formación ósea en áreas previamente reabsorbidas durante el movimiento dental fisiológico. Si la preexistencia de la reabsorción ósea ha sido causada por fuerzas ortodónticas, usualmente toma de ocho a diez días, ocasionalmente más, antes de que un movimiento reversible, transforme todos los cambios de resorción en una formación ósea.

Esta demora muestra que hay cierta diferencia entre los cambios fisiológicos y los cambios por movimiento dental ortodóntico.

El diente se desplazará en determinada dirección a determinada velocidad, y tomará cierta posición respecto a las estructuras contiguas, según el tipo de presión la forma en que se aplica, el tipo de inserción sobre el diente, la distancia a la que actúa la fuerza.

a) Movimiento dental continuo

Mientras que la fuerza continua actúa por períodos más largos, la fuerza interrumpida es de duración relativamente corta. Un ejemplo de fuerza interrumpida es el movimiento que ocurre cuando un diente está ligado a un arco labial. La fuerza de torsión realizada con el arco de canto es en muchas circunstancias un movimiento interrumpido, pero generalmente es continuo.

La resorción del hueso puede ser indirecta o directa. La comprensión y la hialinización del tejido fibroso puede ocurrir frecuentemente en el lado de presión durante la fase inicial de un movimiento interrumpido, pero como la fuerza rápidamente decrece, los tejidos pronto se reorganizan. Ciertos movimientos interrumpidos, esencialmente fuerza media de torsión, puede resultar en una resorción directa del hueso. El tejido osteoide será depositado en los espacios medulares abiertos en el lado de presión y otras áreas que no sufrieron directamente la resorción.

Sobre el lado de tensión habrá una calcificación gradual y reorganización del nuevo tejido durante el resto del período. En consecuencia, los tejidos dan tiempo para cambios tisulares adicionales, hasta que el aparato sea de nuevo activado.

b) Movimiento dental intermitente

La acción intermitente es producida por una fuerza que actúa como un impulsor de corta duración, con una serie de interrupciones. Las placas contienen resortes que descansan sobre la superficie dental, lo cual produce estímulos de corta duración durante el habla y la masticación.

Comparado con la fuerza continua, la variación más importante en la reacción tisular es producida cuando los aparatos son movidos de su lugar. Durante el período restante los dientes serán movidos hacia el lado de tensión y regresan a su función normal para la mayor parte del período de tratamiento, las fibras parodontales regresan a su colocación funcional. Lo cual resulta en una mejor circulación y hay frecuentemente un incremento en el número de células del ligamento parodontal. Una presión intermitente, puede actuar como un irritante, lo cual algunas veces trae como consecuencia cambios formativos, el osteoide será depositado en áreas superficiales de hueso, no sujetas a presión.

El movimiento efectuado por una fuerza intermitente, depende del tiempo que el aparato sea activado y la magnitud de la fuerza, desde que el diente es desalojado, por un movimiento, el tejido hialinizado puede formarse sobre el lado de presión durante la fase inicial del tratamiento.

El tratamiento con aparatos intermitentes frecuentemente involucra un ensanchamiento de los arcos dentales, esto puede ocasionar un estiramiento del sistema de fibras gingivales libres. El grado de recidiva depende de la reacción tisular individual.

Las placas ortodónticas o los aparatos funcionales pueden frecuentemente elevar la resorción ósea en el lado de la presión durante el período inicial, esto ocurre cuando la placa realiza una ligera presión sobre el diente. Los osteoclastos son observados a lo largo de la superficie ósea después de un período de tres a cuatro días. Desde que el proceso de resorción empieza, continúa por ocho o diez días las condiciones están dadas por una reacción tisular favorable, si el aparato es solamente usado durante la noche. La acción intermitente estimula la circulación y, un incremento considerable en el número de células sobre el lado de presión, al igual que en el lado de tensión. Si la fuerza se incrementa, la hialinización sobre el lado de presión puede presentarse. La formación de osteoblastos y tejido osteoide, depende del tiempo que el aparato esté funcionando. Cambios en la articulación temporomandibular, los aparatos funcionales pueden causar trastornos en las estructuras óseas de la articulación temporomandibular. Durante el tratamiento de los casos de clase II, la mandíbula es traída hacia adelante cerca de dos milímetros por lo que la cabeza del cóndilo es desplazada fuera de su área postural,

lo que ocasionará aposición de hueso en la fosa glenoidea y en la parte posterior del proceso condilar, con la correspondiente resorción de hueso en la parte anterior.

Observaciones miofuncionales.—Un aspecto muy importante del tratamiento funcional es la corrección de hábitos y una función muscular anormal. Se ha observado un cambio en la posición del cóndilo, como un resultado de la función muscular afectada. El tratamiento con aparatos funcionales puede resultar en una posición inclinada de dientes individuales o grupos de dientes, esto se nota, por ejemplo en algunos casos de clase III, en los cuales el arco labial ha sido forzado en contra de los dientes anteriores inferiores.

Las fuerzas intensas activas a una distancia corta (que se disipan rápidamente cuando se llega al grosor del ligamento parodontal, y posteriormente van seguidas de un período de descanso de algunos días para permitir la reorganización tisular y la reparación) causa poca destrucción tisular o resorción visible radiográficamente. Las fuerzas intensas activas a una distancia mayor son más dañinas, tanto para los dientes como para los tejidos parodontales y deberán evitarse; el daño puede ser irreparable. Aún con las mismas operando a una distancia corta, el movimiento dentario, en la mayor parte de los casos se consigue mediante la resorción socavada.

Una alternativa al uso satisfactorio de fuerzas intensas operando a distancias cortas por aplicaciones periódicas intermitentes que permiten la reparación de los tejidos entre los ajustes, es la utilización de fuerzas leves y continuas.

Estas fuerzas mueven los dientes principalmente por asalto frontal, con poca necrosis de los tejidos parodontales en el punto de mayor presión. Debido a que no existe la carga adicional de eliminar los restos necrosados del ligamento parodontal aplastado, como sucede con la resorción socavadora; a que el tejido parodontal en el punto de mayor presión permanece vivo, con circulación aumenta como fuente de células fagocíticas; ya que no se forma hueso osteoide que retarda la resorción y el movimiento dentario.

4. Diferentes movimientos

a) Nivelación

Se trata solamente de una etapa en el total de los tratamientos correctivos de las maloclusiones.

Nivelación es alinear los brackets para la aceptación de un alambre.

La función de crear una serie de pequeñas palancas también puede ser lograda angulando los brackets e insertando en ellos un alambre altamente

elástico. En cada caso la acción sobre los dientes será de volcamiento sobre un fulcro ubicado en algún lugar cercano al centro de la raíz.

Para lograr el volcamiento coronal, se utilizan sistemas de fuerzas auxiliares para aumentar aquellos del arco de alambre. Estos sistemas se encuentran en componentes que apunta a mover a los ejes de volcamiento de los dientes posteriores mandibulares en o cerca de sus ápices. Estos sistemas auxiliares de fuerzas pueden ser elásticos de goma.

b) Movimiento de rotación

La transformación tisular que ocurre durante la rotación, está influenciada por la colocación de las estructuras de soporte. Varios factores están involucrados en el movimiento de rotación, el factor anatómico, posición de dientes, forma y tamaño.

Un movimiento de rotación puede causar ciertas variaciones en el tipo de respuesta tisular observada en los lados de presión. Ocasionalmente hialinización y resorción ósea tienen lugar en una zona de presión, mientras que resorción ósea directa puede ocurrir en uno de los lados de presión y frecuentemente en ambos, en casos de rotación extensa. En la región marginal un movimiento de rotación usualmente causa un marcado desplazamiento y dilatación de estructuras fibrosas, las fibras gingivales libres las cuales tienden a ser desplazadas, están especialmente localizadas en los lados labial y lingual de la raíz, en forma oblicua.

Sobre el lado de tensión del tercio medio, espículas de nuevo hueso serán formadas a lo largo de los paquetes fibrosos dilatados los cuales están colocados más o menos oblicuamente. Este dilatamiento de las fibras parodontales también producirá formación de cemento celular a lo largo de la superficie radicular, muy poco cemento será depositado en el lado de presión. En la región apical menos hueso nuevo será formado durante la rotación, pero algunos grupos de fibras están frecuentemente elongados y colocados oblicuamente. Esta elongación y colocación oblicua de la inserción de fibras de soporte necesitan un largo período después del tratamiento para su retención. El espacio parodontal está considerablemente ensanchado por resorción ósea que siguió a la rotación.

La inserción de fibras y las capas de nuevo hueso del tercio medio y apical quedarán recolocadas después de un período corto de retención (28 días según Reitan). Pero las fibras gingivales libres quedan alargadas y desplazadas por un tiempo indefinidamente largo y posiblemente agrandadas, por lo que la sobre rotación debe ser recomendada aunque no es efectiva a largo plazo,

únicamente el corte de fibras transeptales ha sido demostrado que corta la recidiva rotacional (Boese, Edwards, Andreasen).

c) Intrusión

En la mayoría de los casos, la instrusión de dientes anteriores es intensa durante los períodos de crecimiento activo. Como resultado hay, simultáneamente, extrusión de los dientes posteriores. Durante el tratamiento es importante considerar las diferencias en la reacción tisular entre estructuras jóvenes y adultas.

Pacientes adultos.—Se considera que la intrusión de un diente adulto no puede ser intentada sin un correspondiente recorte de los ápices por resorción radicular. Se encontró que una fuerza ligera causará resorción ósea y el ápice del diente será movido en contra del hueso, sin causar extensa resorción radicular.

Es característico el tratamiento de adultos con mordida profunda, que los dientes anteriores inferiores estén intruidos más que los superiores. Medidas sobre radiografías de cabeza seguidas a la instrusión, revelaron que la dimensión vertical, la cual depende de la altura del espacio libre existente, puede incrementarse siete u ocho milímetros. De este incremento, tres a cuatro milímetros, fueron causados por intrusión de los dientes anteriores inferiores mientras que la extrusión de los premolares y primeros molares inferiores variaron entre dos y cuatro milímetros. Solamente uno o dos milímetros de incremento en la dimensión vertical puede llevar a una intrusión de los dientes anteriores superiores. La razón para esta diferencia, es el grado de movimiento dental y, en parte el tamaño del diente. Es importante notar que la estabilización de la posición dental después de la intrusión de dientes adultos puede ser obtenida por estabilizamiento de una correcta relación mesio-distal entre los arcos dentales. El ajuste oclusal durante el tratamiento es necesario.

