



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

**RESORCIÓN RADICULAR EXTERNA
POR TRATAMIENTO ORTODONTICO
¿ES LA PRINCIPAL CAUSA?**

T E S I S A

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

CIRUJANA DENTISTA

P R E S E N T A :

ELVIA SANTOS ALARCÓN

DIRECTOR: C.D. CARLOS RAFAEL VALENTÍN SÁNCHEZ

MÉXICO, D. F.

2007



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.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	7
2. OBJETIVOS.....	10
3. ANTECEDENTES.....	11
3.1 Oclusión Ideal en Dentición Permanente	12
3.2 Algunas Observaciones de estructuras de Soporte que Rodean al diente.....	14
3.3 Cantidad de Fuerza Aplicada a los Dientes	16
4. FISIOLÓGÍA DE LA OCLUSIÓN.....	17
4.1. Relación Céntrica	18
4.2 Oclusión Céntrica.....	20
4.3 Guía Anterior.....	20
4.4. Guía Condilar.....	21
4.5. Guía Condilar Lateral	22
4.6. Guía Condilar Horizontal.....	22
4.7. Plano de Oclusión.....	22
4.8. Curva de Spee.....	23
4.9. Curva de Wilson	24
5. ASPECTOS HISTOLÓGICOS.....	24

5.1. Anatomía Peridontal.....	24
5.2. Hueso.....	25
5.3. Hueso Alveolar	25
5.4. Función de Osteoclastos y Osteoblastos.....	26
5.5. Espacios Medulares.....	28
5.6. Tejido Conectivo.....	28
5.7. Ligamento Periodontal.....	30
5.8. Cemento Radicular.....	31
5.9. Células Blásticas.....	32
5.10. Interleucina.....	32
6.-CONCENTRACIONES PARA REDUCIR LA REABSORCIÓN RADICULAR EN EL TRATAMIENTO.....	33
6.1 Oclusión Traumática.....	33
6.2 Trauma por oclusión.....	33
6.3 Interferencias Oclusales.....	35
6.4. Puntos Prematuros de Contacto	38
6.5 Abfracciones.....	40
7. RELACIÓN ORTODONCIA PERIODONCIA.....	42
7.1. Desde el Punto de Vista Etiológico.....	43
7.2.-Reabsorción Interna y Externa.....	44

8.-FACTORES QUE INTERVIENEN EN LA REABSORCIÓN RADICULAR	45
9. CONSIDERACIONES ORTODÓNTICAS	46
9.1. Conceptos Mecánicos.....	48
10. CAMBIOS HISTOLÓGICOS EN EL MOVIMIENTO ORTODÓNTICO.....	49
10.1. Índice de Reabsorción.....	50
10.2 Hialinización.....	51
11. MORFOLOGÍA RADICULAR.....	53
12. PREDISPOSICIÓN GENÉTICA.....	53
13. INFLUENCIAS DE FUERZAS Y GÉNERO.....	57
14. TÉCNICA Y TIPO DE BRACKETS.....	58
15. CONCLUSIONES.....	61
REFERENCIAS.....	63

1. INTRODUCCIÓN.

Ubicaremos toda la información en el cambio de la morfología radicular, que es mucho más frecuente en dientes tratados ortodónticamente ya que es un tratamiento muy solicitado por los pacientes, siendo su principal interés la estética dental y facial.

No es fácil plantear sólo un problema ya que el tema en sí, desencadena diversos enfoques a través de las diferentes disciplinas como son: periodoncia, ortodoncia, ortopedia, odontopediatría, cirugía y la rehabilitación principalmente.

Tomando en cuenta que la relación oclusal es la base del adecuado funcionamiento del sistema estomatognático. Mismo que está integrado por los componentes siguientes, que en su conjunto forma un ente, de vital importancia:

- Articulación temporomandibular.
- Sistema neuromuscular.
- Dientes.
- Periodonto.

Cuando por alguna causa este conjunto se ve alterado en alguno de sus componentes, tenemos como consecuencia un malestar, físico e incluso emocional, ya que el paciente tiende a deprimirse, sea por el apiñamiento dental (falta de estética facial) o bien por el dolor muscular o articular. Estos dolores pueden llegar a impedir realizar actividades cotidianas, pues el dolor que se genera es muy intenso ó en el mejor de los casos crear hábitos perniciosos derivados de interferencias dentales ya que en la masticación se refleja el buen funcionamiento de todo este complejo estomatognático. Al realizar este proceso se pone en funcionamiento todos los integrantes del

mismo (incluyen los dientes, su complejo neuromuscular y las articulaciones craneomandibulares).

La finalidad de este componente es realizar las siguientes funciones:

- Masticación.
- Deglución.
- Fonación.

La ortodoncia juega un papel muy importante en esta área, pues se tiene como finalidad cambiar la posición dental con el fin de mejorar la oclusión, la fonética, la masticación entre otras, tomando en cuenta que los dientes perciben hasta la más mínima interferencia oclusal. Al mover los dientes se tienen interferencias oclusales para nivelar los dientes adecuadamente. Muchas veces se tienen que desplazar los dientes, rotar, intruir o extrudir, afectando directamente al periodonto.

Los movimientos dentales, corren demasiados riesgos a la reabsorción radicular, así como la posición de la mandíbula con respecto al cráneo, de igual forma la articulación, tomando en cuenta que ésta percibe hasta la más mínima interferencia a nivel dental. Si la relación con la que quedan los dientes superiores con los inferiores no es la correcta, la consecuencia será, un mal funcionamiento del sistema estomatognático, el cual repercute notablemente en la articulación. Mostrando signos y síntomas como: dolor muscular, dolor articular, dificultad para hacer el bolo alimenticio, enfermedad periodontal, etc. El conjunto de estas afecciones da una menor eficacia biológica de la masticación fonación y estética.

2. OBJETIVO

En esta revisión bibliográfica tratamos de identificar los factores que potencializan la reabsorción radicular en pacientes tratados ortodónticamente pues como sabemos son cambios ocasionados multifactorialmente.

Como bien sabemos el paciente sometido a tratamiento ortodóntico aumenta considerablemente el riesgo a la reabsorción radicular pero no podemos perder de vista que en algunos casos es necesario este tratamiento. Pues la posición de los dientes con respecto al periodonto, la articulación temporomandibular, la musculatura y la influencia del factor genético se debe tomar en cuenta.

Por lo tanto es necesario conocer lo normal para poder identificar una alteración y así dar un buen diagnóstico y tratamiento.

3. ANTECEDENTES.

OCLUSIÓN.

Oclusión: cierre. Es el contacto que existe entre el maxilar y al mandíbula en posición de máxima intercuspidación en el que interviene todo el sistema estomatognático foto 1.

En la actualidad la oclusión dental es: La relación que existe entre los dientes superiores e inferiores cuando se realizan las funciones específicas del sistema estomatognático (masticación, deglución, y fonación). Esto quiere decir que puede o no haber contactos entre los dientes maxilares y mandibulares.



foto 1 oclusión

Hay leyes generales que pueden ser aplicadas a movimientos dentarios. El hueso alveolar se reabsorbe donde la raíz comprime el ligamento periodontal. En cierto tiempo se deposita nuevo hueso alveolar cuando hay fuerzas que traccionan el hueso, de tal forma que diríamos que el diente se mueva por un proceso de remodelación ósea, que no es más que una secuencia de acontecimientos de reabsorción y formación ósea, en la literatura encontramos que el proceso de reabsorción desde el punto de vista anatómico, una de las dificultades podrá ser en dientes con una proporción corona raíz alterada ósea donde la raíz este corta o de forma caprichosa aunque las radiografías periódicas son el principal elemento de diagnostico, pero que también presentan algunas limitaciones, pues en algunos casos reportados les era difícil identificar cuando el efecto de reabsorción era muy pequeño, algunos estudios radiográficos de Díaz J.V. (1976), para obtener la anatomía de los conductos radiculares asegura “ que si bien es cierto que la radiografía

probablemente no miente, no es menos cierto que no dice toda la verdad” donde podemos entender que hay subjetividad de cualquier estudio radiográfico⁹.

Los dientes incisivos superiores tienden a tener más resorción radicular y en especial los laterales superiores mostraron mayor número de caos.

Aunque en muchos estudios solo mencionan el factor genético, en realidad encontré muy poca información sobre este factor, me fue difícil realizar un trabajo más extenso, por falta de tiempo, y sería conveniente que en siguientes trabajos se retomara este tema.

3.1 Oclusión Ideal en la Dentición Permanente.

La oclusión ideal es el resultado del estado de mútua armonía entre los huesos maxilares y el mandibular. Los cóndilos de la mandíbula se encuentran en su localización más favorable dentro de las fosas glenoideas. Simultáneamente la musculatura facial y mandibular debe estar en equilibrio, finalmente, la oclusión de los dientes y su manera de interdigitarse es mas estable si todos los huesos, músculos y articulaciones están sincronizados para encontrarse en equilibrio y armonía. La función de estos contribuye a guiar y a equilibrar al resto de estructuras hasta que resulta una armonía de las fuerzas en una oclusión equilibrada, no por casualidad sino por el diseño, función y simetría de estas estructuras cuando se relacionan.

Angle descubrió que la oclusión más óptima es la de tipo 1 aparece cuando las cúspides mesiobucales de los primeros molares permanentes caen dentro del surco ente las cúspides mesiobucal y bucal medial del primer molar inferior. La relación de tipo 1 de un canino se da cuando la superficie distal del canino mandibular esta dentro de la distancia de un premolar de la superficie mesial del canino maxilar. El canino inferior debería colocarse en el hueco interdentario situado entre el canino superior y el incisivo lateral superior.

El plano oclusal es casi liso con una ligera curva de Spee, que se acentúa con la edad. Los dientes tienen buenos contactos proximales ajustados sin espacios entre ellos. No existen dientes rotados y las arcadas superior e inferior son simétricas y están bien constituidas. Todas las coronas dentales se encuentran ligeramente inclinadas en sentido mesial, con excepción del tercer molar superior. El tercer molar maxilar está casi recto en sentido labiolingual y bucolingual de tal forma que los incisivos tienen una disposición labial y el resto de los dientes lingual. Finalmente, el primer molar maxilar está inclinado en sentido mesial de manera que toca al primer y segundo molares mandibulares. Se denomina molar estolarizado, y en la oclusión ideal la cresta marginal distal del primer molar permanente maxilar toca la cresta marginal mesial del segundo molar permanente mandibular así como el centro del primer molar mandibular.

Debido a que todos los humanos son diferentes, sólo unos pocos poseen una oclusión ideal. Sin embargo es más sencillo descubrir maloclusiones cuando uno está familiarizado con la ideal ¹³.

