

MAK  
062  
R 17332

7

B275R  
2001

Universidad de Valparaiso  
Facultad de Odontología  
Escuela de Graduados  
Cátedra de Ortodoncia y ortopedia dento-maxilofacial

## SEMINARIO DE TESIS

REABSORCIÓN RADICULAR APICAL EXTERNA : ANALISIS DE LOS EFECTOS  
OBSERVADOS EN UN GRUPO DE PACIENTES TRATADOS POR LOS  
RESIDENTES DE LA CATEDRA DE ORTODONCIA DURANTE SU SU PERIODO  
DE FORMACION

Residente : Dr Hugo Patricio Barria Hasen



Trabajo de investigación Requisito  
para optar a título de especialista  
de Ortodoncia y Ortopedia Dento Maxilo Facial

Director del curso : **PROF. DR. JORGE RAMIREZ TORNATORE**  
Profesor guía : **PROF. DR. JORGE RAMIREZ TORNATORE ; PROFESOR TITULAR , PROFESOR JEFE  
DE LA CATEDRA DE ORTODONCIA Y ORTOPEDIA DENTO MAXILO FACIAL**

Valparaiso , chile 2001

## *A.G.R.A.D.E.C.I.M.I.E.N.T.O.S*

*Quiero agradecer a mi Maestro. Prof. Dr. Jorge Ramírez Tornatore . Gracias a él, esta difícil etapa de mi vida ha sido mas llevadera*



*Regreso a casa , al sur del mundo*

*AYSEN reserva de vida*

## INDICE

-	INTRODUCCION .....	1
-	OBJETIVOS .....	3
-	MARCO TEORICO .....	4
	Generalidades .....	4
	Clasificación .....	6
	Aspectos fisiopatológicos .....	7
	Reabsorción y tratamiento ortodóncico.....	9
	Variables de orden biológico.....	10
	Variables asociadas a la mecanoterapia.....	14
	Consideraciones clínicas .....	20
	Rx como auxiliar de diagnóstico.....	21
-	MATERIAL Y METODO .....	22
-	RESULTADOS .....	26
-	RESULTADOS RADIOGRÁFICOS.....	35
	Comentario de los resultados radiográficos.....	39
-	DISCUSIÓN .....	40
-	CONCLUSIONES.....	42
-	SUGERENCIAS.....	44
-	BIBLIOGRAFIA.....	45
-	ANEXOS.....	48

## INTRODUCCIÓN

La reabsorción radicular en los dientes deciduos constituye un proceso normal, esencial y fisiológico, habitualmente necesario para el recambio en la dentición. Al contrario la reabsorción de los dientes permanentes es un proceso biológico complejo que frecuentemente se encuentra asociado al tratamiento ortodóncico, cuya etiología, magnitud y comportamiento a sido ampliamente estudiada y discutida por diversos autores y las conclusiones hasta el día de hoy resultan poco claras e incluso contradictorias.

Clínicamente es indispensable considerar la pérdida irreversible de parte de la raíz, pues esto significa una merma en el soporte de los dientes, lo cual adquiere importancia si uno piensa en el pronóstico de supervivencia de la dentición a mediano y largo plazo.

Siendo este proceso uno de los efectos colaterales indeseados mas comunes durante la terapia correctiva ortodóncica, la literatura describe una incidencia que varia de un 22% y hasta un 100%, se hace necesario recabar el mayor número de antecedentes en relación a este fenómeno y a la vez, verificar su real dimensión en los tratamientos realizados durante nuestro proceso de formación. Lo anterior para que en base nuestras propias experiencias podamos ir estableciendo conductas terapéuticas que nos permitan tomar decisiones ajustadas a los conceptos biomecánicos y que involucren el menor riesgo para nuestros pacientes.

El presente seminario de tesis persigue determinar mediante un análisis radiográfico visual la magnitud de la reabsorción radicular observada en un grupo de pacientes ortodóncicos tratados con técnica standard y con tecnica de arco recto prescripcion.

El estudio se limito al segmento incisivo anterosuperior analizado como grupo dentario y como dientes individuales y la cuantificación de la reabsorción se obtuvo mediante mediciones de la longitud radicular y el examen visual de las radiografías periapicales del pre y postratamiento de acuerdo a una escala de 4 grados propuesta por Harris y Butler (1992).

Los resultados fueron asociados a algunas variables propias del tratamiento: técnica utilizada ( standard / arco recto ) , tipo de terapia (reductiva / no reductiva) y tipo de diente afectado (incisivo central / incisivo lateral) .

La idea en lo global , fue analizar este efecto secundario en los tratamientos realizados por los residentes de ortodoncia y comparar los resultados de las observaciones, con los de algunos estudios realizados en las ultimas décadas por investigadores americanos y europeos , especialmente con aquellos que profundizan en los aspectos de orden biológico, relativos a las mecanoterapias y a las asociaciones que en estas areas se producen y que pudieran ser de interés clínico.

## OBJETIVOS

### OBJETIVO GENERAL

Determinar la magnitud de la RRAE observada en un grupo de pacientes tratados por los residentes de la cátedra de ortodoncia de la facultad de odontología de la universidad de Valparaíso mediante la medición y el análisis visual comparativo de las radiografías periapicales pre y post tratamiento del grupo dentario anterosuperior

### OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Evaluar de acuerdo a la modalidad de tratamiento los rangos y la magnitud de la reabsorción, tratando de identificar las posibles variables asociadas
- Realizar una comparación de los resultados obtenidos con los efectos descritos en la literatura de tratamientos con características y performance similares
- Recopilar la mayor cantidad de información que respecto al tema RRAE como efecto secundario de tratamiento ortodóncico se disponga en la literatura

## MARCO TEÓRICO

### Generalidades

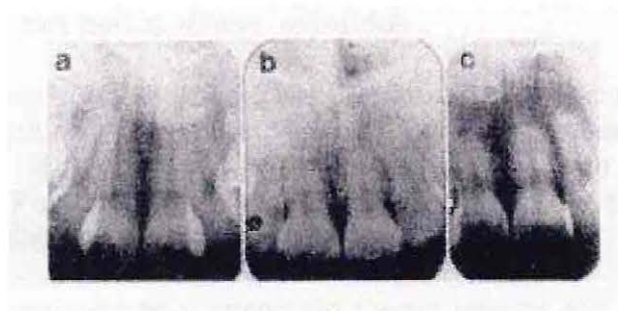
Si bien la reabsorción radicular fisiológica es un fenómeno normal durante el recambio en la dentición temporal, los dientes permanentes en condiciones normales no sufren reabsorción fisiológica, sin embargo una variedad de otros factores pueden inducir reabsorción radicular en ambas denticiones

Phillips (1955), Reitan (1985) and Shafer (1983) enumeran los principales factores asociados a reabsorción radicular en dientes permanentes: movimiento fisiológico de los dientes, dientes impactados presionando a dientes adyacentes, inflamación periapical o periodontal, implantación y reimplantación de dientes, trauma oclusal continuo, tumores o quistes, disturbios metabólicos o sistémicos, problemas funcionales locales o del medio ambiente, tratamiento ortodóncico y factores idiopáticos

La reabsorción también ocurre como parte de la función normal durante el proceso de envejecimiento y debido también a comportamientos alterados tales como el bruxismo y onicofagia crónica, los cuales aceleran la reabsorción incluso en ausencia de tratamiento ortodóncico (Harris, Butter 1992).

Aunque existe la convicción general de que la superficie radicular es más resistente a la reabsorción que el hueso alveolar, se sabe también que el número de dientes reabsorbidos y la severidad de la reabsorción aumenta marcadamente debido al tratamiento ortodóncico, particularmente en dientes anteriores maxilares. Massler y Malone en un análisis radiográfico de un grupo de pacientes encontraron que un 100% de los individuos y un 92% de los dientes examinados tenían algún grado de reabsorción. Evidencias indican que el curso típico de un tratamiento ortodóncico conducirá inevitablemente a 1 o 2 mm de pérdida de longitud dentaria en la mayor parte de los casos, con solo un 2 a 3 % de pacientes con 4 o más mm de pérdida (Fig 1 y 2)

Fig 1 - Radiografía de dientes incisivos maxilares severamente reabsorvidos durante el tratamiento ortodoncico a, antes del tratamiento . b, despues del tratamiento. c, postratamiento a los 15 años



(Remington ,Joondeph AJO-DO 1989)

Fig.2 - Severidad de la reabsorción radicular en dientes incisivos maxilares y Mandibulares

• DIENTE	N°	GRADO DE REABSORCIÓN							
		Pretratamiento				Postratamiento			
		0	1	2	3	0	1	2	3
• Inc. Central Max.	166	119	42	5	0	39	77	46	4
• Inc. Later. Max.	161	140	18	2	1	39	81	33	8
• Inc. Central Mand	156	138	17	1	0	42	75	39	0
• Inc. Later. Mand.	163	152	11	0	0	50	85	27	1
• TOTAL	646	540	88	8	1	170	318	145	13

Lupi and Handelman AJO-DO 1982

### ***Revisión histórica del concepto de reabsorción***

Una revisión de la literatura indica que Bates , en 1856 fue el primero en describir la reabsorción radicular en dientes permanentes . Ottolengui en 1914 relaciono la reabsorción radicular con el tratamiento ortodóncico y menciona que Schwarzkopf en 1887 ya habia demostrado la reabsorción radicular en dientes permanentes extraídos

. En 1927 la reabsorción paso a ser un tema de mayor preocupación en el campo ortodóncico . Ketchman demostro con evidencia radiográfica las diferencias en la forma de la raíz antes y después del tratamiento ortodóncico . Posteriormente se sucedieron extensas investigaciones histológicas , clínicas y fisiológicas en este campo.

Los términos reabsorción y absorción fueron usados indistintamente en la literatura para describir la pérdida de tejido radicular apical . En 1932 Beck y Marchal hicieron una extensa revisión de la literatura y concluyeron que en todos los casos en que tejidos ya formados eran destruidos y ocupados por la corriente sanguínea o linfática uno debería en la literatura medico-odontológica hablar sólo de reabsorción , que es el término apropiado que describe diversas formas de pérdida de estructura radicular apical

### ***Clasificación***

La reabsorción radicular puede ser clasificada de acuerdo a su localización en externa o interna y de acuerdo al grado de persistencia en transitoria o progresiva

Andreasen (1988) , define tres tipos de reabsorción radicular externa :

**Reabsorción superficial** , el cual es un proceso con auto limitación e involucra pequeñas areas del contorno radicular que son reparadas por zonas adyacentes indemnes del ligamento periodontal.

