

CAMBIOS RADICULARES EN PACIENTES TRATADOS ORTODONCICAMENTE

ROOT CHANGES IN PATIENTS TREATED ORTHODONTICALLY

Autores:

Dr. Cesar Augusto Álvarez Arango: Residente Ortodoncia

Dr. Juan David Urrea Lopera: Residente Endodoncia

Asesores:

Dr. Diego Mauricio Tobón Calle (Director posgrado endodoncia Universidad CES)

Dr. David Aristizabal Elejalde (Especialista en radiología oral y maxilofacial . Universidad Valparaiso Chile)

Apoiado por: Universidad CES, calle 10 A No. 22-04 , Medellín, Antioquia, (4) 4440059

RESUMEN

OBJETIVO: El propósito de este estudio fue evaluar los cambios en la longitud radicular y del conducto como consecuencia del tratamiento ortodónico.

MATERIALES Y METODOS: se evaluaron 42 dientes , incisivos centrales superiores de 21 pacientes (12 mujeres, 9 hombres). Los cambios en la longitud radicular y amplitud del conducto fueron determinadas por medio de mediciones radiográficas obtenidas antes de iniciar el tratamiento (T1) y posteriormente a los 6 (T2), 12 (T3) y 18 meses (T4) utilizando un posicionador de técnica paralela RINN® XCP® (DENTSPLY) y el Sistema de radiovisiografía CDR de SCHICK ®. las imágenes obtenidas se importaron y procesaron con el sistema DBS WIN®, aquí se llevaron a cabo las mediciones correspondientes

RESULTADOS: Todos los Incisivos evaluados mostraron disminución de la longitud y de la amplitud del conducto radicular durante los 18 meses de tratamiento,

CONCLUSIONES: La RRAE se puede detectar en etapas tempranas del tratamiento de Ortodoncia, se presenta más significativamente en los primeros 6 meses, parece estar relacionado con las fuerzas de la fase de alineación y nivelación.

Palabras claves: Ortodoncia, Reabsorción radicular, Incisivos maxilares.

ABSTRACT

OBJETIVE : The purpose of this study was to assess changes in root length and conduit as a result of orthodontic treatment .

MATERIALS AND METHODS : 42 teeth , maxillary central incisors of 21 patients (12 women , 9 men) were evaluated. Changes in root length and width of the duct were determined by radiographic measurements obtained before starting treatment (T1) and then at 6 (T2), 12 (T3) and 18 months (T4) using a positioner technique parallel RINN ® XCP ® (DENTSPLY) and System radiovisiography Schick CDR ® . images obtained were imported and processed with WIN ® DBS system , here were performed corresponding measurements

RESULTS: All tested incisors showed decreased length and breadth of the root canal during the 18 months of treatment,

CONCLUSIONS: EARR can be detected in early stages of orthodontic treatment , occurs most significantly in the first 6 months , seems to be related to the forces of phase alignment and leveling.

Key words: Orthodontics; Root resorption; Maxillary incisors.

La reabsorción radicular apical externa (RRAE) asociada al movimiento dental ha sido tema de investigación en el campo de la ortodoncia y la endodoncia. La detección temprana traería un beneficio para el paciente y el profesional. Es una complicación común en el tratamiento de ortodoncia¹ y autores como Brezniak y Wasserstein la consideran indeseable pero inevitable. Es una secuela del

tratamiento de ortodoncia que resulta en la pérdida permanente de estructura radicular². El diagnóstico eficiente es un aspecto esencial para definir la terapéutica adecuada y el éxito del tratamiento³.