3.2 Algunas Observaciones de Estructuras de Soporte que Rodean los Dientes.

En primer lugar los tejidos óseos no toleran las fuerzas de presión si se aplica una fuerza en un hueso, dado que los dientes constantemente reciben fuerzas oclusales, existe un ligamento periodontal (LPD) entre la raíz del diente y el hueso alveolar que ayuda a controlar estas fuerzas.

El LPD está formado por fibras de tejido conjuntivo colagenoso, las cuales suspenden el diente en el alveolo óseo. La mayoría de estas fibras siguen un trayecto oblicuo que parte del cemento y se extiende en dirección oclusal hasta su inserción en el alvéolo. Cuando se aplica una fuerza en el diente, las fibras soportan esta fuerza y se da una tensión en la inserción alveolar. La

presión es una fuerza que el tejido óseo no es capaz de aceptar, pero la tensión (es decir, la tracción) de hecho estimula la formación ósea. Así pues, el LPD es capaz de convertir una fuerza destructiva (presión) en una fuerza aceptable (tensión). En sentido general, puede considerarse un absorbente natural de choques que controla la fuerza de la oclusión que actúan sobre el hueso fig. 1.

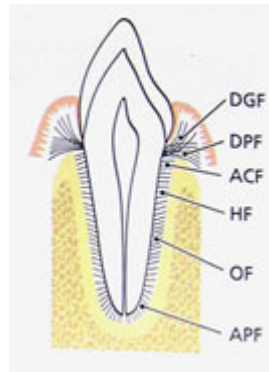


fig 1

Lindhe J. 3ª ed Periodontología clínica e implantología, Odontológica. 3ª edición Pp47

El ligamento acepta diversas direcciones de fuerza oclusal. Cuando se realiza un contacto dentario en una punta de cúspide o en una superficie bastante plana, (fondo de una fosa), la fuerza resultante tiene una dirección vertical a lo largo de su eje longitudinal. Las fibras de LPD están alineadas de tal manera que éste tipo de fuerzas puede ser bien aceptado y disipado cuando se lleva a cabo un contacto dentario sobre un plano inclinado Fig.2, la fuerza resultante no va en la dirección del eje longitudinal, sino que incorpora un componente horizontal que tiende a causar una inclinación.



En consecuencia cuando se aplican en un diente fuerzas en dirección horizontal, muchas de las fibras del LPD no siguen una alineación adecuada para controlarlas. Al inclinarse el diente, algunas áreas del LPD sufren una compresión adecuada para controlarlas, mientras que otras sufren una tracción o estiramiento, estas fuerzas no se disipan de manera eficaz en el hueso.

Estas fuerzas pueden crear respuestas óseas patológicas o incluso provocar una actividad refleja neuromuscular, en un intento de evitar estos contactos contra las vertientes. Sin embargo, si el contacto dentario se realiza de tal forma que se aplican fuerzas horizontales en las estructuras de soporte, es mayor la probabilidad de efectos patológicos.

3.3 Cantidad de Fuerza Aplicada en los Dientes.

La ATM permite desplazamientos laterales y de protrusión que posibilitan un contacto de los dientes durante diferentes movimientos excéntricos. Las fuerzas horizontales nocivas del movimiento excéntrico deben dirigirse hacia los dientes anteriores, que están situados más lejos del fulcro y los vectores de fuerza. Dado que la cantidad de fuerza que puede aplicarse a los dientes anteriores es menor que la que puede aplicarse a los posteriores, se reduce al mínimo la probabilidad de causar lesiones.

Cuando se examinan todos los dientes anteriores, se pone de manifiesto que los caninos son los más apropiados para aceptar las fuerzas horizontales que se originan durante los movimientos excéntricos. Son los que tienen las raíces más largas y más grandes, por lo tanto, la mejor proporción entre corona y raíz. Además están rodeados por un hueso compacto y denso que tolera las fuerzas mejor que el hueso medular que se encuentra al rededor de los dientes posteriores. Así pues, cuando la mandíbula se desplaza a la derecha o la

izquierda en movimientos de laterotrusión, los caninos maxilares y mandibulares son los dientes apropiados para el contacto y para disipar las fuerzas horizontales, al mismo tiempo que se desocluyen o desarticulan los dientes posteriores. Cuando se da esta situación se dice que el paciente tiene una guía canina. La alternativa más favorable a la guía canina es la denominada función de grupo. En ésta, varios dientes del lado de trabajo contactan durante el movimiento de laterotrusión. La función de grupo más deseable es la formada por el canino, premolares, y a veces, la cúspide mesiobucal del primer molar.

Los contactos mediotrusivos pueden ser destructivos para el sistema masticatorio debido a la cantidad y dirección de las fuerzas que pueden aplicarse sobre la articulación y las estructuras dentales.

Durante la protrusión deben entrar en contacto los dientes anteriores y no los posteriores. Los contactos de protrusión posteriores son nocivos para el sistema masticatorio debido a la cantidad y dirección de las fuerzas que se aplican.

Los dientes posteriores actúan eficazmente aceptando las fuerzas sobre todo por su posición en la arcada, la fuerza puede dirigirse a lo largo de los ejes longitudinales y puede ser disipada de manera eficiente. Sin embargo, los dientes anteriores no tienen una posición en la arcada que sea propia para aceptar fuerzas intensas.

4. FISIOLÓGÍA DE LA OCLUSIÓN.

El objetivo de éste capítulo es dar a conocer lo básico para poder entender la importancia de la oclusión en el campo odontológico pues muchas de las ocasiones por no saber las funciones de cada componente de este complejo estomatognático no podemos diferenciar entre una oclusión fisiológicamente normal, una no fisiológica ó si estuviera defectuosa para poder así conocer algunos de los riesgos que tenemos al perder la funcionalidad, ya que cada ser humano desarrolla la capacidad para mantener un equilibrio en su organismo y esto no quiere decir que esté en condiciones óptimas morfológicas, pero el cuerpo se adapta a estas condiciones logrando conseguir un equilibrio funcional, pues el cuerpo es tan noble que nos permite lograr dicho equilibrio para realizar funciones sin que haya molestia alguna de tal modo las podemos diferenciar así :

Fisiológica. A menudo denominada como “oclusión normal”. Sugiere que la enfermedad y /o trastorno no están presentes y por lo tanto no se requiere tratamiento¹⁴.

No fisiológica. Llamada históricamente como oclusión traumática o patológica, es una oclusión limitada por una enfermedad y /o trastorno por lo cual puede requerirse tratamiento ¹⁴.

Defectuosa. Es aquella que requiere tratamiento oclusal específico para tratar los efectos del trauma o enfermedad y lograr la llamada oclusión ideal o terapéutica ¹⁴.

4.1 Relación Céntrica.

Tomamos en cuenta la posición fisiológica del cóndilo mandibular, se ubica en la parte más superior y media dentro de la cavidad glenoidea, en la cual

intervienen músculos y ligamentos, los cuales son el temporal, masetero y pterigoideo interno y externo fig.2,3.,

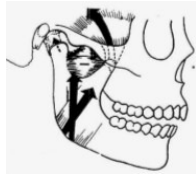


fig.3 Temporal y masetero



fig. 4 Pterigoideo interno

<http://www.ecuaodontologos.com/revistaaorybg/vol1num2/index.html>

Durante el cierre de la boca los músculos elevadores contraen (+) y llevan a los cóndilos a su posición más superior y media, siempre y cuando el haz inferior del pterigoideo externo libre su contracción (-) fig. 5.

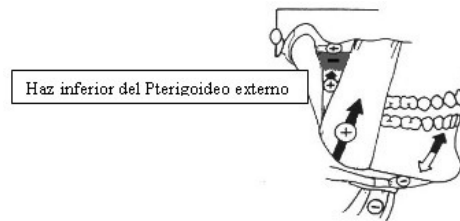


fig.5

<http://www.ecuaodontologos.com/revistaaorybg/vol1num2/index.html>

Resulta difícil, aunque necesario, simplificar la descripción de este sistema para comprender los conceptos básicos que influyen en la función y salud de todos sus componentes. La mandíbula es un hueso que está unido al cráneo por ligamentos y está suspendida por un cabestrillo muscular. Cuando los músculos elevadores (es decir, masetero, pterigoideo interno y temporal) entran en acción y su contracción eleva la mandíbula hasta que se efectúa el contacto y se aplica una fuerza sobre el cráneo en tres zonas, las dos articulaciones (ATM) y los dientes.

Cuando se da una contracción intensa de dos músculos elevadores (suponiendo que no hay interferencias oclusales), se mantiene la estabilidad articular ortopédica. Ésta posición se considera la posición músculo esqueléticamente más estable (ME) de la mandíbula.

Okeson menciona: El termino relación céntrica. Indica la posición de la mandíbula en que los cóndilos se encuentran en una posición ortopédicamente estable. Dado que ésta posición fundamentalmente la determinan los ligamentos de la ATM se le ha dado el nombre de posición ligamentosa. Es la posición más fisiológica y lo ideal es que los cóndilos estén situados arriba abajo y de atrás adelante en las eminencias articulares.

Las superficies articulares y los tejidos de las articulaciones están alineados de manera que las fuerzas aplicadas por la musculatura no causen ninguna lesión. La relación céntrica se definirá como la posición superoanterior máxima de los cóndilos en la fosa articular, con los discos adecuadamente interpuestos. Dawson sugiere que no es así, y ello implica que si los cóndilos se desplazan de atrás adelante o de adelante atrás desde la posición superior también se moverán de arriba abajo.

El grado de libertad anteroposterior varia según la salud de las articulaciones¹³.

4.2 Oclusión Céntrica

Es una relación cráneo mandibular establecida por la máxima intercuspidación por lo tanto es una posición ortopédica en donde existe el mayor numero de contactos dentarios. Es la posición en donde existe la mayor fuerza de contracción de los músculos elevadores de la mandíbula (masetero, temporal y pterigoideo medial) funcionalmente la Relación Céntrica se establece en un movimiento de deglución.

4.3 Guía Anterior.

Se determina por la superposición vertical y horizontal de los dientes anteriores fig. 6, y controla la cantidad de disolución durante los movimientos excéntricos, al hacer movimientos de lateralidad la mandíbula se desplaza a lo largo de la superficie lingual del canino maxilar y ésta es la guía canina.