**Reabsorción inflamatoria** : donde la reabsorción inicial alcanza los tubulos... dentinarios de un tejido pulpar necrótico infectado o de una zona infectada leucocitaria

**Reabsorción de reemplazo**: donde el hueso reemplaza al tejido dentario reabsorbido , provocando la anquilosis .

Tronstand (1988) ; reconoce dos tipos de reabsorción inflamatoria:

**Reabsorción inflamatoria transitoria**: cuando el estímulo de injuria es mínimo y por un corto periodo , este defecto no es detectado radiográficamente y es reparado por el tejido cementario

**Reabsorción inflamatoria progresiva**: cuando el estímulo es por un largo periodo

La reabsorción radicular asociada a los tratamientos ortodóncicos es la reabsorción superficial o la reabsorción inflamatoria transitoria. La reabsorción de reemplazo es raramente observada en los tratamientos de ortodoncia

### **Aspectos biológicos y fisiopatológicos**

Las fuerzas ortodóncicas aplicadas sobre este sistema biológico actúan simultáneamente sobre el hueso y el cemento , los cuales están separados por la membrana periodontal . Si no existieran diferencias en el comportamiento biológico de estas dos estructuras ambas deberían reabsorberse en igual proporción, pero ya que el cemento es más resistente a la reabsorción comparado con el hueso que es más vulnerable , las fuerzas aplicadas provocan

reabsorción osea lo que origina el movimiento dentario, sin embargo la reabsorción del cemento y dentina podría eventualmente ocurrir..

Artículos publicados recientemente demuestran que la actividad resorbtiva como respuesta a estímulos químicos o mecánicos sobre el ligamento periodontal esta caracterizada por la síntesis de prostaglandina E , con el concomitante aumento del AMPc (Crock 1988) . Este proceso es regulado por hormonas (paratiroidea , calcitonina ) , neurotransmisores (sustancia P, péptidos vasoactivos intestinales, y péptidos asociados al gen calcitonina) , monoquinas (interleukin 1 alfa ,interleukin 1 beta , interleukin 2 , factor de necrosis tumoral y gamma interferon ) .(Boyde 1988)

Invesigaciones en humanos y en animales demuestran que la hialinización periodontal precede al proceso de reabsorcion radicular en el tratamiento ortodóncico . La pérdida de tejido radicular ocurre adyacente y subyacente a esta area .

Tres estados estan descritos en la zona de hialinización : degeneración , eliminación de los productos destruidos y regeneración . La eliminación del tejido hialinizado esta asociado al proceso de reabsorcion.(Rygh 1977)

Al parecer cuando la actividad de los odontoclastos a cesado y los estímulos para el reclutamiento de nuevos odontoclastos desaparece estos mismos favorecen la reparacion del cemento.(Periodontology 2000 , vol 13 1997)

### ***Reabsorción radicular y tratamiento ortodóncico***

La reabsorciones de raíces son desencadenadas de diversos modos en los dientes sanos por sobrecarga mecánica . Estos dientes pueden perder hasta dos tercios de la longitud de su raíz sin llegar a soltarse o mostrar lesiones periodontales . A su vez dientes retenidos pueden producir reabsorción de dientes normales que se encuentran en su trayecto de erupción - ( Anton Pasler 1991 , Fig. 1)

Se han realizado una serie de estudios en el area que persiguen identificar la etiología , variables y factores de riesgo que pudieran tener alguna asociación con este fenómeno y los resultados no son concluyentes e incluso resultan ser muchas veces contradictorios. Susceptibilidad individual , predisposición hereditaria , y factores sistémicos locales y anatómicos asociados con la mecanoterapia ortodóncica son citados comunmente como responsables. Algunos sugieren la existencia de una seria de variables o condicionantes en el pretratamiento y tratamiento que participan acentuando o minimizando el riesgo de reabsorción .Estas pueden ser de orden biológico , o asociadas a la mecanoterapia

.Entre las variables que contribuirían significativamente a la reabsorción estarían: over jet , antecedentes de trauma en los incisivos maxilares antes del inicio del tratamiento , tiempo de tratamiento con alambres rectangulares , tiempo de tratamiento con elasticos de clase II, disfuncion labio -lengua y/o habitos de succion de dedo que se mantienen mas alla de los 7 años y caninos maxilares impactados corregidos ortodóncicamente (Linge, Ohm 1991) . Otro autores señalan que la forma radicular apical , raíces cortas y signos previos de reabsorción actuan como factores de riesgo ( Newman,1975,Goldman1989, Mc . Fadden 1989 ) Por otra parte condiciones que parecen ser preventivas incluyen : diente tratados endodoncicamente.

### ***Variables de orden biológico***

Susceptibilidad individual - es considerada uno de los principales factores potenciales que podrían desencadenar una RRAE en presencia e incluso ausencia de tratamiento ortodóncico . Este potencial existe en raíces de dientes temporales y permanentes de todas las personas en distintos grados y en distintos dientes ( Masller 1954)

Factor genético : Diversos estudios sugieren un fuerte componente genético en el acortamiento de las raíces . Si bien no se han encontrado conclusiones genéticas definitivas se teoriza que los aspectos poligenéticos de la herencia , dominancia y recesión autosómica estarían relacionados a este fenómeno.(Newman 1975)

Factores sistémicos ; De acuerdo a Beck (1939) problemas endocrinos incluyendo Hipotiroidismo , Hipopituitarismo , Hiperpituitarismo y enfermedad de Paget están asociadas con la reabsorción radicular , pues el equilibrio hidrosalino y su relación con el metabolismo calcio/fósforo afectan la integridad de las estructuras dentales y estas disendocrinopatías pueden ser factores causales de pérdida de estructura radicular.

Estudios en humanos y en animales (Engstrom 1988) indican que el Hiperparatiroidismo no es responsable primario de un posible aumento de la reabsorción radicular , más bien otros estudios sugieren que la hormona Paratiroidea juega un rol importante en el metabolismo del hueso , pero que bajos niveles de calcio son necesarios para que la reabsorción radicular ocurra (Goldie , King 1984)

Ha sido propuesto que factores sistémicos tales como los mediadores inflamatorios , producidos en los cuadros de asma pueden entrar al ligamento periodontal y actuar como sinergistas aumentando la reabsorción radicular . Un análisis combinado de dientes (ajustado por tratamiento , tiempo ,aparato y extracciones ) mostro que los asmáticos tenían significativamente mas RRAE en los dientes posteriores despues del tratamiento comparados con los de un grupo sano (McNab., Battistutta ,Taberne 1999 )

Respecto al factor nutricional( Marchall 1929) propuso que la malnutricion podria causar RRAE. Otros estudios realizados por Beck (1936) demostraban reabsorción radicular en animales con dietas privadas de calcio y vitamina D . Estudios posteriores sugieren que el desbalance nutricional no constituye un factor principal en la reabsorción radicular durante el tratamiento ortodoncico

Edad cronológica : Todos los tejidos involucrados en la reabsorción radicular muestran cambios con la edad . La membrana periodontal se vuelve menos vascular ,aplásica y estrecha . El hueso se torna mas denso , avascular y aplásico . Y el cemento aumenta de grosor . Estos cambios reflejan la alta susceptibilidad a RRAE observada en adultos (Reitan 1985)

Estudios en pacientes ortodoncicos adultos indican que el numero de dientes anteriores que muestran algun grado de reabsorción incluyendo embotamiento aumenta de un 15% antes del tratamiento a un 73% una vez finalizado este .Esto podría indicarnos que la prevalencia de efectos latrogénicos puede ser mas alta en pacientes adultos que en adolescentes , pero en general la experiencia latrogénica no contraindica el tratamiento ortodónico en adultos ( Lupi , Handelman , Sadwsky 1996)

Lo anterior parece ser reforzado por estudios que demuestran que no existe acortamiento sistemático de la longitud radicular que este asociado al fenómeno de madurez normal entre los 25 y 45 años de edad (adulto joven a adulto de mediana edad ), lo cual provee de ciertas garantías al ortodoncista para la indicación de tratamientos en pacientes adultos (Bishara , Leigh, Jakcbesen AJO-DO 1999)

Hábitos como la onicofagia (Odernick 1985)) y presión lingual asociada a mordida abierta (Newman 1975) han sido relacionados estadísticamente a un aumento de la RRAE

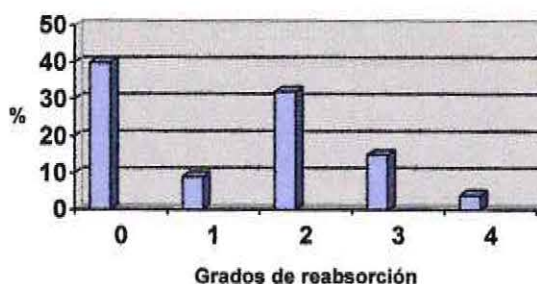
En relación a lo anterior se hipotiza que fuerzas ortopedicas de largo plazo , principalmente la lengua provocando presión en mordidas abiertas , generarian algunas respuestas fisiológicas como las de mecanoterapias que intentan producir torque e intrusión.

Estas presiones exederian los limites fisiológicos lo cual provocaría que los cementoclastos invadan la region traumatizada resultando en reabsorción radicular . En resumen las fuerzas que presionan produciendo apertura de la mordida son a veces destructivas para la integridad radicular y ameritan una temprana identificacion e intercepcion (Harris and Butter 1992)

En relacion a la frecuencia y grado de reabsorción radicular en incisivos traumatizados sometidos a tratamiento ortodónico en estudios donde se les compara con un grupo control , los resultados indican que al ser comparados tanto intra como interindividualmente no se soporta la hipótesis de que los dientes traumatizados tengan mayor tendencia a la reabsorción radicular siempre y cuando el traumatismo sea de carácter leve o moderado y el ligamento periodontal este indemne . Lo anterior indica que estos dientes pueden ser movidos con un pronóstico comparable al de dientes no injuriados.( Olle Holmgren , Goldson , Hill1982) (fig 3)

A

Reabsorción radicular en 55 dientes traumatizados



B

Reabsorción radicular en 264 Incisivos tratados con Técnica de Arco de Canto



C

Reabsorción radicular en 176 Incisivos tratados con Técnica de Begg



Fig 3 . . A, reabsorción en 55 dientes traumatizados. B, Reabsorción radicular en 264 incisivos tratados con técnica de arco de canto C, reabsorción radicular en 176 incisivos tratados con técnica de Begg.( Malmgren, Goldson, AJO-DO 1982)

Se describe también una susceptibilidad específica de algunos dientes para desarrollar RRAE. Al parecer los incisivos maxilares son los dientes más afectados por reabsorción.