En una extensa revisión de Brezniak y Wasserstein indican que múltiples factores están envueltos en este mecanismo; tales como factores sistémicos, tipos de movimiento, magnitud de la fuerza, duración y tipo de fuerza.⁴ Adicionalmente se suma la predisposición genética; se estima que la proporción de componente hereditario para RRAE es del 60% - 80%.^{5,6}

Owman y col reportan que las lagunas de reabsorción iniciales son pequeñas y solo pueden ser identificadas histológicamente, y ortodóncicamente se induce a reabsorción después de 7 semanas de tratamiento son verificables histológicamente y no son visibles en radiografías periapicales.⁷

Los dientes más afectados por RRAE por ortodoncia son los Incisivos maxilares y mandibulares, especialmente los que tienen raíces en forma de pipeta; indicando que los factores mecánicos podrían jugar un rol importante en el desarrollo de RRAE.^{8, 9, 10} Se recomienda una radiografía control cada tres meses para los incisivos maxilares con un riesgo mayor de reabsorción radicular.¹⁰

El efecto de las fuerzas sobre la pulpa ha sido reportado en muy pocas investigaciones. La calcificación del conducto radicular o mineralización distrofica de la pulpa, lo cual es un posible efecto secundario del tratamiento de ortodoncia es mencionado en literatura endodóncica.¹¹

El Objetivo de este estudio fue evaluar los cambios en la longitud radicular y del conducto como consecuencia del tratamiento ortodóncico.

MATERIALES Y METODOS

En este estudio descriptivo prospectivo comparativo, se evaluaron 42 dientes Incisivos Centrales superiores de 21 Pacientes (12 mujeres, 9 hombres), por medio de tomas radiográficas (periapicales digitales). Fue llevado a cabo en el posgrado de ortodoncia de la facultad de Odontología de la Universidad C.E.S (Medellín, Col). El protocolo fue aprobado por el comité de ética de la universidad basado en la Declaración de Helsinki y la Resolución 008430 de 1993 expedida por el Ministerio de Salud de Colombia; se tomaron pacientes nuevos de 14 a 30 años que ingresaran a tratamiento de ortodoncia, el consentimiento informado fue firmado por todos los participantes, en caso de menores de edad los padres o tutores fueron los que autorizaron el procedimiento.

Como criterios de inclusión se tomaron dientes incisivos centrales superiores con ápice cerrado, sin restauraciones y sin historia clínica de trauma.

No se tomaron en cuenta pacientes con deformidades craneofaciales o compromiso sistémico, torus palatino, paladar estrecho, mordida profunda,

relación anterior borde a borde, caninos superiores impactados, tratamiento ortodoncico y endodoncico previo y dilaceraciones radiculares a nivel de 11 y 21

Las tomas radiograficas (Fig 1) fueron realizadas antes de iniciar el tratamiento (T1) , 6meses (T2), 12meses (T3) y 18 meses después (T4) , se utiliza un posicionador de tecnica paralela RINN® XCP® (DENTSPLY) y el Sistema de radiovisiografia CDR de SCHICK ®, este es un sistema computarizado que captura la imagen, utiliza un sensor electrónico en lugar de película radiográfica; para asegurar la adecuada posición del sensor en las tomas radiográficas se realizo un patron de acrilico PATTERN RESIN[®] LS en el soporte del sensor y la superficie incisal vestibular del diente evaluado (fig 2), posteriormente los posicionadores se rotularon y almacenaron a temperatura ambiente para la siguiente toma.