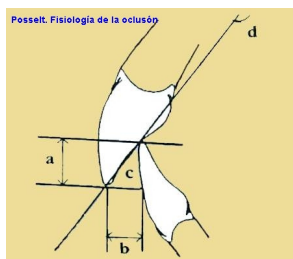


fig.6 Pacheco Guerrero libro electrónico de oclusión UNAM.2004

4.4 Guía Condilar.

Cuando el cóndilo sale de la posición de relación céntrica, desciende a lo largo de la eminencia articular de la fosa mandibular. El grado de desplazamiento de arriba abajo con la protrusión de la mandíbula depende de la inclinación de la eminencia articular. Si la superficie está muy inclinada el cóndilo seguirá un camino muy vertical. Si ésta es más plana, el cóndilo seguirá un camino con menos inclinación vertical. El ángulo en que se aparta el cóndilo del plano de referencia horizontal se denomina ángulo de la guía condílea fig.7.

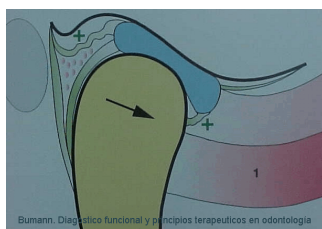


Fig. 7 Nicolás Pacheco Guerrero libro electrónico de oclusión UNAM.2004

En general, el ángulo de la guía condílea generado por el cóndilo orbitante cuando la mandíbula se desplaza lateralmente es mayor que el que existe cuando la mandíbula se desplaza en una protrusión recta de atrás adelante. Esto se debe a que la pared medial de la fosa mandibular suele ser más inclinada que la eminencia articular de la fosa justo por delante del cóndilo.

Las dos ATM proporcionan la guía para la parte posterior de la mandíbula y son las principales responsables del carácter del movimiento mandibular posterior, Así pues, se les denomina factores de control posterior del

movimiento mandibular. A la guía condílea se le considera un factor fijo, puesto que en el paciente sano se mantiene inalterable, sin embargo, puede alterarse en determinadas circunstancias (traumatismo, patología o intervención quirúrgica).

4.5 Guía Condilar Lateral.

Estos movimientos se realizan cuando uno de los cóndilos se proyecta hacia la parte externa de la cavidad glenoidea dirigiendo la mandíbula hacia un lado.

4.6 Guía Condilar Horizontal.

Se da en movimientos protusivos y retrusivos de la mandíbula.

4.7 Plano de Oclusión.

Este plano es imaginario, pues son líneas curvas trazadas en el arco mandibular las cuales son: curva anteroposterior (Spee), curva mediolateral (Wilson) y bordes incisales y juntas hacen un plano guía para notar la relación existente entre los dientes fig.8. Su función es permitir desoclir los dientes posteriores cuando la mandíbula se protuye, y desoclir los dientes del lado de balance cuando la mandíbula realiza movimientos de lateralidad.

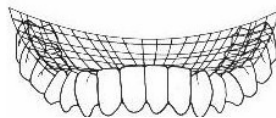


fig. 8 Curva de Oclusión = C. Spee+ C. Wilson

<http://www.ecuaodontologos.com/revistaaorybg/vol1num2/index.html>

4.8 Curva de Spee

Es importante conocer y entender la fisiología de las curvas de Spee y de Wilson. La curva de Spee la podemos orientar en un plano sagital, ésta, pasa por los bordes incisales de los centrales, las cúspides vestibulares de los molares inferiores dirigiéndose por el borde anterior de la rama mandibular hasta llegar al centro de la cabeza del cóndilo fig.9. Siempre que la curva se extienda hacia los cóndilos, el plano oclusal será lo suficientemente “plano” en el segmento posterior para ser separado por el desplazamiento hacia abajo y adelante del cóndilo contra una inclinación normal de la guía condilar.

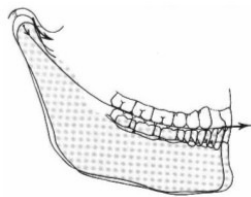


fig. 9

<http://www.ecuaodontologos.com/revistaaorybg/vol1num2/index.html>

4.9 Curva de Wilson.

La curva de Wilson la podemos ubicar imaginariamente en un plano frontal mediante una curva que pase por las puntas de las cúspides vestibulares y linguales de los molares del lado derecho a las cúspides de los molares del lado izquierdo, lo que siempre determinara cúspides linguales en un plano más bajo con relación a las bucales fig.10.

Fisiológicamente esta determinada por la dirección de carga del músculo pterigoideo interno en el acto de masticación debido a que es un ciclo de movimientos de adentro hacia fuera.

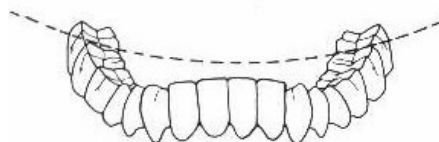


fig. 10

<http://www.ecuaodontologos.com/revistaaorybg/vol1num2/index.html>

5. ASPECTO HISTOLÓGICO.

5.1 Anatomía Periodontal fig.11.

Este capítulo es de suma importancia ya que como había mencionada antes tenemos que conocer lo norma del periodonto y sus funciones para poder discernir los procesos por los que atraviesa la reabsorción.



fig. 11

<http://www.colgate.com.mx/images/articulos/basicos/PartsTeeth.gif&imgrefurl>

5.2 Hueso.

Es el tejido más plástico del organismo, adaptándose a las fuerzas funcionales que actúan sobre él. Puede dividirse en dos partes, (lamina dura), que reviste la superficie interna del alvéolo y porción lamelar (hueso esponjoso)³.

5.3 Hueso Alveolar.

Se puede definir como aquella parte de los maxilar, superior e inferior, que forma y sostiene los alvéolos de los dientes. La apófisis alveolar se desarrolla conjuntamente con el desarrollo y erupción de los dientes y se reabsorbe gradualmente cuando los dientes se pierden. El hueso que recubre las superficie radicular maxilar superior es considerablemente más grueso en la zona palatina que en la vestibular.

El hueso esponjoso contiene trabéculas óseas cuya arquitectura y tamaño están en parte determinados genéticamente y en parte son resultados de las fuerzas a las cuales, están expuestos los dientes durante su función.

En el maxilar inferior las zonas vestibular y lingual varia en espesor, en la región incisiva y premolar, la lamina ósea cortical vestibular de los dientes es considerablemente más delgada que en la zona lingual. En la región molar, el hueso es más grueso en la zona vestibular que en la lingual. En la zona vestibular de ambos maxilares, el recubrimiento óseo está ausente, algunas veces en la porción coronal de la raíz con lo cual forma lo que se llama una dhisencia.

5.4 Función de Osteoclastos y Osteoblastos.

La osteolisis (es decir la degradación de hueso) es un proceso celular activo ejercido por los osteoclastos.

La reabsorción de hueso está vinculada siempre a los osteoclastos (OCL) Éstas son células gigantes especializadas en la degradación de la matriz mineralizada (hueso, dentina, cemento) y probablemente se generan a partir de los monocitos vasculares.

Los osteoclastos activos en la reabsorción se adhieren a la superficie de hueso y crean concavidades lacunares, denominadas lagunas de Howship son móviles y capaces de migrar por la superficie ósea. El osteoclasto reabsorbe por igual las sustancias orgánicas e inorgánicas fig.12. La reabsorción se produce por liberación de sustancias ácidas (ácido láctico, etc.) que forman un medio ácido en el cual las sales minerales del tejido óseo comienzan a disolverse.

Tanto el hueso cortical como el esponjoso experimentan continuamente un remodelado, en respuesta al desplazamiento de los dientes y a los cambios en las fuerzas funcionales. Durante el crecimiento aposicional, se forman los ostiones primarios, mientras que los ostiones secundarios se generan durante el proceso de remodelado. Primero los osteoclastos forman un conducto de reabsorción, después, los osteoblastos aparecen y comienzan a volver a llenar el conducto con laminillas concéntricas. El remodelado de las trabéculas óseas se inicia con la reabsorción de la superficie ósea por los osteoclastos, después de un breve periodo, los osteoblastos comienzan a depositar hueso nuevo y finalmente, se forma un nuevo paquete (unidad ósea)⁵ fig. 12.

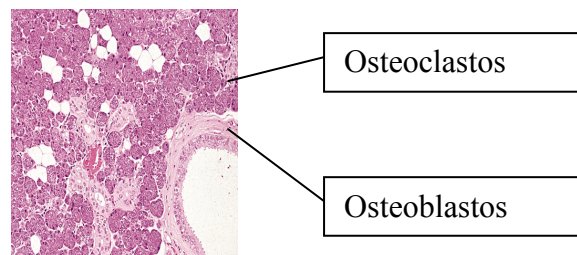


fig.12 Vallini F. Ortodoncia Diagnostico y Planificación Clínica 1ª ed. Sau Pablo. Editorial Lationameicana 202

5.5 Espacios Medulares.

Son los espacios que existen entre una trabécula y otra. La matriz del tejido conectivo se produce primero por los fibroblastos, otros lo producen los Mastocitos de la sangre. La matriz es el medio en el cual están incluidas las

células del tejido conectivo y es esencial para el mantenimiento de la función normal del tejido conectivo. De tal modo, el transporte de agua, de electrolitos, de nutrientes, de metabolitos, etc. Debido a su estructura e hidratación, las macromoléculas ejercen una resistencia a la deformación, con lo cual sirven de reguladores de la consistencia del tejido conectivo.

5.6 Tejido Conectivo.

El tejido predominante de la encía y el ligamento periodontal es el conectivo. Los componentes principales del tejido conectivo son las fibras colágenas (alrededor del 60%) del volumen de tejido conectivo, fibroblastos (alrededor de 5%), vasos, nervios y matriz (alrededor del 35%).

Los diferentes tipos de células presentes en el tejido conectivo son:

- Fibroblastos.
- Mastocitos.
- Macrófagos.
- Granulocitos.
- Neutrófilos.
- Linfocitos y plasmocitos.
-

El fibroblasto es la célula del tejido conectivo que más predomina (65% de la población celular total) se dedica a la producción de diversos tipos de fibras halladas en el tejido conectivo, pero además intervienen en la síntesis de la matriz de este tejido.

El mastocito es responsable de la producción de ciertos componentes de la matriz. Esta célula produce asimismo sustancias vasoactivas, que pueden afectar a la función del sistema microvascular y controlar el flujo de sangre a través del tejido.

El macrófago tiene la función fagocíticas y sintéticas dentro del tejido, este tejido abunda en tejido inflamado, derivan de los monocitos sanguíneos que migran del interior del tejido. Además de los fibroblastos, Mastocitos y macrófagos, el tejido conectivo alberga también células inflamatoria de diversos tipos, por ejemplo Granulocitos Neutrofilos (leucocitos polimorfonucleares) contiene enzimas lisosómicas, linfocitos y plasmocitos.