Lo anterior puede ser debido a que la extensión del movimiento en estos dientes es habitualmente más grande debido a factores asociados a la maloclusión, función y estética

(Mc Fadden 1989)

Los dientes más frecuentemente afectados de acuerdo al grado de severidad según Reitan (1985). Son:

- Incisivo lateral maxilar
- Incisivo central maxilar
- Incisivo mandibular
- Raíz distal del primer molar mandibular
- Segundo premolar mandibular
- Segundo premolar maxilar

### ***Variables asociadas a la mecanoterapia***

Existen ciertos factores de riesgos que son inherentes a la aplicación de las fuerzas ortodóncicas que hacen que la raíz sea más susceptible a la reabsorción radicular:

Al parecer la intensidad de las fuerzas aplicadas parece ser uno de los factores de mayor importancia. Se ha sugerido que la hialinización precede a la reabsorción radicular y como las fuerzas intensas provocan la obstrucción de la corriente vascular en el periodonto, la magnitud de la presión ortodóncica sería un factor condicionante de la rizalísis

Tipo de movimiento ortodóncico : Al parecer no existe movimiento que sea totalmente inocuo , al parecer los movimientos de inclinación resultan ser mas peligrosos que los movimientos en masa , pero la intrusión es probablemente el mas perjudicial de los movimientos ortodóncicos , no descartando que el tipping ,torque ,movimiento en cuerpo y expansión palatina tambien pueden comprometer la integridad radicular (McFadden 1983)

Respecto a la intrusión ortodóncica que parece ser el movimiento mas asociado al fenómeno de reabsorción , estudios (Dermaunt, Munk 1986 ) trataron de establecer la posible realación entre la cantidad de acortamiento radicular y la la duración de la fuerza intrusiva y los hallazgos demostraron un un claro acortamiento radicular que puede llegar a ser hasta de un 18% respecto de la longitud original de las raices en relación a grupos control sin tratamiento ortodóncico. Sin embargo otros estudios ( Costopolus , Nanda 1996) en pacientes con over bite exesivo y utilizando arcos de intrusión tipo Burstone , los cuales liberan un bajo nivel de fuerzas (15grms por diente ) indican que la intrusión con fuerzas ligéras puede ser efectiva para reducir el over bite causando una insignificante cantidad de reabsorción ( 0.6mm versus 0.2mm de un grupo control con arcos continuos )

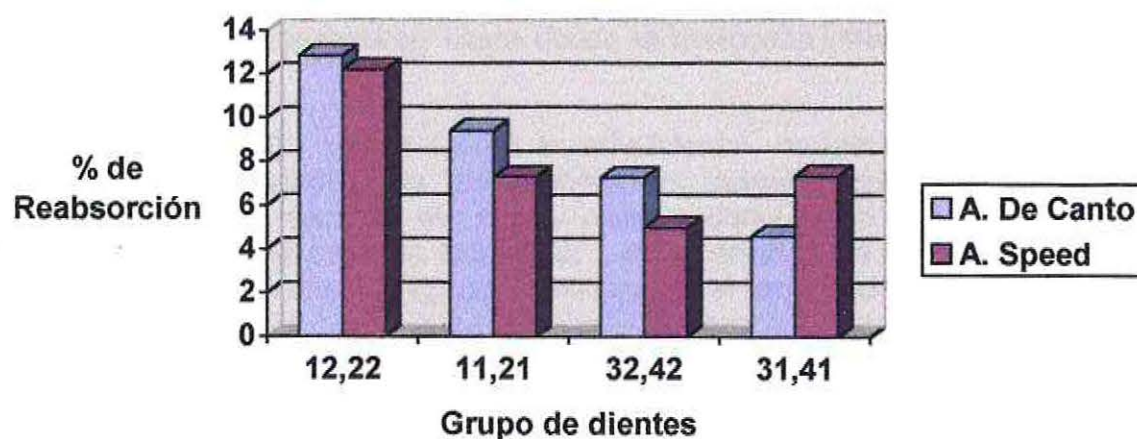
Alexander (1996) busco evaluar la diferencia en extención de la reabsorción producida por el uso de mecánica de arco continuo y mecánica de arco seccional . los resultados de sus estudios exhibieron niveles de reabsorción similares para ambas técnicas lo cual indicaría que este efecto secundario podria estar mas asociado a las variaciones individuales que a la mecánica del movimiento dentario .

Por otra parte en otra investigación en muestras similares de pacientes tratados con técnica de arco de canto de Twed y técnica de Begg con mecánica de alambres ligeros , no se encontraron diferencias en los valores de reabsorción radicular entre ambas técnicas , ni diferencias en los sexos , ni asociación con la duración del tratamiento. Pero si una significativa disminución de la longitud radicular ( RRAE ) para las raices que sistematicamente fueron intruidas (Beck, Harris 1994).

Se investigó también si existe diferencia en la reabsorción vista después del tratamiento ortodóncico mediante el uso de un aparato que producía un efecto de acción continua (aparato de Speed), comparandolo con el efecto interrumpido del aparato de arco de canto. No se encontraron diferencias estadísticas significativas entre los dos sistemas de aparatos. ( Blake , Woodside 1995) (fig 4)

Fig 4 Edwise versus Speed

### Arco de Canto v/s Aparato de Speed



El uso de elásticos intermaxilares fue relacionado con un aumento de la reabsorción radicular incisal, al parecer debido a la resultante de la función combinada de fuerzas que se produce entre los arcos de aparatología fija y las fuerzas elásticas clase II y clase III. (Linge and Linge 1983)

Se ha reportado que el uso de fuerzas elásticas intermaxilares de clase III como forma de proporcionar anclaje aumentaría la reabsorción de la raíz distal del primer molar permanente mandibular ( Rudolph 1940).

Aparatos fijos versus aparatos removibles : Solo un estudio comparando la reabsorción resultante entre el uso de ambas aparatologías se ha realizado y sus resultados concluyen que el aparato fijo es más perjudicial (Linge 1983)

Esto tiene su fundamento biológico, pues la fuerza continua de presión de los aparatos fijos impide en el lado de presión la reabsorción ósea directa acentuando el fenómeno de hialinización

En relación a estudios que comparan la RRAE entre pacientes con terapia reductiva versus no reductiva. McFadden (1989) no encontró diferencias en la extensión de la reabsorción en pacientes tratados con o sin extracción , sin embargo este estudio no fue específico para esta relación , pues analizó otras variables en casos donde se provocaba intrusión con arco seccional

Mayoral (1982), señala en sus investigaciones no encontrar diferencias estadísticas significativas en reabsorción radicular entre los casos reductivos respecto de casos conservadores tanto en los dientes adyacentes a la zona de extracción , como en el resto de la dentición , utilizando si fuerzas muy ligeras y minimizando el tiempo de tratamiento

Jaraback (1972) sugiere que la extensión del desplazamiento de los dientes ( mayor en el caso de terapias reductivas ) constituye un factor secundario en la reabsorción radicular

Por otra parte Blake (1995) encontro diferencias estadísticas significativas entre pacientes tratados con terapia reductiva y aquellos con terapia conservador particularmente expresada en el incisivo lateral maxilar

De Shields (1969) en estudios realizados en pacientes clase II division I ,en casos de no extracción tratados con aparatos de arco de canto señala

que un 99% de los incisivos muestra algún grado de reabsorción radicular , señala a su vez que la reabsorción es visible en todos los pacientes ortodóncicos

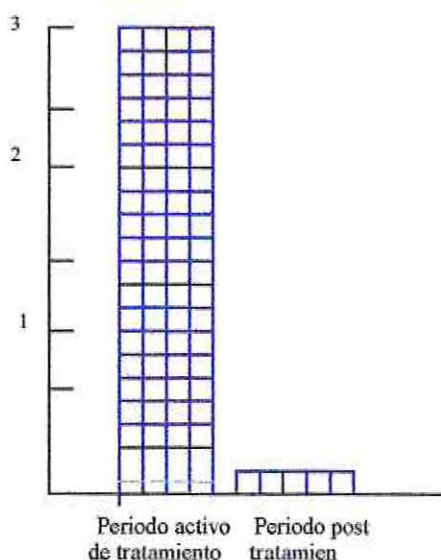
Lo contradictorio de estos hallazgos nos permiten afirmar que esta es una materia aun no resuelta

Se han evaluado también el estado a largo plazo de los dientes que sufrieron reabsorción radicular durante la fase activa de tratamiento ortodóncico , esto mediante un control radiográfico a un promedio de 14.1 años del término del tratamiento ,siendo comparados los cambios en longitud y contorno radicular . La evaluación no mostro cambios aparentes después de la remoción de los aparatos exepcto la remodelación de asperezas y de bordes puntiagudos ( Remington , Joondeph , Reidel 1989

Lo anterior se comparece con estudios que señalan que la reabsorción radicular asociada con el tratamiento ortodoncico cede con la finalizacion de la fase activa . (fig 5 ) . Existe también evidencia que sugiere que cuando la reabsorción radicular postratamiento ocurre , esta no necesariamente esta asociada a la cantidad de reabsorción ocurrida durante el periodo de fase activa , sino mas bien a factores tales como oclusión traumática y a la actividad de fuerzas liberadas de retencion ( active force-delivering retainer (Copeland and Green 1986)

fig 5

**Promedio de reabsorcion en mm**



Se ha propuesto que los dientes incisivos tratados endodóncicamente se reabsorven con menos frecuencia y severidad que dientes vitales de control. Lo anterior se debería a que estos dientes tienen aumentadas la dureza y densidad de su dentina. (fig 6)

Sin embargo aunque se describen diferencias estadísticas en relación a dientes sanos las diferencias clínicas son mínimas al ser comparados ambos grupos. (Spurrier, Hall, Joondeph 1990)



Fig.6 Rx de dientes incisivos maxilares reabsorvidos durante el tratamiento ortodóncico. A, antes del tratamiento. B, después del tratamiento. C, postratamiento a los 29 años. Notar la diferencia entre el diente tratado ortodóncicamente con el incisivo contralateral

En resumen se podría afirmar que la reabsorción radicular está asociada a factores biológicos y mecánicos que a veces pueden ser controlados. Sin embargo hay ocasiones en que estos factores escapan al manejo clínico por tal motivo es imprescindible considerar todas las variables involucradas en la génesis de la reabsorción antes, durante y una vez finalizado el tratamiento.