Pacientes jóvenes.—Los dientes que primeramente deber ser instruidos son los incisivos del maxilar superior e inferior. Una fuerza ligera produce muy pocos períodos de hialinización y los dientes anteriores serán instruidos rápidamente. Menores áreas de hialinización son formadas con esta fuerza ligera al igual que pequeñas lagunas de reabsorción de la superficie radicular, esta resorción es frecuentemente localizada entre el tercio medio y apical.

Un diente intruido varía en su reacción de acuerdo a la magnitud de la fuerza ejercida. Por otro lado, detalles anatómicos, con el grosor del ligamento parodontal y el tipo existente de hueso alveolar rodeando la porción api-

cal de las raíces, puede influenciar la reacción tisular después del movimiento de intrusión. Los dientes jóvenes pueden ser intruidos más fácilmente y con menor tendencia al recorte de la porción apical de las raíces.

Tendencia a la recidiva.—La recidiva no ocurrirá en parte porque las inserciones de fibras gingivales libres estarán ligeramente relajadas. Un movimiento de intrusión puede causar formación de nuevas espículas óseas de la región marginal. En pacientes jóvenes el diente intruido quedará en una posición estable y existe poca tendencia a la recidiva. Mayor tendencia a la recidiva después de la intrusión puede ocurrir en adultos, particularmente en los cuales no fue establecida una correcta relación entre los caninos superiores e inferiores o donde el período de retención fue corto.

d) Extrusión

La erupción de dientes es usualmente necesaria en casos en los cuales existe una mordida abierta anterior ya que no fue terminada la erupción ni el desarrollo alveolar por los hábitos.

Pacientes jóvenes.—En personas jóvenes, varios tipos de arcos labiales, equipados con dispositivos para elásticos verticales han sido usados para cerrar la mordida abierta (elásticos up and down).

Cuando este método es aplicado, no hay solamente extrusión de dientes individuales, existiendo una estimulación del proceso de crecimiento en las estructuras alveolares circundantes esto existe simultáneamente.

Una extrusión de dientes satisfactoria depende si el tratamiento es realizado durante un período favorable de crecimiento. La extrusión en un movimiento en cuerpo, resultará en un cerrado completo y permanente de la mordida abierta, siempre que el tratamiento se realice a poco tiempo que el diente ha erupcionado. El término permanente es un tanto incierto ya que si el hábito de lengua protráctil continua, se abrirá de nuevo la mordida (Riedel Ricketts).

La extrusión de un diente involucra un desplazamiento y alargamiento de las inserciones de las fibras supra-alveolares, algunos de los principales grupos de fibras pueden estar sujetos a alargamiento por un cierto período de tiempo, los cuales serán recolocados después de un tiempo corto de retención. Hay generalmente un completo y esencial reacomodamiento de las principales fibras del tercio medio y apical, después del período de retención de dos a tres meses solamente las fibras gingivales libres quedan alargadas por un período mayor de tiempo, por lo que puede ocurrir cierta recidiva.

Pacientes adultos.—Después de la edad de 18 a 20 años, existe menor actividad de crecimiento. Las inserciones de fibras parodontales llegan a alar-

garse después de la extrusión, pero hay menor elongación y reacomodamiento. La extrusión de dientes adultos en un movimiento en cuerpo resulta en una recidiva después del desplazamiento y, subsecuente contracción del sistema de fibras gingivales libres.

Si la fuerza aplicada para la extrusión no es cuidadosamente medida hay una tendencia a la resorción de la porción apical. La presión ejercida por las fibras dilatadas es una de las causas de la resorción radicular, la inclinación del diente extruido con formación de zonas de presión en la región apical, es otra.

Es menos complicado cerrar una mordida abierta en pacientes jóvenes, pero si es considerado necesario y deseable, una mordida abierta puede ser cerrada en pacientes adultos. El cerrado final de la mordida requiere de un arco labial ligero, combinado con alambres verticales. Una fase importante del tratamiento de la mordida abierta es el control efectivo de hábitos musculares con una función sobreactiva de la lengua.

e) Movimiento en cuerpo

El movimiento dental en cuerpo implica que la raíz es movida más o menos paralela a la superficie interna del alvéolo.

La aplicación de una fuerza ligera continua dará como resultado pequeñas áreas de comprensión, después que el movimiento ha empezado; la hialinización presenta durante pocos días, seguida de resorción ósea directa, la cual ocurre como resultado de factores mecánicos, un par de fuerzas actuando en direcciones opuestas a lo largo de líneas paralelas.

La corta duración de la hialinización se debe a un incremento de la resorción ósea, especialmente en la región apical del lado de presión. El ligamento parodontal del lado de presión está considerablemente ensanchado por el proceso de resorción. Nuevas capas de hueso están formándose sobre el lado de tensión existe dilatación de los paquetes de fibras. La resorción y la aposición tendrán lugar de acuerdo con la posición inclinada de la raíz.

Una fuerza ligera inicial es preferible en el movimiento en cuerpo, especialmente durante las primeras cinco o seis semanas. La magnitud óptima de la fuerza será aplicada dependiendo de la resistencia ejercida por los paquetes de fibras dilatados. Durante el cerrado de los espacios de extracción se debe considerar también la resistencia ejercida por el tejido fibroso gingival, acumulado entre el diente de anclaje y el diente movido. La eliminación de tejido gingival hipertrófico está indicado en algunos casos.

Durante el período secundario, una fuerza de 150 a 200 gr/cm² ha demostrado ser favorable para el movimiento de premolares y caninos en cuer-

po; una fuerza que exceda de 300 gr/cm^2 , es necesaria y tiende a retardar el movimiento, como un resultado de formación de nuevas zonas de hialinización.

El movimiento dental en cuerpo, con fuerzas ligeras continuas está especialmente indicado para el desplazamiento de dientes adultos. Un movimiento de inclinación en dientes adultos puede causar destrucción de ciertas áreas de la cresta alveolar. La resorción ósea indeseable puede ser evitada por el movimiento dental en cuerpo.

Cuando un diente es movido sobre una gran distancia por un movimiento en cuerpo, éste se desplazará a través de hueso esponjoso, el cual contiene muchos espacios medulares. Si un diente es movido en contra del espacio medular, puede observarse que el tejido graso es transformado gradualmente dentro del tejido fibroso, los osteoblastos y el tejido osteoide están formados.

Un factor de importancia en el movimiento en cuerpo es la inclinación del diente movido. Un diente que se inclina, frecuentemente sufre extrusión. Un diente movido en cuerpo puede llegar a extruirse ligeramente, salvo que el arco de alambre haya sido ajustado para compensar alguna tendencia hacia la extrusión. Por el contrario en ciertos casos, un grado de intrusión puede ser observado. Debido a la posición distal de inclinación del diente, todos los paquetes de fibras sobre el lado de tensión, especialmente las fibras apicales, serán dilatadas y por períodos, inmovilizadas.

En pacientes adultos, el panorama histológico es completamente distinto y retardo o ausencia de la reconstrucción del área de la resorción. maxilar, ejerciendo tracción mesial sobre el primer molar, causará poco movimiento del molar y segundo premolar, porque los tejidos de un paciente adulto están en una fase estática. Si la dirección del tratamiento, en movimiento mesial del segundo premolar y posteriormente el primer molar. La razón de esto es que un desarrollo completo del sistema de fibras, tiende a soportar desplazamiento de dientes que son movidos en cuerpo y simultáneamente con una fuerza interrumpida, como la ejercida con elástico intermaxilar.

f) Movimiento de inclinación (Tipp)

Durante el tratamiento ortodóntico, el diente puede ser inclinado en la dirección mesio-distal o disto-mesial. Una inclinación siempre resulta en la formación de una zona hialinizante en la cresta alveolar ósea, esto es si la raíz es corta, no completamente desarrollada. Si la raíz está completamente desarrollada, la zona de hialinización estará localizada cerca de la cresta alveolar.

Si el diente es inclinado con una fuerza ligera continua, no habrá mucha comprensión en la porción apical. Si hay aumento de presión, la resorción puede ocurrir no solamente en el hueso alveolar sino también en la porción apical de la raíz. El factor tiempo puede también influir en el proceso de resorción. Un prolongado movimiento de inclinación nos dará como resultado una resorción radicular apical.

En la porción coronal del diente es mayor el desplazamiento y, es debido al hecho que hay relativamente pocos paquetes de fibras gingivales libres y crestos-alveolares, las cuales serán alargadas; con la presencia de resorción ósea sobre el lado de presión el diente asumirá gradualmente una posición inclinada.

La inclinación de dientes adultos en dirección labial, puede dar como resultado destrucción de la cresta alveolar, con poca formación de hueso como compensación.

Formación compensatoria de hueso.—En muchos pacientes jóvenes la resorción ósea resulta de un movimiento moderado de inclinación que es seguido de formación ósea compensatoria. El grado de formación ósea depende de los osteoblastos formados de hueso presentes en el periostio y varía individualmente. Un movimiento rápido de inclinación en un adulto puede, en muchas ocasiones, causar una considerable disminución de la cresta alveolar y retardo ausencia de la reconstrucción del área de la resorción.

Un proceso secundario de resorción puede ser observado como un resultado de movimiento dental fisiológico seguido al tratamiento ortodóntico. Por lo tanto existe una tendencia de la placa alveolar a mantener su densidad original.

El tipo de movimiento ya sea de inclinación o movimiento en cuerpo que experimenta el diente puede ser evaluado con mayor precisión si lo relacionamos con la localización del centro de rotación para el movimiento específico. Un movimiento de inclinación producido por la aplicación de una fuerza simple a la corona tendrá un centro de rotación aproximadamente en un punto situado a la mitad de la longitud de la raíz mientras que un movimiento puro de torsión aplicado a la corona daría como resultado la formación de un centro de rotación en un punto aproximadamente a 0.4 mm de la longitud total de la raíz medidas a partir de la cresta alveolar, un aumento o disminución de la magnitud de la fuerza o momento, cuando es aplicado por separado afecta poco a la posición del centro de rotación instantáneo. Tales cambios en la cantidad de fuerza aplicada sólo produce cambios en la intensidad del patrón de distribución de las tensiones reactivas en el ligamento paradontal. Debemos de hacer constar nuevamente que los centros de rotación físico y biológico pueden no coincidir debido a la reacción dentro del medio

biológico. Es indispensable hacer una correlación de todos los factores para efectuar un análisis del movimiento dentario proyectado.

g) Movimiento de torsión (Tork)

El movimiento de fuerza de torsión es en dirección labial o lingual esencialmente, causa desplazamiento de la porción radicular del diente, sin embargo hay siempre una tendencia de la porción coronaria a moverse en dirección opuesta. La fuerza será ejercida en lados opuestos, en los tercios marginal y apical de la raíz. La posición del diente y la estrechez del arco dental determinarán el grado de movimiento de la porción coronal. El diente no queda en contacto con el adyacente en la porción distal, la presión será ejercida en dos áreas; una pequeña área circunscrita en el lado distal y una área amplia en el lado mesial. Habrá solamente movimiento de la porción radicular del diente.