Los linfocitos se caracterizan por presentar un núcleo esférico que contiene zonas localizadas de cromatina electrodensa, en el citoplasma también hay lisosomas.

Los plasmocitos contienen un núcleo esférico ubicado excéntricamente con cromatina electrodensa desplegada radialmente⁵.

Las fibras se producen por los fibroblastos y se pueden dividir en:

- Fibras colágenas.
- Fibras reticulina.
- Fibras oxitalánicas.
- Fibras elásticas.

Las fibras colágenas predominan en el tejido conectivo gingival y constituyen los componentes más esenciales del periodonto. Cuando las fibras de colágeno maduran, se forman cadenas cruzadas covalentes entre moléculas de tropocolageno con el resultado de una reducción de solubilidad del colágeno vinculada a la edad⁵.

Las fibras de reticulina son numerosas en el tejido adyacente al membrana basal, aparecen en grandes cantidades del tejido laxo que rodea a los vasos sanguíneos, de esta forma, las fibras de reticulina están presentes en las interfase de los tejidos epitelial conectivo y endotelial conectivo.

Fibras oxitalánicas presentes en encía y ligamento periodontal.

5.7 Ligamento Periodontal.

Es el tejido conectivo blando, muy vascularizado y celular que rodea los dientes y une el cemento radicular con la lámina dura del hueso alveolar propio. En sentido coronal, el ligamento periodontal se continua con la lamina propia de la encía y está separado de ésta por los haces de fibras colágenas que conectan las cresta de hueso alveolar con la raíz ²⁰, siendo el responsable de la articulación dentaria, también están entremezclados con vasos sanguíneos, elementos celulares, terminaciones nerviosas y liquido intersticial³.

Los vasos sanguíneos son responsables por la nutrición del ligamento periodontal, y servirán de vía de acceso para las células responsables por la remodelación del hueso cortical y ligamentos. Las fibras periodontales y el liquido intersticial forman juntos, un eficaz sistema amortiguador y disparador del las fuerzas fisiológicas aplicadas por un breve intervalo de tiempo, durante las funciones oclusales³. Con capacidad de transmitir sensaciones táctiles, presión y dolor por las vías trigeminales.

5.8 Cemento Radicular.

Es un tejido mineralizado especializado que recubre las superficies radiculares y ocasionalmente pequeñas porciones de la corona dentaria, no presenta rasgos sanguíneos ni linfocitos, no posee inervación, no experimenta reabsorción ni remodelado fisiológica, pero se caracteriza por estar depositándose continuamente durante toda la vida.

Se inserta en él las fibras periodontales dirigidas a la raíz y contribuye al proceso de reparación consecutivo a un daño en la superficie radicular.

Se reconocen dos tipos:

Cemento primario o cemento acelular, se forma conjuntamente con la raíz y la erupción dentaria.

Cemento secundario o cemento celular, que se forma después de la erupción dentaria y en respuesta a las exigencias funcionales. Sin embargo sobre la superficie radicular pueden alternarse las de cemento acelular y celular⁵.

Ambos cementos son producidos por cementoblastos que cubren la superficie radicular. Algunas células se incorporan al cementoide, que posteriormente se mineraliza para formar el cemento. Estas células que quedan incorporadas al cemento se denominan cementocitos. El cemento celular se presenta solo en la parte intra alveolar de la raíz. Los cementocitos permiten el transporte de nutrientes a través del cemento y contribuye al mantenimiento de la vitalidad de este tejido mineralizado ⁵.

5.9 Células Blásticas.

Estas células sobre los tejidos duros forman una barrera protectora que tiene que ser rota para desencadenar la actividad osteoclástica ejemplo traumatismos o tratamientos agresivos. Después de la lesión, vienen osteoclastos móviles que se adosan sobre la superficie expuesta del tejido duro y excretan ácidos en el medio extracelular contra la superficie alterada para desmineralizar el tejido. Este fenómeno crea un medio ácido necesario esencial para la función de las enzimas lisosómicas que con óptimo pH. bajo degradan la matriz celular⁵.

5.10 Interleucina.

Se denomina interleucina o interleukinas a un conjunto de proteínas que son expresadas por los leucocitos (de ahí leukin) y por los histiocitos y que tienen

como función la intercomunicación (mensajeros) entre las distintas subpoblaciones leucocitarias, participando en la respuesta del sistema inmunitario. Las interleucinas son un grupo de citocinas, que no son únicamente sintetizadas por los leucocitos. Han sido descritas distintas alteraciones de ellas en enfermedades raras, autoinmunes o inmunodeficiencias.

Las citosinas sirven para iniciar la respuesta inflamatoria y para definir la magnitud y naturaleza de la respuesta inmunitaria específica.

Mientras algunas de ellas (IL-4, IL10, IL11) presentan esencialmente efectos favorables, otras (IL1, IL6, IL8) paralelamente a su función defensiva, pueden también ser perjudiciales para el organismo¹².

6. CONSIDERACIONES PARA REDUCIR LA REABSORCIÓN RADICULAR EN EL TRATAMIENTO ORTODÓNTICO.

6.1 Oclusión Traumática.

Las interfencias oclusales son supracontactos capaces de dañar el tejido periodontal y pueden ser de varios tipos según el tipo de movimientos masticatorio que las produzca (protrusivas, si el movimiento mandibular es hacia adelante, retrusivas, cuando el movimiento es hacia atrás, laterotrusivas, etc.).

Dentro de los trastornos del aparato masticatorio, encontramos la oclusión traumática, que se observa cuando un esfuerzo oclusal anormal es capaz de producir o ha producido una lesión en el periodonto. Su etiología está relacionada con factores predisponentes como la maloclusión, pérdida de apoyo periodontal hábitos oclusales, pérdida de dientes, masticación unilateral, entre otros factores desencadenantes.

6.2 Trauma por Oclusión.

Es una denominación usada para describir las alteraciones patológicas o de adaptación que se producen en el periodonto como resultado de fuerzas indebidas, producidas por lo músculos masticatorios.

Stillman (1997) la define como una enfermedad donde se produce una lesión en las estructuras de sostén de los dientes por el acto de llevar las mandíbulas a una posición de cierre.

En 1978, la OMS definió como el daño al periodonto causado por sobrecarga de los dientes generada directamente o indirectamente por los dientes de la mandíbula antagonista.

Glickman (1965,1967) Las fuerzas traumatizadas actúan sobre un diente individual o sobre grupos de dientes con un contacto prematuro; puede ocurrir en conjunción con parafunciones como apretamiento y bruxismo en conjunción con la pérdida o migración de los mismos.

El trauma por oclusión suele dividirse en primaria y secundaria, la primaria es una reacción de los tejidos (daño) provocado alrededor de un diente con periodonto de altura normal (sano). La forma secundaria está relacionada con situaciones en las que las fuerzas oclusivas causan lesión en un periodonto de altura reducida.

Cuando sobrepasamos estos límites biológicos individuales y aparecen los primeros signos o síntomas de sobrecargas a nivel dental con facetas de desgaste sensibilidad, movilidad o a nivel articular con dolor, ruido articular o restricciones en la movilidad o a nivel muscular con dolor a la palpación, incoordinación o restricción hablaremos de posición condilar patológica. Ésta la podemos encontrar en gran parte de maloclusiones morfológicas y funcionales en la que la malposición dental obliga a la mandíbula a deflexionar o desplazarse a su máxima intercuspidad, perdiendo la centricidad o la buena relación del complejo cóndilo disco, pero sin perder su integridad anatómica, es decir, estamos en presencia de una articulación sana y por lo tanto con nuestros tratamientos protésicos, ortodónticos o combinados, es la relación dentaria la que hay que armonizar con la posición condilar fisiológica, representada por RC. Es en los casos en los que RC. No solo será la posición de referencia, sino también la posición terapéutica.

6.3 Interferencia Oclusales.

Muchas investigaciones pasadas consideraron como interferencia oclusales todos los contactos oclusales prematuros, independientemente de si eran interferencias a la función o la parafunción fig.13.

Las consideraciones clínicas preventivas incluyen la forma, el contorno y la estructura del diente que ayudan en la prevención de los problemas dentales como las caries, los traumatismos oclusales y la patología periodontal.

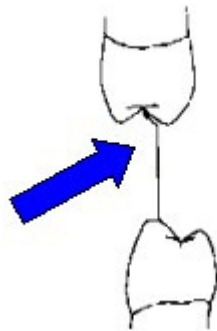


fig.13 Romero M Ajuste Oclusal por Desgaste Selectivo. R Rev. Odontología de las Americas 2005

Sin embargo es importante recordar que no toda la patología periodontal se debe a las bacterias. Pues la restauración de cualquier diente debe seguir la anatomía normal de éste. Hay que pulir una restauración de manera que el diente pueda recuperar su función normal y la mandíbula su anatomía normal.

La situación más ideal es conseguir que todos los dientes golpeen simultáneamente al cierre de la mandíbula, ello permite que las fuerzas ejercidas se distribuyan sobre todos los dientes fig.14

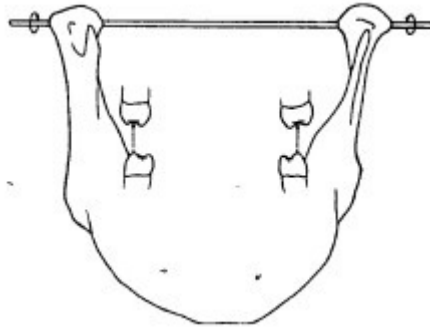


Fig. 14 Romero M Ajuste Oclusal por Desgaste Selectivo. R Rev. Odontología de las Americas 2005

Si un diente golpea con una fuerza superior al resto de los dientes, resultara traumatizado por esta fuerza en exceso. Tal situación es el traumatismo oclusal. Y acaba en patología del tejido periodontal, rotura del esmalte y posible fractura del diente. Cualquier traumatismo sobre el tejido de un diente crea graves complicaciones ejemplo, si sucede un traumatismo los tejidos pulpaes se inflaman debido a un aumento en el flujo sanguíneo de esta área sin embargo, el tejido pulpar no puede hincharse; está encerrado en las estructuras duras del diente, que hace prácticamente imposible que se expanda el tejido pulpar, las venas del tejido pulpar comienzan a cerrarse. Dado que las arterias poseen paredes más gruesas que las venas, y debido a que se afectan menos por la presión, mantienen la irrigación sanguínea; sin embargo las venas, con las paredes más finas, se colapsan.