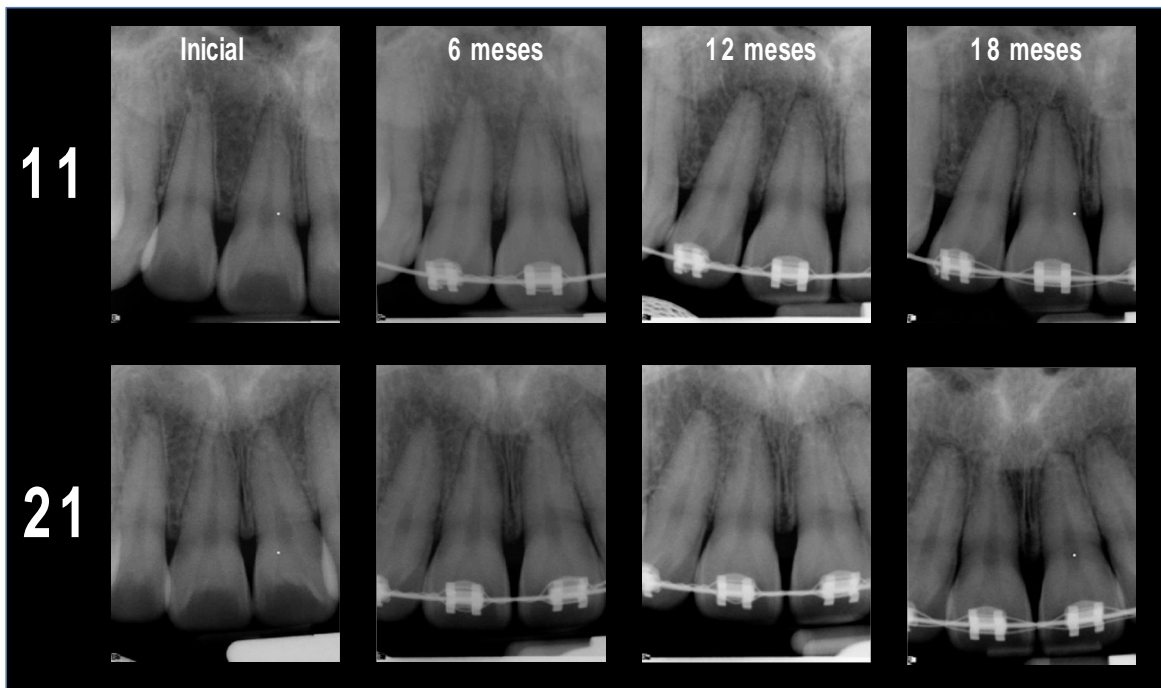


Fig 1. Radiografías periapicales con radiovisiografo en T1,T2,T3,T4 de 11 y 21

Fig 2. Posicionador de tecnica paralela RINN® XCP® (DENTSPLY) , fabricación de patron de acrílico PATTERN RESIN; LS

Finalmente las imágenes obtenidas se importaron y procesaron con el sistema DBS WIN®, aquí se llevaron a cabo las mediciones correspondientes; para este fin se tomaron 3 medidas: la union cemento amelica (UCA) como punto de referencia constante de medicion, luego desde la mitad de la UCA hasta el apice radiografico la cual representa la longitud radicular, y finalmente tomando como referencia la mitad de la longitud radicular se toma el ancho mesio distal del conducto radicular (Fig 3)

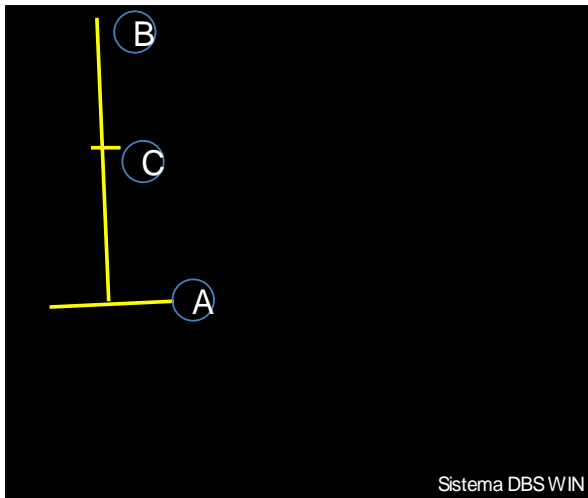


Fig 3. Medición de muestras A. Union cemento amelica(UCA), B longitud radicular; C. Ancho del conducto

ANALISIS ESTADISTICO

Para estandarizar a los investigadores y asegurar la confiabilidad de las medidas realizadas , se utiliza el Coeficiente de Correlación Intraclase (ICC) en el cual los resultados muestran un buen nivel de confiabilidad , en la medida de la longitud radicular ICC 0,995 (0,984-0,998) y para la medida de amplitud de conducto ICC 0,918 (0,75-0,972). Las variables fueron presentadas como media y desviación estándar. Para determinar la cantidad de diferencia de reabsorción radicular entre intervalos de tiempo se realizo una prueba ANOVA para medidas repetidas. La tasa de significación estadística se declaró en el nivel 0,05 .