### **Consideraciones clínicas en relación a RRAE**

- Los pacientes deben ser informados que una posible secuela del tratamiento ortodóncico es el acortamiento de la longitud radicular , cuya magnitud es impredecible
- Son necesarios registros radiográficos pre y post tratamiento y controles periódicos
- El timing del tratamiento . El tratamiento debería ser iniciado lo más precóz posible una vez finalizado la formación radicular , esto debido a que los pacientes jóvenes tienen mayor capacidad de adaptación muscular y oclusal a los cambios
- Las fuerzas ortodóncicas deberían ser intermitentes y ligéras
- Intercepción de los malos hábitos relacionados con RRAE (onicofagia, disfuncion lingual )
- Todas las modalidades de movimiento dentario pueden causar RRAE, pero al parecer el que presenta una mayor asociación es la intrusión
- La oclusion traumática esta asociada a RRAE, por lo tanto un objetivo final del tratamiento debería ser la correcta oclusión .
- Observación cuidadosa de los dientes con antecedentes de traumatismos
- Si la RRAE continuase una vez retirados los aparatos es aconsejable una terapia con hidroxido de calcio en el canal radicular .

### ***RX como examen auxiliar en el diagnostico de RRAE***

Las radiografías son utilizadas comunmente como auxiliares en el diagnóstico clínico de las RRAE. La detección radiográfica del acortamiento radicular apical requiere de ciertos grados mínimos de reabsorción ( Chapnik 1989, Andreasen 1987) , pero la dificultad radica en desarrollar una técnica standarizada para comparar el mismo diente en distintos tiempos . El movimiento dentario hace aun mas difícil calcular la cantidad exacta de pérdida radicular , especialmente cuando los dientes son torqueados o tipeados .La radiografías no permiten determinar la reabsorción radicular de las superficies bucal y lingual .

Entre las diversas técnicas radiográficas y métodos utilizados se encuentran :

- Técnica periapical de la bisectriz del ángulo
- Técnica periapical paralela
- Técnica panorámica
- Cefalometría

Al parecer el método mas conveniente corresponde a la técnica periapical paralela, debido a que genera menor distorsión y superposición de errores

## **MATERIAL Y MÉTODO**

### **Material**

- Registros clínicos de 35 pacientes
- 70 radiografías periapicales : 35 pretratamiento, 35 postratamiento
- 1 Negatoscopio
- 1 Regla milimétrica

### **Método**

Los registros fueron obtenidos mediante la revisión de las fichas clínicas y de un set de radiografías periapicales del pre y post tratamiento de un grupo de pacientes seleccionados al azar que recibieron tratamiento ortodóncico correctivo, por los residentes de la cátedra de Ortodoncia de la facultad de Odontología de la Universidad de Valparaíso . con una duración promedio aproximada a 2 años

De un total de 50 pacientes cuyos registros radiográficos fueron evaluados preliminarmente se seleccionaron 36 ( 14 sexo masculino , 21 sexo femenino edad entre 11 y 23 años promedio 15.05 años) . Estos pacientes en definitiva , por aspectos asociados a la calidad de los registros y a las diversas variables involucradas eran los que se enmarcaban dentro de las características idóneas para el presente estudio, en resumen se trataron de homogenizar las circunstancias del tratamiento con la finalidad de descartar condiciones de riesgo y variables que pudieran conducirnos a interpretaciones erróneas

Del total de pacientes 25 fueron tratados con técnica Standard y 10 con técnica de Arco Recto prescripción Roth . De estos 14 fueron tratados con terapia conservadora y 24 con terapia reductiva. (ver anexo 1)

Una escala de 4 grados, creada por Remington, Joondeph, Artun, and Reidel fue utilizada para medir el grado de reabsorción radicular, en las radiografías periapicales

Fig 7 y Fig 8 . Esta medición se hizo trazando dos coordenadas ,una paralela al eje axial del diente y otra perpendicular a la anterior que pasa a nivel de la union amelo cementaria . lo anterior define dos valores C y R medidas en el eje axial Fig

- C 1 longitud coronaria en el pretratamiento
- C 2 longitud coronaria en el postratamiento
- R 1 longitud radicular en el pretratamiento
- R 2 longitud radicular en el postratamiento

La cantidad de reabsorción radicular se calculó mediante la sustracción de la longitud radicular en el pretratamiento de la medición obtenida de la rx postratamiento y en los casos en los cuales la comparación de las películas no permitía una correcta medición por la problemática inherente a la magnificación , la valoración fue realizada visualmente de acuerdo a los siguientes parámetros:

- Acortamiento franco de la longitud radicular sin distorsión aparente de las radiografías evaluadas
- Cambios en la forma anatómica de la porción radicular apical: Mas redondeada , Mas recta o socavada

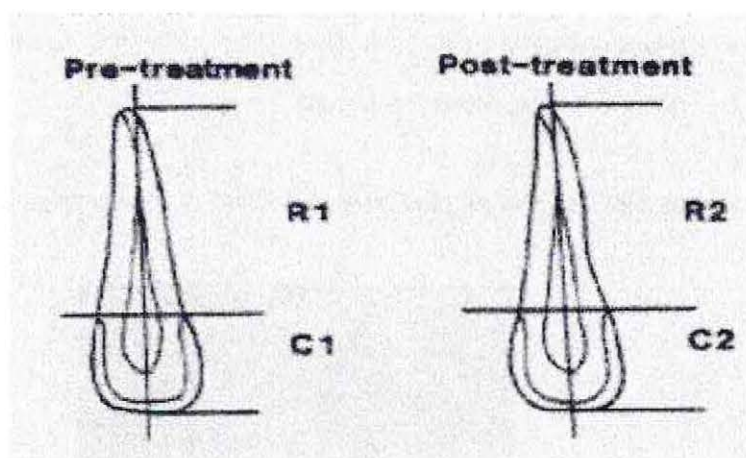
Las mediciones se realizaron utilizando una regla milimétrica con las radiografías sobrepuestas en un negatoscopio

En una segunda fase de análisis se solicitó el apoyo de un profesional radiólogo con la finalidad de confirmar los hallazgos radiográficos mediante una nuevo análisis visual y una nueva y completa medición de cada una de las radiografías

Posteriormente en la etapa de cálculo , tabulación y valoración de los resultados se utilizaron programas y sistemas computacionales

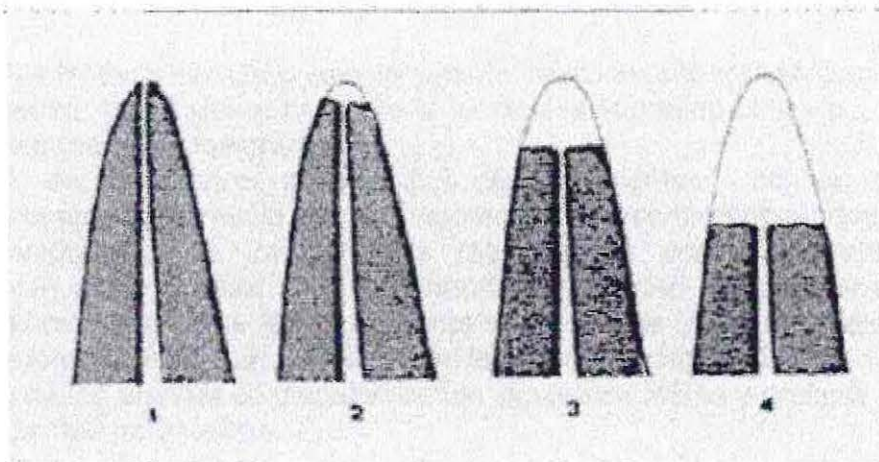
Fig.7  
PERIAPICALES

FORMATO UTILIZADO PARA LA MEDICION EN RADIOGRAFIAS



McFadden AJO-DO 1989

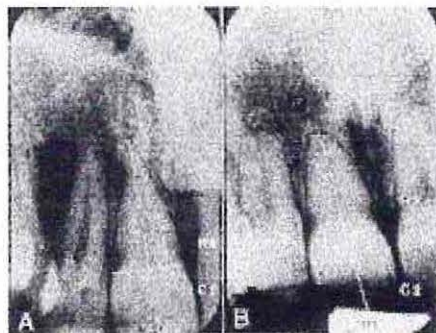
Fig 8 ESQUEMA DE UNA ESCALA DE 4 GRADOS PARA EVALUAR LA RRAE



- Grado 1 : **Normal** contorno apical similar longitud al pretratamiento.  
 Grado 2: **Leve**, reabsorción radicular de menos de 2 mm.  
 Grado 3: **Moderada** reabsorción radicular de mas de 2 mm pero menos de un tercio de la longitud original dela raíz  
 Grado 4: **Severa**, reabsorción de mas de un tercio de l longitud original de de la raíz

Harris and Butler AJO-DO 1992

Fig 9. Medicion de corona y raiz . A, Antes del tratamiento. B, despues del tratamiento



Blake , Woodside, and Pharoah AJO-DO 1995

## RESULTADOS

Pese a las limitaciones del presente estudio, relativas a la standarizacion, tamaño de la muestra y a la deficiencias de la tecnica radiografica utilizada , fue posible rescatar algunas conclusiones

El analisis de los registros radiograficos de 35 pacientes , con un total de 132 dientes examinados revelo que los valores de reabsorcion obtenidos al examen visual comparativo de los registros radiograficos pre y postratamiento se comparan con los descritos en la literatura e incluso sugieren una tendencia porcentual menor a estos en lo referente al porcentaje de dientes afectados por algun grado de reabsorcion radicular que tenga significacion clinica .