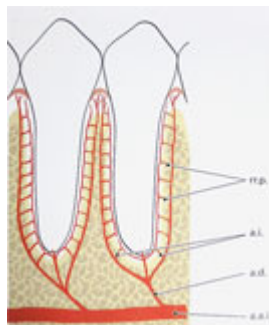


Fig. 15 Lindhe J. Periodontología clínica e Implantología Odontológica. 3ª ed.

Debido a que la única abertura en la cavidad pulpar es el pequeño foramen apical en el ápice de la raíz, una presión interna muy baja cierra esta abertura fig.15. En el momento que se obstruye el foramen apical, el flujo sanguíneo se

detiene y el diente queda privado de nueva sangre oxigenada. El resultado es que los tejidos de la pulpa mueren por falta de oxígeno.

El diente al golpear prematuramente, se vuelve irritable porque esta soportando más carga de la presión oclusal que sus compañeros, la irritabilidad lleva a una inflamación de los tejidos periodontales y del resto de soporte. Junto a la inflamación aparece el edema; la presión y la inflamación en el interior de los tejidos empujan al diente fuera de su alveolo óseo aun más de lo que lo hacía antes de inflamarse y golpea a los dientes opuestos más pronto y con mayor intensidad fig.16.

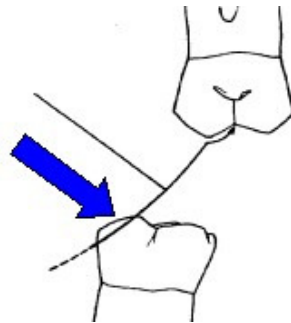


Fig. 16 Romero M Ajuste Oclusal por Desgaste Selectivo. R Rev. Odontología de las Americas 2005

Así el diente incluso padece un traumatismo oclusal más grave, produciendo mayor inflamación hinchazón y dolor, el diente se ve obligado a extenderse incluso más allá del alvéolo óseo para descargar ésta nueva presión de la inflamación y el edema.

El dolor es muy importante pues hasta un diente tratado endodónticamente cuya cavidad pulpar se ha desbridado completamente de todo vestigio de tejido nervioso, puede responder al dolor si se le toca. La razón es que los tejidos nerviosos del ligamento periodontal y el tejido óseo circundante aun se encuentran vivos.

Los dientes no son las únicas estructuras traumatizadas. La articulación temporomandibular y especialmente los músculos pterigoideos laterales sufren el traumatismo provocado por las interferencias oclusales¹³.

6.4 Puntos Prematuros de Contacto.

Los puntos prematuros se deben tomar en cuenta pues en algunas ocasiones puede generar dolor de cabeza, podemos identificar cuando es un dolor de cabeza causado por un punto prematuro de contacto, pues al palpar el músculo temporal el dolor irradia hacia todo el músculo¹⁴. Obsérvese cómo ocurre una contracción simultánea a los músculos elevadores y depresores como consecuencia de un contacto prematuro. fig. 17

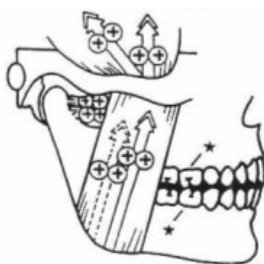


fig.17 <http://www.ecuaodontologos.com/revistaaorybg/vol1num2/index.html>

En ocasiones son tales que afectan la pulpa dentaria de los dientes que reciben la mayor fuerza y se hace necesario realizar tratamiento de pulpectomia.

Cuando la mandíbula se cierra, todos los dientes posteriores deberían entrar en contacto al mismo tiempo. Si un diente choca muy ligeramente más que el resto, se convierte en un estorbo y produce más fuerza que los otros. Se denomina área de contacto prematuro. Los incisivos anteriores también pueden golpear, pero no tan intensamente como los posteriores. Si los anteriores golpean en oclusión céntrica, se denomina acoplamiento anterior. El contacto prematuro producirá una desviación de la mandíbula antes de permitir que el resto de los dientes ocluyan. Si el trayecto del movimiento de la mandíbula antes de permitir que el resto de los dientes ocluyan. Si el trayecto del movimiento de la mandíbula se desvía de su camino genuino, hay que colocar la articulación temporomandibular en una posición de esfuerzo o anormal, que puede provocar los siguientes resultados.

1.- La articulación temporomandibular sufre un esfuerzo anormal, que produce la lesión de los ligamentos o de los músculos de la articulación. En general la articulación mandibular afectada es la del lado opuesto de la boca al que tiene el área de contacto prematuro.

2.- Los músculos que actúan como antagonistas se agotan, se irritan y duelen si un grupo de ellos se ve obligado a sufrir un esfuerzo suplementario debido al área de contacto prematuro, existirán síntomas de utilización excesiva.

3.- El diente que golpea prematuramente se vuelve sensible a la percusión y duele durante la masticación. Puede volverse móvil y la exploración radiológica puede revelar un ensanchamiento del ligamento periodontal.

4.- El diente responsable puede acabar agrietándose o rompiéndose. Incluso bajo la tensión normal de oclusión, cuando todos los dientes galopean a la vez, las cúspides que ocluyen sufren una presión de contacto de más de 20 Kg. Por cm^2 en el área de contacto prematuro la fuerza alcanzada sobre la cúspide irritante sería de cientos de kilos por cm^2 .¹³.

6.5 Abfracciones.

Todos los autores están de acuerdo en que el diente debe recibir las cargas en la misma dirección que la de su eje longitudinal, es decir, las fuerzas deben ser axial, que es la forma en la que los ligamentos periodontales están capacitados para recibir y absorber fuerzas sin trauma.

El origen es generalmente emocional (estrés) combinado con una mala oclusión de los dientes provocando movilidad e incluso facetas de desgaste (puntas aplanadas) normalmente notables en incisivos inferiores y caninos, también el bruxismo produce abfracciones, pérdida de esmalte a nivel de los cuellos dentario en forma de escotaduras foto 2.



Foto 2

En relación a la ortodoncia debemos conocer éste complejo sistema masticatorio para que en determinado momento sepamos diferenciar cuando el paciente está sano o cuando presenta una alteración funcional y poderle dar un tratamiento oportuno.

El objetivo del tratamiento ortodóntico es devolver la función, estética fonética y correcta alineación de los dientes sin recidiva causando el menor daño posible a el periodonto que también es parte de este sistema tan complejo.

Al realiza un buen tratamiento, con un adecuado diagnóstico y correcta técnica, y la correcta colocación de los aparatos, el daño articular y periodontal será mínimo.

Tampoco podemos dejar a un lado estas consideraciones que también son parte fundamental en un tratamiento ortodóntico y que no se deben pasar por alto nos referimos a la siguiente:

- Predisposición genética.
- Edad.
- Salud periodontal.
- Maloclusión.
- Alteraciones metabólicas e inmunológica.
- Extracciones dentales.

- Magnitud y tipo de fuerza.
- Movimientos continuados de intrusión.
- Inclinación y vaivén.
- Duración del tratamiento.
- Amplitud del movimiento.
- Fuerzas excesivas.
- Integridad dentaria previa al tratamiento.
- Movimiento de torsión y movimiento de intrusión.
- Alteraciones endocrinas.
- Morfología radicular.
- Edad de inicio del tratamiento.

7. RELACIÓN ORTODONCIA – PERIODONCIA.

La reabsorción radicular es una de las preocupaciones de la práctica ortodóntica, pues influye de forma directa en la estabilidad del diente, por lo tanto la salud del periodonto es importante durante este tratamiento.

Reabsorción radicular.

Son lesiones permanentes que pueden extenderse desde fracciones de milímetro, el cual implica remoción de estructuras, el cemento y la dentina, puede ser reversible siendo reconstruida por la actividad cementoblástica o bien irreversible, no se regenera.

La reabsorción ósea como resultado del movimiento dental, facilita la activación de células clásticas y el número de estas aumenta de igual forma que los espacios medulares. Los tejidos minerales son calcificados, osteoide, precemento y predentina por lo tanto son resistentes a la reabsorción previniendo la pérdida de tejidos radiculares, sin embargo la continua presión en estas áreas conduce a la reabsorción.

La terapia ortodóntica en algunos casos servirá para prevenir la enfermedad periodontal, facilitando la higiene bucal y así ayudar a disminuir la enfermedad, previniendo también la recesión gingival en algunos casos extremos. La terapia ortodóntica puede ayudar a eliminar el trauma de oclusión².

Al hacer movimientos rápido de dientes, se puede producir daño pulpar, hemorragias en el ligamento, como consecuencia de la inflamación pulpar por interferencia del flujo sanguíneo, asociado con edema y sensibilidad⁹.

7.1 Desde el Punto de Vista Etiológico.

Dientes vitales que no presentan factores etiológicos locales aparentes.

Dientes que presentan factores etiológicos locales.

Se pueden identificar dos grupos: fisiológicos y patológicos.

- Fisiológicos como la erupción dental, que es un proceso normal y esencial para la erupción de los dientes permanentes.¹
- Presión de formaciones patológica como quistes o tumores.
- Patológicos como caries, traumatismos como tratamiento de ortodoncia, también influyen factores sistémicos.¹

7.2 Reabsorción Interna y Externa.

La reabsorción interna, puede deberse a una enfermedad crónica de larga duración de la pulpa. En estos casos pueden destruirse los odontoblastos del conducto radicular mediante la aposición de dentina, es asintomático y solo se puede diagnosticar radiográficamente¹.

En cuanto a la reabsorción externa hay tres tipos principales:

Reabsorción inflamatoria, que se debe principalmente a un problema endodóntico u ortodóntico donde la reabsorción afecta a los túbulos dentinarios del tejido pulpar la cual se divide en transitoria, cuando el estímulo es mínimo de corto tiempo y progresiva donde el estímulo es por un largo periodo.

Reabsorción superficial: En esta intervienen pequeñas áreas seguidas de reparación espontánea.

Reabsorción por sustitución, aquí el hueso reemplaza el material dental reabsorbido con intervención del tejido conectivo inflamado. En reemplazo se

origina la anquilosis que es la unión del diente con el hueso sin intervención del tejido conectivo⁹.

8. FACTORES QUE INTERVIENEN EN LA REABSORCIÓN RADICULAR

Edad: Con la edad la membrana periodontal se vuelve menos vascular y angosta. El hueso es menos denso y el cemento aumenta su espesor, con estos cambios aumenta la susceptibilidad a la reabsorción en edad adulta¹³.

Factores sistémicos: Especialmente asociados a glándulas que regulan el metabolismo del calcio y Yodo (Tiroides y Paratiroides)¹³. Este proceso es regulado por la hormona PTH y la calcitonina, las cuales producen activación del osteoclasto, actuando primero sobre el osteoblasto a través de receptores que no se encuentran en los osteoclastos, para así iniciar la actividad clástica

Densidad del hueso alveolar: En el movimiento dental, se facilita la activación de células clásticas y el número de estas aumenta de igual forma que espacios medulares¹³.