Durante el movimiento inicial de torsión, sin embargo, el área de presión está usualmente localizada cerca de la región media de la raíz. Esto ocurre porque la membrana parodontal está normalmente ensanchada en el tercio apical que en el tercio medio. Después de la resorción de áreas de hueso correspondiente al tercio medio, la superficie apical de la raíz empezará gradualmente a comprimir fibras parodontales adyacentes. Fig. 9.

5. Estación secundaria del movimiento dental

En el período secundario del movimiento dental, el ligamento parodontal está considerablemente ensanchado. El osteoclasto atacará la superficie ósea sobre un área muy ensanchada, la resorción ósea será directa, notablemente en un movimiento de inclinación; sin embargo un incremento súbito en la magnitud de la fuerza, puede causar formación de nuevas zonas hialinizadas.

6. Retención y recidiva

Existen varios factores que influyen en el movimiento de la estabilidad dental durante el período de post-tratamiento, no todos ellos son igualmente importantes, existen variaciones individuales y excepciones. Si el factor muscular está ausente es definitivo que una buena estabilidad interdental

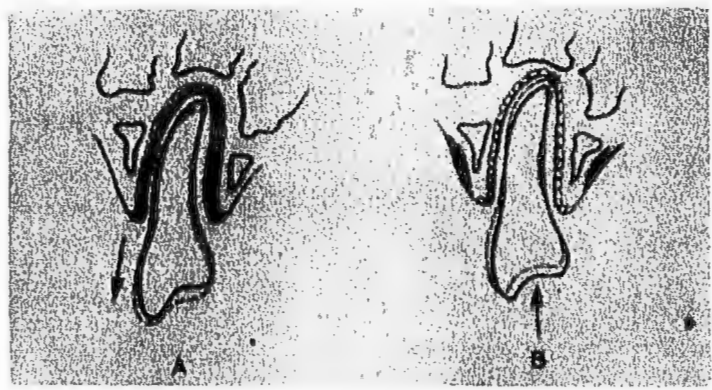
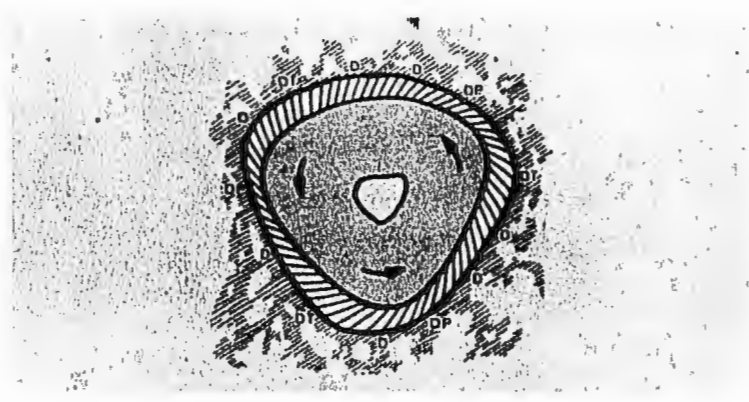
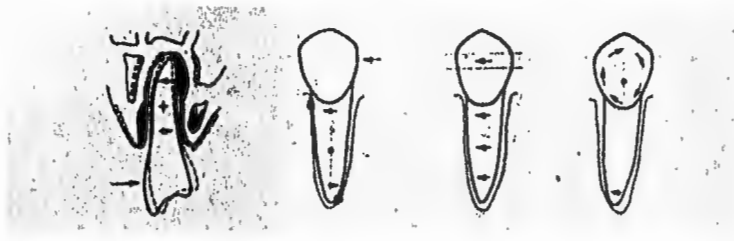


Figura 9.

puede ayudar a mantener el resultado final del tratamiento. En otros casos, no obstante el establecimiento de una buena relación intercuspidea entre los arcos dentales puede presentarse recidiva si actúa una presión muscular adversa. Por lo tanto la función muscular debe ser considerada como un factor determinante.

Comportamiento muscular.--Es de suma importancia el balance muscular que exista entre la lengua de un lado y, los músculos rodeando los arcos dentales por otro lado. Si los dientes solamente fueron inclinados, la recidiva es más probable que ocurra, en parte como un resultado de la presión muscular persistente por la lengua. Por ejemplo, para el tratamiento de clase III o casos de borde o borde complicados con mordida cruzada en la región posterior, se puede observar que después de la completa corrección de la mordida cruzada, hay una pequeña tendencia a la recidiva, esto radica en el hecho que la función de la lengua ha sido alterada en concordancia con la nueva posición dental.

No se presenta tendencia a la recidiva en los casos en los cuales los dientes del segmento molar inferior han sido movidos a una posición vertical y dentro de una correcta relación intercuspidea. Es aconsejable que permanezcan los aparatos fijos sobre los dientes durante algún tiempo, para obtener un reacomodamiento de las estructuras fibrosas y calcificación del nuevo hueso. La posición de la lengua puede ser alterada como resultado del movimiento dental, en algunos casos la posición de la lengua no afectará la posición dental; los molares bien anclados en sus alvéolos y mantenidos por sus relaciones cuspideas, actuarán como un sólido block previniendo que la lengua regrese a su posición anterior. Los dientes anteriores reaccionan diferente, a pesar de que se posicionen con precisión con aparatos fijos y después de un período de retención, estos dientes frecuentemente tienden a migrar hacia su posición original cuando existe una presión muscular adversa. La recidiva ocurre particularmente donde existe una función pesada de la lengua y un complejo muscular débil.

Los músculos pueden estar sujetos a un cierto grado de terapia miofuncional, esto también se aplica a la lengua, el efecto favorable de esta terapia miofuncional puede llegar a manifestarse cuando un aparato es usado para retención después del tratamiento con aparatos fijos.

Con un aparato de retención los dientes están bien mantenidos en su nueva posición o inclinación. La función de la lengua está controlada y una tracción desfavorable ejercida sobre la mandíbula por el grupo de músculos de la masticación está también favorablemente contrarrestada y reprimida.

Reacción de las estructuras parodontales.--Existe una reacción altamente individual de las estructuras fibrosas de los tejidos de soporte. Hay variacio-

nes entre tejidos adultos y jóvenes. Existen dos áreas en las cuales la reacción del tejido es diferente.

1. Las estructuras fibrosas del hueso nuevamente formado incluyendo las fibras del ligamento parodontal y,

2. El sistema de fibras supra-alveolares y transeptales.

Cambios en las capas de nuevo hueso post-tratamiento.—No existe un marcado desplazamiento de las estructuras fibrosas de nuevo hueso formado, como un resultado de la migración gradual del diente, o de las estructuras fibrosas del nuevo hueso formado alrededor del diente erupcionado. Se puede mencionar el caso de un segundo premolar erupcionado, que es traído gradualmente a su posición, posterior a la extracción del primer premolar. En este caso las estructuras fibrosas del hueso quedan relajadas y reacomodadas de acuerdo a la nueva posición del diente movido. Después del tratamiento los tres dientes, canino, segundo premolar y primer premolar, quedarán en contacto y habrá poca o ninguna tendencia a una migración secundaria. La recidiva de los dientes, aproximadamente posterior a la extracción, puede ser evitada por el tratamiento temprano durante la erupción dental y el crecimiento del hueso alveolar.

Cuando ocurre la erupción dental completa después de la extracción, hay siempre una cierta tendencia a cambios secundarios en la posición dental. La causa de esta recidiva es la contracción de las estructuras fibrosas dilatadas lo que no ocurre solamente en el tejido supra-alveolar, pero también como resultado de un reacomodamiento temprano de las fibras de Sharpey del nuevo hueso formado, así como las fibras principales del ligamento parodontal. Sin embargo, las fibras supra-alveolares, el tejido fibroso del nuevo hueso y el ligamento parodontal serán reacomodados después de un corto período de retención.

La base apical.—Después de la retención hay menor tendencia a la recidiva en el área de la base apical que en las estructuras del tercio marginal de la raíz. Una fuerza de torsión de la raíz puede ser realizada en una dirección labial o lingual; un movimiento gradual de torsión y también inclinación del diente, pueden resultar en formación ósea compensatoria a lo largo de la superficie ósea correspondiente al tercio apical del diente. Si la fuerza de torsión o el movimiento de inclinación son llevados a cabo rápidamente, la porción apical de la raíz puede ser movida a través del hueso y la parte de afuera del mismo. En ambos casos, la estabilidad posicional del diente movido está determinada por la retención. Si el diente respectivo es retenido por un período de tiempo de dos o tres meses, hay relativamente poca recidiva por la porción apical de la raíz: Como en un movimiento en cuerpo, reacomodamiento y calcificación de las espículas de nuevo hueso sobre el lado de ten-

sión resultarán en un tejido óseo denso el cual resistirá un apreciable grado de recidiva. La tendencia más persistente a la recidiva está causada por las estructuras relativas al tercio coronario de la raíz.

Cambios en las estructuras supra-alveolares post-tratamiento.—Las fibras gingivales libres y las fibras transeptales tienen más acción que otras en mantener al diente en su propia posición. La recidiva ocurre durante las primeras cinco horas después que los aparatos han sido removidos. Las estructuras supra-alveolares se reacomodan cuando el diente ha recuperado su equilibrio fisiológico.

Sobrecorrección de la posición dental.—La retención de dientes rotados puede ilustrar el efecto del desplazamiento persistente del tejido fibroso supra-alveolar. El reacomodo del hueso y las fibras principales ocurre adyacente al tercio medio y apical, pero no en la región supra-alveolar, la sobrerrotación puede en parte, solucionar este problema. El diente más difícil de retener es el canino inferior porque su posición no está controlada por interdigitación.

Sabemos que una sobrecorrección no es tan necesaria cuando la posición está controlada por la interdigitación. Un método para evitar la recidiva es el corte de fibras gingivales transeptales y elásticas. Cuando los dientes tienen la tendencia a separarse, se pueden volver a colocar en íntimo contacto, se toma una impresión de ellos y se construye un posicionador dental, una mínima recidiva ocurrirá antes que el posicionador dental esté listo.

