

## REABSORCIÓN RADICULAR EXTERNA DE INCISIVOS CENTRALES EN PACIENTES CON HIPOTIROIDISMO PRIMARIO CUANTIFICADA CON TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA

Martínez Rubiano D K\*

Rojas N\*\*

Villamizar C\*\*

Malaver P\*\*\*

Pachon M\*\*\*\*

### Resumen.

**OBJETIVO** establecer la frecuencia de la reabsorción radicular en pacientes diagnosticados con hipotiroidismo previo al tratamiento de ortodoncia. **METODO:** la muestra conformada por 20 pacientes ubicados en la ciudad de Bogotá, que cumplieran con criterios de inclusión tales como pacientes sin tratamientos de ortodoncia previos o actuales y que estuviesen diagnosticados con hipotiroidismo primario. **RESULTADOS:** reflejan una frecuencia del 65% de RRE, siendo la de grado 1, la más frecuente con un 83%, reportando a su vez, que el maxilar más afectado es el inferior específicamente en el diente 31. **CONCLUSIONES:** El estudio concluye en cuanto a la relación del hipotiroidismo y la RRE lo cual se evidencia en los resultados que corresponden a un 65% de la muestra que presenta RRE. La realización del presente estudio, permitió identificar los diferentes grados de reabsorción radicular en los dientes evaluados, dando como resultado que la frecuencia de RRE es relativamente alta en este tipo de pacientes, generando gran expectativa en cuanto a la necesidad de profundizar en este tipo de investigaciones, para poder unificar conceptos que permitan establecer el riesgo previsto antes de iniciar tratamiento de ortodoncia.

**Palabras clave:** Reabsorción radicular, Hipotiroidismo, Remodelado óseo, osteoblastos, osteoclastos, odontoblastos, odontoclastos.

### Abstract

The Root Resorption is a phenomenon usually associated with the orthodontic treatment, regardless of etiological causes also responsible in this process. Biological, genetic, systemic, chronological and dental age, nutritional status, gender, habits, dentoalveolar trauma, and mechanical are the most common factors of causing the Root Resorption. This research was focused in the systemic factors, specifically the hypothyroidism, to establish its relation with the Root Resorption, in order to avoid that this condition would be linked exclusively with the orthodontic treatment, but to establish different causes that help specialists to expand their knowledge to minimize potential risks, that would affect their professional careers. Before an orthodontic treatment is initiated, it is necessary to identify every cause associated with the RR, so that the success would be guaranteed with the proper handling of forces, appliances and X-Rays controls. The main objective of this research was to establish how frequently the RR is detected in patients who were diagnosed with hypothyroidism before they start an orthodontic treatment, so a relation between the resorptive causes of the permanent upper and lower central incisors can be established. This research was based in a sample of 20 patients, and it concludes the incidence that the hypothyroidism has in the Root Resorption, also generating expectation in readers about deeper investigation and analysis with other systematic deceases commonly linked with this phenomenon, in order to improve the orthodontic handling in this kind of patients.

**Palabras clave:** Root Resorption, hypothyroidism, bone remodeling, osteoclast, odontoclasts, odontoblast.

## Introducción

Se ha definido reabsorción radicular externa (RRE) como una condición fisiológica o patológica que causa la pérdida de dentina y cemento. (1) tiene una etiología multifactorial, donde se pueden considerar las siguientes causas (2, 3):

- Traumatismos
- Presión inducida en el ligamento periodontal asociados a tratamiento ortodónticos.
- La morfología de la raíz puede ser factor de riesgo, para el desarrollo de reabsorción radicular durante los movimientos de ortodoncia.
- Lesiones de tipo fibrooseas, tumores de células gigantes o osteosclerosis.
- Presión activa durante la erupción dental.
- Dientes transplantados.
- Dientes reimplantados.
- Blanqueamientos intracoronales y extracoronales. (4)
- Enfermedades sistémicas como hipotiroidismo, calcinosis, enfermedad de Gaucher, Síndrome de Turner, Enfermedad de Paget. (5)
- Dientes impactados, dientes incluidos.
- Hipoplasia maxilar.
- Factores genéticos.
- Dientes supernumerarios.

