

INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA COLEGIOS DE COLOMBIA
COLEGIO ODONTOLÓGICO
ÀREA DE EDUCACION AVANZADA Y CONTINUADA
POSTGRADO DE ORTODONCIA Y ORTOPEDIA MAXILAR



**CARACTERÍSTICAS TOMOGRÁFICAS DE LA REABSORCIÓN RADICULAR
EXTERNA Y EL ENANISMO RADICULAR EN INCISIVOS CENTRALES
SUPERIORES**

AUTORES

ADRIANA EUNICE MALAVER NIÑO

DEISY PAOLA MOYA SANCHEZ

DIANA CAROLINA RAMIREZ RIOS

CATHERINE SERRATO GIL

INSTITUCION UNIVERSITARIA COLEGIOS DE COLOMBIA

AREA DE EDUCACION AVANZADA Y CONTINUADA

POSTGRADO DE ORTODONCIA Y ORTOPEDIA MAXILAR

BOGOTA, D.C.2013

**CARACTERÍSTICAS TOMOGRÁFICAS DE LA REABSORCIÓN RADICULAR
EXTERNA Y EL ENANISMO RADICULAR EN INCISIVOS CENTRALES
SUPERIORES**

ASESORES CIENTÍFICOS

Dra. LILIANA JARA

Od. Ortodoncista Especialista en Educación con Énfasis en Evaluación

Dr. CARLOS ARTURO VILLAMIZAR

Od. Cirujano Oral y Patología Oral

ASESOR METODOLOGICO

Dra. PIEDAD MALAVER CALDERON

Od. Ms. Biología Énfasis Genética Humana

ASESORA ESTADÍSTICA

Dra MONICA PACHON

Estadística Ms Finanzas

INSTITUCION UNIVERSITARIA COLEGIOS DE COLOMBIA

AREA DE EDUCACION AVANZADA Y CONTINUADA

POSTGRADO DE ORTODONCIA Y ORTOPEDIA MAXILAR

BOGOTA, D.C.

2013

El trabajo de grado :“**CARACTERISTICAS TOMOGRAFICAS DE LA REABSORCIÓN RADICULAR EXTERNA Y EL ENANISMO RADICULAR EN INCISIVOS CENTRALES SUPERIORES**” elaborado por ADRIANA EUNICE MALAVER NIÑO, DEISY PAOLA MOYA SANCHEZ, DIANA CAROLINA RAMIREZ RIOS, CATHERINE SERRATO GIL ha sido aprobado como requisito parcial para optar el título de especialista en Ortodoncia y Ortopedia Maxilar.

DRA. LILIANA JARA

Directora de Postgrado y de Investigación

DR. CARLOS VILLAMIZAR

Co-director de Investigación

DRA PIEDAD MALAVER

Asesora Metodológica

DRA. CARMENZA MACIAS

Directora Centro de Investigación (CICO)

TRANSFERENCIA DE DERECHOS DE PUBLICACION

Título del artículo: **“CARACTERISTICAS TOMOGRAFICAS DE LA REABSORCIÓN RADICULAR EXTERNA Y EL ENANISMO RADICULAR EN INCISIVOS CENTRALES SUPERIORES”**. **Autores:** Dra. Liliana Jara, Dr. Carlos Arturo Villamizar, Adriana Eunice Malaver Niño, Deisy Paola Moya Sánchez, Diana Carolina Ramírez Ríos, Catherine Serrato Gil.

Los autores certifican que el artículo arriba mencionado es trabajo original y no ha sido previamente publicado, excepto en forma de resumen. Una vez aceptado para publicación en la revista que la Institución Universitaria Colegios de Colombia estipule, los derechos de autor serán transferidos a la Universidad.

Así mismo, declaran que no ha sido enviado en forma simultánea para su publicación en otra revista.

Los autores acceden, dado el caso, a que este artículo sea incluido en los medios electrónicos que los editores de la Institución Universitaria Colegios de Colombia, consideren convenientes

LILIANA JARA

C.C. 51.744.113

CARLOS ARTURO VILLAMIZAR

C.C. 13.490.689

ADRIANA EUNICE MALAVER N.

C.C. 52.415.285

DEISY PAOLA MOYA S.

C.C. 52.813.829

DIANA CAROLINA RAMIREZ R.

C.C 52.517.129

CATHERINE SERRATO GIL

C.C. 52.852.005

Yo, Liliana Jara, Carlos Arturo Villamizar, Adriana Eunice Malaver Niño, Deisy Paola Moya Sánchez, Diana Carolina Ramírez Ríos, Catherine serrato Gil.