RESULTADOS

La evaluación estadística de la reabsorción apical mostró que la tasa media fue constante durante los 4 periodos evaluados representada en la disminución de la longitud radicular, igualmente se observa disminución de la amplitud del conducto radicular períodos para los 2 incisivos superiores (Tabla 1, Figura 4,5).

La mayor cantidad de reabsorción se localiza en el diente 11 (1,04mm) mientras en el diente 21 fue menor (1,01mm) desde el inicio del tratamiento , hasta 18 meses de seguimiento. (Tabla 2)

Al observar los cambios en la longitud radicular del diente 11 en todos los tiempos existió una diferencia significativa ($P < 0,05$) menos en T3-T4 ($0,19 \pm 0,07$) en la cual no hubo diferencia significativa ($P > 0,05$).

La evaluación de resultados para el diente 21 nos muestra una diferencia significativa ($P < 0,05$) en todos los tiempos menos en T2-T3 ($0,23 \pm 0,10$) y T3-T4 ($0,23 \pm 0,09$). (Tabla 2 y 3)

En cuanto a la amplitud del conducto radicular se observo una diferencia significativa ($P < 0,05$) en las evaluaciones de 11 y 21 realizadas en los tiempos T1-T3 ($0,06 \pm 0,02$ y $0,11 \pm 0,03$ respectivamente) , mientras que solo en el 21 las evaluaciones realizadas en T1-T4 ($0,13 \pm 0,03$) y T2-T4 ($0,08 \pm 0,02$). Para los otros tiempos no hubo diferencia estadísticamente significativa ($P > 0,05$). (Tabla 2 y 3)

DIENTE (mm)	T1		T2		T3		T4		Valor p
	Media	DE	Media	DE	Media	DE	Media	DE	
Long radicular del 11	16,22	2,99	15,60	2,97	15,37	3,07	15,18	3,11	0,00
Long radicular del 21	16,02	2,85	15,48	2,95	15,25	2,84	15,02	2,87	0,00
Amplitud del conducto 11	1,12	0,29	1,08	0,30	1,05	0,26	1,01	0,28	0,04
Amplitud del conducto 21	1,18	0,24	1,13	0,27	1,08	0,27	1,05	0,25	0,01

Tabla 1. Descripción de promedios y desviación estandar en cada momento.

DIENTE (mm)	T1-T2			T1-T3			T1-T4		
	Media	DE	P	Media	DE	P	Media	DE	P
Long radicular del 11	0,62	0,14	0,01	0,85	0,12	0,00	1,04	0,17	0,00
Long radicular del 21	0,55	0,12	0,00	0,78	0,14	0,00	1,01	0,15	0,00
Amplitud del conducto 11	0,04	0,01	0,11	0,06	0,02	0,03	0,11	0,03	0,40
Amplitud del conducto 21	0,54	0,02	0,17	0,11	0,03	0,03	0,13	0,03	0,00

Tabla 2. Comparación de cambios entre T1-T2, T1-T3, T1-T4

DIENTE (mm)	T2-T3			T2-T4			T3-T4		
	Media	DE	P	Media	DE	P	Media	DE	P
Long radicular del 11	0,23	0,07	0,04	0,42	0,09	0,00	0,19	0,07	0,08
Long radicular del 21	0,23	0,10	0,20	0,46	0,12	0,01	0,23	0,09	0,12
Amplitud del conducto 11	0,02	0,01	0,49	0,07	0,03	0,34	0,05	0,03	0,99
Amplitud del conducto 21	0,05	0,02	0,17	0,08	0,02	0,04	0,02	0,01	0,49