Karring y colaboradores, consideran por su parte que la RRE, es causada por un amplio

rango de factores etiológicos. (6) En condiciones normales, los tejidos duros son protegidos de la reabsorción por las células precursoras, sin embargo la (RRE) puede presentarse en situaciones de alteraciones hormonales tiroideas., reguladora del proceso de remodelación ósea, que facilita la aceleración de la actividad osteoclástica, ocasionando a su vez la desmineralización del tejido calcificado, debido a la producción de proteasas. (5) Si bien la RRE, está implicando un amplio rango de factores etiológicos, hoy por hoy es uno de los motivos frecuentes de consulta por ortodoncia, máximo cuando una de las secuelas de los tratamientos ortodónticos es dado que su principal mecanismo de acción es por medio de la inflamación, también llamada Ortodoncia por Inflamación que induce la reabsorción radicular (OIIRR). Según The Angle Orthodontist: 2002, el grado de este proceso inflamatorio depende de muchos factores tales como la virulencia o la agresividad de las diferentes células de reabsorción, así como la vulnerabilidad y la sensibilidad de los tejidos involucrados. La inflamación, que es esencial para el movimiento del diente, es en realidad el componente fundamental en los procesos de reabsorción radicular. (7) La RRE por tratamientos ortodónticos, suele tener un promedio de 0.5 a 3.0 milímetros mayor a 0,4 milímetros por cada año de tratamiento. (8) Sin embargo autores como

Copeland, asocia una RRE a tratamientos ortodónticos entre 0,26 a 2,93 mm por año (9) comenzándose a evidenciar a tan sólo 35 días de iniciado el tratamiento. (10) Weiland (2006) menciona por ejemplo, que la RRE no puede ser comprobada en tratamientos donde las fuerzas ortodónticas no superan los 200grs. (11) Con base en lo anterior y dado que los autores reportan diferentes rangos de reabsorciones, cuyos resultados pueden estar influenciados por el tipo de estudio, tamaño de la muestra, variables incluidas, entre otros. Es difícil establecer criterios al momento de cuantificar milimétricamente el desgaste radicular ocasionado. Debido a la complejidad de la etiología, la comprobación y la medición de la reabsorción radicular, es de vital importancia por parte del ortodoncista estudiar sus principales causas o factores que la predisponen, ya que es una reacción adversa comunmente asociada al movimiento ortodóntico.

La RRE, no presenta manifestaciones clínicas que alerten de la patología, por tanto, puede pasar inadvertida y en muchas ocasiones no se evidencia radiográficamente, salvo que sean especializadas. (12) Estrela y cols 2009, afirman que la radiografía periapical tiene menor sensibilidad y precisión diagnóstica que una tomografía computarizada de haz cónico (CBCT); en su estudio de un total de 1.020 dientes, se logró detectar periodonitis apical en el 38,92% mediante radiografía periapical, mientras que

por medio de CBCT se identificó el 60,19%. (13) En el análisis del proceso de RRE, la mayoría de estudios demuestran ventajas de la CBTC sobre la radiografía convencional (periapicales y panorámicas), para determinar RRE mínimas y su grado de extensión. (14) Por tal motivo, este estudio recurre a la tomografía computarizada de haz cónico, como herramienta principal para el diagnóstico del tipo de RRE. La tomografía computarizada de haz cónico, es un scanner que permite la visualización en tercera dimensión (3D) de la estructura dentoalveolar, liberando una radiación menor a la tomografía convencional. (15) Este tipo de scanner tiene unas ventajas en comparación con otro medio magnético intraoral, que permite una mayor interacción dinámica en la cual el paciente puede girar, profundizar y verticalizar el área a estudiar. (16) De igual manera, este scanner utiliza un software que genera imágenes bidimensionales, réplicas de radiografías convencionales utilizadas en odontología y la realización de medidas lineales y angulares. Este programa a su vez, puede ser instalado en computadoras convencionales, lo cual permite manipular la información.

La glándula tiroides es una estructura bilobular que se encuentra a cada lado de la tráquea. La disfunción tiroidea es el segundo trastorno glandular más común del sistema endocrino y mas común en las mujeres.(17)

El hipotiroidismo es un síndrome que resulta de la disminución en la producción y

secreción de las hormonas tiroideas, las cuales son, tiroxina (T4) y triyodotironina (T3). En la mayoría de los casos se debe a alteraciones en la glándula tiroidea, denominado hipotiroidismo primario, el cual cursa con aumento de la secreción de la hormona tirotrópica (TSH).(18)

### Clasificación:

Existen varios tipos de hipotiroidismo entre los que encontramos, hipotiroidismo congénito, hipotiroidismo primario, hipotiroidismo central e hipotiroidismo subclínico.