El detalle de los analisis se discuten en las siguientes tablas y graficas de acuerdo a los siguientes parametros:

### 1-Grado de reabsorcion radicular observado por numero de paciente considerando como parametro el diente con mayor compromiso

GRADO DE REABSORCION	GRADO 1	GRADO 2	GRADO 3	GRADO 4
NUMERO DE PACIENTES	8	13	10	4
PORCENTAJE	23%	37%	29%	11%

Fig. 10

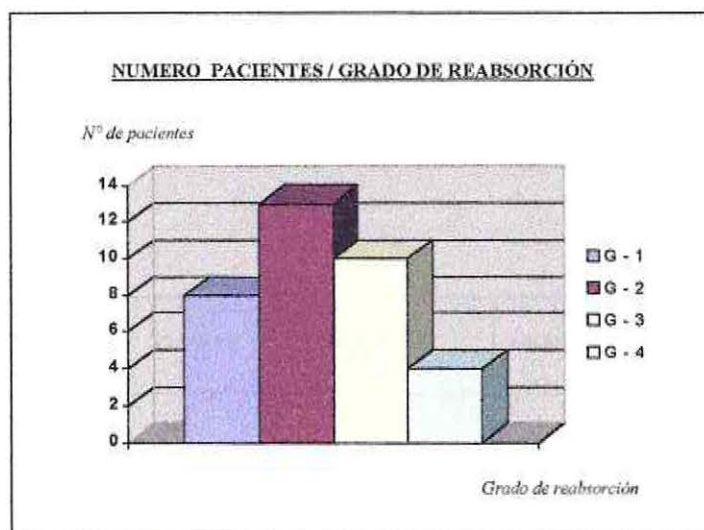
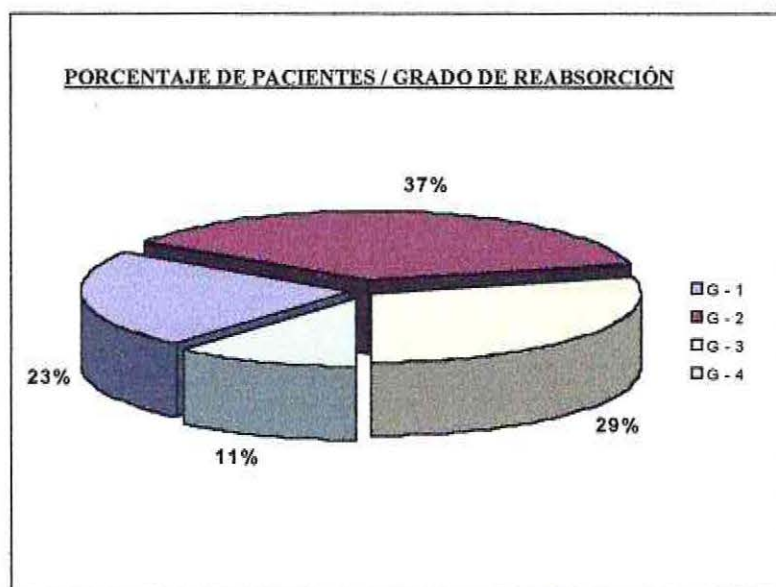


Fig 11



El análisis de los grados de reabsorción en relación al número y porcentaje de pacientes afectados nos revela que un 23% de los pacientes no muestra un signo claro o evidente de reabsorción radicular, mientras que un 77% muestra algún grado de reabsorción. Con un 11% con al menos un diente con compromiso severo

## 2.1.1.1 Grado de reabsorción de acuerdo al número y porcentaje de dientes afectados

GRADO DE REABSORCIÓN	GRADO 1	GRADO 2	GRADO 3	GRADO 4	
NUMERO DE DIENTES	61	45	21	5	132
PORCENTAJE	46%	34%	16%	4%	100%

Fig- 12

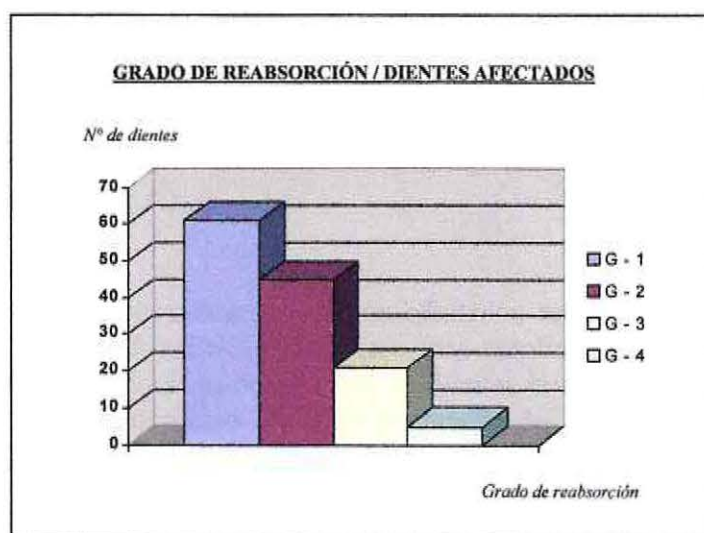
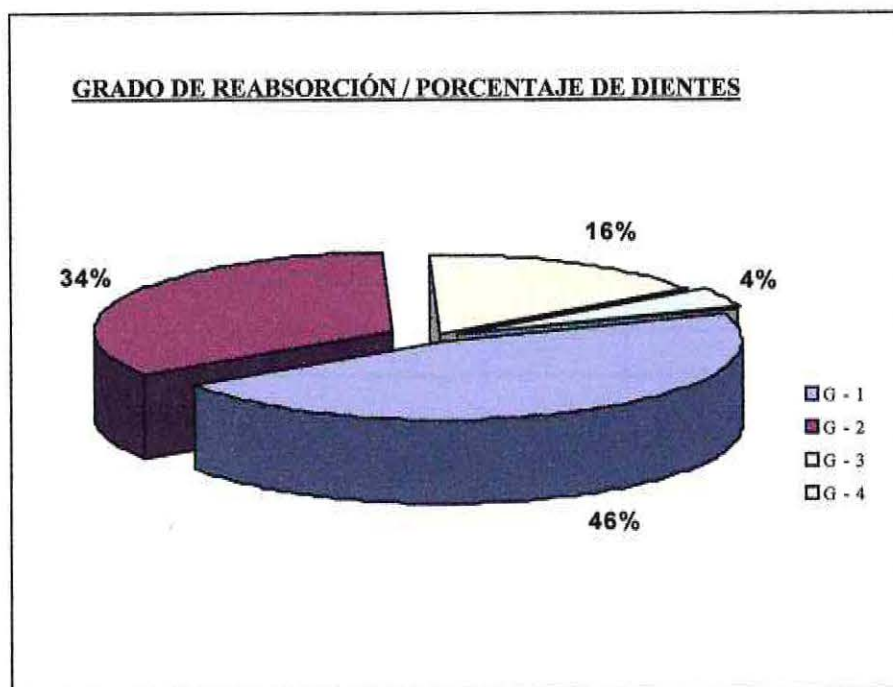


Fig- 13

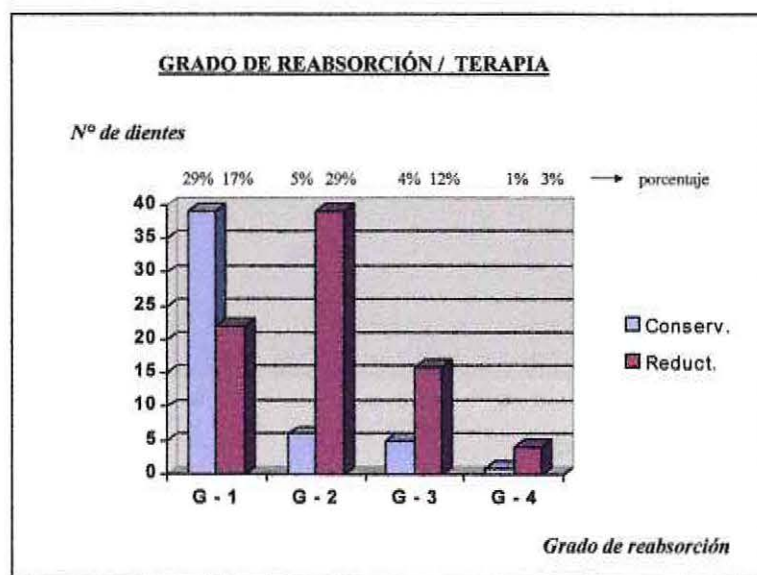


La evaluación realizada por número de dientes afectados resulta más representativa pues es más específica e incluye un universo más amplio. Una visión global nos muestra una franca disminución del número de dientes involucrados a medida que aumenta el grado de compromiso. Un gran porcentaje del total de los dientes 46% no muestra ningún signo claro de reabsorción y solo un 4% está considerado como severo. Este último valor es el más reiterado en la literatura.

### 3- Grado de reabsorcion de acuerdo a la modalidad de tratamiento :Conservador o Reductivo

GRADO DE REABSORCION	TTO. CONSERVADOR		TTO. REDUCTIVO	
	Nº de Dientes	%	Nº de Dientes	%
GRADO 1	39	30%	22	16%
GRADO 2	6	4.5%	39	30%
GRADO 3	5	3.75%	16	12%
GRADO 4	1	0.75%	4	3%

Fig. 14



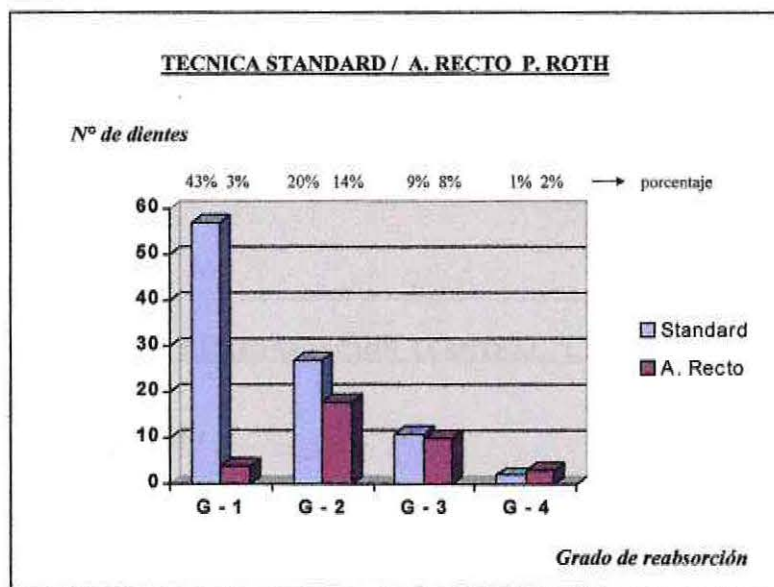
. En la terapia conservadora el numero de dientes comprometidos se hace marcadamente menor a medida que aumenta el grado de severidad de la reabsorcion con un alto porcentaje de dientes dentro de parametros normales (29 %).

En la terapia reductiva el mayor porcentaje se concentra en el rango normal y leve 46% y los casos severos estan dentro e incluso bajo de los porcentajes habituales descritos en la literatura (4% a 16%)

4- Grado de reabsorcion de acuerdo a la tecnica utilizada : Standard/Arco Recto prescripcion Roth (de acuerdo al numero de dientes afectados )

GRADO DE REABSORCION	GRADO 1		GRADO 2		GRADO 3		GRADO 4	
	Nº de Dientes	%	Nº de Dientes	%	Nº de Dientes	%	Nº de Dientes	%
TEC. STANDARD	57	43%	27	20.5%	11	8.5%	2	1.5%
TEC. ARCO RECTO (P. ROTH)	4	3%	18	13.5%	10	8%	3	2%

Fig 15



Gráfica que compara técnica utilizada considerando el total de la muestra, Standard un porcentaje de 43% de los dientes involucrados no muestra signos claros de reabsorción con solo un 1% catalogado como severo .