Algunos otros métodos como retenedores, ligaduras entre caninos y primeros molares, tan pronto como los aparatos fijos han sido removidos, también se utilizan.

Cuando se hace el recorte de fibras gingivales, la mayoría de los casos tienen una ligera recidiva, pero en ninguno de ellos la recidiva es severa. En los casos de sobrerrotación la cantidad de recidiva es suficiente para producir clínicamente un buen resultado.

Esta pequeña operación es segura, causa un mínimo de molestias y muy probablemente reduce la cantidad de recidiva y/o la cantidad de retención.

Cuando se rotan los incisivos superiores, dos factores tienen influencia en su recaída, el grado de rotación efectuado parece tener una mayor influencia, pero el efecto no es constante.

Una sobrecorrección y un período de retención de aproximadamente ocho meses puede ser aplicable cuando el grado de rotación requerido es pequeño. Está claro que cuando se requiere una rotación considerable el grado de sobrecorrección está casi siempre limitado por la relación con los incisivos inferiores en oclusión, una retención más prolongada es efectiva hasta cierto punto.

BIBLIOGRAFIA

- Ortodoncia Teoría y Práctica.* Graber T.M. Ed. Interamericana, S.A., 4a. edición. México, D.F., 1974.
- Ortodoncia. Principios Fundamentales y Práctica.* Mayoral José y Mayoral Guillermo. Ed. Labor, S.A. Barcelona, España, 1977.
- Manual de Ortodoncia.* Moyers Robert E. Ed. Mundi, S.A., 3a. edición. Buenos Aires, Argentina, 1975.
- Ortodoncia Práctica.* Anderson G.M. Ed. Mundi, S.A., 4a. edición. Buenos Aires, Argentina, 1957.
- The biomechanics of tooth movement.* Spiker R.S. *Angel Orthodontic*, 1961 May; 31.
- Orthodontic treatment and periodontal Status.* Trossello V.K. *J. Periodontol.* 1979 Dec; 40 (12).
- Retention of continuing treatment.* Muchnic Herbert V. *Am. J. Orthodont.* 1970 Apr; 57.

Capítulo V

YATROGENIA

a) Factor tiempo

El tiempo durante el cual los aparatos están actuando puede influenciar en la resorción radicular. La resorción radicular es incrementada apreciablemente después de un período activo de tratamiento de algunos meses, las fibras parodontales alrededor de la porción apical de la raíz llegarán a estar gradualmente más comprimidas. La presión es ejercida en contra de algunas áreas reabsorbidas existentes de la raíz, acelerando el proceso de resorción.

Este tipo de resorción radicular puede ser observado particularmente en casos donde los dientes, como en el caso de los laterales superiores, son movidos en cuerpo y continuamente sobre una distancia considerable. Los períodos de descanso pueden ser de gran valor, si es que existiera una tendencia definitiva al "recorte" de la porción apical radicular.

Existe un largo período antes de que la reparación en el cemento celular se inicie; existe un descenso de la densidad mineral en los bordes de la laguna de resorción, la fase mineral desaparece antes que la matriz. Los osteoclastos tienden a sobre-reaccionar una vez que el proceso de resorción ha empezado. La resorción continúa por un mínimo de ocho a diez días, después que el diente ha sido puesto en libertad o descanso. Después de que los osteoclastos hayan desaparecido, el cemento celular será depositado dentro de un período de cuatro semanas, por lo que se debe usar un movimiento discontinuo en un diente cuya porción apical ha sufrido resorción, mínimo por cinco a seis semanas, después de un período de descanso de dos a tres meses se ha encontrado una considerable cantidad de cemento depositado en las áreas de resorción de la superficie radicular.

El ligamento parodontal llega a ensancharse por resorción ósea, radicular y nuevas capas de hueso serán depositadas en la pared del hueso alveolar durante el período de descanso. Esta formación de hueso y cemento no causará ninguna reducción de la estabilidad funcional del diente.

Significado práctico de la resorción radicular: cuando las lagunas de resorción están confinadas al tercio medio y marginal de la raíz, no habrá debilitamiento de la función y estabilidad del diente individual. Seguramente la resorción apical radicular puede ser considerada como una injuria que pue-

de impedir la estabilidad y función normal del diente. Se debe considerar que la laguna menor de resorción siempre existe en la superficie radicular, el problema es evitar algún incremento en el proceso de resorción que pueda recortar la raíz. Algunos de los tipos de movimiento dental que pueden guiar a la resorción apical son:

1. Prolongada inclinación de dientes anteriores.
2. Inclinación distal de molares, causando resorción particularmente de las raíces distales de los molares. La inclinación gradual de estos dientes por fuerzas ligeras interrumpidas puede reducir la tendencia a la resorción radicular.
3. Continuo movimiento en cuerpo de dientes pequeños, como los laterales superiores. El movimiento interrumpido o movimiento continuo con períodos de descanso, puede disminuir la incidencia de este tipo de resorción radicular.
4. El movimiento de intrusión.—Es importante que el inicio del movimiento de intrusión sea por fuerzas ligeras. Frecuentemente los períodos de descanso pueden prevenir la resorción extensa. Fig. 10.

b) Factor, cantidad y fuerza

La reacción en el ligamento parodontal y en el hueso alveolar, así como en el cemento y en la dentina, varía según el grado de fuerza aplicada. Una fuerza de inclinación leve causa compresión del ligamento parodontal, pero estimula la formación de fibroblastos y osteoclastos en el lado de presión, cerca del sitio de la presión. Las fibras del ligamento parodontal son estiradas en las áreas bajo tensión, desenredándose parcialmente en la zona intermedia, y los osteoblastos se forman en el ligamento parodontal.

La fuerza intermitente tiene menos posibilidades que la fuerza continua de provocar resorción en el lado de la presión, si esta fuerza no es de suficiente duración o no es orientada correctamente durante un tiempo suficientemente largo.

Las fuerzas continuas ligeras no permiten que los lados sometidos a presión y tensión se recuperen, por lo que se observa poca cantidad de células constructoras de hueso de lado de la presión durante un período de ajuste; no se observa hueso osteoide en la superficie ósea que es atacada por los osteoclastos. Con fuerzas ligeras, el hueso es resorbido directamente por un ataque osteoclástico frontal; la resorción del cemento y la dentina es menos frecuente.

Con fuerzas que sobrepasan el nivel de presión capilar, el ligamento periodontal es comprimido de tal forma en el sitio de la presión que se produce hemorragia, estasis y necrosis. Las células mueren en lugar de proliferar. El ligamento periodontal sufre daños en el lado de la tensión cuando las fibras son partidas en la zona o plexo intermedio. Junto a la zona de presión y necrosis, la circulación aumenta y se forman osteoclastos. Los osteoclastos penetran en la pared alveolar en los sitios donde está comprimido el ligamento periodontal arriba y abajo del punto de mayor presión. Suben por el hueso alveolar para eliminar el hueso por detrás, en un asalto a los flancos o "resorción socavada". Después de la eliminación de los elementos necrosados por fagocitosis, se presenta la reorganización tisular. Con presiones más intensas, existe mayor posibilidad de resorción del cemento y la dentina del diente. Aquí, los factores críticos son el grado de fuerza, la distancia o longitud en que la fuerza es activada y la duración de la aplicación de la fuerza. Las fuerzas enérgicas continuas que operan a una distancia considerable son las que suelen permitir la penetración de los osteoclastos a la capa cementoide resistente a la resorción que cubre la raíz. La fuerza continua impide la formación tanto de cementoide como de hueso osteoide en el sitio de mayor presión. Fig. 11.

c) Factor edad

Los dientes pueden ser movidos a cualquier edad, en términos generales, es más fácil el movimiento dentario en el niño, cuando hay una mejor respuesta por la reducción en la vitalidad de los tejidos. También debe tenerse la precaución cuando se quiera hacer tratamiento en adultos, controlar el estado de salud parodontal, pues en caso de destrucciones avanzadas del hueso alveolar y, consiguiente del ligamento parodontal, el diente tendrá dificultad en asegurarse una vez terminado el movimiento por ausencia o disminución de aposición ósea. Cuando los tejidos parodontales sean normales, el movimiento ortodóntico puede realizarse satisfactoriamente.

La edad, por sí sola, no es un factor decisivo en el movimiento real de los dientes. Los dientes deciduos han sido desplazados durante los primeros meses de vida. Los pacientes de edad avanzada han sido sometidos a movimientos de dientes individuales para permitir la colocación de aparatos protésicos. En general los dientes se mueven mejor durante el período vital de crecimiento, los tejidos reaccionan mejor, y los resultados son estables. Es lógico pensar que la reducida vitalidad de los tejidos del adulto maduro dificulta más el movimiento dentario, y la retención de los resultados con frecuencia sólo

es semipermanente. Debemos obrar con mucho cuidado a cualquier edad cuando aplicamos presiones ortodónticas. La aplicación de una fuerza demasiado pronto, cuando los ápices de los incisivos son amplios y antes de que se hayan formado suficientemente las raíces, pueden reabsorberse e impedir el logro del patrón completo. Este es el peligro cuando el tratamiento ortodóntico se comienza demasiado pronto. Los individuos mayores tienen mayor predisposición a la resorción. Esto parece que se debe a la penetración de la capa cementoide y a la incapacidad de las células en esta zona, con menos vitalidad (comparadas con el niño joven en crecimiento), para depositar cementoide nuevo y proteger las raíces contra la resorción.

Como actualmente se realizan más tratamientos ortodónticos en adultos, es bueno saber la diferencia en la reacción de los tejidos. Debido a que con frecuencia faltan espacios medulares amplios, existe mayor posibilidad de resorción socavadora indirecta. Es muy importante que se utilicen fuerzas ligeras primero para estimular el desarrollo o proliferación celular. En el movimiento de inclinación el cementoide se encuentra más cerca del ápice de los adultos que en los niños, debido a que el diente es más completo y el anclaje más fibroso.

Como el cemento tiende a proteger al diente y es generalmente más grueso en los adultos, el movimiento en cuerpo es posible y constituye una forma recomendable de movimiento en los adultos. El movimiento de inclinación parece que produce más daño en la región de la cresta alveolar en los adultos que en los niños, un factor que indica la necesidad de realizar movimientos en cuerpo siempre que sea posible. Se recomienda la utilización de fuerza ligera continua para los adultos, en lugar de las fuerzas interrumpidas, como las que son aplicadas por aparatos removibles. En el adulto, son necesarias fuerzas continuas para estimular el desarrollo constante de osteoblastos y osteoclastos. Debe recordarse que en los adultos es más fácil dañar la pulpa y desvitalizar el diente, ya que el agujero apical es de menor diámetro y es más fácil, por lo tanto, dañar los vasos y nervios que hacen su entrada por él.