Manifestamos en este documento nuestra voluntad de ceder a la Institución Universitaria Colegios de Colombia los derechos patrimoniales consagrados en el artículo 72 de la ley 23 de 1982, de la tesis de grado: “**CARACTERISTICAS TOMOGRAFICAS DE LA REABSORCIÓN RADICULAR EXTERNA Y EL ENANISMO RADICULAR EN INCISIVOS CENTRALES SUPERIORES**” producto de nuestra actividad académica para optar por el título de Especialista en Ortodoncia y Ortopedia Maxilar de la Institución Universitaria Colegios de Colombia. La institución tiene los derechos anteriores cedidos en su actividad ordinaria de investigación, docencia y publicación. Con todo, en nuestra condición de autores nos reservamos los derechos morales de la concordancia, suscribimos este documento en el momento mismo de la ley 23 de entrega del trabajo final a la biblioteca de la Institución Universitaria Colegios de Colombia.

LILIANA JARA
C.C. 51.744.113

CARLOS ARTURO VILLAMIZAR
C.C.13.490.689

ADRIANA EUNICE MALAVER N.

C.C. 52.415.285

DEISY PAOLA MOYA S.

C.C. 52.813.829

DIANA CAROLINA RAMIREZ R.

C.C 52.517.129

CATHERINE SERRATO GIL

C.C. 52.852.005

Bogotá, Mayo de 2013

Señores:

Biblioteca

Institución Universitaria Colegios de Colombia

La Ciudad

Autorizamos a la unidad de investigación de la Institución Universitaria Colegios de Colombia a consultar y reproducir con fines de investigación, parcial o totalmente el contenido del trabajo de grado titulado TITULO DEL TRABAJO: **“CARACTERISTICAS TOMOGRAFICAS DE LA REABSORCIÓN RADICULAR EXTERNA Y EL ENANISMO RADICULAR EN INCISIVOS CENTRALES SUPERIORES”**. Presentado a la unidad de investigación como requisito del programa para optar el título de Ortodoncista y Ortopedista Maxilar, siempre que mediante la correspondiente cita bibliográfica se le dé crédito al trabajo de investigación y a sus autores.

LILIANA JARA

C.C. 51.744.113

CARLOS ARTURO VILLAMIZAR

C.C.13.490.689

ADRIANA EUNICE MALAVER N..

C.C. 52.415.285

DEISY PAOLA MOYA S.

C.C. 52.813.829

DIANA CAROLINA RAMIREZ R.

C.C 52.517129

CATHERINE SERRATO GIL

C.C. 52.852.005

FICHA TECNICA DE INVESTIGACIÓN DE TRABAJO DE GRADO

TITULO DEL TRABAJO: “CARACTERISTICAS TOMOGRAFICAS DE LA REABSORCIÓN RADICULAR EXTERNA Y EL ENANISMO RADICULAR EN INCISIVOS CENTRALES SUPERIORES”

AUTORES: Adriana Eunice Malaver Niño, Deisy Paola Moya Sánchez, Diana Carolina Ramírez Ríos, Catherine serrato Gil

ASESOR CIENTIFICO: Dra. Liliana Jara, Dr. Carlos Arturo Villamizar

ASESOR METODOLOGICO: Dra. Piedad Malaver Calderón

MATERIAL ANEXO: 2 CD, 2 Artículos científicos.

FACULTAD: Odontología

TITULO OBTENIDO: Especialista en Ortodoncia y Ortopedia Maxilar

CATEGORIA: Postgrado

PALABRAS CLAVE: Reabsorción Radicular Externa, Enanismo Radicular, espacio del ligamento periodontal, cemento radicular, CBCT

CONTENIDO

	PÁGINA
1. ASPECTOS TEÒRICO-CIENTÌFICOS	16
1.1 Planteamiento del problema.	16
1.2 Justificación.	17
1.3 Propósito.	18
1.4 Marco teórico	19
1.4.1 Definición	22
1.4.1.1 Definición enanismo radicular	21
1.4.1.2 Definición reabsorción radicular	22
1.4.2 Características.	24
1.4.2.1 Características del enanismo radicular.	24
1.4.2.2 Características de la reabsorción radicular.	25
1.4.3 Etiología.	26
1.4.3.1 Etología de enanismo radicular.	26
1.4.3.2 Etología de la reabsorción radicular.	32
1.4.4 Histología.	36
1.4.4.1 Histología del enanismo radicular	. 36
1.4.4.2 Histología en la reabsorción radicular.	38
1.4.5 Características radiográficas.	40