El hipotiroidismo primario es la forma más frecuente de la patología, se debe a una alteración primaria de la glándula tiroidea, que afecta entre el 1 y el 3 % de la población general y representa el 95% de todos los casos de hipotiroidismo en el mundo. (17)

Hipotiroidismo central: Representan el 5% de esta patología, la causa es una alteración hipofisaria que provoca disminución de la secreción de TSH (hipotiroidismo secundario) o a una alteración hipotalámica que provoca una disminución de la secreción de la TSH, llamado también (hipotiroidismo terciario).(17,18) Esta enfermedad es bastante común en algunas regiones del mundo donde la deficiencia de yodo en la dieta es marcada, actualmente es menos frecuente en algunas poblaciones, debido a la extensa utilización de suplementos alimenticios con yodo.(19)

La prevalencia de hipotiroidismo primario es del 2% en mujeres adultas y del 0.1 al 0.2% en hombres adultos. (17)

En la siguiente tabla se describe la prevalencia en la ciudad de Bogotá entre los años 2009 al 2011 reportada por el ministerio de salud.

Número de personas atendidas en los servicios de salud con diagnóstico de Hipotiroidismo según código CIE 10 para la ciudad de Bogotá. Años 2009 a 2011

Subgrupo	Diagnóstico	2009	2010	2011
E00-E07 TRASTORNOS DE LA GLANDULA TIROIDES	E02X- HIPOTIROIDISMO SUBCLINICO POR DEFICIENCIA DE YODO	1.437	1.755	1.964
E00-E07 TRASTORNOS DE LA GLANDULA TIROIDES	E030- HIPOTIROIDISMO CONGENITO CON BOCIO DIFUSO	776	533	509
E00-E07 TRASTORNOS DE LA GLANDULA TIROIDES	E031- HIPOTIROIDISMO CONGENITO SIN BOCIO	1.019	823	855
E00-E07 TRASTORNOS DE LA GLANDULA TIROIDES	E032- HIPOTIROIDISMO DEBIDO A MEDICAMENTOS YA OTRAS SUSTANCIAS EXOGENAS	318	367	569
E00-E07 TRASTORNOS DE LA GLANDULA TIROIDES	E033- HIPOTIROIDISMO POSTINFECCIOSO	229	70	72
E00-E07 TRASTORNOS DE LA GLANDULA TIROIDES	E038- OTROS HIPOTIROIDISMOS ESPECIFICADOS	5.277	7.031	8.626
E00-E07 TRASTORNOS DE LA GLANDULA TIROIDES	E039- HIPOTIROIDISMO, NO ESPECIFICADO	73.264	89.789	111.394

Fuente: Registro Individual de Prestación de Servicios - RIPS.

Los hallazgos orales más comunes en el hipotiroidismo incluyen: macroglosia, retraso en la erupción dentaria, enfermedad periodontal, alteración en la morfología dental y retraso en la cicatrización debido a la actividad metabólica disminuida en los fibroblastos.(20)

Si bien, la RRE se ha asociado directamente a los movimientos ortodónticos, Becks y colaboradores, (21) mencionan los problemas endocrinos, en este caso el hipotiroidismo como precursor de la reabsorción radicular, aún más cuando los pacientes no están controlados con suplementos tiroideos que retarden o frenen la reabsorción radicular. (18,20) La hormona tiroidea, en condiciones normales modula el proceso de remodelación ósea, sin embargo, en situaciones de alteración de la Glándula tiroidea (hipotiroidismo), altera la

remodelación ósea, por la disminución la actividad osteoclastica, responsable de la reabsorción alveolar.