Otro factor ligado a la edad es el dilema de coordinar el tratamiento con ciertos cambios endocrinos. Algunos autores creen que, como el sistema endocrino experimenta cambios en la adolescencia, pueden producirse cambios en el metabolismo del calcio o en la reacción tisular que pudieran provocar reacciones desfavorables durante el tratamiento ortodóntico.

d) Factor predisposición

Si enfocamos el tratamiento ortodóntico con criterio lógico y no puramente mecánico, nos daremos cuenta de que los desplazamientos dentarios

que planeamos producir con nuestros aparatos son limitados por las condiciones particulares de cada caso clínico, por las fuerzas musculares y por el pequeño espacio de que disponemos de los maxilares. Los tratamientos activos prolongados y la inmovilización de los dientes en el arco por medio de brackets de fijación precisa, son causas de resorción radicular y de lesiones de los tejidos peridentarios. Lo mismo ocurre, según se ha demostrado en las investigaciones de laboratorio y clínicas con las fuerzas fuertes.

Existe una esfera de actividad óptima para las fuerzas, dentro de la cual el ligamento paradóntico responde más favorablemente. Intensidades por debajo de esta variación óptima que es de 20 a 26 gr/cm², son inefectivas e intensidades por encima de dicha variación pueden producir resorción indirecta. Según las anomalías y la edad del paciente estarán indicados aparatos que desarrollen fuerzas continuas ligeras, interrumpidas ligeras, o intermitentes ligeras; estando, en cambio, contraindicados los aparatos que utilizan fuerzas fuertes, ya sean de una u otra naturaleza.

Schwarz, Storey y Smith consideran que las fuerzas más indicadas son las ligeras y continuas, porque al actuar en forma interrumpida evitan la formación de tejido osteoide que es más resistente que el normal, y que al continuar el movimiento hay que destruir, con el consiguiente peligro de resorción radicular.

Aún los aparatos que utilizan fuerzas apropiadas deben emplearlas dentro de los límites que para el movimiento dentario establecen la morfología y la función normal de acuerdo al crecimiento y desarrollo individual.

Estas consideraciones nos llevan a la conclusión de que el tratamiento ortodóntico debe hacerse con un mínimo de fuerza, un mínimo de desplazamiento dentario y un mínimo de tratamiento activo.

e) Aparatología ortodóntica

Siempre que sea posible se deben usar fuerzas suaves que permitan el estímulo que produce la formación del hueso nuevo y la resorción del antiguo, la aparición de osteoclastos y osteoblastos en el hueso alveolar que rodea al diente y la organización de nuevo hueso sosteniendo al diente en su posición corregida.

Los aparatos pueden elegirse de acuerdo con la gravedad de la anomalía que se va a tratar y usar los más simples en casos que se requieren movimientos pequeños, y los de fuerzas grandes cuando sea necesario un movimiento mayor.

Es importante el conocimiento y dominio de diversas técnicas mecánicas que permitan al profesional emplearlas de acuerdo con las indicaciones



Figura 10.

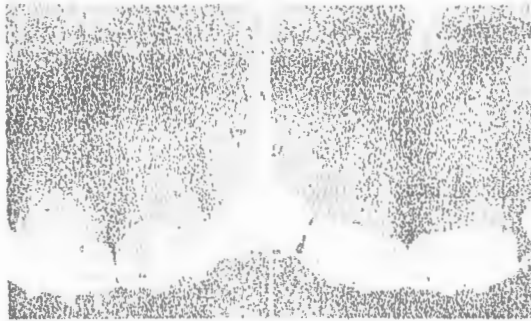


Figura 11.



Figura 12.

del caso clínico procurando, en lo posible, el uso de aquellas que ofrezcan el menor peligro a los tejidos peridentarios.

Aparatos removibles.

Desde el punto de vista parodontal es obvio que la ausencia de bandas, arcos y ligaduras durante el tratamiento ortodóntico parece preferible, no obstante una placa ortodóntica puede acumular restos alimenticios al igual que las bandas. El factor importante es la higiene del paciente.

Los aparatos removibles producen en el tejido de soporte alteraciones cuando un diente está inclinado y es llevado a una posición de mal funcionamiento aumentando así los problemas parodontales. Las estructuras de soporte son menos resistentes a los desórdenes parodontales, cuando el diente ha sido movido a una posición no vertical y, el stress es no disipado al eje mayor del diente.

Aparatos fijos.

El movimiento en cuerpo de un diente adulto es preferible en muchos casos. Por uso de este método la destrucción indeseable del hueso alveolar es prevenida. El proceso de resorción puede ser fácilmente controlado por radiografías tomadas durante el tratamiento.

Injurias causadas por colocación de bandas y ligaduras en contacto íntimo con los tejidos marginales del diente; podemos encontrar cierto tipo de gingivitis hipertrófica; el tratamiento parodontal ocasionalmente quirúrgico, puede fácilmente mejorar la condición. Condiciones hormonales puberales (menstruación, embarazo, etc.), pueden acrecentar la hipertrofia gingival, pero los efectos son usualmente temporales.

Si una irritación o ligera inflamación de los tejidos marginales ocurre, estos efectos son generalmente causados por microorganismos que han ganado acceso dentro de las lesiones creadas por la mala higiene. El procedimiento seguro, es por lo tanto guardar al tejido de las injurias producidas por aparatos ortodónticos al mínimo. También a este respecto, la higiene oral es un factor de importancia para mantener un tejido sano durante el tratamiento ortodóntico. Fig. 12.

BIBLIOGRAFIA

- Aparatología del Arco de Canto con Alambres Delgados.* Jarabak J.R. Fizzer J.A. Ed. Mundi, S.A., 2a. edición tomo I y II. Buenos Aires, Argentina, 1977.
- Manual de Ortodoncia.* Moyers Robert E. Ed. Mundi, S.A., 3a. edición. Buenos Aires, Argentina, 1975.
- Ortodoncia. Principios Fundamentales y Práctica.* Mayoral José y Mayoral Guillermo. Ed. Labor, S.A., 3a. edición. Barcelona, España, 1977.
- Técnica Ortodóncica con Fuerzas Ligeras.* Mayoral José y Mayoral Guillermo. Ed. Labor, S.A. Barcelona, España, 1976.

Capítulo VI

SECUELAS DEL MOVIMIENTO DENTARIO

Histopatología del tejido de soporte del diente y del diente mismo

Al referirnos a los movimientos ortodónticos, hay quienes lo definen como un proceso patológico del cual se recobran los tejidos.

Dicho en otras palabras; el hueso se reabsorbe (osteoclasia) donde hay una presión y se deposita nuevo hueso en el lado de tensión (aposisión ósea). Existen extensas resorciones de cemento (cementoclasia) en las áreas de presión y son rápidamente reparadas del lado de la tensión por la aposición de cemento nuevo, dada por los cementoblastos. El ligamento parodontal cuando es estimulado por una presión intervienen los elementos destructores (fibroclastos) e inmediatamente del lado opuesto entran en función las células constructoras (fibroblastos).

Los dientes pueden ser movidos por medio de aparatos ortodónticos, debido a ciertas propiedades fundamentales del tejido óseo. El hueso crece intersticialmente (expansivamente) y por aposición (adición). En estos fundamentos coinciden todos los investigadores recientes, pero no en el estudio de los detalles (tipo e intensidad de la fuerza, arreglo estructural del hueso, posición del fulcrum en el movimiento de inclinación de los dientes, etiología y significado de la resorción radicular).

Reacción de los tejidos parodontales a las diferentes presiones

Estas varían con el grado de intensidad de la fuerza aplicada. Una fuerza de inclinación suave, produce la comprensión del parodonto pero estimula la formación de fibroblastos y osteoclastos del lado y en la vecindad del sitio de la presión las fibras del parodonto son estiradas en las zonas bajo tensión, desenredándose en parte en la zona intermedia y se forman los osteoblastos. Utilizando aparatos removibles y fuerzas intermitentes con períodos de descanso durante el día, Hapul, observa realmente un aumento de osteoblastos en el lado de la tensión y una capa de hueso osteoide en la lámina dura.

Con el aparato gradualmente activado, utilizando de noche durante un corto período de tiempo, Reitan, ha demostrado que los cambios de los te-

jididos son mínimos, tanto del lado de presión, como en el de la tensión. Esto puede ser explicado por la naturaleza intermitente de las fuerzas aplicadas por el activador. Las fuerzas suaves y continuas no permiten que los lados de la presión y la tensión, se vuelvan a cubrir, de manera que muy pocos osteoclastos se observan en el lado de la presión durante el período de ajuste; no se observa hueso osteoide en la superficie atacada por los osteoclastos, con las fuerzas suaves el hueso es reabsorbido directamente por el ataque frontal de los osteoclastos. La resorción del cemento y de la dentina ocurren con menos frecuencia, juzgados radiográficamente.

Las nuevas técnicas con fuerzas diferenciales suaves de movimiento de dientes reclaman operar de esta manera.

Con fuerzas mayores del nivel de presión capilar, el parodonto es comprimido en el sitio de la presión de manera que produce hemorragias, y necrosis. Las células mueren en lugar de proliferar. En el lado de la tensión, el parodonto sufre mucho cuando las fibras son separadas en la zona intermedia. Adyacente al área de presión y necrosis, aumenta la circulación y la formación de osteoclastos. Los osteoblastos infiltran las paredes alveolares en los lugares del parodonto comprimido por arriba y abajo del punto mayor de presión. Ellos se trasladan al hueso alveolar para remover el hueso de atrás en un asalto de flanco o por resorción en túnel. Después de limpiar por medio de la fagocitosis los elementos necróticos, los tejidos se reorganizan nuevamente. Con presiones mayores hay grandes posibilidades de resorciones dentarias y de cemento. Aquí los factores críticos son la intensidad de la fuerza, la distancia a través de la cual la fuerza activa y la duración de la aplicación de la fuerza. Fuerzas continuas y fuertes operando a una distancia considerable, es más probable que permitan la penetración de los osteoclastos en la capa cementoide; resistente a la resorción que cubre la raíz. Las fuerzas continuas previenen la formación tanto del hueso cementoide y osteoide en los lugares de mayor presión.

Hueso.