1.4.5.1 Características radiográficas del enanismo radicular	40
1.4.5.2 Características radiográficas de la reabsorción radicular	40
1.4.6 Características tomográficas normales.	41
1.4.7 Tomografía como medio diagnóstico.	42
1.5 OBJETIVOS.	52
1.5.1 Objetivos específicos.	52
2. ASPECTOS METODÓLOGICOS.	53
2.1 Tipo de estudio.	53
2.2 Objeto de estudio.	53
2.3 Material objeto de estudio.	53
2.4 Población.	53
2.5 Muestra.	54
2.6 Criterios de Selección	54
2.6.1 Criterios de inclusión	54
2.6.2 Criterios de exclusión	54
2.7 Variables	55
2.8 Procedimiento.	55
2.9 Consideraciones éticas.	60
2.10 Instrumento de recolección de datos.	61
3. RESULTADOS.	62
4. DISCUSIÒN.	66

5. CONCLUSIONES.	72
6. RECOMENDACIONES	74
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.	71

INTRODUCCIÓN

Las alteraciones en la en la raíz dental, como la Reabsorción Radicular Externa y el Enanismo Radicular, son patologías de etiología múltiple, que pueden estar asociadas a alteraciones genéticas, enfermedades sistémicas, trauma, tratamientos odontológicos, ortodónticos o de etiología idiopáticaentre otros (1). Es común en la práctica clínica relacionar los tratamientos ortodónticos como única causal en la aparición de estas dos anomalías, debido al poco conocimiento de cada una de estas manifestaciones. Se propone realizar un análisis tomográfico comparativo de la reabsorción radicular externa y el enanismo radicular, describiendo las características histológicas, radiográficas y tomográficas a partir del análisis crítico del marco conceptual y análisis práctico de los diferentes medios diagnósticos, principalmente la tomografía de rayo de cono único.

1. ASPECTO TEÓRICO CIENTÍFICO

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El tratamiento ortodóntico, es un factor de riesgo para producir reabsorción apical de los dientes anteriores puesto que implica fuerzas intrusivas a los incisivos y de esta manera fuerzas de compresión al ligamento periodontal, estudios previos han asociado a las fuerzas de compresión con reabsorción radicular, ya que la reabsorción tiende a mantenerse activa todo el tiempo de tratamiento(1-3).

Sin embargo, la reabsorción radicular y el enanismo radicular previo al tratamiento ortodóntico han sido poco estudiadas, a pesar de las consideraciones que se deben tener al momento de planificar el tratamiento con pacientes que presenten estas condiciones.

En el ejercicio práctico de la ortodoncia se han venido presentando inconsistencias y falencias en el diagnóstico e identificación de lesiones peri-apicales o alteraciones radiculares, asociadas comúnmente a esta especialidad. De manera general se han venido asociando estas alteraciones a la realización de tratamientos ortodónticos como factor etiológico único de Reabsorción Radicular Externa, desconociendo que los factores causales o la presentación de estas anomalías difieren en muchos casos del tratamiento de ortodoncia (4). Además, es importante para la práctica clínica la duda que genera la identificación de cada una

de estas lesiones, ya que las características radiográficas de las mismas, sin un conocimiento previo, hace que sea erróneo su diagnóstico.

Se debe tener en cuenta la necesidad de contar con herramientas más precisas y actuales para la detección de estas anomalías, las radiografías convencionales como la periapical y la panorámica no otorgan precisión y detalle para describir estas alteraciones apicales, por lo que es necesario recurrir a técnicas radiográficas más avanzadas, como la tomografía computarizada de rayo de cono.

¿Cuáles son las características tomográficas de la Reabsorción Radicular Externa y el Enanismo Radicular, para establecer un adecuado diagnóstico tridimensional de estas dos anomalías mediante tomografía axial de rayo de cono único (cone beam).?

1.2 JUSTIFICACIÓN

Este trabajo tiene como fin investigar las características del Enanismo radicular y de la Reabsorción Radicular Externa, a través de un análisis descriptivo con una muestra de tomografías de los pacientes que asistieron a la clínica del postgrado de ortodoncia UNICOC

Se pretende describir las características tomográficas, mediante la construcción de un marco teórico detallado y completo, y por medio de la observación y análisis de tomografías.

La presente investigación resulta relevante al permitir que los odontólogos y especialistas reconozcan el mayor número de características tomográficas de la reabsorción radicular externa y el enanismo radicular, para determinar un adecuado diagnóstico en dientes no tratados ortodónticamente

Por otra parte, es importante resaltar el papel de la tomografía de rayo de cono único (Cone Beam) como ayuda diagnóstica, de reabsorción radicular externa y el enanismo radicular, la nitidez de las imágenes y la precisión de las medidas, convierten a esta herramienta en elemento fundamental para el diagnóstico precoz, más preciso y veraz. El desenvolvimiento de esta nueva tecnología está proporcionando a la Odontología la reproducción de la imagen tridimensional de los tejidos mineralizados, con mínima distorsión y dosis de radiación significativamente reducida en comparación a la tomografía computarizada tradicional (5-7)

1.3 PROPÓSITO

Documentar al estudiante y especialista en ortodoncia sobre las características tomográficas de la Reabsorción Radicular Externa y del Enanismo Radicular, a

partir de un marco conceptual actualizado y la utilización de CBCT de pacientes de la clínica del posgrado de ortodoncia del Colegio Odontológico Colombiano.