Las hormonas tiroideas, son necesarias para la actividad normal del remodelado óseo, pero en condiciones anormales de producción de tiroxina, provocan una disminución del recambio óseo que permite la reabsorción radicular. (22)

La presente investigación plantea establecer la frecuencia de RRE en pacientes con hipotiroidismo sin tratamiento ortodontico, factor potenciador en la formación de odontoclastos, los cuales predisponen a la RRE. Si bien los estudios en esta materia son muy pocos, la investigación pretende motivar al lector a identificar factores predisponentes a la RRE y aportar el conocimiento relacionado con la problemática que enfrentan en la práctica diaria los ortodoncistas al relacionar directamente RRE con las fuerzas generadas por los movimientos ortodonticos. (23) Para el doctor Rafael Fernández, ortodoncista y docente de la universidad de Antioquia, la RRE puede ser un fenómeno de curso progresivo que eventualmente ocasiona la pérdida de los dientes involucrados. Este estudio sin importar la etiología del proceso de reabsorción no solo permite ampliar el panorama preventivo al ortodoncista como tambien da la posibilidad de plantear posibles intervenciones que limite el proceso de reabsorción, tales como el tipo de fuerzas utilizadas durante el tratamiento.

## **MÉTODO:**

Estudio descriptivo de corte transversal, en el cual se describe cómo se presenta el fenómeno de la RRE en los incisivos centrales superiores e inferiores permanentes en pacientes previamente diagnosticados con hipotiroidismo primario, el diagnostico fue confirmado mediante exámenes de laboratorio actuales.

La muestra no probabilística conformada por 20 pacientes ubicados en la ciudad de Bogotá (Colombia), se recolecto entre octubre de 2012 a febrero de 2013 previo consentimiento firmado por parte de los paciente; este consentimiento, tomó como referencia aspectos éticos internacionales (Reporte Belmont) y nacionales (Resolución 8430 de 1993), y las medidas necesarias para proteger los datos confidenciales de los pacientes (24,25). La muestra fue seleccionada bajo criterios claros de inclusión y exclusión. En los aspectos de inclusión se consideró pacientes diagnosticados con hipotiroidismo primario, sin tratamientos de ortodoncia previos o actuales. Los criterios de exclusión fueron factores desencadenantes de la RRE diferentes al hipotiroidismo tales como, traumas dentales, otras enfermedades sistemicas, dientes tratados endodónticamente, pacientes con apiñamientos severos, pacientes parcialmente edentulos fueron considerados excluyentes para este estudio.

## RESULTADOS

Fueron evaluados 20 pacientes diagnosticados previamente con hipotiroidismo subclínico, de los cuales el 65% presentó reabsorción radicular externa. Que corresponde a 13 pacientes. (Tabla 1)

**Tabla 1.** Frecuencia de reabsorción radicular en la población evaluada.

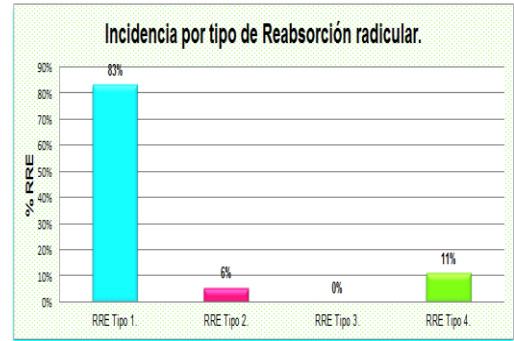
Variable	%
Con reabsorción	65%
Sin reabsorción	35%

Del total de la población afectada con el fenómeno de reabsorción (65%), el 83% presenta reabsorción radicular tipo 1, corresponde a 11 pacientes, el 6% presenta reabsorción radicular tipo 2 corresponde a 1 pacientes y el 11% presentó reabsorción radicular tipo 4, que corresponde a 1 pacientes. (Tabla 2 y figura 1)

**Tabla 2.** Incidencia de RRE.

Variable	%
RRE tipo 1.	83%
RRE tipo 2.	6%
RRE tipo 3.	0%
RRE tipo 4.	11%

**Figura 1.** Incidencia por Tipo de RRE.



Las tomografías presentadas a continuación revelan el tipo de patología identificada. (Figuras 2, 3 y 4).

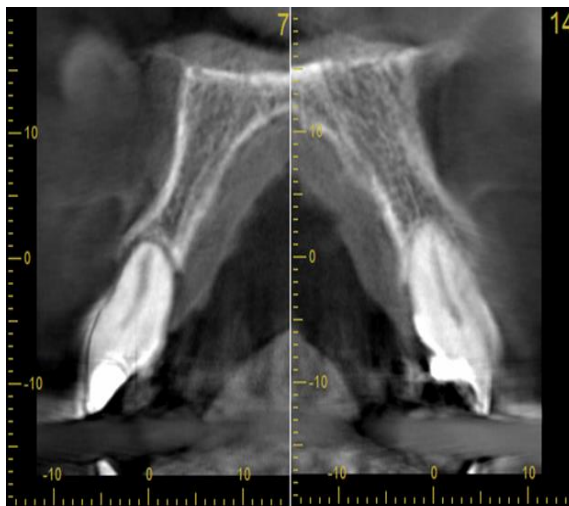
**Figura 2.** Mujer con RRE tipo 1, en incisivos centrales superiores.