Los casos de arco recto prescripción Roth concentra el mayor porcentaje ( 20%) en las categorías leve y moderada . y los Los casos severos constituyen un 2% del total

5- Grado de reabsorcion observado asociando tecnica utilizada :Standard/Arco Recto  
Prescripcion Roth y modalidad de tratamiento :Conservador/Reductivo

GRADO DE REAB.	TEC. STAND - CONSER.		TEC. STAND - RED.		A. RECTO - CONSER.		A. RECTO - RED.	
	Nº de dientes	%	Nº de dientes	%	Nº de dientes	%	Nº de dientes	%
GRADO 1	39	30%	18	14%	-	-	4	3%
GRADO 2	4	3%	23	17.5%	2	1.5%	16	12%
GRADO 3	2	1.5%	9	7%	3	2%	7	5.25%
GRADO 4	-	-	2	1.5%	1	0.75%	2	1.5%

Fig 16

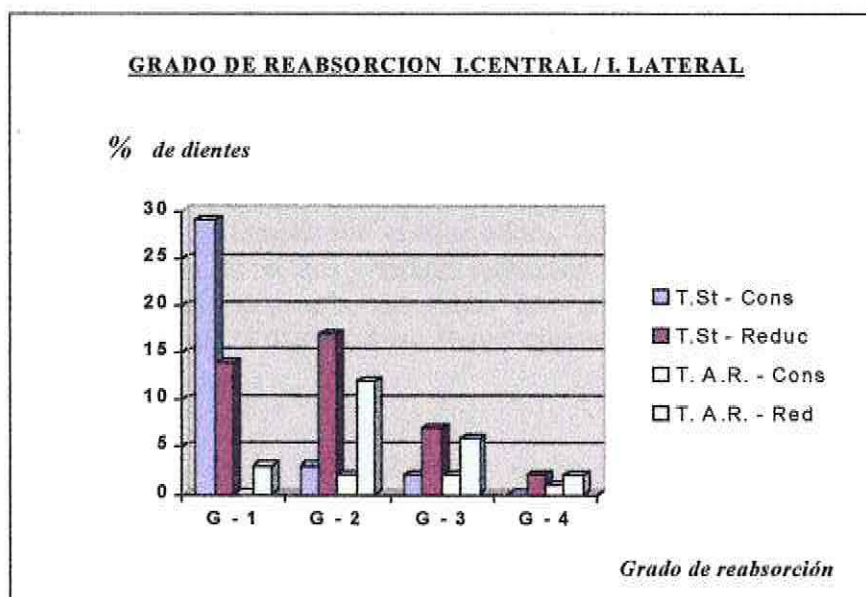
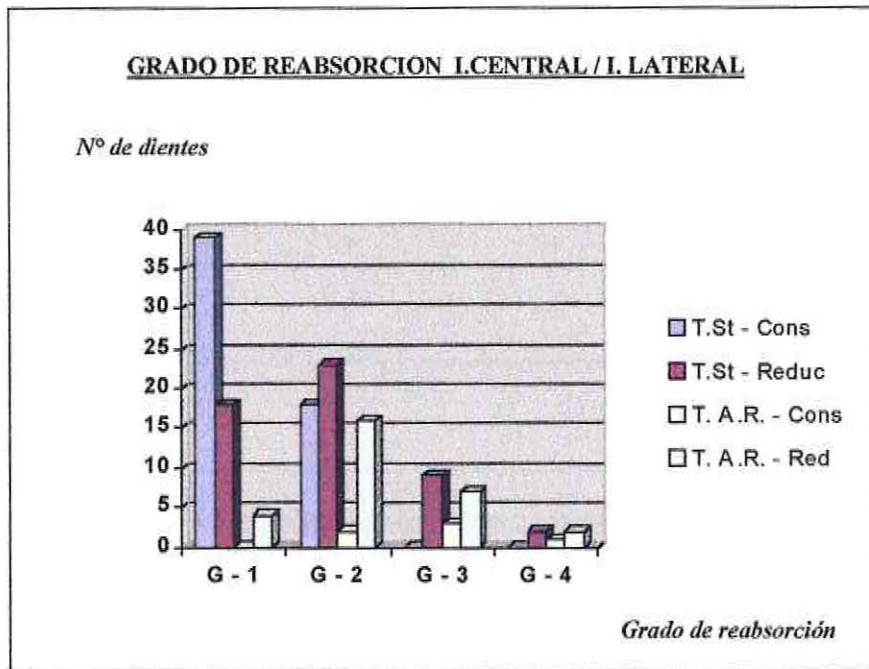


Fig. 17

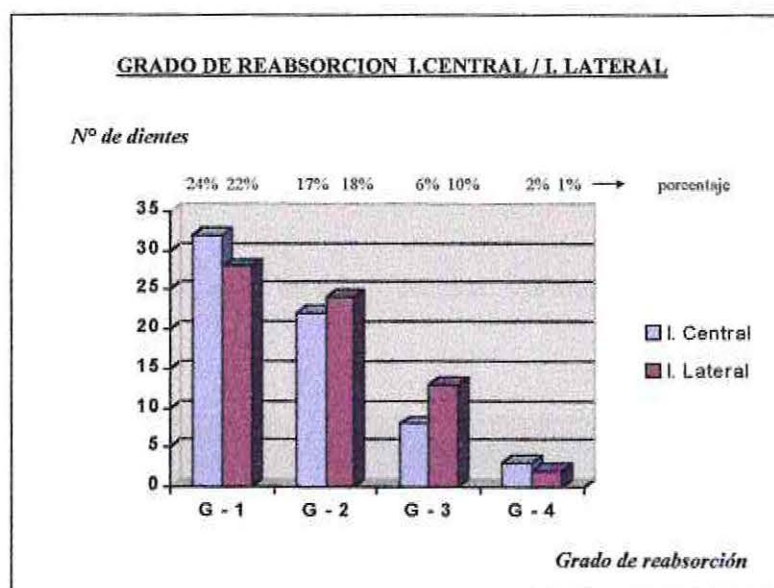


Al analizar esta gráfica se mantiene la tendencia que indica que los dientes tratados con técnica Standard sufrieron menor porcentaje de reabsorción independiente de si la terapia fue conservadora, 30 % o reductiva 14%% sin embargo la asociación de técnica y terapia reductiva da porcentajes mas altos en ambas técnicas con valores para las categorías leve y moderado : Standard conserv 4.5% , Standard reduc 24.5% y Arco Recto conserv 3.5%, Arco Recto reduct. 17.5%

## 6- Grado de reabsorción observado de acuerdo al tipo de diente comprometido

GRADO DE REABSORCIÓN	INCISIVO CENTRAL		INCISIVO LATERAL	
	Nº de Dientes	%	Nº de Dientes	%
GRADO 1	32	24%	28	21.5%
GRADO 2	22	17%	24	18%
GRADO 3	8	6%	13	10%
GRADO 4	3	2%	2	1.5%

Fig 18



Esta gráfica evidencia que los incisivos laterales tienen un mayor porcentaje de reabsorción en relación a los los incisivos centrales diferencia que es marcada en las categorías leve y moderada , al revisar los porcentajes un 29 % del total de la muestra constituido por incisivos laterales sufrió algún grado de reabsorción , comparada con un 25% correspondiente a incisivos centrales.

RESULTADOS RADIOGRAFICOS CASOS CLÍNICOS

1- Paciente ,sexo femenino, 15 años de edad .Tecnica Standard –Conservador ,  
duracion del tratamiento 2 años



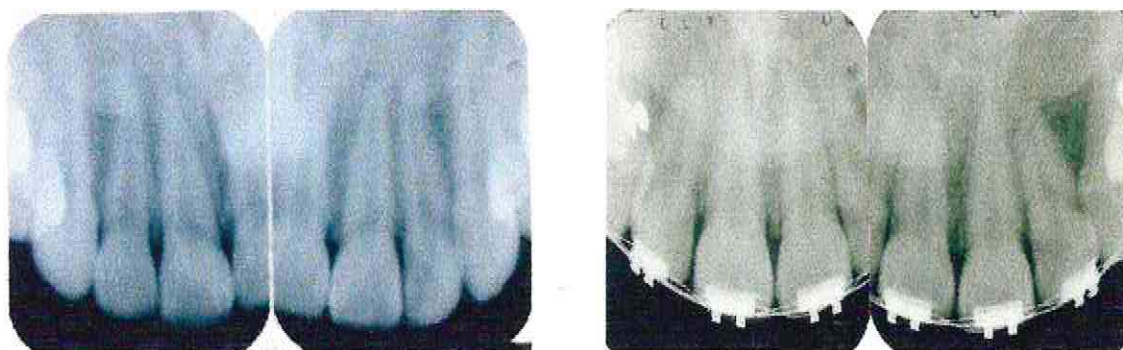
Grado 1: **Normal**,no se aprecian cambios significativos en la anatomia radicular  
periapical

2- Paciente, sexo masculino, 20 años de edad , tecnica Standard-Terapia Conservadora  
duracion del tratamiento



Grado 3: **Moderado** , reabsorcion de mas de 2 mm , visible a nivel de 1.2 y 2.2

3 – Paciente sexo femenino, 14 años de edad , tecnica Standard – Terapia Reductiva  
duracion del tratamiento 2 años



Grado 1 : **Normal** :no se aprecian cambios aparentes a excepción de 1.2 (grado 2)

4 – Paciente sexo masculino, 13 años de edad , Tecnica Standard –Terapia reductiva  
duracion del tratamiento



Grado 2 –3 **Leve a Moderado** : compromiso de alrededor de 2mm de perdida en todo el  
El grupo incisivo

5- Paciente sexo masculino , 11 años de edad, tecnica Standard-Terapia reductiva  
tiempo de tratamiento



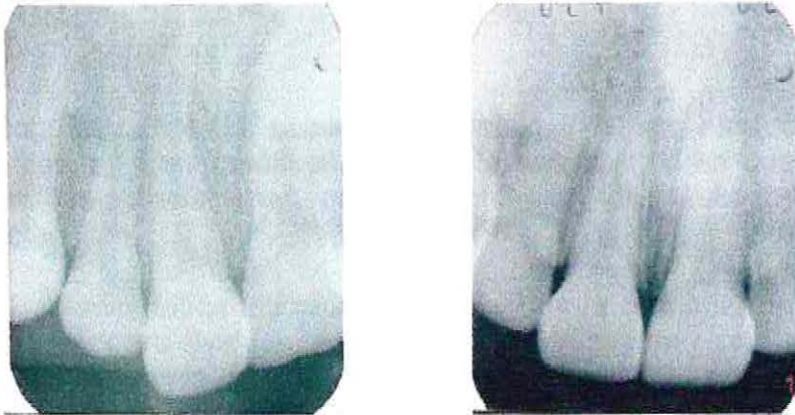
Grado 3 **Moderado** : perdida de mas de 2 mm marcada a nivel de 1.1 y 2.1