Harris y col (1992) señalan que la resorción apical también puede ocurrir en pacientes que no estén bajo tratamientos ortodóntico, por ejemplo el bruxismo, onicofagia, deglución atípica. En adolescentes no tratados con mordida abierta, se observó que la raíces de los incisivos del maxilar superior fueron significativamente más cortos⁹.

Factores mecánicos: movimientos empleados en el tratamiento ortodóntico como son: la intrusión, en la que perjudica más a la raíz experimentando una alta compresión por el estrés causado. El movimiento de cuerpo, inclinación torque, extrusión, y la expansión palatina. Las fuerzas ortodónticas están directamente relacionadas con la cantidad de estrés aplicado a éstas al exceder de ($>20-26\text{gm/cm}^2$)¹³.

Cuando las fuerzas ortodónticas son mal aplicadas pueden causar trauma oclusal¹³. También la vitalidad pulpar es muy importante, pues es mayor la reabsorción cuando existe irrigación sanguínea que cuando no la hay.

La morfología radicular es directamente relacionada con la reabsorción radicular. Las raíces con formas irregulares y de pipeta, son más susceptibles que las de raíces normales fig. 18.

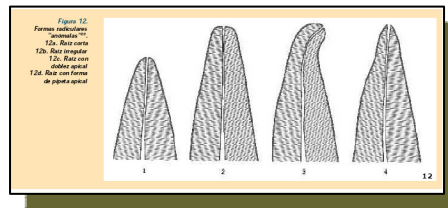


Fig. 18 Vallini F. Ortodoncia Diagnostico y Planificación Clínica 1ª ed. Sau Pablo. Editorial Lationameicana 202

9. CONSIDERACIONES ORTODÓNTICAS.

El establecimiento de una oclusión funcional es una de las metas de la ortodoncia². Es de importancia mencionar que la oclusión no es únicamente el contacto de dientes, sino es todo un conjunto de componentes (músculos, huesos, ligamentos, cavidad articular etc.).

Comúnmente la maloclusión se considera una amenaza periodontal, pues hay una correlación entre el apiñamiento o el mal aliento de los dientes y la cantidad de placa, gingivitis y pérdida de inserción².

Las llaves de la oclusión de Andrews son otro punto importante, pues tiene como objetivo fundamental el límite distal para una buena oclusión, las cuales son:

1.-Correcta relación molar: la cúspide mesiovestibular del primer molar superior, ocluye en el surco vestibular del primer molar inferior. La superficie distal del primer molar superior. Contacta con la superficie mesial del segundo molar inferior.

2.- Anulación de las coronas o tip. La porción gingival de las coronas de todos los dientes están hacia distal.

3.- Inclinación o torque. Inclinación axial, en sentido labio lingual de dientes anteriores o a la inclinación buco lingual de posteriores.

4.-Rotaciones. No debe existir ninguna rotación.

5.-Espacios. No deben existir espacios entre dientes.

6.- Curva de Spee. Esta debe presentarse plana o ligeramente plana (0.5mm a 1.5mm)⁴.

9.1 Conceptos Mecánicos.

Anclaje: Cualquier fuerza aplicada con propósitos ortodónticos evoca una fuerza recíproca igual. Para lograr movimientos controlados de los dientes, las fuerzas recíprocas deben anclarse o disminuirse de manera que los aparatos activos muevan el diente objetivo sin alterar la relación oclusal de los dientes que se usan como anclajes. Siempre debe sopesarse contra la posible acción recíproca sobre el anclaje.

La mecánica es la ciencia que describe y predice las condiciones de reposo o movimiento de los cuerpos bajo la acción de fuerzas¹⁰. En algunos artículos se menciona que existen dos principios en la práctica clínica que son: que para obtener respuesta biológica precisa, se deben aplicar estímulos precisos y segundo que es necesario el conocimiento de principios mecánicos que gobiernan las fuerzas para el control del movimiento dentario¹⁰.

Tomando en cuenta la importancia de estos movimientos y sus efectos a nivel periodontal se mencionan alguno de ellos como: Centro de resistencia, es el punto de un cuerpo sobre el que una fuerza única producirá traslación, sin inclinación, el centro de resistencia para un diente uniradicular, con nivel normal del hueso alveolar, se sitúa entre $1/4$ y $1/3$ de la distancia desde la unión amelocementaria hasta el ápice y en multirradiculares está aproximadamente 1 o 2 mm. apical de la bifurcación o trifurcación¹⁰ fig. 19.

Momento de fuerza: generalmente la aplicación de la fuerza no se produce a través del centro de resistencia del diente con lo que se provoca un momento de fuerza, que además del movimiento lineal, también produce un movimiento rotacional o de inclinación¹⁰.

Movimiento de traslación: ocurre cuando el ápice radicular y la corona se desplazan igual distancia y en la misma dirección horizontal¹⁰.

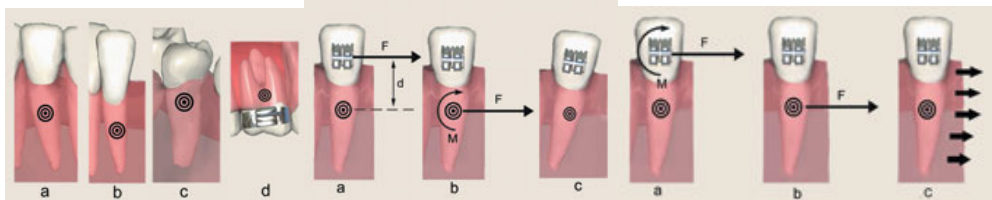


fig.19 <http://www.gacetadental.com/articulos.asp?aseccion=ciencia&aid=1&avol=200512>

10. CAMBIOS HISTOLÓGICOS EN EL MOVIMIENTO ORTODÓNTICO.

Aquí se ubicaran aquellos casos en donde la reabsorción radicular se lleva a cabo, pero no se explicara en profundidad, porque éste es un tema muy extenso como ya había mencionado.

En condiciones normales, los tejidos duros están protegidos de la reabsorción por las capas superficiales de células blásticas⁵.

La reabsorción radicular externa por tratamiento ortodóntico se caracteriza por la síntesis de prostaglandina E2 la cual juega un papel importante como mediador de la reabsorción, remodelación ósea inducida por estrés mecánico, disminuyendo la síntesis de colágeno e incrementando el AMPc.

10.1 Índice de Reabsorción.

Los tejidos de sostén del diente, especialmente el ligamento periodontal y el hueso alveolar, tienen una notable plasticidad que permite el movimiento fisiológico y a la constante adaptación a los movimientos menos importantes que suceden durante la masticación⁹.fig. 20.

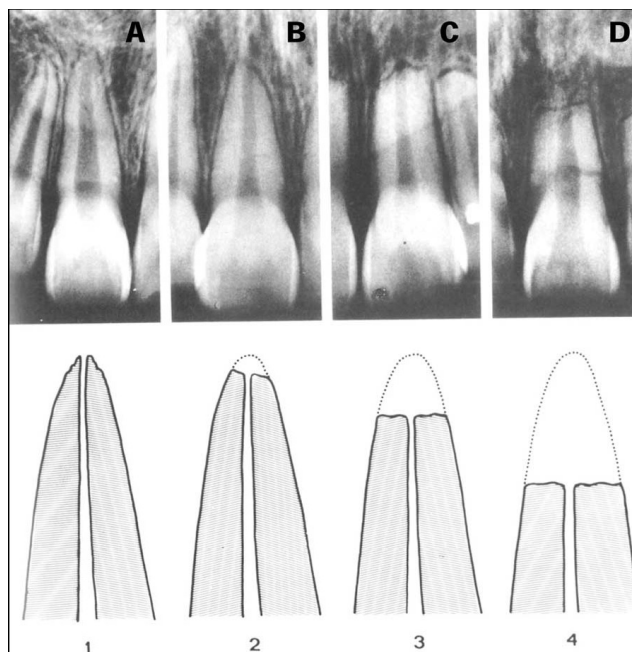


fig.20 American Journal of orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 2005;128 (1):57-67

Tabla donde se explica el movimiento dental con fuerzas³.

TIEMPO	RESPUESTA
<1 segundo	El hueso alveolar se flexiona
1,2 segundos	Se exprime el liquido del L.P.
3,5 segundos	Vasos sanguíneos ocluidos al lado de presión
Minutos	Se interrumpe el flujo sanguíneo de este lado
Horas	Muerte celular en la zona comprimida
3,5 días	Comienza la reabsorción basal
7,14 días	Eliminación de la zona hialinizada y se produce el mov. Dental

Por tal motivo se toman en cuenta que el suministro sanguíneo. Una fuerza optima no debe exceder a la presión capilar sanguínea (20 a 25 gm/cm²)²⁹. Cuando se excede esta fuerza, diversas observaciones clínicas han

demostrado una posible estrangulación del ligamento periodontal y algunas veces resorción radicular.

10.2 Hialinización.

Si tomamos en cuenta lo escrito anteriormente diremos entonces que puede existir la reabsorción radicular. Siendo que el hueso es el tejido más plástico del organismo adaptándose a las fuerzas funcionales que actuaran sobre él fig.14.

Primeras fracciones de segundo. La fuerza intenta disloca la raíz dental contra el alvéolo, pero se lo impiden las fibras peiodontales y el efecto hidráulico del liquido intersticial³. fig.21

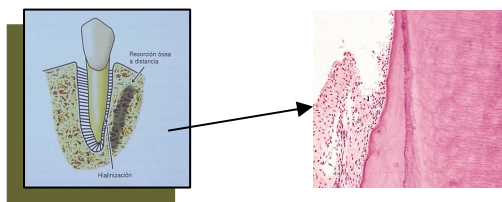


fig. 21 Vallini F. Ortodoncia Diagnostico y Planificación Clínica 1ª ed. Sau Pablo. Editorial Lationameicana 202 Pp. 338.

Desde los primeros segundo hasta el 2º día. El líquido intersticial drena para los tejidos vecinos dejando de ejercer la presión hidráulica. De esta forma la raíz se aproxima todavía más de la pared del alveolo. Distendiendo los ligamentos periodontales del lado en que se aplico la fuerza y comprimiendo aquellos del lado opuesto. La histamina tiene acción inmediata sobre los vasos sanguíneos, promueve la vasodilatación y abre espacios entre las células endoteliales que forman sus paredes, lo que provoca un aumento de la permeabilidad. Algunas proteínas son liberadas para el interior de los tejidos periodontales como la bradisinina que ira a sustituir a la histamina en la manutención del proceso inflamatorio³.