**Figura 3.** Mujer, con RRE tipo 2 en incisivo central inferior izquierdo.



**Figura 4.** Mujer con RRE tipo 4, en incisivos centrales superiores.

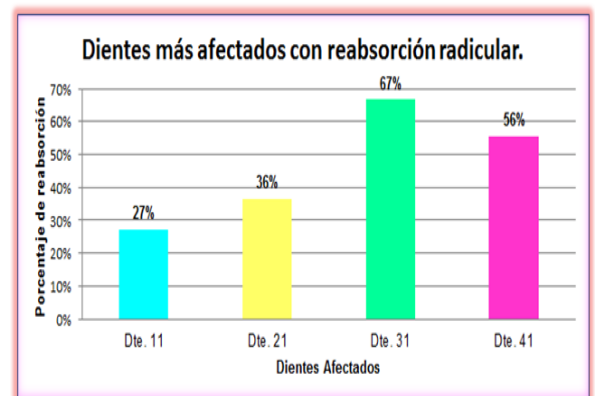


La figura 4, representa gran interés dentro de los resultados obtenidos. El caso evidencia una reabsorción severa grado 4, lo que genero duda sobre la relación que tiene el hipotiroidismo con estos casos. Se investigo en la historia clinica donde la paciente reporta la ingesta irregular del medicamento prescrito para el tratamiento de hipotiroidismo,( Tiroxina) Si bien los

resultados establecen una alta incidencia, este tipo de severidad tan solo reportó un 11%.

Otro aspecto a considerar fueron los dientes mas afectados siendo de frecuencia alta los incisivos centrales inferiores, cuyo mayor porcentaje lo obtiene el diente 31 con el 67%, el 41 con el 56%, a diferencia de los incisivos superiores 11 y 21 obtienen un 27% y 36% respectivamente. (Figura 5).

**Figura 5.** Dientes más afectados con RRE.



## DISCUSIÓN

Teniendo en cuenta las limitaciones de este estudio se encontró que hay relación entre la RRE y el hipotiroidismo, sin embargo no existe un consenso entre los diferentes autores frente al tema de la reabsorción radicular, el hipotiroidismo se ha asociado con un aumento de la reabsorción radicular,

en ausencias de cargas ortodónticas (Becks y Cowden,1942).(26)

Goldie y King en 1984.(27) reportan que el aumento de la reabsorción ósea por hiperparatiroidismo se asocia con una disminución de la reabsorción radicular durante el tratamiento de ortodoncia, mientras que Engstrom y colaboradores en 1988 reporta que la disminución en la reabsorción ósea en pacientes con hipotiroidismo incrementa el riesgo de reabsorción radicular.

Verna C, y Dalstra en 2000 y 2003.(28) menciona que el recambio óseo puede influenciar el movimiento ortodóntico. Un recambio óseo bajo (Hipotiroidismo) puede generar una mayor reabsorción radicular, sugiriendo que en los sujetos en los que se espera un recambio óseo bajo, el riesgo de RRE podría incrementarse.

Verna C, 2003.(28) menciona que la cantidad de movimiento dental en presencia de un bajo recambio óseo es menor que en un recambio óseo normal, el estudio reporta que en presencia de un recambio óseo bajo mayor será la RRE durante el tratamiento ortodóntico.

Según Lozano 2009.(29) los pacientes que no están controlados con los suplementos tiroideos pueden empeorar la severidad de la RRE, (21) sin embargo, el estudio no excluye otras causas como consumo de medicamentos y/o enfermedades

periodontales, los cuales podrían estar sujetos a este tipo de reabsorción.

Se puede decir que el hipotiroidismo genera una reabsorción tipo 1 en la mayoría de los pacientes, esta información constituye gran interés para que el especialista considere tratamientos que incluyan fuerzas menos lesivas como las intermitentes, (30) y ligeras, (31) mediante arcos livianos. (32) hay que tener en cuenta la morfología del ápice radicular como una variable determinante a la hora de ejercer fuerzas, ya que en ápices afilados o en forma de pipeta se tienden a concentrar las fuerzas en comparación con ápices normales los cuales redireccionan las fuerzas de manera homogénea.

