

Reabsorción radicular externa de incisivos centrales en pacientes con hipotiroidismo primario cuantificada con tomografía computarizada

External root resorption of central incisors in patients with primary hypothyroidism quantified with computed tomography

Dana Katherine Martínez¹, Nancy Rojas², Carlos Villamizar³, Piedad Malaver⁴
Mónica Alejandra Pachón⁵

RESUMEN

Objetivo: Establecer la frecuencia de la Reabsorción Radicular Externa (RRE) en pacientes diagnosticados con hipotiroidismo previo al tratamiento de ortodoncia. **Métodos:** La muestra fue 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:** Se encontró una frecuencia del 65% de RRE, la grado 1 fue la más frecuente con un 83%; además, el maxilar más afectado es el inferior y con mayor proporción el incisivo central inferior izquierdo. **Conclusiones:** Existe relación entre el hipotiroidismo y la RRE. Los resultados evidencian que existen diferentes grados de reabsorción radicular y que la frecuencia de RRE es relativamente alta en este tipo de pacientes. Se hace necesaria la profundización de la hipótesis de asociación, para lograr unificar conceptos que permitan establecer el riesgo del evento antes del tratamiento de ortodoncia.

Palabras clave: Reabsorción radicular, hipotiroidismo, remodelado óseo, osteoblastos, osteoclastos, odontoblastos, odontoclastos.

ABSTRACT

Objective: To establish the frequency of the external root resorption (RRE) in patients diagnosed with hypothyroidism prior to orthodontic treatment. **Methods:** The sample consisted of 20 patients residents in Bogotá without previous or current treatments of orthodontics and diagnosed with primary hypothyroidism. **Results:** A frequency of 65% of RRE was found, the Grade 1 was the most frequent with 83%; besides, the most affected is the lower jaw and larger proportion lower left central incisor. **Conclusions:** There is a relationship between hypothyroidism and RRE. The results show that there are different degrees of root resorption and RRE frequency is relatively high in these patients. The deepening is necessary in the hypothesis of association to achieve unifying concepts for establishing the risk of the event before orthodontic treatment.

Keywords: Root Resorption, hypothyroidism, bone remodeling, osteoclast, odontoclasts, odontoblast.

Grupo de Investigación - Ciencias Odontológicas UNICOC

1. Residente Especialización en Ortodoncia y Ortopedia Maxilar.
2. Odontóloga, Especialista en Ortodoncia y Ortopedia Maxilar.
3. Odontólogo, Especialista en Cirugía Oral, Patología Oral e Implantología
4. Odontóloga, Maestría en Biología - Énfasis de Genética Humana.
5. Estadística, Maestría en Finanzas.

Autor responsable de correspondencia: Piedad Malaver
Correo electrónico: pmalaverc@unicoc.edu.co

Citar como: Rubiano D, Rojas N, Villamizar C, Malaver P, Pachón M. Reabsorción radicular externa de incisivos centrales en pacientes con hipotiroidismo primario cuantificada con tomografía computarizada. Journal Odont Col. 2013;6(11):7-13

Recibido: Mayo 2013, aceptado: Junio 2013

INTRODUCCIÓN

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

- Traumatismos, presión inducida en el ligamento periodontal asociada a tratamiento ortodónticos, la morfología de la raíz, lesiones de tipo fibro-óseas, tumores de células gigantes, osteosclerosis, presión activa durante la erupción dental, dientes transplantados o 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 *et al.*, 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 en la RRE, está involucrados un amplio rango de factores etiológicos, hoy por hoy la ortodoncia es uno de los principales agentes ya que su mecanismo de acción se genera a través 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 diversos factores tales como la actividad de células que inducen reabsorción, así como de la resistencia de los tejidos a este fenómeno. 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 mm por cada año de tratamiento.⁸ Sin embargo otro autor como Copeland, asocia una RRE a tratamientos ortodónticos entre 0.26 a 2.93mm por año⁹ evidenciándose a tan sólo 35 días de iniciado el tratamiento.¹⁰ Weiland (2006) mencio-

na que la RRE no puede ser generada en tratamientos donde las fuerzas ortodónticas no superan los 200 grs de fuerza.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 la reabsorción radicular generada. Debido a la complejidad de la etiología, la comprobación de la medición de la reabsorción radicular, es de vital importancia por parte del ortodoncista analizar y controlar las principales causas o factores que la predisponen, ya que es una reacción adversa comúnmente 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 ésta sea de la más alta resolución o detalle.¹² Al respecto Estrela *et al.* (2009), afirman que la radiografía periapical tiene menor precisión para el diagnóstico al ser comparada con la Tomografía Computarizada de Haz Cónico (CBCT); en su estudio de un total de 1020 dientes, se logró detectar periodontitis 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 CBCT 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 de esta alteración. 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 estudio tiene unas ventajas en comparación con otros medios imagenológicos intraorales, ya que permite una interacción dinámica con la imagen ya que el profesional que la esta interpretando puede girar, profundizar y ampliar el área a estudiar.¹⁶ Utiliza un software que genera imágenes bidimensionales, réplicas de las imágenes radiológicas que se usan en la práctica clínica de la odontología así como es capaz de generar mediciones angulares y lineares. El programa, puede ser instalado en computadoras convencionales, lo cual permite manipular y almacenar la información cómodamente.