1.4 MARCO TEÓRICO

El desarrollo dental comienza cuando el epitelio oral hace que el ectomesénquima derivado de las células de la cresta neural se condense en sitios específicos. Después de que la corona ha terminado su formación, las células del epitelio dental interno y externo se acercan y forman una bicapa de células denominada la lámina radicular o vaina epitelial de Hertwig (8).

Esta vaina epitelial crece alrededor de la papila dental entre la papila y el folículo dental, hasta que rodea todo menos la porción basal de la papila. A medida que las células epiteliales internas de la vaina radicular encierran progresivamente la papila dental en expansión, se inicia la diferenciación de los odontoblastos a partir de las células de la periferia de la papila dental. Estas células forman la dentina radicular, el exterior de ésta lámina está rodeado por células del folículo dental. La lámina radicular es la que construye la raíz; su longitud, curvatura, grosor y número de raíces, junto con las células ectomesenquimales, las células de la lámina radicular son responsables de estas funciones (8,9).

A medida que las células de la lámina van creciendo y se alejan de la corona, formando el diafragma epitelial que rodea la apertura apical a la pulpa, que

posteriormente se convertirá en el agujero apical. El diafragma epitelial mantiene un tamaño constante durante el desarrollo radicular porque la lámina radicular crece en longitud con la misma angulación del diafragma. Con el incremento de la longitud radicular, la corona comienza a moverse desde la cripta ósea hacia la periferia. Este movimiento permite a la raíz seguir creciendo y la raíz se alargará en la medida que el diente vaya erupcionado (10).

En síntesis la raíz del diente se forma cuando en el extremo del epitelio reducido del órgano del esmalte hay un giro en la unión del epitelio externo e interno, en ese lugar se encuentra la Vaina epitelial radicular de Hertwig, estructura que rodea todo el borde coronario. Estas células mantienen la capacidad de proliferar e inducir, pero han perdido la capacidad de secretar. Por eso forman dentina, porque su capacidad inductora hace que células de la papila se diferencien a odontoblastos y formen dentina bajo el límite del esmalte, esta es la dentina de la raíz. La formación de la raíz se termina cuando las células de la vaina dejan de inducir, lo que viene determinado en el código genético (11).

La vaina epitelial radicular de Hertwig es la encargada de modelar la forma de la raíz y su número de acuerdo al diente. Esta vaina se curva hacia adentro, estructura que se conoce como diafragma epitelial. De acuerdo a la forma de este diafragma, dada por la proliferación de las células, será la forma que tenga la raíz. Al final de la formación de la raíz la vaina se desintegra y desaparece. Pueden

quedar restos de epitelio en el ligamento periodontal (hacia apical), conocidos como restos epiteliales de Malassez (11).

1.4.1 Definición

1.4.1.1 Definición enanismo radicular

El enanismo radicular se caracteriza por un detenimiento en el crecimiento y desarrollo de la raíz dental antes de lograr el tamaño normal. El enanismo radicular es un trastorno que hace referencia al cierre temprano producido por tracciones muy fuertes, o por fuerzas indebidas por ejemplo los tratamientos odontológicos. De este trastorno la información fehaciente es muy escasa, pero al igual que la reabsorción radicular se caracteriza por una deficiencia en el crecimiento de las raíces dentales (12).

Definida también como anomalía de raíz corta, es una anomalía del desarrollo dental en dentición permanente, sin relación alguna condición sistémica o síndrome. De etiología desconocida, aunque se sugiere estar relacionada a presentarse en núcleos familiares. La prevalencia de esta anomalía es de 0.6% al 10% de la población (12).

Según el estudio de Van Parys, se considera raíz corta cuando la longitud de la raíz (RL) en relación con la longitud de la corona (CL) es ≤ 1 . La longitud de la raíz se define como la distancia entre el punto más apical de la raíz y el punto medio

de los puntos más apicales y proximal de la unión cemento-esmalte (CEJ). Para los dientes que tienen dos o más raíces, el punto más apical se considera el punto medio de una línea que une los puntos más apicales de los dos ,o los dos más pequeños. La longitud de la corona se define como la distancia entre el punto medio de los puntos más apicales y proximal de la LAC y la mitad de la mayor distancia mesio-distal de la corona, proyectada sobre el borde incisal/oclusal (13).