Tabla 3. Comparación de cambios entre T2-T3, T2-T4, T3-T4

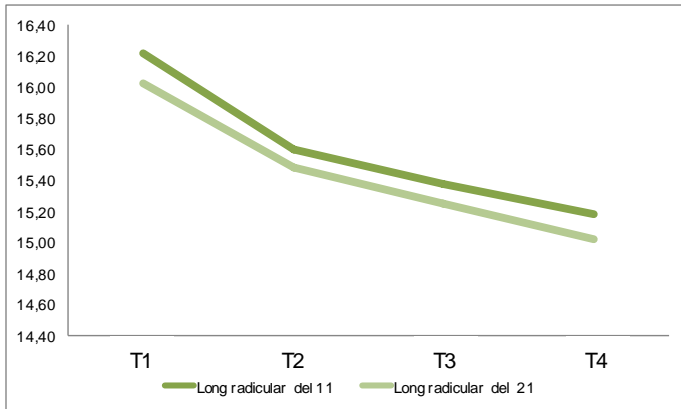


Fig 4. Longitud Radicular

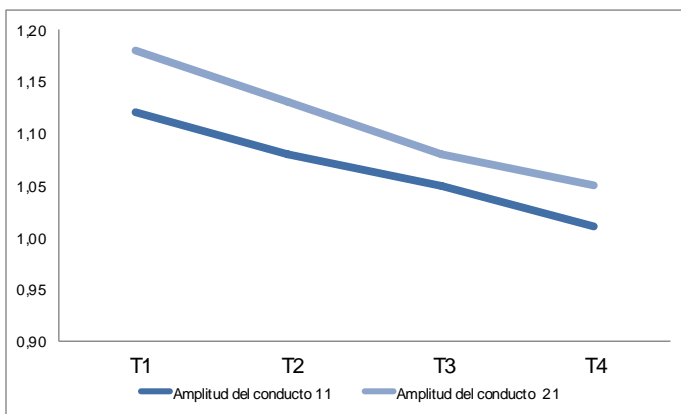


Fig 5. Amplitud Radicular

DISCUSION

La reabsorción radicular apical externa (RRAE) se puede definir como achatamiento o acortamiento del ápice de la raíz, una condición a menudo asociada con el tratamiento de ortodoncia¹². Los Incisivos maxilares fueron seleccionados para nuestro estudio ya que estos dientes son más susceptibles a cambios radiculares generados por fuerzas ortodóncicas^{4,15}

El efecto de la variación de las fuerzas terapéuticas sobre la pulpa se ha estudiado por muy pocos autores¹¹ La calcificación del conducto radicular o mineralización distrófica de la pulpa, es un posible efecto secundario del tratamiento de ortodoncia.¹⁶ La Calcificación completa del canal radicular ha sido reportada por varios autores^{17, 21}, sin embargo estas han sido asociadas a una historia de trauma dental.

Daugherty²² informó que el trauma de ortodoncia no era lo suficientemente grave y en muy pocos casos podría provocar el depósito de dentina secundaria que obstruiría toda la cámara pulpar. En 1982, Delvanis¹¹ informó la calcificación completa del conducto radicular en dos de los cuarenta y seis casos tratados por los aparatos fijos. tres dientes tenían evidencia de calcificación del canal, sin

embargo en estos casos había una historia de tratamiento irregular y un periodo prolongado de tiempo

La estandarización para la toma de las radiografías se realizó para controlar cambios en la angulación y mantener la misma posición del sensor con respecto al diente, minimizando de esta forma errores en proyección y magnificación a través de las diferentes tomas radiográficas. Un sostenedor para el sensor fue adaptado para recibir una barra de metal articulada, esta a su vez en un anillo de plástico ajustable al tubo de rayos X, se individualizó para cada diente, obteniendo un registro con acrílico PATTERN RESIN[®] LS de autopolimerización preparado según las instrucciones del fabricante. El acrílico fue colocado en la superficie de mordida del sostenedor del sensor y se copió la superficie vestibular incisal de cada diente. Finalmente se procedió a la toma de la radiografía de acuerdo a las normas de la técnica de paralelismo^{23, 24}

Se eligió como punto de referencia de medición de la longitud radicular una línea formada por la unión de la UCA mesial y distal. Es un sitio de medición estable que se mantiene constante a través del tiempo.^{2, 25, 26, 27,}

En nuestro estudio hemos tratado de investigar la cantidad de RRAE en incisivos centrales maxilares y la cantidad de obliteración de conducto encontrada en los pacientes tratados con ortodoncia convencional en un periodo corto de 18 meses.