El hueso es el tejido más afectado por el cambio de posición dentaria, producido por el tratamiento ortodóntico. Este tejido se reabsorbe para permitir el movimiento dentario, pero no se encuentra la neoformación ósea en el grado necesario sobre la pared exterior del proceso alveolar, capaz de actuar como soporte protector. La resorción más grande ocurre en el borde alveolar.

La aposición del hueso se hace del lado de tracción, como respuesta a la fuerza ejercida por las fibras del parodonto. Contrariamente a la creencia de

que el tejido osteoide recién formado, tiene mayor resistencia a la resorción bajo el efecto de la presión, que el hueso verdadero, Oppenheim informa que se reabsorbe del mismo modo que éste.

Los indicios de neoformación ósea son, pues una especie de cubierta semejante al epitelio, constituido por osteoblastos, dispuestos en hileras y de sustancia no clasificada (tejido osteoide), que rodea al hueso antiguo en forma de zona. Los indicios de resorción en cortes histológicos son grandes células gigantes (osteoclastos), influidos en depresiones de hueso. Estas depresiones, llamadas lagunas de Howship, son el resultado de la actividad de las células.

Las trabéculas esponjosas se forman primero del lado del hueso compacto, próximo al periostio alveolar alejándose de la raíz, esto indica que el primer esfuerzo de la naturaleza, es dar soporte al diente contra la fuerza de desplazamiento del diente, lo cual ocurre secundariamente.

Los dientes presentan durante el tratamiento una lámina dura delgada, y radio-opaca; después de movidos los dientes se revela mayor grosor en la superficie en que ocurre el movimiento (área de tensión); en la superficie en que ejerce la presión se aprecia la resorción; el espacio parodontal es más delgado que la lámina dura (tan delgado que comúnmente da el aspecto de su ausencia en toda su extensión).

Al microscopio, se muestra que parte integrante del hueso alveolar, de la capa cribiforme del proceso aparece también como una capa nueva en formación y en calcificación que reposa adyacente al ligamento parodontal.

Los trabajos de Weinmann demostraron que la capa nueva de hueso que se presenta comúnmente durante la etapa de erupción de los dientes también aparece con los movimientos producidos durante las movilizaciones ortodónticas y su naturaleza es fibrosa, la cual se vuelve muy pronto hueso lamelar.

Al terminar el tratamiento el lado de la tensión presenta histológicamente las siguientes características: la lámina dura se vuelve menos prominente porque las fibras óseas se reorganizan en el hueso lamelar. Del lado de la presión se presenta la desaparición de la lámina dura causada por la resorción del hueso alveolar propiamente dicho y al terminar el tratamiento la lámina aparece en la superficie como resultado de la formación del nuevo hueso y la producción de nuevas fibras parodontales.

La transformación ósea se efectúa por la actividad de los osteoblastos y de los osteoclastos cuya actividad va acompañada de modificaciones fibrosas de la médula ósea.

Los osteoblastos son originados de las células germinales que están en la superficie del hueso, se reconocen ya que están formando hileras al lado de franjas óseas descalcificadas de nueva formación.

El hueso se forma primero sin calcificar y se considera como un producto formado por la transformación del protoplasma de los osteoblastos.

La calcificación del hueso es un proceso secundario, las sales calcáreas las aporta el líquido tisular. La actividad muscular tiene acción en la formación ósea, determinando su morfología.

La desintegración ósea está a cargo de los osteoclastos la actividad osteoclástica es pasajera de: resorción corrosiva que puede realizar cualquier célula mesodérmica que esté situada en la superficie del hueso.

Las condiciones en que se forman los osteoclastos fueron observadas en procesos capaces de aumentar la presión de la sangre y de los vasos, en estas condiciones tendremos en cuenta el crecimiento fisiológico, las modificaciones circulatorias con sus consecuencias, todas estas condiciones estimulan las células mesodérmicas que se desarrollan en la superficie del hueso tengan una actividad osteoclástica.

Los osteoclastos más activos son los de un solo núcleo y además los osteoblastos se pueden transformar en osteoclastos cuando la presión sanguínea y tisular aumenta la suficiente.

El hueso y la superficie del diente se mantienen pasivos durante la reabsorción y no tienen influencia sobre la misma.

Durante la transformación tisular con fines ortodónticos hay frecuentemente descomposición de la superficie del hueso, pero no en la superficie del diente situada frente a ella, mientras que el hueso está sujeto a variaciones morfológicas. El tejido embrionario óseo reacciona con mayor rapidez a los procesos osteoclásticos como osteoblásticos que el tejido de la superficie del diente. Las modificaciones de la médula ósea, que llamaremos formación de fibras tiene gran importancia.

Ligamento parodontal.

Parodonto.—Al aplicar intermitentemente una fuerza débil, se forma en el parodonto del lado de la presión, una formación protectora constituida por vasos y capilares hipertrofiados, llenos de sangre, entre el diente y el hueso. No se encuentra esto en casos de presión excesiva o continua.

Este "buffer" es un fenómeno biológico, que consiste en un mecanismo de defensa para proteger al parodonto, "para interceptar, debilitar y disipar la presión".

El ancho del espacio parodontal aumenta sus dimensiones del lado de la presión, haciéndose aquí más ancho que en el lado de la tracción. Esto es sorprendente, pues siempre se creyó lo contrario. Quizá pueda explicarse por qué se exagera la resorción para permitir el movimiento dentario.

Esta es la explicación de Gottlieb. Esto no se encontró cuando la presión era excesiva, ya que en esos casos la raíz se puso en contacto con el hueso, con gran resorción cementaria.

Todo daño sufrido por los tejidos del parodonto se reparan en apariencia, si nos guiamos por las observaciones clínicas. La histología, sin embargo no nos ofrece pruebas que corroboren esta suposición.

Intensas fuerzas producen una necrosis traumática al ligamento parodontal, que solamente puede ser readaptable por una resorción minadora del hueso (algunas veces cemento).

Existen algunos conceptos como son:

a) El ligamento sufre una compresión a lo largo de toda la raíz, quedando reducido más o menos a un tercio de su grosor normal.

b) Sus elementos celulares disminuyen.

c) No pueden distinguirse ya los vasos sanguíneos.

d) Hay zonas aisladas de hemorragia.

e) Las mitosis celulares existen, no pudiendo pues discutirse la vitalidad del tejido.

f) No hay cambios en las direcciones características anatómicas de las fibras.

g) Todas las fuerzas ejercidas sobre el diente sin importar la dirección, son contrarrestadas por uno o por varios grupos de fibras.

h) El ligamento cambia de estructura constantemente de acuerdo con los cambios de las fuerzas que sobre él se ejercen.

Lo sucedido durante el movimiento funcional puede ser atribuido al plexo intermedio, un ordenamiento de fibras inclinadas en forma de red que se acortan o se alargan bajo tensión.

Como sabemos, las fibras inclinadas no son elásticas. La existencia del plexo intermedio significa que el crecimiento de las fibras sería en el extremo libre y no serían necesarias para la constante actividad osteoblástica y cementoblástica, para reinsertar las fibras literalmente rotas del hueso, bajo presiones muy grandes. Sicher piensa que la fractura se produce en el plexo intermedio y no en la superficie del hueso alveolar, o en el diente.

Bajo presiones excesivas la zona intermedia se desenreda y las fibras entrelazadas se separan, permitiendo al diente moverse en la dirección de las fuerzas y ejercer presiones intolerables en el ligamento del lado opuesto.

Sicher, prefiere dar mayor importancia al daño que ocurre en el lado de tensión; para él, la resultante pérdida de protección del parodonto en el lado opuesto es secundario.

En este tipo de actividad, las fibras viejas no tendrán que ser reemplazadas por nuevas en el lado de la tracción. En el lado de presión sólo las fibras alveolares que se desintegran por la resorción, tendrán que ser reemplazadas dejando en funcionamiento al plexo intermedio y a las fibras dentales.

Sicher, atribuye la rápida reparación de la fibra, a la presencia de fibras colágenas jóvenes y fibroblastos en la zona intermedia, que es por naturaleza una zona de ajuste y crecimiento.

Si la fuerza excede mucho los límites fisiológicos, se rompen los ligamentos, se rompen y obturan los vasos sanguíneos y así comienza la necrosis. Figs. 13 y 14.

Cemento.

El cemento, puesto en contacto con el hueso, se reabsorbe rápidamente, demostrando ser un tejido muy vulnerable sin embargo, el grado de resorción cementaria depende de las características constitucionales del individuo, y de la intensidad y tipo de fuerza usada en el movimiento dentario. Al eliminar la presión los cementoblastos reparan activamente las superficies reabsorbidas.

Las resorciones de cemento, aparecen microscópicamente como concavidades o bahías en la superficie del cemento. En zonas adyacentes a resorciones cementarias activas se suelen encontrar células gigantes multinucleadas y grandes, macrófagos mononucleares. Varias zonas de resorción, pueden unirse para formar una gran zona de destrucción. El proceso de resorción puede extenderse hasta la dentina subyacente o aún hasta la pulpa; pero es generalmente indoloro. La resorción de cemento no es necesariamente continua y puede alternar con períodos de reparación y de aposición de nuevo cemento. El cemento de recién formación, está limitado por una línea irregular intencionalmente teñida, llamada línea de reversión y que marca el borde de la resorción previa. En él puede incluirse nuevas fibras parodontales y restablecer la relación funcional de nuevo cemento. La reparación del cemento requiere la presencia de tejido conjuntivo vivo. Si el epitelio prolifera sobre la zona de resorción, entonces no se producirá la reparación. La reparación de cemento puede ocurrir tanto en dientes vivos como desvitalizados.

Lo nuevo y casi sorprendente, es la alta incidencia de las extensas resorciones de cemento en las áreas de presión en dientes humanos, a pesar del uso de fuerzas muy suaves.

Estas áreas de resorción son en la mayoría de los casos relativamente pequeños defectos y son rápidamente reparados por la aposición de cemento nuevo.



Figura 13.



Figura 14.

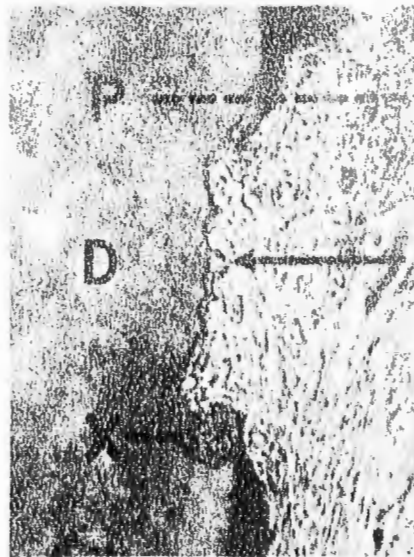


Figura 15.