1.4.1.2 Definición reabsorción radicular

La reabsorción radicular en dentición temporal es un proceso normal, esencial y fisiológico. Usualmente es un precursor necesario para la erupción de dientes permanentes. Algunos dientes deciduos incluso con agenesia del sucesor permanente sufren de reabsorción radicular. La reabsorción radicular en dientes permanentes es un proceso biológico complejo del cual muchos aspectos permanecen poco claros (4).

La reabsorción radicular es un proceso en el cual se pierde tejido dental (cemento), y donde interactúan células inflamatorias, clásticas y células propias de cada tejido. Dentro de los factores etiológicos asociados a esta patología, se encuentra la presencia de estímulos bacterianos, mecánicos o químicos, los cuales producen cambios dentro de los tejidos que dan como resultado la formación de células gigantes multinucleadas responsables de dicho proceso. La aparición de procesos de reabsorción se debe a la presencia de un tejido

conectivo vascularizado y presencia de un estímulo inflamatorio. Esta entidad puede ser clasificada; según su localización y naturaleza, en: interna, externa, inflamatoria transitoria o progresiva, cervical y por reemplazo” (4).

Esta condición también es conocida como resorción externa por presión (RREP) que hace referencia a la pérdida de tejido dentario de las raíces dentarias, que se origina en el ligamento periodontal, la cual puede ser ocasionada por largos periodos de presión sobre la raíz. De acuerdo al grado de afectación se determina la causa y el tratamiento a seguir (4).

La reabsorción radicular es una condición que, tanto los odontólogos de práctica general así como los especialistas, enfrentan durante su práctica profesional por lo que resulta de vital importancia conocer este proceso desde su etiología, etiopatogenia, clasificación, distintos métodos de medición y evaluación (4).

Pero en general la causa más frecuente de esta patología es la incidencia del tratamiento de ortodoncia, en donde la gran mayoría de los pacientes que padecen de esta condición son personas con tratamiento de ortodoncia prolongado (4).

1.4.2 Características

1.4.2.1 Características del Enanismo Radicular

El enanismo radicular se identifica principalmente en los premolares y los incisivos maxilares. Simétricamente se encuentran afectados los pares de dientes con ápices redondeados en vez de los puntos finos cónicos. El diagnóstico se verifica cuando algunos miembros de la familia presenten dientes similares con raíces cortas y cuando los factores sistémicos que causan el acortamiento de la raíz se pueden excluir. Se ha demostrado una prevalencia de cerca del 1,3 por ciento en los adultos jóvenes sistémicamente sanos siendo más frecuente en mujeres que en hombres (12).

Aparte de la longitud de la raíz, los dientes y sus tejidos circundantes son radiológicamente normales. En la mayoría de los casos, el Enanismo Radicular no presenta ningún síntoma, salvo que en los casos más graves de los incisivos centrales pueden haber aumentado la movilidad. Los dientes que presentan Enanismo Radicular presentan una mayor tendencia de reabsorción radicular durante el tratamiento de ortodoncia. Han aparecido reportes ocasionales de una asociación con otras anomalías dentales como anodoncia (desarrollo hipodoncia), dientes incisivos laterales en forma de espiga, invaginaciones, microdoncia generalizada, y los dientes supernumerarios, pero no hay informes de Enanismo Radicular en la dentición primaria (14).

1.4.2.2 Características de la Reabsorción Radicular

Clínicamente la reabsorción radicular externa es un proceso en el cual se pierde tejido dental, y donde interactúan células inflamatorias, clásticas y células propias de cada tejido. Los factores etiológicos producen cambios dentro de los tejidos que dan como resultado la formación de células gigantes multinucleadas responsables de dicho proceso (4).

La aparición de procesos de reabsorción se debe a la presencia de un tejido conectivo vascularizado y presencia de un estímulo inflamatorio. Esta entidad puede ser clasificada.

“El proceso inflamatorio agudo produce alteraciones vasculares en los tejidos radiculares, periradiculares y pulpares. Luego aumenta el flujo sanguíneo y la permeabilidad vascular, lo que permite la salida de líquidos y de proteínas, originando edema que se acompaña de migración de polimorfo nucleares neutrófilos (PMNn) con la aparición final de macrófagos que darán origen a los osteoclastos. El proceso final depende de las prostaglandinas, moléculas derivadas del ácido araquidónico, presentes en los fosfolípidos de la membrana celular y liberadas por estímulos inflamatorios bajo la acción de la fosfolipasa A2” (5).

Las ciclooxigenasas están en íntima relación con la membrana celular y durante los procesos inflamatorios capturan el ácido araquidónico procedente de los lípidos de la membrana, para transformarlos en prostaglandina E2, cuya presencia en altas concentraciones se ha asociado con mayor riesgo a la reabsorción radicular (5).