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 después de la diabetes y más común en las mujeres.¹⁷ El Hipotiroidismo es una alteración que se produce por una producción inadecuada de las hormonas tiroideas (tiroxina T3 y triyodotironina T4).

Este puede ser de diversos tipos: Primario cuando la disminución de estas hormonas es consecuencia de alteraciones no a nivel de la glándula misma sino a un incremento de la hormona tirotrópica TSH producida por la hipófisis.¹⁸ Puede llegar a afectar entre el 1 y 3% de la población y constituye el 95% de los casos reportados para hipotiroidismo.¹⁷ Hipotiroidismo central: Representa el 5% de esta patología, y su factor etiológico se asocia a una alteración hipofisaria o hipotalámica que produce de la disminución en la producción de TSH produciendo entonces un hipotiroidismo secundario en el primer caso y terciario en el segundo.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

En este reporte se presenta la prevalencia de hipotiroidismo en la ciudad de Bogotá entre los años 2009-2011 reportada por el Ministerio de Salud. (Tabla 1) 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 *et al.*²¹ tam-

bién refieren 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 hipotiroidismo, altera la remodelación ósea, por la disminución la actividad osteoclastica, responsable de la reabsorción alveolar.²²

Por los anteriores planteamientos la presente investigación busca establecer la frecuencia de RRE en pacientes con hipotiroidismo sin tratamiento ortodóntico, factor potenciador en la formación de odontoclastos. 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 ortodónticos.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 busca desmitificar que la RRE se origina en alto grado como consecuencia de movimientos ortodónticos, existiendo una serie de factores no locales sino sistémicos como el Hipotiroidismo, que pueden afectar el curso de la patología.

MATERIALES Y MÉTODOS

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 perma-

TABLA 1

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

Diagnóstico	2009	2010	2011
Subgrupo: E00-E07 Trastornos de la glándula tiroides			
E02X - Hipotiroidismo subclínico por deficiencia de yodo	1.437	1.755	1.964
E030 - Hipotiroidismo congénito con bocio difuso	776	533	509
E031 - Hipotiroidismo congénito sin bocio	1.019	823	855
E032 - Hipotiroidismo debido a medicamentos y a otras sustancias exógenas	318	367	569
E033 - Hipotiroidismo post-infeccioso	229	70	72
E038 - Otros hipotiroidismos especificados	5.277	7.031	8.626
E039 - Hipotiroidismo, no especificado	73.264	89.789	111.394

Fuente: Registro individual de prestación de servicios - RIPS

entes en pacientes previamente diagnosticados con hipotiroidismo primario, el diagnóstico fue confirmado mediante exámenes de laboratorio.

La muestra no probabilística conformada por 20 pacientes ubicados en la ciudad de Bogotá (Colombia), se recolectó entre octubre de 2012 a febrero de 2013 previo consentimiento firmado por parte de los pacientes; 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 sistémicas, dientes tratados endodónticamente, pacientes con apiñamientos severos, pacientes parcialmente edéntulos.

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 2)

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 paciente y el 11% presentó reabsorción radicular tipo 4, que corresponde a 1 paciente. (Tabla 3 y figura 1)

Las tomografías presentadas a continuación revelan el tipo de patología identificada. (Figuras 2, 3 y 4). La figura 4, representa gran interés dentro de los resultados obtenidos. El caso evidencia una reabsorción severa grado 4, lo que generó duda sobre la asociación del hipotiroidismo con la reabsorción radicular.

Se investigó en la historia clínica 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%.

Tabla 2

Frecuencia de reabsorción radicular en la población evaluada	
Variable	%
Con reabsorción	65
Sin reabsorción	35

Tabla 3

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

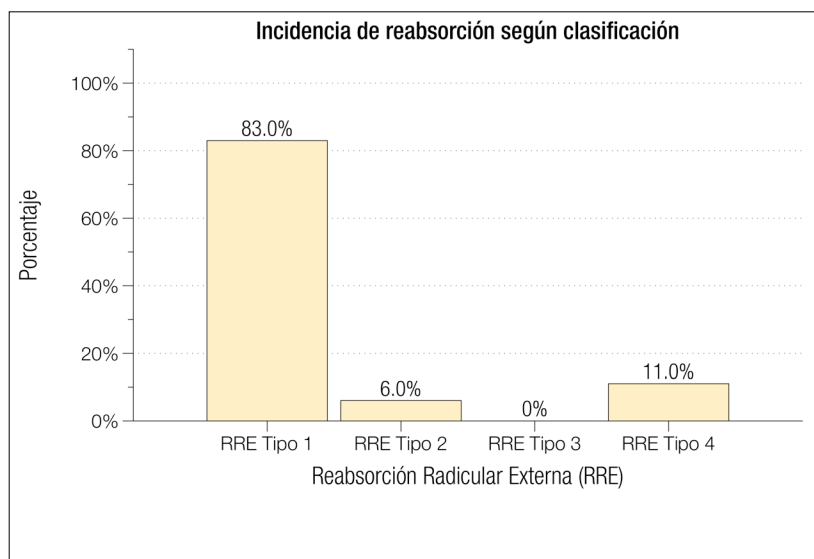


Figura 1

Incidencia por Tipo de RRE



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.