La duración del tratamiento es sin duda otra variable importante a considerar, a mayor duración del tratamiento mayor probabilidad de reabsorción radicular, (33,34) se hace necesario realizar pruebas radiográficas iniciales, a los 3 meses de iniciado el tratamiento ortodóntico y controles periódicos de acuerdo al caso con el fin de evitar complicaciones posteriores. Diferentes estudios refieren que los dientes más afectados durante la ortodoncia por la reabsorción radicular, son los incisivos centrales superiores e inferiores, especialmente en procesos de retracción con inclinaciones no controladas.(35,36) Para Hemley 1941; Bossert Y Marks, 1956, los dientes inferiores son los más afectados. (29,30) mientras que para Beck y Harris

(1994) los dientes más afectados son los maxilares, (21)

Los resultados del presente trabajo, confirman un acercamiento a la afirmación de Hemley en relación a que los dientes incisivos inferiores permanentes presentan mayor frecuencia de reabsorción comparados con los incisivos superiores. (24)

Por lo tanto es necesario que el especialista plantee un adecuado tratamiento con el fin de disminuir y prevenir la reabsorción producida por la ortodoncia.

En lo relacionado al pronóstico de estos pacientes, se puede decir que es favorable siempre y cuando se tomen medidas necesarios en cuanto manejo de las fuerzas, con los respectivos controles radiográficos y exámenes de laboratorio que corroboren los niveles de tiroxina y el uso adecuado de la terapia farmacológica.

## **CONCLUSIÓN**

- El estudio concluye en cuanto a la relación del hipotiroidismo y la RRE lo cual se evidencia en los resultados que corresponden a un 65% de la muestra que presenta RRE.
- Teniendo en cuenta este hallazgo podemos concluir que es fundamental realizar una buena anamnesis en la historia clínica del paciente, para brindar un tratamiento integral y conocer si tenemos un

factor predisponente que afecte el resultado del tratamiento.

- Respecto a la frecuencia de los dientes con mayor predisposición a generar este tipo de reabsorción es importante tener presente que estos dientes tienen forma radicular más pequeña, por lo tanto se debe manejar fuerzas ligeras y arcos livianos, con el fin de evitar estimular la RRE.
- Se identificaron los grados de reabsorción radicular por cada uno de los dientes afectados, logrando evidencia de mayor RRE en los incisivos centrales inferiores. No obstante, el mayor porcentaje de gravedad de reabsorción se evidenció en los dientes incisivos superiores.

## **AGRADECIMIENTOS**

A los Doctores, Nancy Rojas, Piedad Malaver, Carmenza Macías, Carlos Villamizar, y Monica Pachon Docentes del Colegio Odontológico Colombiano (UNICOC), por su apoyo, colaboración e incondicionalidad en el desarrollo del presente trabajo.