La respuesta del hueso a la presión incluye un cambio en los niveles de AMP cíclico y GMP cíclico. Estos mensajeros sirven como reguladores moleculares en la citodiferenciación para el hueso que se está remodelando. Estos mensajeros intracelulares inducen la conversión de las células monocíticas a osteoclastos durante el movimiento dental (5).

Las células responsables de la reabsorción son los cementoclastos o células gigantes multinucleadas. Los tejidos minerales no calcificados, osteoide, precemento y predentina son resistentes a la reabsorción previniendo la pérdida de los tejidos radiculares. Sin embargo la continua presión en estas áreas conduce a la reabsorción (6,7)

1.4.3 Etiología

1.4.3.1 Etiología del Enanismo Radicular

Es la detención del desarrollo radicular. Los enanismos radiculares pueden ser por causas desconocidas (idiopáticas), traumáticas o genéticas. Las piezas

temporales que han recibido un traumatismo y se han caído y el permanente ha terminado su cierre apical en forma temprana (erupción temprana) (12).

En principio, muchos factores ambientales tales como traumatismo, infección periapical, o los procedimientos quirúrgicos pueden causar la detención en el desarrollo de raíces o acortamiento de la raíz (resorción). El trauma dental es posiblemente la razón más importante detrás del acortamiento de la raíz de un solo incisivo. Los factores individuales biológicos, por ejemplo, la densidad del hueso alveolar, la vascularización, y la estructura dental puede explicar estas variaciones (14).

La enfermedad tiene una base genética y está relacionada con otras anomalías dentales, tales como agenesia dental, dientes conoides invaginados, dientes supernumerarios, microdoncia, taurodontia, cálculo pulpar, displasia de dentina, además, puede estar relacionada con síndromes, como Down y Stevens Johnson. El Enanismo Radicular también se ha sido asociada con factores exógenos, incluyendo la radiación de la cabeza y el cuello o la quimioterapia en niños con tumores malignos durante dental desarrollo (15,16). Al respecto, Ghaida, A y colaboradores, sugieren que el crecimiento en pacientes con síndrome de Down está comprometido potencialmente y se expresa con la disminución en el tamaño de los dientes, amplificada asimetría y disminución en el tamaño de las raíces, debido a la detención temprana en el crecimiento (15).

Dentro de los factores genéticos algunos estudios sugieren que la influencia de los cromosomas X y Y puede influir en la mineralización, formación y tamaño de las raíces dentales. Estudios sobre el tamaño de la corona del diente y la estructura de las familias en individuos con diferentes anomalías cromosómicas han demostrado efectos directos diferenciales en los cromosomas X y Y del ser humano en el crecimiento. El cromosoma Y promueve tanto el crecimiento de la corona del diente y el crecimiento de la dentina, mientras que el efecto del cromosoma X en el crecimiento de la corona parece ser restringida ala formación del esmalte. El crecimiento del esmalte está decisivamente influido por células secretoras, la función y el crecimiento de la dentina por la proliferación celular. Se sugiere que estos efectos diferenciales de los cromosomas X y Y en el crecimiento explican la expresión del dimorfismo sexual en diversas características somáticas, que incluyen el tamaño en la corona del diente y tamaño de la raíz, y la forma de la corona y número de los dientes (16). Lahdesmaky y Alvesalo, 2009, sugieren que existen evidencias de que los cromosomas que definen el sexo se expresan en el crecimiento de la raíz del diente. Las coronas de los dientes permanentes en varones XXY o personas con una X de más o cromosoma Y muestran el aumento de tamaño en comparación con hombres normales, lo que se debe principalmente a un aumento del grosor del esmalte pero el espesor de la dentina es algo reducido. Existe alguna evidencia de aumento de tamaño del diente mesio-distal de la copa también en su primera dentición (18).

Autores como Jayawardena, 2009, sugieren que el tamaño corporal de la persona en cuanto a talla y masa corporal o dimensión es corporales no influyen en el desarrollo de las raíces, sin embargo sugieren una alta relación con el sexo, siendo más frecuente en mujeres que en hombres, sugiriendo también una influencia elevada del componente genético de los pacientes con raíces cortas (19).

Apajalahti S, 1999 ha sugerido que la incidencia familiar señala que los padres y los niños de la misma familia tienen una clara tendencia a presentar la condición, y un patrón autosómico de herencia dominante(20).

La metaloproteinasa es una enzima que genera proteólisis (proteasas), y que en su funcionamiento es necesaria la presencia de metales como átomos de zinc o cobalto. Adicionalmente, se encuentran las metaloproteinasas de matriz que son enzimas que pueden descomponer colágeno, que se encuentra en los espacio entre las células de los tejidos (12).