Así como las alteraciones locales estimulan la salida de monocitos del interior de los vasos sanguíneos de la función de estos resultaran los osteoclastos los cuales son responsables de la reabsorción de la cortical donde hay

compresión del ligamento periodontal. En la fase de distensión las células mesenquimales indiferenciadas se transforman en osteoblastos y fibroblastos. Clínicamente se puede caracterizar por dolor moderado en los dientes³.

Después del 2 día. Los osteoclastos y osteoblastos inician los procesos de remodelación ósea aposición en el lado donde hay tensión de las fibras periodontales y resorción en la cara ósea comprimida.

El microambiente entre el borde rugoso y el hueso es ácido y se ha logrado medir in vivo un pH de 4.7. El osteoclasto no sintetiza colágenos por lo tanto se ha sugerido que las catepsinas de este son capaces de degradar el colágeno en un pH. ácido, así como las cisteinas colagenasas son responsables de la lisis del colágeno más aun el osteoblasto puede contribuir a la degradación del colágeno, al quedar atrapada la colagenasa inactiva dentro del tejido mineralizado secretada por el, y en el momento de la reabsorción osteoclastica , ésta queda libre y puede activarse¹⁸.

11. MORFOLOGÍA RADICULAR.

En la literatura revisada destaca también la morfología radicular, pues diferentes investigaciones han destacado que la mayor resorción se da en raíces en forma irregular, forma de pipeta o muy delgadas por lo tanto también se toma en cuenta el volumen radicular fig. 22.

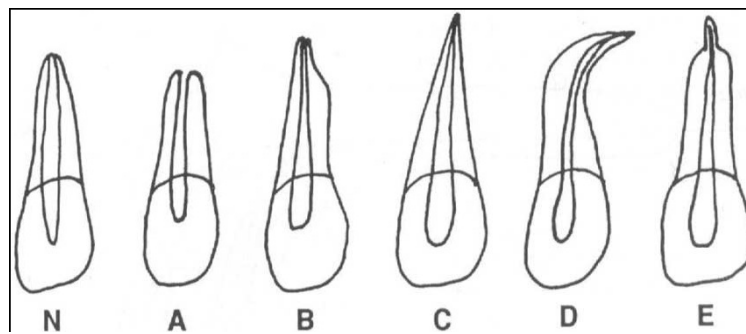


fig. 22 American Journal of orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 2005;128 (1):57-67

12. PREDISPOSICIÓN GENÉTICA.

Pues bien durante tiempo se creyó que se podía dar la reabsorción radicular por razones idiopáticas, pues estos pacientes presentaban reabsorción radicular sin causa aparente, pero en artículos recientes se comprueba la intervención de factores genéticos los cuales afectan a el órgano dentario, aunado a esto cuando se presenta en un paciente bajo tratamiento ortodóntico se potencia la reabsorción radicular.

Así se menciona en algunos artículos. Los factores genéticos explican por lo menos el 50% de la variación en reabsorción radicular apical externa y es más notable en dientes maxilares anteriores¹¹. La influencia de interleukin 1, tiene demasiada importancia en este proceso ya que tiene las siguientes funciones. Es secretado en muchas células diferentes incluso los macrófagos, monocitos y células dendríticas, un estímulo importante para este es la presencia de productos microbianos, ayuda a activar las células T y a la maduración y expansión del células B¹⁹. Nos hemos dado cuenta que este gen tiene una reacción inflamatoria importante. Está aumentada la existencia de moléculas de adherencia celular en las células del endotelio vascular que permite la traslocación de células inmunes de los vasos de la sangre en el tejido¹⁹.

Diversos estudios se han realizado para destacar la influencia, también del interleukin 8 el cual se considera que es importante regulando la resorción del hueso alveolar durante movimientos dentales. Esta investigación se baso en el fluido crevicular de las hendiduras gingivales en la zona distal de cada canino, en el fondo de saco se tomaron registros periódicamente el primero fue una hora después, 24 horas, 6 días, 10 días y 30 días después de la aplicación de la fuerza y se utilizo una cultivo para identificar al interleukin 8 se noto que había un aumento en la concentración de este en los sitios de tensión (mesial) después de una hora, 24 horas, 6 días, y 10 días, notándose una disminución a los 30 días, los sitios de presión (distal) no demostraron tal aumento, excepto el día 10, pero el día 30 mostraron un disminución similar¹⁴.

Lander y Schork, 1994 lo definen como la proporción de discrepancia atribuido a un fenotipo genético, la diferencia ambiental, la discrepancia (factores), y su valoración es uno de los primeros objetivos en el estudio genético de un rasgo cuantitativo como herencia (h^2) para reabsorción radicular externa, según el modelo par de parentesco encontrado moderadamente alto. La estimación de H^2 hizo un promedio aproximadamente del 70 % para incisivo maxilar y mediano para la raíz distal del primer molar mandibular y esto se considera para la mitad del fenotipo de variación. Harri. 1997. Esto significa que los hermanos experimentan niveles similares de reabsorción radicular externa (RRE) en respuesta al tratamiento ortodóntico. Requieren el análisis de marcadores de ADN variables para indicar cual era el área del genoma que contiene los genes que son al menos parte responsables de la variación de RRE. Antes de realizar el análisis confirmaron la herencia de RRE en una muestra en la clínica de odontología en la universidad de Indiana las observaciones fueron idénticas y por lo tanto la estimación de herencia era considerable, la herencia estimada para RRE era de 50 % y 60% para las raíces medianas y 84% para los incisivos maxilares.

El factor genético que influye en RRE es probable bajo la influencia de una combinación de factores y ambiente. El valor intrínseco del ratón de laboratorio como un modelo se deriva de varios motivos, incluyendo estudios de acoplamiento, disponibilidad de un mapa genético práctico y eficiente, pues el ratón muestra la conservación tanto de acoplamiento con el orden genético de segmentos de cromosomas humanos, por lo tanto un alto grado de homología con la secuencia genética humana (Meisler, 1996, Ehrlich, 1997, Nadeau y Donn 1998), por el bajo costo mayor manipulación el estudio fue hecho en ratones .

Son sumamente significativas las pruebas de desequilibrio de acoplamiento de un polimorfismo de IL1 B con la manifestación clínica de RRE recientemente han sido reportadas >2mm comprobando con los individuos que no son Homólogos para el ILB .

La resorción radicular apical externa (RRAE) es común en ortodoncia. Estudios anteriores implican un componente sustancial genético para éste. Usando un acercamiento de gen candidato. La investigación la basaron en el acoplamiento de RRAE asociado con el tratamiento ortodóntico con el TRSALP, TNFa, y lugares TNFRSF11A genéticos. La muestra fue comprendida de 38 familias americanas caucásicas con un total de 79 hermanos que completaron el tratamiento ortodóntico. RRAE fue evaluado mediante radiografías previas al tratamiento y postratamiento, en los caso de extracción fue analizado el ADN. ningunas pruebas de acoplamiento fueron encontradas con RRAE y genes TNSALP.

La prueba directa para un componente genético reciente fue demostrada con el empleo del modelo de par de parentesco y estimó que la herencia era del 70% (Harri Et al., 1997). Recientemente Qawasmi (2003) identifico el acoplamiento ente el gen IL-1B Y RRAE en individuos ortodónticamente tratados. El éxito con el gen IL-1B apoya la proximidad de gen candidato a una búsqueda para otros lugares que contribuyen a RRAE durante el tratamiento ortodóntico.

13. INFLUENCIA DE FUERZA Y GÉNERO.

En investigaciones reportan que el sexo femenino es más propenso a la reabsorción radicular que el sexo masculino, en el cual influyen circunstancias hormonales.

No podemos dejar fuera éste aspecto que también juega un papel muy importante, para que se lleve a cabo la resorción radicular en tratamientos ortodónticos.

De igual manera la aplicación de fuerza es estratégica sobre el movimiento ortodóntico por medio de alambres y ligas elásticas.

Z. Davidovitch, ha propuesto que las fuerzas intermitentes más adecuadas a la duración no será la suficiente como para causar una destrucción anóxica del ligamento. Donde los osteoclastos quienes son estimulados para funcionar mediante la aplicación de la fuerza, continuaran reabsorbiendo hueso durante un periodo de tiempo breve movilizandolas células removedoras de hueso necesarias.

R.M. Ricketts ha definido una fuerza muy ligera $150\text{g}/\text{cm}^2$, para una eficacia biológica. El tamaño de la superficie radicular neta expuesta al movimiento sagital es medida en centímetros cuadrados. Cada diente puede ser evaluado en cuanto a la fuerza necesaria, basado en una superficie radicular involucrada ²⁰.

No cabe duda que existe clasificación definida para evaluar la cantidad de reabsorción en cada individuo pues también influye el género, Lo mencionan en algunos artículos como predisposición individual en donde evalúan radiografías periapicales estandarizadas, en un periodo no mas de 6.4 meses después de iniciado el tratamiento ortodóntico en los incisivos maxilares en

290 pacientes en un rango de 10.1 a 57.1 años de edad. Los estudios experimentales concluyen que todos los dientes humanos desarrollan las lagunas de la resorción en el lado de la presión de las superficies de la raíz, después el uso de fuerzas ortodónticas¹². Para tomar las radiografías se utilizó la técnica de biceatriz, demostrando que se puede detectar incluso en las etapas tempranas del tratamiento. Cerca de 4.1% tienen una resorción media por lo menos del 1.5mm de los 4 incisivos maxilar y cerca del 15% tienen por lo menos 2.0mm a partir de 3 a 9 meses después de la iniciación del tratamiento. Las raíces desviadas están en riesgo creciente¹².

La magnitud y la duración de fuerza influyen en este proceso de reabsorción radicular⁷. Comparando las técnicas, una técnica ortodóntica donde se utiliza un de arco continuo ranura 0,022" utiliza acero rígido de calibre 0,021 x 0,025" y la técnica bioprogresiva ranura 0,018 se utiliza un alambre calibre 0,016" con relaciona a la resorción apical externa, mediante una evaluación radiográfica.

Los resultados fueron que la técnica bioprogresiva presento mayor numero de casos con resorción⁹.

Cabe mencionar que en la fase de nivelación es donde ocurre una gran deformación a que son sometidos los dientes, pues se ejerce una presión sobre el cierre que deforma el arco y hace que aumenté la superficie de contacto y por lo tanto la fricción¹⁶.