7- Paciente sexo masculino ,12 años de edad , Tecnica A. Recto (P. Roth )  
Terapia conservadora , duracion del tratamiento



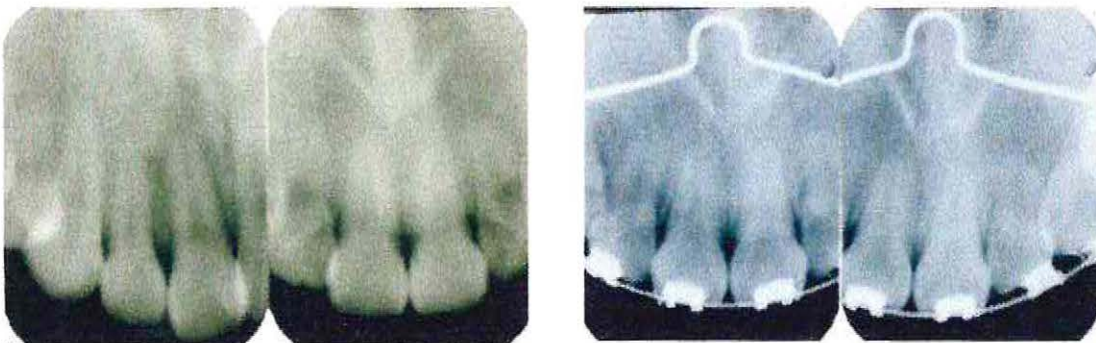
Grado 3 **Moderado** : acentuado a nivel de 1.1, 2.2 , 2.2

8 - Paciente sexo masculino ,13 años de edad , Tecnica A. Recto (P. Roth )  
Terapia reductiva , duracion del tratamiento



Grado 2 **Leve**: Reabsorcion de menos de 2 mm , con redondeamiento de la superficie radicular apical

9 - Paciente sexo masculino ,19 años de edad , Tecnica A. Recto (P. Roth )  
Terapia reductiva , duracion del tratamiento



Grado 4 **Severo** : visible a nivel de 1.2 y 2.2 Grado 3 **Moderado** a nivel de 1.1 y 1.2

### ***Comentario de los resultados radiográficos***

Las radiografías de la secuencia anterior incluyen los casos más representativos y su análisis, pese a la subjetividad en que se podría incurrir en las apreciaciones permite confirmar los resultados obtenidos en las tablas.

La técnica radiográfica utilizada (periapical de la bisectriz) no es la más recomendada para evaluar reabsorciones radiculares, sin embargo el análisis visual de la secuencia anterior permite a cualquier clínico diagnosticar los grados de reabsorción en forma bastante aproximada.

Las reabsorciones son evidentes y aunque hay fenómenos asociados a la magnificación y distorsión lo rescatable es poder concluir que a pesar de que existe variabilidad en los efectos encontrados, debido a las diferencias en las técnicas y terapias utilizadas, los grados de reabsorción se encuentran dentro de los límites descritos en la literatura y en todos los casos es posible encontrar pacientes con total indemnidad de sus raíces lo que evidencia un manejo criterioso y apegado a los conceptos biomecánicos en la mayoría de los tratamientos.

## DISCUSION

Al revisar la tabla N° 1 encontramos que un buen porcentaje de nuestros pacientes (23%) no muestra un signo claro o evidente de reabsorción lo que resulta favorable si uno piensa que muchos autores (Massler, Malone , D. Shields), señalan porcentajes de 90 % y hasta 100% de incidencia en pacientes tratados ortodóncicamente

La gran mayoría de los pacientes (66% ) se encuentra dentro de las categorías de reabsorción mas reiterados descritas para las terapias ortodoncicas es decir leve y moderada,. El 11% considerado como severo no resulta muy representativo pues el parámetro para esta tabla implica el tener un solo diente catalogado en grado 4 de un total de 4 dientes examinados por paciente

La tabla N° 2 Analiza los grados de reabsorción en función al número de dientes afectados. Indica que un gran porcentaje de los dientes 43%. mantiene indemnidad de su superficie radicular y el 56 % restante se distribuye mayoritariamente entre los rangos leve y moderado

Al incluir en un grupo las categorías moderada y severa constituyen un 20% , inferior al 24% descrito por Lupi y Hendelman

El 4% considerado con reabsorción severa se encuentra dentro del rango descrito por la literatura e incluso muy por debajo en el caso de algunos autores como Massler (14% )

La tabla N° 3 El analisis de esta gráfica nos indica una marcada diferencia entre las terapias reductiva y conservadora .en función al número de dientes comprometidos

Mientras en la terapia conservadora a medida que los grados de severidad aumentan el numero de dientes comprometidos disminuye .

En la terapia reductiva un grupo importante de dientes se concentra en las categorías leve a moderada 41%

Las diferencias observadas al comparar terapias conservadoras y reductivas donde estas ultimas manifiestan porcentajes y grados mas altos de reabsorción son explicables en la logica de que estos dientes son sometidos a mayor estrés debido a que sufren mayor porcentaje de desplazamiento

La tabla N° 4 Al analizar la grafica que compara técnica utilizada considerando el numero total de dientes , es evidente que la técnica Standard exhibe valores de reabsorción muy por debajo de la técnica de arco recto , aun considerando que la muestra analizada no es simetrica ,( 97 Standard, 35 Arco Recto ) . El mayor porcentaje de los dientes tratados con técnica Standard se concentra en las categorias normal y leve 63.5 %.

En el caso de la tecnica de Arco Recto el mayor porcentaje se concentra en las categorias leve 14% y moderada 8% . Los casos severos 2% superan a los Standard 1% a pesar de la asimetría de la muestra

El motivo que parece explicar estas diferencias tan evidentes parece estar relacionado con las diferencias en el desarrollo de las mecanoterapias .,Mientras en los pacientes tratados con la técnica standard se utilizaron ligéras con diametros de alambre que habitualmente no superan 0.16 pulgadas , la técnica de arco recto en la mayoría de los casos estuvo asociada al uso de alambres rectangulares y a la aplicación de torque ambas variables correlacionadas positivamente con reabsorción radicular según lo descrito por la literatura ortodoncica (Linge , Ohm 1991, Reitan 1985 , Linge 1983)

Tabla N° 5 De la asociación entre tipo de terapia y técnica utilizada se puede inferir que ambas técnicas asociadas a la reducción muestran un mayor porcentaje de dientes con algun grado de reabsorción :

Standard conservador 4.5% Standard reductivo 24.5%  
Arco recto conservador 4.5% Arco Recto reductivo 19%

Tabla N° 6 Aunque en ambos grupos el porcentaje de dientes con reabsorción disminuye a medida que aumenta el grado de severidad , es evidente un mayor compromiso de los incisivos laterales con un 29% con algun grado de reabsorción versus un 25 % en el caso de los incisivos centrales. Lo anterior se comparece con estudios realizados por Reitan(1985) , Sharph(1987) quienes postulan que el incisivo lateral es el diente con mayor susceptibilidad de sufrir reabsorción radicular

## CONCLUSIONES

Al analizar en forma global el riesgo que supone el tratamiento ortodóncico sobre la integridad de la superficie radicular se podría afirmar que en su gran mayoría los efectos observados en este estudio son mínimos, de escasa significación clínica y en gran parte reversibles, sin embargo es obvio que en algunos casos el compromiso es mayor y amerita una supervisión y posible seguimiento profesional como a su vez una revisión de los antecedentes clínicos del paciente y un cuestionamiento en relación a las decisiones adoptadas durante el tratamiento

Podemos verificar de acuerdo a los resultados la positiva asociación entre reabsorción radicular con el tipo de terapia y técnica utilizada :

Las terapias reductivas reflejan un mayor porcentaje de dientes comprometidos y un mayor grado de severidad de la reabsorción

La Técnica de Arco Recto prescripción Roth muestra una mayor incidencia y severidad de reabsorción respecto de la técnica Standard

En relación a la comparación del grado de compromiso de acuerdo al tipo de diente afectado la presente investigación es concordante con lo descrito por la literatura en relación a la mayor susceptibilidad del incisivo lateral respecto del resto de la dentición

Una conclusión que es posible rescatar en el siguiente seminario es que la filosofía y terapéutica de la técnica Standard además de conseguir resultados clínicos satisfactorios no atenta contra la integridad de la superficie radicular. Los valores de reabsorción asociados a esta técnica encontrados en este estudio están por debajo de los descritos en la literatura. Esto confirma su plena vigencia como alternativa eficaz de tratamiento

Seria aventurado emitir un juicio certero en relación a lo perjudicial que resulta la aplicación de la técnica de arco recto sobre la integridad radicular

Desafortunadamente los metodos de registro del presente estudio no son los ideales para la evaluacion de reabsorciones por ende las conclusiones obtenidas pudiesen no ser del todo sólidas . Es evidente que la magnitud de las reabsorciones observadas son mayores a las de terapias Standard , sin embargo en la mayor parte de los casos se enmarcan dentro de lo aceptable como resultado de un tratamiento ortodóncico habitual

Para finalizar cabe la siguiente reflexion : cualquier terapia ortodóncica , basada en un correcto diagnóstico , prudentemente realizada , con fuerzas ligeras y control tridimensional de la raiz no debiera en condiciones normales provocar reabsorciones radiculares que pudiesen comprometer la integridad radicular ni el pronóstico de supervivencia de los dientes

## SUGERENCIAS

Muchos de los hallazgos del presente seminario podrian caer en el terreno de la relatividad debido a la deficiencias de la tecnica y a la posible subjetividad de las apreciaciones . Otros resultan evidentes a la apreciación de cualquier clínico

Para un estudio de reabsorción radicular se sugiere :

- Estandarizar el método de registro radiografico pre y postratamiento
- El empleo de la técnica periapical paralela como método de control radiográfico
- Aumentar el tamaño de la muestra
- Homogenizar : tamaño de muestra , variables de orden biológico, variables asociadas a la mecanoterápia