El volumen de procesos y remodelación de la matriz extracelular (ECM) y la membrana basal son esenciales en muchos procesos fisiológicos y en la progresión de varias enfermedades inflamatorias destructivas del tejido. Las (MMPs) se relacionan a superficies enzimáticas producidas por las células de diversos tipos, las cuales se han asociado con tejido patológico y condiciones degenerativas tales como la artritis reumatoide, la periodontitis y la invasión

tumoral. Estas son relevantes en la participación de procesos como curación de heridas, la angiogénesis y la metástasis de células tumorales (12).

La colagenasa-2 (MMP-8) se sugiere como uno de los principales mediadores de la destrucción del tejido inflamatorio asociada a la periodontitis y periimplantitis. La MMP-8 se almacena en una forma latente en unos específicos gránulos de leucocitos polimorfonucleares (PMNs) y se caracteriza por su selectiva liberación granular de PMNs activados en los sitios de inflamación. Además, se ha relacionado con procesos de inflamación gingival y del ligamento periodontal (PDL), entre otros (12).

Según Beertsen, 2002, a pesar de los tejidos conectivos del periodonto están sujetos a una alta tasa de rotación, hay pruebas concluyentes que sugieren que la rotación de colágeno periodontales esencial para la erupción de los dientes y para la elongación de las raíces. Estudios experimentales sugieren que tanto la erupción y elongación de las raíces se ven gravemente inhibidas en animales que carecen de la enzima MT1 que compone la matriz metaloproteinasa. Estas observaciones indican que la MT1- MMP desempeña un papel central en la remodelación periodontal, el crecimiento de las raíces, el retraso en el crecimiento, y que la falta de erupción indican el importante papel de la enzima en el desarrollo de los diente (21).

Algunos procesos de desarrollo tempranos dan forma a los dientes y definen los espacios extracelulares críticos que se mineralizan. Los procesos de formación de los dientes en los primeros estadios se ven involucrados en una serie de interacciones epitelio-mesenquimales, y una pérdida de la función de un componente crítico conduce a una detención del desarrollo de los dientes. Procesos de última hora en la formación de la corona se dedican a la secreción de proteínas de la matriz extracelular y mineralizantes. La pérdida de función genera mutaciones que afectan a la formación de la corona y se traduce en defectos en la dentina y el esmalte, dando lugar a defectos hereditarios en la mineralización (21).

Las moléculas de matriz extracelular no son factores de diferenciación, pero estas proteínas y productos de su desdoblamiento son reabsorbidas a través de la endocitosis para ser células completamente diferenciadas y pueden proporcionar información utilizada para regular los ciclos de células secretoras y acomodar la dinámica y necesidades de biomineralización (21).

Después de la formación de la corona, las interacciones que implican cementoblastos, y el control de la formación de odontoblastos de las raíces de los dientes. Defectos de regulación durante la formación de raíces puede dar lugar a defectos morfológicos, como taurodontismo y enanismo (19). Existe una estrecha relación entre la vaina radicular, los epitelios y la dentina radicular generada por las

células procedentes del mesénquima, sin embargo, hay poca información sobre el mecanismo de la morfogénesis de la raíz y alargamiento de la misma, por otra parte, la mayoría de la información se ha obtenido a partir de ratones y ratas, y no de los seres humanos (22).

1.4.3.2 Etiología de la Reabsorción Radicular

La literatura científica enumera varios factores causantes de reabsorción radicular en dientes permanentes: Movimiento Dentario Fisiológico, presión del diente impactado adyacente, inflamación periapical o periodontal, implantación o reimplantación dentaria, trauma oclusal continuo tumores o quistes, disturbios sistémicos o metabólicos problemas locales funcionales o de comportamiento, tratamiento Ortodóntico y factores Idiopáticos (23).

Se han señalado muchos factores que intervienen en la etiología de la reabsorción radicular, los principales son:

Susceptibilidad individual: Afecta permanentemente el esmalte, la dentina y el cemento. Involucra más de un diente. Estos dientes son vitales y asintomáticos al principio, comienza en la unión cementoamélica, son dientes con apariencia normal, no presentan inflamación asociada, y no se relaciona con tratamientos de ortodoncia ni con radiación previa (24).

Se ha definido también como reabsorción idiopática con metaplasias, neoplasias benignas del diente y del hueso alveolar y reabsorción idiopática múltiple (13).

Factores genéticos: Hay que tener en cuenta factores de tipo autosómicos recesivos y dominantes de la herencia (16).

Factores sistémicos: Los factores etiológicos involucrados en las reabsorciones radiculares asociadas al movimiento ortodóntico dentario, están influenciados por factores sistémicos que regulan la actividad degradativa de los tejidos periodontales (16).