14. TÉCNICAS Y TIPO DE BRACKETS.

Bien sabido es que el material con el que se fabrican los brackets, influye tanto en la estética y los resultados ortodónticos deseados. Por lo tanto el material influye en sus características. Los materiales estéticos (porcelana y plásticos) tienen una pobre característica mecánica, en cambio los metales son menos aceptados por los pacientes. El punto crítico de cualquier bracket es el fondo de la ranura hasta la aleta de ligadura¹⁶.

La estética puede ser el objetivo más importante para el paciente, algunas ocasiones el odontólogo, prefiere sacrificar el resto de los objetivos, todo esto para que nuestro paciente acepte la colocación de la aparatología. En la mayoría de los casos la utilización de brackets estéticos compromete el resultado clínico mucho más que cualquier otro factor¹⁶.fig.24 Se han realizado diversos estudios donde se comprueba que son muy frágiles y por tanto aumenta el espesor. La biocompatibilidad también es muy importante, pues las autoridades sanitarias están preocupadas por el níquel y el cromo, por lo que buscan disminuir estos metales o aumentar la resistencia a la corrosión¹⁶. No podemos olvidar la importancia de la fricción en estos tratamientos, aumentando la holgura disminución de anchura de la ranura disminución o aumento del ángulo de la superficie de la ranura aumento o disminución de las inclinaciones (tip) fig. 23.

Debemos tomar en cuenta la torsión e inclinación de la ranura (torque y tip). La forma de dar la torsión puede ser inclinando el torque o inclinando la base, la zona del diente en la que el bracket se aplica es diferente, el espesor del centro del cuerpo en los diseños en que se coloca una ranura vertical está aumentado para evitar la deformación de este, lo que limita mucho las posibilidades de compresión de unos dientes a otros, la diferencia entre una forma u otra de construir las angulaciones, varía la zona de la curva vestibular en la que la base está apoyada; al ser esta una curva que va variando su inclinación la acción real es muy diferente de una a otras¹⁶.

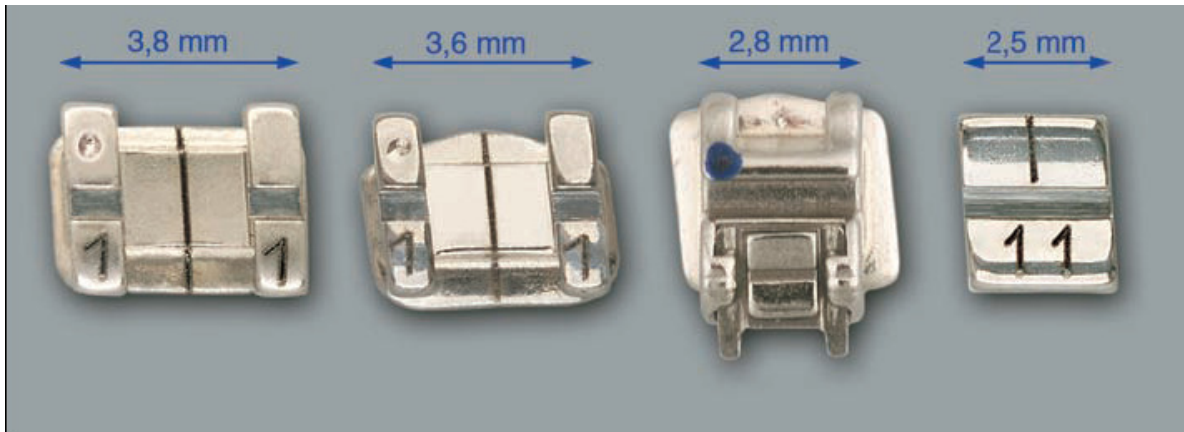
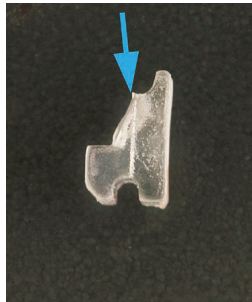


Fig.23 Bracket Roth, Mini, Dammony Cervera. Nótese la diferencia de anchura entre ellas.
 Cervera Sabater A. Varela Morales M. Bases de diseño en las prescripciones de aparato fijo. Revista Española Ortodóntica 2005 ;35:224-249



Fig.24 Bracket de plástico abierta. Obsérvese la deformación al aplicar un fuerza provoca su fractura.



Bracket de zafiro y cerámica fracturada. No se deforman, un exceso de fuerza provoca su fractura.



Bracket metálica abierta y cerrada. Deformación plástica provocada por un exceso de fuerza.

15. CONCLUSIONES.

Podemos concluir que el mecanismo desencadenante de la reabsorción radicular es una superficie radicular privada de su capa blástica protectora. Y nos da como consecuencia el daño a la capa cementoblastica y aunada a los estímulos ya sea por infección o fuerzas mecánicas ininterrumpidas, como la de un tratamiento de ortodoncia se llevara a cabo la reabsorción radicular, la rapidez del proceso de reabsorción será de acuerdo a la intensidad de las fuerzas, predisposición genética, predisposición individual etc.

No existe gran diferencia entre las reacciones hísticas que ocurren en el movimiento dentario fisiológico y las observadas en el movimiento ortodóntico, sin embargo, como los dientes se mueven más rápidamente durante el tratamiento, los cambios generados por las fuerzas ortodónticas son más marcados y extensos.

Diversas hipótesis establecen que la respuesta ósea de formación o reabsorción depende de: Citoquinas producidas localmente mediante la activación mecánica de las células y el estado funcional de las células "blanco" presentes en el tejido. Las citoquinas que pueden influenciar la remodelación del tejido conectivo, incluyen las interleukinas, factor de necrosis tumoral, interferón y factores polipeptídicos de crecimiento. Las citoquinas que pueden influenciar la remodelación del tejido conectivo, incluyen las interleukinas, factor de necrosis tumoral, interferón y factores polipeptídicos de crecimiento. La reciente inmunolocalización de interleukina

a 1 e interleukina b 1 en el tejido periodontal de gatos luego de aplicar una fuerza ortodónica.

Aún permanecen gran cantidad de interrogantes en cuanto a la relación entre el estímulo mecánico y mediadores celulares, hormonas, neurotransmisores, prostaglandinas y citoquinas. Sin embargo, durante el tratamiento ortodónico deben tenerse presentes los mecanismos biológicos implicados en el mismo, ya que existen evidencias que ciertas sustancias químicas son capaces de influir sobre la actividad celular afectando la remodelación de los tejidos de sostén del diente.

Aunque puede considerarse la predisposición genética en la reabsorción radicular durante el tratamiento de endodoncia, puede concluirse que se puede reducir el riesgo de reabsorción radicular utilizando fuerzas constantes pero muy ligeras en los tratamientos de ortodoncia.

REFERENCIAS

- 1.-Echarri P. Diagnostico en ortodoncia estudio multidisciplinario. Barcelona: Editorial Quintessence 1998 Pp. 509-517.
- 2.-Ash M. Oclusión 4ª ed.México: Editotial Mc Graw-hill interametican1997 Pp.
- 3.-Vallini F. Ortodoncia Diagnostico y Planificación Clínica 1ª ed. Sau Pablo. Editorial Lationameicana 202 Pp.363369
- 4.- Rodríguez Yañez E. Casas Araujo R. Ortodoncia contemporánea Diagnostico y Tratamiento 1 a. ed. Cd. México: Editorial Amolda, 2005. Pp.70
- 5.-Lindhe J. Periodontologia clínica e Implantología Odontológica. 3ª ed. España :Editorial Panamericana, SA.2000.Pp.35-61,314-322
- 6.- Pacheco Guerrero N. libro electrónico de oclusión UNAM.2004
- 7.-Owman-M, Kurol J. Root resorption after orthodontic treatment in high-and low-risk patients: analysis of allergy as a possible predisposing factor. Rev. European Journal of Orthodontic 2000;22:657-663
- 8.-Robert Resistances of Metal-lined Ceramic Brackets Versus Conventional Stainless Steel Brackets and Development of 3-D Friction Maps Angle Orthodontist,2001 ; 71:5:364-374
- 9.-Pérez E. Resorción Apical Externa por Tratamiento Ortodóntico: Comparación de dos Técnicas. SciELO;2005;35:229-242.
- 10.-Isolde Smalea J, Fraj Behbehanic D. Kuijpers J. Apical root resorption 6 months after initiation of fixed orthodontic appliance therapy. American Journal of orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 2005;128 (1):57-67
- 11.- Brezniak N, Wasserstein A. Root resorption alter orthodontic reatment. Am J. Orthod. Dentofac. Orthop. 1993;103(1): 62-66
- 12.- Dinarello C.The interleukin 1 Family 10 years of discovery FASEB. Journal;8,15,1994 Pp.1314-1325
- 13.- Okeson. J. Oclusión y afecciones temporomandibulares España 1995 Pp.108-124

- 14.- Ángeles Medina F. Romero Reyes M. Dolor Orofacial y Desórdenes de la Articulación Temporomandibular. 1ª ed. México, Editorial Trillas 2006 Pp. 15-20
- 15.-Cervera Sabater A. Varela Morales M. Bases de diseño en las prescripciones de aparato fijo. Revista Española Ortodóntica 2005 ;35:224-249
- 16.-Mavraganim. Vergari A.SellisethN. Egil O. Wisth P. A radiographic comparison of apical root resorption after orthodontic treatment with a standard edgewise and a straight-wire edgewise technique. European Journal of Orthodontics 22 (2000) Pp.665-674.
- 17.- Pierce AM. Experimental basis for the management of dental resorption. Endod. Dent: Traumatol;5;255-260
- 20.- Brand R. Isselhard D. Anatomía de las Estructuras Orofaciales. sexta ed. España 1999. Pp. 314-349
- 21.-Genco J. Godman, Henry M. Cohen. Periodoncia C de México: editorial interamericana McGRAW-HILL, 1993 Pp. 33-63
- 23.-Owman.M Kurol J. Lundgren D. Effects of a doubled orthodontic force magnitude on tooth movement and root resorptions An inter-individual study in adolescents. Rev. European Journal of Orthodontics. 1996;18:141-150.
24. -Miyoshi K Igarashi K, Shuichi S, Shinoda H. Tooth movement and changes in periodontal tissue in response to orthodontic force in rats vary depending on the time of day the force is applied. Rev. European Journal of Orthodontics 2001;23:329-338
- 25 - Qawasmi1, J.K. Hartsfield Qawasikik Genetic Predisposition to External Apical Root Resorption in Orthodontic Patients: Linkage of Chromosome-18 arker *Dent Res* 82(5):356-360, 2003
- 26.- Puigdollers A., De La IGlesia F. La ortodoncia según Roth Rev Esp Ortod 2005; 35:371-6