Los estudios basados en mediciones aleatorias de longitudes dentales realizados con radiografías periapicales estandarizadas antes y después del tratamiento ortodóncico, muestran que la cantidad promedio de la reabsorción de los seis dientes anteriores superiores²⁷, de los cuatro incisivos maxilares,^{10, 28} o cada par de incisivos central y lateral superior,¹⁵ es de menos de 1,5 mm estos resultados coinciden con los nuestros en los cuales la mayor cantidad de reabsorción radicular encontrada fue de 1,04mm.

El estudio de Kocadereli I. y col.² Reporta un incremento en la cantidad de reabsorción de los cuatro incisivos maxilares durante el periodo de 9 meses de observación, y la cantidad de reabsorción radicular entre los intervalos de tiempo fue estadísticamente significativa a los 3, 6 y 9 meses; estos resultados son similares a nuestro estudio observándose un incremento de la cantidad de RRAE para los incisivos centrales superiores a través de los periodos de observación (T1-T2-T3-T4) y al igual que en el estudio anterior se encontró que los cambios fueron estadísticamente significativos en la longitud radicular excepto entre T3-T4, mientras que los cambios mas representativos se encontraron entre los intervalos de tiempo T1-T2, esto se atribuye probablemente a que durante este periodo se da la primera fase de tratamiento ortodóncico que consiste en alineación y nivelación. Confirmando lo reportado en otros estudios que sugieren que la reabsorción radicular apical por ortodoncia puede ser detectada en etapas tempranas del tratamiento.^{2, 9, 30, 31}

En el estudio de Ahmed H, y col.³², se evaluó la calcificación del conducto en 270 dientes sometidos a ortodoncia; los resultados mostraron que 2 dientes (0.74%) presentaron una calcificación discreta; que es definida como áreas localizadas de calcificación en el canal radicular, las cuales no son lo suficientemente amplias para obliterar el conducto. Los resultados del presente estudio mostraron una leve disminución de la amplitud del conducto radicular, medida a nivel del tercio medio a través de los periodos de observación, siendo estadísticamente significativa para 11 entre T1-T3 y para el 21 entre T1-T4; sin embargo clínicamente no son significativos.

Se requieren mas estudios donde se evalúen los cambios en el ancho del conducto radicular por causa de las fuerzas ortodóncicas. Se recomiendan investigaciones con seguimiento mediante tomografía computarizada CONE BEAM para así determinar con mayor exactitud los cambios volumétricos que presenta el lumen del conducto.

CONCLUSIONES

" La RRAE se puede detectar en etapas tempranas del tratamiento de Ortodoncia

" La RRAE se presenta más significativamente en los primeros 6 meses, parece estar relacionado con las fuerzas de la fase de alineación y nivelación

" La amplitud del conducto radicular disminuyo ligeramente en los periodos de observación, cambio que clínicamente no es significativo.