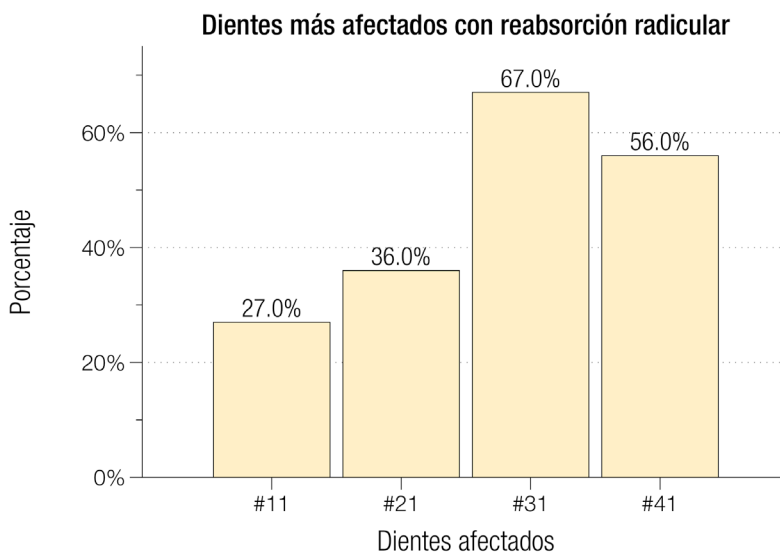


Figura 5.

Dientes más afectados con RRE.

Otro aspecto en consideración fue la proporción de dientes más frecuentemente afectados y se evidenció que la cifra más alta se presentó en 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).

DISCUSIÓN

A pesar de las limitaciones de este estudio, encontramos que existe relación entre la RRE y el hipotiroidismo,

lo cual está de acuerdo con lo reportado por Engstrom *et al.* en 1988 quienes señalaron que la disminución en la reabsorción ósea en pacientes con hipotiroidismo incrementa el riesgo de reabsorción radicular.

Por el contrario Goldie y King en 1984²⁷ reportaron que el aumento de la reabsorción ósea por hiperparatiroidismo se asocia con una disminución de la reabsorción radicular durante el tratamiento de ortodoncia. Verna C, y Dalstra en 2000 y 2003²⁸ señalaron que

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.

Para Lozano 2009²⁹ los pacientes que no están controlados con los suplementos tiroideos pueden empeorar la severidad de la RRE, 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. 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 superiores²⁴ mientras que para Beck y Harris (1994) los dientes más afectados son los maxilares,²¹ contrario a lo reportado por nuestro estudio.

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 intermitentes³⁰ y ligeras,³¹ mediante arcos livianos³² 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.

Si bien este estudio contempló tan solo pacientes no tratados ortodónticamente es importante no dejar de lado lo reportado por autores que si han tenido en cuenta esta variable para sus investigaciones y en las cuales señalan que 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 con reabsorción radicular durante la ortodoncia son los dientes anteriores superiores e inferiores, especialmente en casos donde las inclinaciones no han sido adecuadamente controladas para realizar retracción.^{35,36}

Verna C, 2003²⁸ 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. Sin embargo, no existe un consenso frente al tema de la reabsorción radicular, bien sea con o sin movimientos ortodónticos. 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 casos de compromiso sistémico como es el manejo del paciente hipotiroideo que requiere tratamiento de ortodoncia. Se sugiere entonces se tomen medidas 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, para evitar problemas futuros y lograr de esta forma un pronóstico favorable con la terapéutica programada.

CONCLUSIÓN

- El estudio concluye que existe relación entre el 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 disminuir la posibilidad de generar 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.

REFERENCIAS

1. Aldana A, López J, Proaño D. Tratamiento de una reabsorción radicular externa con ionómero-resina: Reporte de caso. *Rev Estomatológica Herediana* 1998;7-8 (1-2): 22 – 25. Citado por: Glossary – Contemporary terminology for Endodontics, 5ta ed. Chicago: The American Association of Endodontists; 1994.
2. Linge L. Patient's 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 pulp less 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.
6. Karring T, Nyman S, Lindhe J, Sirirat M. Potenciales 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 resorption and orthodontic forces: correlations 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.
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. Alqerban 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/articles/4954/3/>
16. Binss Quirós N. Hallazgos en Anatomía Radiológica 12 (Sede Web). Costa Rica; Digident; 12-21-2010 (Febrero de 2013).
17. Becks H. Orthodontic prognosis: evaluation of routine dent medical 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.
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.