*Bibliografia*

- Andreasen. J. O. , Review of root resorption. System and models etiology of root resorption and homeostatic of the periodontal ligament. Davidovitze. Edic, 1988
- Andreasen F. M. , Radiographic assesment of simulated root resorption cavities Endod. Dent. Traum. 1987
- Artur Jon , Risk factors for apical root resorption of maxillary anterior teeth in adult orthodontic patients AJO-DO 1995 jul
- Artun Jon , Long-term evaluation of root resorption occurring during orthodontic treatment AJO-DO 1989 jul
- Bates S. , N absortion Br. J. Dent Sci. 1856
- Battistutta Diana , External apical root resorption of posterior teeth in asthmatics after orthodontic treatment AJO-DO 1999
- Baumrid Sheldon , Apical root resorption in orthodontically treated adults AJO-DO 1996 sept.
- Beck Barry W. , Apical root resorption in orthodontically treated subjects : Analysis of edwise and light wire mechanics AJO-DO 1994 april
- Becks and Marchal , Resorption or absortion J. A M Dent Assoc 1932
- Blake M., A radiographic comparision of apical root resorption after orthodontic treatment with de edwise and speed appliance AJO-DO 1995 jul
- Boyd Roberts , Apical root resorption in orthodontically treated adults AJO-DO 1996 sept.
- Boyde Jones S. , The resorption of dentine and cementum Davidovitch 1988
- Brezniak Naphtalie , Root resorption after orthodontic treatment; Part 1 , literature review AJO-DO 1993 jan
- Brezniak Naphtalie , Root resorption after orthodontic treatment; Part 2 , literature review AJO-DO 1993 jan
- Butter Monte , Patterns of incisor root resorption before and after orthodontics correctio in cases with anterior open bite AJO-DO 1992 feb
- Canut Jose A. Ortodoncia clinica
- Copeland Scott , Root resorption in maxillary central incisors following active orthod. treatment AJO-DO 1986 jan
- Costopolus Greg , An evaluation of root resorption incident to orthodontics intrusion AJO-DO 1996 may
- Crock B. , Immunohistochemical assesment of the effect of chemical and mechan. stimuli on AMPc Arch Oral Biology 1988
- Chapnick L. , External root resorption and experimental radiographic evaluation . Surg. Oral . Med Pathol. 1989

- Surg. Oral . Med Pathol. 1989
- De Munk A , Apical root resorption off upper incisor caused by intrusive tooth movement ; A radiographic study AJO-DO 1986 oct.
  - Dermaut L.R , Apical root resorption off upper incisor caused by intrusive tooth movement ; A radiographic study AJO-DO 1986 oct.
  - De Shields R. W, A study of root resorption in treated clase II division I malocclusion . Angle Orthod. 1969
  - Green Larry J., Root resorption in maxillary central incisors following active orthodontic treatment AJO-DO 1986 jan
  - Handelman Ch. Prevalence and severety of apical root resorption and alveolar bone loss in orthodontically treated adults AJO-DO 1996 jan
  - Harris Edwards , Patterns of incisor root resorption before and after orthodontics correction in cases with anterior open bite AJO.DO 1992 feb
  - Harris Edwards , Apical root resorption in orthodontically treated subjets : Analysis of edwise and light wire mechanics AJO-DO 1994 april
  - Jaraback J. R. , Technique and treatment with light-wire edwise appliance St Luis 1972
  - Joondeph Donald , Long-term evaluation of root resorption occurring during orthodontic treatment AJO-DO 1989 jul
  - Ketchman A. M. , A preliminary report of an investigation of apical root resorption of vital permanent teeth . Inter. J. Orthod. 1927
  - Korn Edward , Apical root resorption in orthodontically treated adults AJO-DO 1996 sept.
  - Linge Leig , Patient characteristics and treatment variables associated with apical root resorption during orthodontic treament AJO-DO 1991 jan
  - Linge Brita Patient characteristics and treatment variables associated with apical root resorption during orthodontic treatment AJO-DO 1991 jan
  - Lupi James Prevalence and severety of apical root resorption and alveolar bone loss in orthodontically treated adults AJO-DO 1996 jan
  - Massler M .Malone A, Root resorption in human permanent teeth. AJO-DO 1954
  - Mayoral Guillermo Treatment result with lighthwire studied by panoramic radiography AJO.DO 1982 jun
  - Mc Fadden , Engstrom, A study of the relationship between incisor intrusion and root shorting AJO-DO 1989
  - McNab Scott , External apical root resorption of posterior teeth in asthmatics after orthodontic treatment AJO-DO 1999
  - Mirabella A David , Risk factors for apical root resorption of maxillary anterior teeth in adult orthodontic patients AJO-DO 1995 jul
  - Ottolengui R. , The physiological and pathological resorption of tooth root . Item of Interest 1914
  - Pasler F. A. , Radiologia odontologica 2ª edicion 1991
  - Pharoah M.J., A radiographic comparision of apical root resorption after orthodontic treatment with de edgewise and speed appliance AJO-DO 1995 jul
  - Phillips J. R. , Apical root resorption under orthodontictherapy. Angle Orthod, 1955

- Reitan K. , Biomechanical principles and reactions . Graber and Swain , Orthodontics currents principles and techniques 1985
- Remington David , Long-term evaluation of root resorption occurring during orthodontic treatment AJO-DO 1989 jul
- Rygh P. , Orthodontic root resorption studied by electron microscopy Angle Orth. 1977
- Nanda Ravinandra , An evaluation of root resorption incident to orthodontics intrusion AJO-DO 1996 may
- Sadowsky Ciril Prevalence and severity of apical root resorption and alveolar bone loss in orthodontically treated adults AJO-DO 1996 jan
- Shafer W. G. , A textbook of oral pathology 4<sup>a</sup> edic. 1983
- Sharpe W, Reed B, Orthodontic relapse , apical root resorption , and crestal alveolar bone AJO-DO 1987
- Stanley A Alex. Levels of root resorption associated with continuous arch and sectional arch mechanics AJO-DO 1996 sept.
- Taverne Aart , External apical root resorption of posterior teeth in asthmatics after orthodontic treatment AJO-DO 1999
- Tronstad L. , Root resorption a multidisciplinary problem in dentistry (Davidovitch, Biological mechanisms of tooth eruption and root resorption 1988
- Wasserstein Atalia , Root resorption after orthodontic treatment; Part 1 , literature review AJO-DO 1993 jan
- Wasserstein Atalia , Root resorption after orthodontic treatment; Part 2 , literature review AJO-DO 1993 jan
- Woodside D.G., A radiographic comparison of apical root resorption after orthodontic treatment with de edgewise and speed appliance AJO-DO 1995 jul

## ANEXO 1

PACIENTES DE ACUERDO A EDAD , TIPO DE TRATAMIENTO (REDUCTIVO, NO REDUCTIVO) , TECNICA (STANDARD, ARCO RECTO PRESCRIPCION ROTH) , Y GRADO DE REABSORCION DE ACUERDO A ESCALA DE HARRIS Y BUTLER

1-	15 a,	Standard	Conservador			
	Diente		1.2	1.1	2.1	2.2
	Grado de reabsorcion		1	1	1	1
2-	12 a	Standard	Reductivo			
	Diente		1.2	1.1	2.1	2.2
	Grado de reabsorcion		3	4	1	3
3-	14 a,	Standard	Conservador			
	Diente		1.2	1.1	2.1	2.2
	Grado de reabsorcion		1	-	-	-
4-	23 a	Standard ,	Conservador			
	Diente		1.2	1.1	2.1	2.2
	Grado de reabsorcion		1	1	1	1
5-	12 a,	Standard,	Conservador			
	Diente		1.2	1.1	2.1	2.2
	Grado de reabsorcion		2	1	1	1
6 -	13 a,	Standard,	Reductivo			
	Diente		1.2	1.1	2.1	2.2
	Grado de reabsorcion		3	2	2	1

14-	13 a	Standard	Conservador			
	Diente		1.2	1.1	2.1	2.2
	Grado de reabsorción		1	1	1	1
15-	11 a	Standard	Reductivo			
	Diente		1.2	1.1	2.1	2.2
	Grado de reabsorción		1	1	2	2
16-	13 a	Standard	Reductivo			
	Diente		1.2	1.1	2.1	2.2
	Grado de reabsorción		2	2	3	2
17-	13 a	Standard	Reductivo			
	Diente		1.2	1.1	2.1	2.2
	Grado de reabsorción		1	3	4	2
18-	22 a	Arco recto (P. Roth)	Reductivo			
	Diente		1.2	1.1	2.1	2.2
	Grado de reabsorción		1	1	1	2
19-	12 a	Standard	Conservador			
	Diente		1.2	1.1	2.1	2.2
	Grado de reabsorción		1	1	1	1
20-	11 a	Standard	Reductivo			
	Diente		1.2	1.1	2.1	2.2
	Grado de reabsorción		3	3	3	2

21-	22 a	Standard	Reductivo		
	Diente	1.2	1.1	2.1	2.2
	Grado de reabsorcion	1	2	2	2
22-	19 a	Arco Recto (P. Roth)	Reductivo		
	Diente	1.2	1.1	2.1	2.2
	Grado de reabsorcion	4	3	3	4
23-	20 a	Standard	Conservado		
	Diente	1.2	1.1	2.1	2.2
	Grado de reabsorcion	3	1	1	3
24-	17 a	Arco Recto ( P. Roth)	Reductivo		
	Diente	1.2	1.1	2.1	2.2
	Grado de reabsorcion	3	2	2	3
25-	14 a	Standard	Reductivo		
	Diente	1.2	1.1	2.1	2.2
	Grado de reabsorcion	2	1	1	1
26-	16 a	Arco Recto	Reductivo		
	Diente	1.2	1.1	2.1	2.2
	Grado de reabsorcion	-	-	-	2
27-	22 a	Arco Recto (Prescripcion Roth)	Conservador		
	Diente	1.2	1.1	2.1	2.2
	Grado de reabsorcion	-	4	2	-
28-	13 a	Arco Recto ( Prescripcion Roth)	Reductivo		
	Diente	1.2	1.1	2.1	2.2
	Grado de reabsorcion	3	2	2	2
29	16 a	Arco Recto (Prescripcion Roth)	Reductivo		

		Diente	1.2	1.1	2.1	2.2
		Grado de reabsorcion	3	2	1	2
3	13 a	Standard		Reductivo		
		Diente	1.2	1.1	2.1	2.2
		Grado de reabsorcion	2	2	2	2
31-	12 a	Arco Recto( Prescripcion Roth)		Conservador		
		Diente	1.2	1.1	2.1	2.2
		Grado de reabsorcion	2	3	3	3
32-	13	Arco Recto ( Prescripcion Roth)		Reductivo		
		Diente	1.2	1.1	2.1	2.2
		Grado de reabsorcion	2	2	2	3
		Calcificacion del conducto de diente 2.1				
33-	13 a	Arco Recto (Prescripcion Roth)		Reductivo		
		Diente	1.2	1.1	2.1	2.2
		Grado de reabsorcion	2	2	2	2
34-	16 a	Standard		Conservador		
		Diente	1.2	1.1	2.1	2.2
		Grado de reabsorcion	1	2	1	1
35-	13 a	Standard		Reductivo		
		Diente	1.2	1.1	2.1	2.2
		Grado de reabsorcion				