BIBLIOGRAFIA

1. Ahangari, Z.; Nasser, M.; Mahdia, M.; Fedorowicz, Z.; Marchesan, M.A. (201). Interventions for the management of external root resorption. *Cochrane Database Syst Rev*, Jun 16, 6, CD008003.
2. Ilken Kocaderelia, Apical Root Resorption: A Prospective Radiographic Study of Maxillary Incisors. *Eur J Dent* 2011;5:318-323
3. Hongyu Ren. Comparison of cone-beam computed tomography and periapical radiography for detecting simulated apical root resorption *Angle Orthod.* 2013;83:189. 195
4. Brezniak N, Wasserstein A. Root resorption after orthodontic treatment: Part Literature review. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1993;103:62-66.
5. Newman WG: Possible etiologic factors in external root resorption. *Am J Orthod* 1975, 67:522. 539.
6. Harris EF, Kineret SE, Tolley EA: A heritable component for external apical root resorption in patients treated orthodontically. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1997, 111:301. 309.
7. Owman-Moll P, Kurol J, Lundgren D. Repair of orthodontically induced root resorption in adolescents. *Angle Orthod* 1995;65:403-408.
8. Mirabella AD, Artun J: Risk factors for apical root resorption of maxillary anterior teeth in adult orthodontic patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1995, 108:48. 55.
9. Levander E, Malmgren O: Evaluation of the risk of root resorption during orthodontic treatment: a study of upper incisors. *Eur J Orthod* 1988,10:30. 38.
10. Linge BO, Linge L: Apical root resorption in upper anterior teeth. *Eur J Orthod* 1983, 5:173. 183.
11. Delivanis HP, Incidence of canal calcification orthodontic patients. *Am J Orthod* 1982;1:58-61
12. Malmgren O, Levander E. Minimizing orthodontically induced root resorption. In: Graber T, Eliades T, Athanasiou AE, editors. *Risk management in orthodontics expertsqguide to malpractice*. Chicago: Quintessence; 2004. p. 61-75.
13. Kjær I, Morphological characteristics of dentitions developing excessive root resorption during orthodontic treatment. *European Journal of Orthodontics*; 1995 , 17: 25. 34
14. Mavragani M, Vergari A, Selliseth N J, Bøe O E, Wisth P J, A radiographic comparison of apical root resorption after orthodontic treatment with a standard edgewise and straight-wire edgewise technique. *European Journal of Orthodontics*; 2000, 22: 665. 674
15. Sameshima G T, Sinclair P M, Predicting and preventing root resorption: part I. Diagnostic factors. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* ; 2001, 119: 505. 510
16. Morse D. *Clinical endodontology*. Springfield : Charles C. Thomas Publisher, 1974; 1:111
17. Blackwood HJ. Metaplasia or repair of the dental pulp as a response to injury. *Br Dent J* 1957;102:87-92.
18. Herbert WE. Calcification of pulp following trauma. *Br Dent J* 1953;94:127-8.

19. Oehlers FAC. A case of internal resorption following injury. *Br Dent J* 1951;90:13-6.
20. Smyth KC. Obliteration of the pulp of a permanent incisor at the age of 13-19/12 years. *Dent Record* 1950;70:218-9.
21. Zegarelli V. A textbook of disease of mouth and jaws. 2nd ed. Philadelphia: Lea and Febiger, 1978;2:130-2.
22. Dougherty HL. The effect of mechanical forces up on the mandibular buccal segment during orthodontic treatment. *Am J Orthod* 1968;54:29-49.
23. Goaz PW, White SC. *Radiologia Oral*+3^o Edición, Madrid, Mosby, 1995. 736 p. P 153-220. Cap 9
24. Salazar F, Romo F, Ramos M, Iribarra R, Torres MA, Estandarización de la técnica del paralelismo individualizado en el control radiográfico de implantes oseointegrados. *Anuario sociedad de radiología oral y maxilofacial de Chile*. Vol.7 N°1 año 2004
25. Mohandesan H, Ravanmehr H, A radiographic analysis of external apical root resorption of maxillary incisors during active orthodontic treatment. *European Journal of Orthodontics* 29 (2007) 134. 139
26. Nanekrungsan K, Patanaporn V, Janhom A. External apical root resorption in maxillary incisors in orthodontic patients associated factors and radiographic evaluation *Imaging Science in Dentistry* 2012; 42 : 147-54
27. Jacobs C et al. Root resorption, treatment time and extraction rate during orthodontic treatment with self-ligating and conventional brackets. *Head & Face Medicine* 2014, 10:2
28. Mirabella AD, Årtun J. Prevalence and severity of apical root resorption in upper anterior teeth in adult orthodontic patients. *Eur J Orthod* 1995;17:93-99
29. Linge L, Linge BO. Patient characteristics and treatment variables associated with apical root resorption during orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1991;99:35-43.
30. Levander E, Bajka R, Malmgren O. Early radiographic signs of apical root resorption during orthodontic treatment: a study of maxillary incisors. *Eur J Orthod* 1998;20:57-63
31. Artun J, Smale I, Behbehani F, Doppel D, Vanq Hof M, Kuijpers-Jagtman AM. Apical root resorption six and 12 months after initiation of fixed orthodontic appliance therapy. *Angle Orthod*. 2005 Nov;75(6):919. 926.
32. Ahmed H.M, Savadi S.C. Root canal calcification and orthodontic treatment. *The Saudi Dental Journal*, Vol. 2, No. 4, December 1990