## REFERENCIAS

1. Aldana A, López J, Proaño D. Tratamiento de una reabsorción radicular externa con ionómero-resina: Reporte de caso. *Rev Estomatológico Herediana* 1998;7-8 (1-2): 22 – 25. Citadopor: Glossary – Contemporary terminology for Endodontics, 5ta ed. Chicago: The American Association of Endodontists; 1994.
2. Linge L. Patients characteristics and treatment variables associated with apical root resorption during orthodontic treatment. *Am J Orthod* 1992; 35-43.
3. Riyad A. Al Qawasmi. Genetic predisposition to external apical root resorption: linkage of chromosome - 18 market. *J Dent Res.* 2003 Mayo; 82 (4): 356-60.
4. Harrington G, Natkin E. External resorption associated with bleaching of pulpless teeth. *J Endod* 1979; 5:344-348.
5. Uribe G. A. Fundamentos de Odontología Ortodoncia Teoría y Clínica. 1ª Ed (Internet). Medellín, Colombia: Fondo editorial CIB; 2004. 190-198. (Consultado 2013 febrero 1). disponible en: [http://books.google.com.co/books?id=qFPxlu3i3xMC&pg=PA190&lpg=PA190&dq=ortodoncia+teoria+y+clinica+reabsorci%C3%B3n+radicular&source=bl&ots=wMo1V5zfPC&sig=4qm\\_GeDKiKrmMfc0vwByyPdyRFE&hl=es&sa=X&ei=4IF7UcPDIY-C8ATbqYH4BQ&ved=0CC8Q6AEwA#v=onepage&q=ortodoncia%20teoria%20y%20clinica%20reabsorci%C3%B3n%20radicular&f=false](http://books.google.com.co/books?id=qFPxlu3i3xMC&pg=PA190&lpg=PA190&dq=ortodoncia+teoria+y+clinica+reabsorci%C3%B3n+radicular&source=bl&ots=wMo1V5zfPC&sig=4qm_GeDKiKrmMfc0vwByyPdyRFE&hl=es&sa=X&ei=4IF7UcPDIY-C8ATbqYH4BQ&ved=0CC8Q6AEwA#v=onepage&q=ortodoncia%20teoria%20y%20clinica%20reabsorci%C3%B3n%20radicular&f=false)
6. Karring T, Nyman S, Lindhe J, Sirirat M. Potentials for root resorption during periodontal wound healing. *J Clin Periodontol* 1984; 11:41 - 52
7. Brezniak N, Atalia W. Orthodontically Induced Inflammatory Root Resorption. Part I: The Basic Science Aspects. *Angle O.* Abril de 2002; 72 (2): 175-179.
8. Goldin B. Labial root torque: effect on the maxilla and incisor root apex. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1989 Mar; 95(3): 208-19.
9. Copeland S, Green LJ. Root resorption in maxillary central incisors following active orthodontic treatment. *Am J Orthod.* 1986 ; 89(1): 51-5
10. Luna C, Sánchez A, Zapata E, Rendón J. Reabsorción Radicular Asociada a movimientos ortodónticos: una revisión de la literatura. 2011; 7 (13):61-67
11. Weiland F. External Root resorptions and orthodontic forces: correlatins and clinical consequences. 2006;7(2): 156-63
12. Lindhe L. Periodontología Clínica e Implantología odontológica. 5ta ed. (Internet). Madrid, España: Editorial Médica Panamericana; 2008 (consultado 22 febrero de 2013). Disponible en: URL [http://books.google.com.co/books?id=69zuJ1qspGwC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs\\_ge\\_summary\\_r&cad=0#v=onepage&q&f=false](http://books.google.com.co/books?id=69zuJ1qspGwC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false)
13. Estrela C, Bueno MR, Porto O, Rodrigues C, Pécora J. Influence of intracanal post on apical periodontitis identified by cone-beam computed tomography. *Braz Dent J.* 2009;20(5):370-5.
14. Algerban A, Jacobs R, Souza P, Willems T. In-vitro comparison of 2 cone-beam computed tomography systems and panoramic imaging for detecting simulated canine impaction-induced external root