El cemento humano, parecer ser bastante más vulnerable para los que trabajan usando fuerzas suaves y con gran cuidado.

Parece ser que el movimiento dentario, antes de la calcificación radicular completa, produce flexión de las raíces.

Oppenheim, encuentra que el cemento humano es mucho más vulnerable de resorciones que el cemento animal. Cuando las resorciones cementarias, están dispuestas en toda la raíz dependen de cambios de dirección de fuerzas por aparatos mal colocados, etcétera.

Orban, asegura que si el cemento no presentara mayor resistencia a la resorción que el hueso, los tratamientos de movilización no serían posibles.

Resorción radicular.--Con fuerzas intensas o débiles, constantes o interrumpidas, se observa también en el cemento que las suturas cementoides y los cementoblastos (que son la prueba de vitalidad), se pierden en el área comprimida; pero hacen su aparición abajo y arriba de ésta. Según Gottlieb, un cemento que ha disminuido su vitalidad, debe ser considerado capaz de estimular la creación de osteoclastos. En algunos casos, se nota también la desaparición de corpúsculos de cemento en las superficies que descansan cerca del ligamento parodontal, mientras que en el fondo se encuentran intactos. Gottlieb, encontró en el cemento humano, resorción después de la aplicación de fuerzas aún de corta duración; por lo que él dice, que debe considerarse este tejido como una estructura vulnerable.

Los cementoblastos supervivientes, se encuentran en los puntos más profundos; donde la presión se ha reducido, mientras que cerca del borde donde el ligamento parodontal es delgado, hay signos de reparación de tejido. Fig. 15.

Reacción del esmalte.

En el esmalte no se observan reacciones a los movimientos ortodónticos sino descalcificación debida a la acumulación de alimentos, por mala higiene y a la colocación y adaptación defectuosa de las bandas.

Las bandas de ortodoncia correctamente adaptadas cubren muchas zonas interproximales susceptibles a la caries, pero la caries aún puede presentarse en zonas no protegidas. El profesional puede pasar por alto estas lesiones al hacer el ajuste de los aparatos. Si se acumulan restos de alimentos alrededor de los aparatos durante un tiempo prolongado, las líneas blancas que se forman en la periferia de cada banda o soporte, si éste está adherido directamente al esmalte, estas líneas de descalcificación persisten toda la vida del individuo. Especialmente en la región de los primeros molares inferiores, zona en

que las fuerzas oclusales con frecuencia rompen el sello del cemento y permiten que el cemento se pierda; por esto, las zonas de descalcificación suelen ser frecuentes en las superficies vestibulares de estos dientes.

La protección de las superficies del esmalte mediante la aplicación del flúor sólo un ejemplo de esta protección que da como resultado la reducción de la caries y descalcificación durante el período de tratamiento ortodóntico activo.

Se debe revisar bien la periferia de la banda, vigilando que no se encuentre despegada del diente, lo que puede suceder cuando el paciente mastica algún objeto de consistencia dura. El daño a la banda provocará la fractura del sello de cemento.

Muchos pacientes que se encuentran bajo tratamiento ortodóntico sus tejidos blandos son muy susceptibles a desviaciones de lo normal.

Los aparatos ortodónticos son cuerpos extraños, y aunque los tejidos realizan una labor admirable en la mayor parte de los casos ajustándose al irritante mediante la formación de una capa queratinizada en los sitios en que los aparatos afectan a los tejidos, en muchos casos la irritación que producen los aparatos causan inflamación, enrojecimiento, hinchazón y dolor (esto se presenta primeramente como una gingivitis pero en muchos pacientes que no tienen una buena higiene oral se transforma en parodontitis). Si estos irritantes no son corregidos, puede presentarse una reacción gingival permanente de tipo fibroso después del tratamiento ortodóntico.

En ocasiones, puede presentarse una zona de abrasión bajo algún aparato removible que se utilice sólo o en combinación con aparatos fijos para lograr

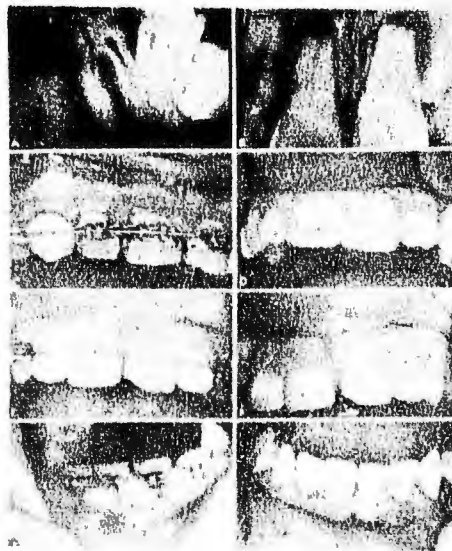


Figura 16.

cambio o mantener los resultados logrados anteriormente con aparatos de ortodoncia fijos. Esto ocurre con mayor frecuencia en la periferia palatoincisa del aparato superior y en la periferia lingual del aparato removible inferior.

Con frecuencia, lo único que se requiere es pulir algún punto del aparato que esté causando dicha irritación. Fig. 16.

Reacción de la dentina.

En algunos casos, la resorción del cemento puede seguir una resorción de la dentina; si la fuerza no es exagerada, vendrá la formación de dentina secundaria por acción de los odontoblastos.

Reacción de la pulpa.

Cuando la fuerza es suave se presenta ligera hiperemia, que cede posteriormente. La pulpa reacciona con menor intensidad a la corriente eléctrica, pero esta reacción vuelve a ser normal al final del tratamiento. Cuando la fuerza es excesiva se presentan fenómenos patológicos, como congestión pulpar, pulpitis y necrosis.

BIBLIOGRAFIA

- Ortodoncia. Principios Fundamentales y Práctica.* Mayoral José y Mayoral Guillermo. Ed. Labor, S.A., 3a. edición. Barcelona, España, 1977.
- Practice of Orthodontics.* Salzmann J.A. Ed. Lippincott Company, volume I and II, U.S.A., 1966.
- Longitudinal Study of periodontal condition associated with orthodontic treatment in adolescents.* Svein Alstad Bjorn. AM. J. Orthodont, 1979 Sep; 76 (3).
- The effect of orthodontic force application on the pulpal.* Hamersky Paul A. Am. J. Orthodont. 1980 Apr; 77 (4).
- Periodontal conditions in patients after molar uprighting.* Welmer Allan D. J. Prosthet Dent. 1980 Feb; 43 (2).
- La relación Periodoncia-Ortodoncia.* Sperckman I. ADM Jul.-Ago., 1979, vol. 36, núm. 4. La relación Pe
- Clinical and histologic observations on tooth movement during and after orthodontic treatment.* Reitan K. Am. J. Orthodont. 1967 Jun.; 53.
- The width of keratinized gingiva during orthodontic treatment: it is significance and impact on periodontal status.* Coatoam G.W. J. Periodontol. 1981 Jun; 52 (6).
- Gingival condition associated with orthodontic treatment.* Zachisson S. Angle Orthontic 1972 May; 42.

RESULTADOS

Al efectuar la revisión bibliográfica pudimos observar que las alteraciones más frecuentes que sufren los tejidos de soporte así como el diente al realizarse los movimientos ortodónticos, son de tipo histológico y no clínico.

Varios autores han obtenido como resultado de sus investigaciones que las reacciones biológicas y patológicas del parodonto durante el tratamiento ortodóntico son principalmente a nivel histológico y en menor proporción a nivel clínico.

Las alteraciones que se encuentran generalmente a nivel histológico son las siguientes:

Con los diferentes tipos de fuerza existe una producción de osteoblastos que aumentan considerablemente en la lámina dura, cuando existe una presión demasiado intensa llega a comprimir el parodonto produciendo hemorragias, proliferación de osteoclastos y en estadios muy avanzados necrosis.

Los factores que predisponen a dichas alteraciones son: la cantidad de fuerza empleada, la edad, el sexo y el tiempo en que se van a mantener colocados los aparatos ortodónticos.

Dichos factores son determinantes en las alteraciones biológicas y patológicas durante el tratamiento y posteriores al mismo.

Ligamento parodontal

Existe un sistema protector en el ligamento parodontal, está constituido por vasos y capilares hipertrófico, que es un sistema Buffer biológico, esto es un mecanismo que intercepta, debilita y disipa la presión.

—Existe una compresión del ligamento a lo largo de toda la raíz, reduciéndose a un tercio de su grosor normal.

—Existe una disminución en sus elementos celulares.

—No se distinguen bien los vasos sanguíneos.

—Pueden existir zonas aisladas de hemorragia.

—No hay cambios en las direcciones características anatómicas de las fibras.

—Todas las fuerzas ejercidas sobre el diente sin importar la dirección, son contrarrestadas por uno o varios grupos de fibras.

—El ligamento cambia de estructura constantemente de acuerdo con los cambios de las fuerzas que sobre él se ejercen.

Si la fuerza excede mucho los límites fisiológicos, se rompen los ligamentos, se rompen y obturan los vasos sanguíneos y así comienza la necrosis.

Hueso

El hueso sufre los cambios más importantes durante los movimientos ortodónticos se reabsorbe para así proporcionar el espacio necesario para el movimiento dental, la parte más afectada es el borde alveolar.

Además de la resorción en el lado de la presión existe una aposición en el lado de la tensión. Los osteoclastos forman depresiones en el hueso llamadas lagunas de Howship, que es el resultado de la actividad osteoclástica. La capa nueva de hueso que se presenta durante el movimiento ortodóntico es fibrosa y se convierte en hueso lamelar.

Los cambios histológicos al término del tratamiento tiene las siguientes características: en el lado de la tensión la lámina dura es menos prominente al inicio del tratamiento, en el lado de la presión se presenta la desaparición de la lámina dura causada por la resorción del hueso alveolar.

Al término del tratamiento la lámina aparece en la superficie como resultado de la formación de nuevo hueso y la producción de nuevas fibras parodontales.

Cemento

La resorción que sufre el cemento es microscópica en forma de concavidades o bahías en la superficie del cemento existen células gigantes multinucleares y grandes macrófagos mononucleares. Varias zonas de resorción, pueden unirse para formar una gran zona de destrucción.

El proceso de resorción puede extenderse hasta la dentina subyacente o aún hasta la pulpa, esto generalmente es indoloro.

La resorción del cemento no es necesariamente continua y puede alternar con períodos de reparación y de aposición de nuevo cemento.

Es necesaria la presencia de tejido conjuntivo vivo para la reparación del cemento. Si el epitelio prolifera sobre la zona de resorción, no se producirá la reparación.