- resorption in maxillary lateral incisors. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2009 Dec;136(6):764-5
15. Marra A. Cone Beam. Tomografía computarizada de haz cónico. Aplicaciones en odontología. Portales Médicos.com (Revista en Internet) 2012 (acceso 8 de febrero de 2013); Disponible en: <http://www.portalesmedicos.com/publicaciones/articulos/4954/3/Cone-beam.-Tomografia-computarizada-de-haz-conico.-Aplicaciones-en-odontologia>
  16. Binss Quirós N. Hallazgos en Anatomía Radiológica 12 (Sede Web). Costa Rica; Digident; 12-21-2010 (Febrero de 2013). Disponible en: <http://www.digidentcr.com/administrador/articulos/hallazgos-en-anatom%C3%ADaradiol%C3%B3gica-12.html>.
  17. Becks H. Orthodontic prognosis: evaluation of routine dental examination to determine "good and poor risk". *Am J Orthod Oral Surg.* 1939 ; 25 (7): 610-24.
  18. Janes W. Little. Thyroid disorders. Part II: hypothyroidism and thyroiditis. Oral surgery. *Oral Medicine.* August 2006. Vol.102. No.2
  19. COOPER, D. Subclinical Hypothyroidism. *N Engl J Med,* July 26 2001 Vol 345 (4), 260-264.
  20. Shalu Chana and Manish Bathla, Oral manifestations of thyroid disorders and its management. *Indian J Endocrinol Metab.* 2011 July; 15(Suppl2): S113–S116.
  21. Beck B, Harris E. Apical root resorption in orthodontically treated subjects: analysis of edgewise and light wire mechanics. *Am J. Orthod, Dentof. Orthop.* 1994; 105(4): 350-359.
  22. Verna C, Dalstra M and Melsen B, Bone turnover rate in rats does not influence root resorption induced by orthodontic treatment, *European Journal of Orthodontics* 25 (2003).
  23. Villa P, Fernández R. Reacción histológica del complejo dentino-pulpar en un diente con reabsorción radicular externa por un canino impactado: Reporte de un caso. *Revista CES odontología.* 2008; (21): 56-59.
  24. CEINCI. Guía para la elaboración de las consideraciones éticas. Disponible en: <https://www.uis.edu.co/webUIS/es/academia/facultades/salud/comiteEtica/documentos/guias/consideracionesEticas.pdf>
  25. Colombia. Ministerio de Protección Social. Resolución por la cual se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud. Congreso de Colombia. (Resolución N. 008430 del 4 de octubre de 1993).
  26. Becks H, Cowden R. Root resorptions and their relationship to pathologic bone formation: Part II. *Am J Orthod.* 1942; 28: 513-26.
  27. Goldie RS, King GJ. Root resorption and tooth movement in orthodontically treated, calcium-deficient, and lactating rats. *Am J Orthod.* 1984 May; 85(5): 424-30.
  28. Verna C, Dalstra M, Bone turnover rate in rats does not influence root resorption induced by orthodontic treatment, *European Journal of Orthodontics* 25 (2003)
  29. Lozano M. Ruiz A. Reabsorción radicular en ortodoncia: revisión de la literatura. *Univ Odontol.* 2009;28(60):45-51
  30. Crespo E. Influencia de las fuerzas oclusales sobre la reabsorción

radicular en dientes con enfermedad periodontal. (Tesis Doctoral). Sevilla: Universidad Santiago de Compostela. Facultad de Odontología. Disponible en: [http://books.google.com.co/books?id=PTjTPIFc1CMC&pg=PA112&lpg=PA112&dq=Influencia+de+las+fuerzas+oclusales+sobre+la+reabsorci%C3%B3n+radicular+en+dientes+con+enfermedad&source=bl&ots=bfmeF55qH&sig=Ok00cFMK\\_qV9Klg2\\_Aqi13wEjE&hl=es&sa=X&ei=DHZ9UcWcE\\_b84APgkoDQDQ&sqi=2&ved=0CCsQ6AEwAA#v=onepage&q=Influencia%20de%20las%20fuerzas%20oclusales%20sobre%20la%20reabsorci%C3%B3n%20radicular%20en%20dientes%20con%20enfermedad&f=false](http://books.google.com.co/books?id=PTjTPIFc1CMC&pg=PA112&lpg=PA112&dq=Influencia+de+las+fuerzas+oclusales+sobre+la+reabsorci%C3%B3n+radicular+en+dientes+con+enfermedad&source=bl&ots=bfmeF55qH&sig=Ok00cFMK_qV9Klg2_Aqi13wEjE&hl=es&sa=X&ei=DHZ9UcWcE_b84APgkoDQDQ&sqi=2&ved=0CCsQ6AEwAA#v=onepage&q=Influencia%20de%20las%20fuerzas%20oclusales%20sobre%20la%20reabsorci%C3%B3n%20radicular%20en%20dientes%20con%20enfermedad&f=false)

31. Garcia-Camba P, Varela M. Relaciones interdisciplinarias Ortodoncia-Endodoncia. *Cient Dent* 2007;4(3):185-198.
32. Abuabara A. Aspectos biomecánicos de la reabsorción radicular externa en terapia ortodóncica. *Odontol Clin* 2008;1:21-25.
33. Marques LS, Ramos J, Rey A, Armond M, de Oliveira A. Severe root resorption in orthodontic patients treated with the edgewise method: Prevalence and predictive factors. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2010;137(3):384-388.
34. Weltman B, Vig KWL, Fields HW, Shanker S, Kaizar EE. Root resorption associated with orthodontic tooth movement: A systematic review. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2010;137(4):462-476.
35. Alarcón J, Palma J, López C, Martín C. Reabsorción radicular grave – seguimiento a largo plazo. *Rev Esp Ortod* 2001;31:37-44.
36. Goldin B. Labial root torque: effect on the maxilla and incisor root apex. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1989 Mar; 95(3): 208-19.