El cemento humano es más vulnerable a la resorción que el cemento animal, cuando las resorciones cementarias, están dispuestas en toda la raíz dependen de cambios de dirección de fuerzas por aparatos mal colocados.

Orban, asegura que si el cemento no presentara mayor resistencia a la resorción que el hueso, los tratamientos de movilización no serían posibles.

Con fuerzas intensas o débiles, constantes o interrumpidas se observa también en el cemento que las suturas cementoides, se pierden en el área comprimida; pero hacen su aparición por debajo y arriba de ésta. Según Gottlieb, un cemento que ha disminuido su vitalidad debe ser considerado capaz de estimular la creación de osteoclastos.

Reacción del esmalte

La descalcificación es la principal reacción del esmalte y es debida a la acumulación de alimento, por mala higiene, la colocación y adaptación de las bandas que en ocasiones no son debidamente adaptadas.

Reacción de la dentina

Cuando los movimientos ortodónticos son realizados con fuerzas excesivas en algunos casos la resorción del cemento puede continuar hasta afectar a la dentina, si esta resorción es mínima existe la posibilidad de que la dentina secundaria corrija estos pequeños defectos mediante los odontoblastos.

Reacción de la pulpa

Al emplear fuerzas ortodónticas ligeras puede sufrir una hiperemia que cede posteriormente, cuando la fuerza es excesiva puede llegar a sufrir aspectos patológicos como congestión pulpar, pulpitis que puede ir desde incipiente hasta evolucionar a una necrosis.

CONCLUSIONES

En un tratamiento ortodóntico las reacciones biológicas, fisiológicas y patológicas de los tejidos reaccionan de diversas maneras, estas respuestas que se presentan durante el tratamiento, van desde las normales deseables, hasta las indeseables y obviamente también las causadas por yatrogenia debido a un mal diagnóstico.

Cuando aplicamos una fuerza para realizar movimientos de diferentes tipos (inclinación, en cuerpo, de rotación, extrusión, intrusión, o bien una fuerza de torsión); debemos de evaluar todos los elementos involucrados, tales como el parodonto en general, del diente mismo como parte vital del aparato estomatognático y la aparatología indicada para realizar el cambio de posición deseada.

Durante el movimiento dental se presenta la resorción ósea, con posterior formación de hueso o si ella al igual que la resorción radicular que puede o no ser reparada, de acuerdo a la magnitud de la misma.

Al concluir un tratamiento es necesario colocar un aparato de retención durante un período determinado de tiempo, de acuerdo al tipo de tratamiento efectuado.

Debido a que con frecuencia se presenta un proceso indeseable que es la recidiva, en mayor o menor escala; se han intentado varios procedimientos para evitarla o bien para reducir sus efectos, entre ellos tenemos una sobre-corrección de los dientes rotados, para que al retirar los aparatos, los dientes adquieran una posición adecuada.

Es muy importante que al iniciar el tratamiento se realice una profilaxis adecuada para evitar la inflamación de los tejidos blandos y realizar los movimientos ortodónticos con fuerzas suaves e intermitentes, con la finalidad de evitar dañar innecesariamente al parodonto y al diente mismo.

PROPUESTAS

El hecho de que el tratamiento ortodóntico esté particularmente encaminado a niños y jóvenes, y en vista de la alta incidencia de problemas periodontales a esta edad, estamos obligados a evaluar cuidadosamente el parodonto antes, durante y después del tratamiento ortodóntico, por el simple hecho de tratarse del tejido de soporte del diente.

Antes de iniciar cualquier tipo de tratamiento ortodóntico, el parodonto debe ser llevado a salud y el proceso inflamatorio si existe debe ser eliminado o reducido. La inflamación produce degeneración de fibras parodontales alterándose la transmisión de las fuerzas ortodónticas a través de las mismas y retardando de esta manera los movimientos dentales, además de que las mismas fuerzas provocan mayor degeneración.

En presencia de inflamación, la capacidad de respuesta del hueso a los movimientos dentales se ve disminuida y se pueden crear de esta manera defectos óseos, se sabe que aparatos ortodónticos facilitan la acumulación de la placa dentobacteriana y dificultan la remoción de la misma, por lo que deben ser instituidos hábitos correctos de higiene oral previos al tratamiento ortodóntico y modificarlos durante el mismo según se necesite.

Las profilaxis periódicas son una fase importante en la odontología preventiva y su frecuencia depende más bien de las necesidades individuales de cada paciente que de una rutina universalmente establecida; la utilización de una técnica de cepillado apropiada a los aparatos ortodónticos que lleva en la cavidad oral, la utilización de aparatos como el Water-Pik (que lanza un chorro de agua a presión que elimina los restos de alimentos que pudieran quedar adheridos a los aparatos); por lo tanto, durante el tratamiento ortodóntico puede requerirse citas más frecuentes al dentista para revisión general.

Quien realice un tratamiento ortodóntico no debe pensar sólo en la mecánica (fuerza) sino en la biología de la boca de su paciente para actuar como ortodoncista bio-mecánico. Figs. 17, 18 y 19

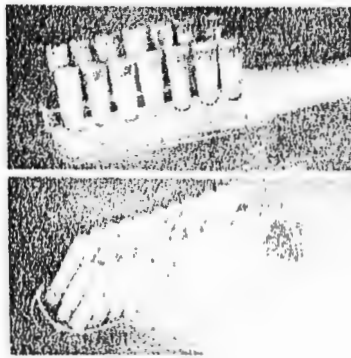


Figura 17.

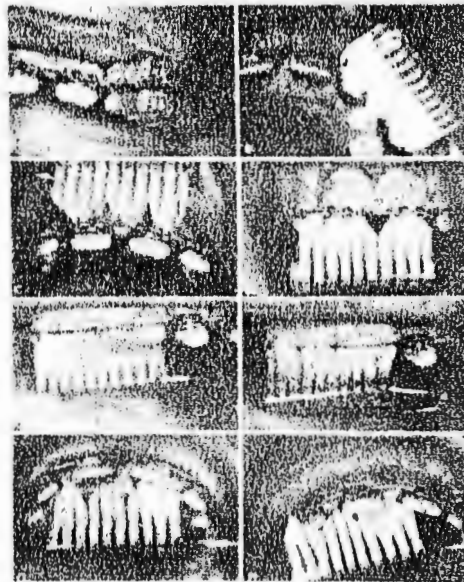


Figura 18.

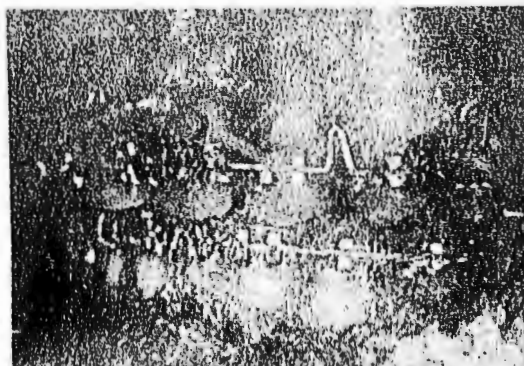


Figura 19.

BIBLIOGRAFIA

- Anderson G.M. Ortodoncia Práctica. Ed. Mundi, S.A. Buenos Aires, Argentina, 1957.
- Begg. Ortodoncia de Begg Teoría y Práctica. Ed. Revista de Occidente. México, D.F., 1973.
- Coatoam G.W. The width of Keratinized gingiva during orthodontic treatment: it is significance and impact on periodontal status. J. Periodontol. 1981 Jun, 52 (6).
- Davidivitch Z. Bone metabolism associated with tooth eruption and orthodontic tooth movement. J. Periodontol. 1979 Apr; 50 (4 Spec. No.).
- Eugene P. Lazzari. Bioquímica Dental. Ed. Interamericana, S.A., 2a. edición. México, D.F., 1978.
- Glickman Irving. Periodontología Clínica. Ed. Interamericana, S.A., 4a. edición. México, D.F., 1974.
- Graber T.M. Ortodoncia Teoría y Práctica. Ed. Interamericana, S.A., 4a. edición. México, D.F., 1974.
- Ham W. Arthur-Lesson. Tratado de Histología. Ed. Interamericana, S.A., 7a. edición. México, D.F., 1975.
- Hamersky Paul A. The effect of orthodontic force application on the pulpal. Am. J. Orthodont, 1980 Apr; 77 (4).
- Jarabak J.R. Filler J.A. Aparatología del Arco de Canto con Alambres Delgados. Ed. Mundi, S.A., 2a. edición tomo I y II. Buenos Aires, Argentina, 1977.
- Mayoral José y Mayoral Guillermo. Ortodoncia. Principios fundamentales y práctica. Ed. Labor, S.A., 3a. edición. Barcelona, España, 1977.
- Mayoral José y Mayoral Guillermo. Técnica Ortodóncica con fuerzas ligeras. Ed. Labor, S.A. Barcelona, España, 1976.
- Moyers Robert E. Manual de Ortodoncia. Ed. Mundi, S.A., 3a. edición. Buenos Aires, Argentina, 1975.
- Muehnic Herbert V. Retention of Continuing treatment. Am. J. Orthodont, 1970 Apr. 57.
- Reitan K. Clinical and Histologic observations on tooth movement during and after Orthodontic treatment. Am. J. Orthodont. 1967 Jun; 53.
- Roberts W.E. Cellular response to orthodontic force. Dent. Clin. North Am. 1981 Jan. 25 (1).
- Ronald S. Midgett. The effect of altered bone metabolism on orthodontics tooth movement. Am. J. Orthod 1981 Sep; 80 (3).
- Salzmann J.A. Practica of orthodontics, volume I and II. Ed. Lippincott Company, U.S.A., 1966.
- Sperckman I. La reacción Periodoncia-Ortodoncia. A.D.M. Jul.-Ago., 1979, vol. 36, núm. 4.
- Spiker R.S. The biomechanics of tooth movement. Angle Orthodontic 1961 May; 31.

- Suein Alstad Bjorn. Longitudinal Study of periodontal condition associated with orthodontic treatment in adolescents. *Am. J. Orthodont*, 1979. Sep; 76 (3).
- Trossello U.K. Orthodontic treatment and periodontal status. *J. periodontol.* 1979 Dec; 50 (12).
- Welmer Allan D. Periodontal Conditions in patients after molar uprighting. *J. Prosthet Dent.* 1980. Feb; 43 (2).
- Zachisson S. Gingival condition associated with orthodontic treatment. *Angle Orthodontic* 1972, May; 42.