Diversos estudios sugieren que el movimiento dentario y la reabsorción radicular dependen de la densidad y del metabolismo del calcio en el hueso alveolar. Se ha observado que los niveles séricos del PTH (paratohormona) juegan un papel importante en la regulación de la actividad reabsortiva del hueso, y que una disminución en los niveles de calcio es necesaria para que ocurran reabsorciones radiculares (12).

Problemas endócrinos como hipo e hipertiriodismo, paratiroidismo, pituitarismo y e hipofosfatemia y otros factores sistémicos como: edad cronológica: aumenta en edad avanzada, edad dental: más frecuente en dientes con ápice cerrado, estado nutricional: deficiencias de calcio y vitamina D, género: las mujeres son más susceptibles (12).

- Hábitos: la onicofagia y la deglución atípica se relacionan con la reabsorción radicular debido a que estas entidades producen una presión lingual constante contra los dientes anteriores para obtener un buen selle labial. (12)
- Formas anormales de las raíces como dilaceraciones y forma de botella, longitudes radiculares largas y delgadas (26-27).
- Trauma dentoalveolar previo: los dientes que han sufrido trauma dentoalveolar previo deben ser movidos de forma lenta y en cantidad mínima durante el tratamiento de ortodoncia, pues son muy susceptibles a sufrir reabsorción. Todos los datos del trauma deben quedar registrados en la historia clínica y si es necesario esperar un tiempo necesario para iniciar el tratamiento según el tipo de trauma (26).

Los dientes más vulnerables de una reabsorción radicular son los incisivos laterales maxilares, centrales superiores e inferiores (29). Por otro lado otras causas conocidas de reabsorción radicular externa son: movimientos extensos de los dientes sobre todo de los anteriores superiores e inferiores, en procesos de retracción con inclinaciones no controladas; las mecánicas intrusivas con fuerzas excesivas; los torques radiculares fuertes y excesivos; las fuerzas excesivas (27).

Factores mecánicos: Hay muchos factores de origen mecánico que producen problemas de diferente magnitud en cuanto a la reabsorción radicular externa.

Algunos de ellos son:

Aparatos fijos de ortodoncia: Parece ser que la aparatología removible afecta más las raíces que la aparatología fija, esto debido a que se producen movimientos dentales con poco control (26).

Tipos de movimiento: Todos los movimientos dentales en ortodoncia tienen un factor de riesgo cuando se relacionan con la reabsorción radicular externa. Se ha señalado en forma errónea la intrusión como el más peligroso de ellos, pero parece ser que el problema no radica en el movimiento como tal, sino en los sistemas de fuerzas que se emplean para hacerlo. Los movimientos de inclinación que son los más fáciles de hacer y generan mayor estrés en el LPD (Ligamento periodontal), sobre todo con aparatos removibles, son más dañinos que los movimientos en cuerpo, ya que estos últimos requieren más destreza y conocimiento de física y biomecánica. (27).

Tipo de fuerzas: Una fuerza desmedida que exceda el nivel óptimo de 26 g/cm² puede ocasionar isquemia y colapso del LPD y puede producir cambios irreversibles en los tejidos e inducir como consecuencia reabsorción radicular externa. Por este motivo se deben utilizar, en todas las etapas del tratamiento activo de ortodoncia, alambres confeccionados con aleaciones de nueva

tecnología que disminuyen considerablemente las fuerzas y mejoran los resultados (27).

1.4.4 Histología

1.4.4.1 Histología del Enanismo Radicular

Respecto al comportamiento histológico en el enanismo radicular, se sabe que los tejidos de la raíz no sufren deterioro, de no ser por la detención en el desarrollo y el tamaño reducido respecto a la corona, la raíz tiene una formación histológica normal.

El Cemento Radicular es un tejido altamente mineralizado, mesenquimatoso, calcificado, éste cubre a la dentina en la parte radicular y sirve de inserción a las fibras del ligamento. El cemento dental corresponde a un tejido óseo especial, sin irrigación ni inervación. Se compone en un 55% de hidroxapatita cálcica y en un 45% de agua. Se restringe a la raíz del diente y en su región apical presenta los cementocitos, que lo elaboraron y que se encuentran en lagunas, similares a las de los osteocitos del hueso. Esta región del cemento se denomina cemento celular. La región coronal del cemento carece de cementocitos y se denomina cemento acelular. Ambos cementos presentan cementoblastos (28).

El folículodentario da lugar a tres estructuras histológicas, la primera los cementoblastos, que producen el cemento dental, la segunda los osteoblastos que

forman el hueso alveolar y la tercera los fibroblastos que generan el ligamento periodontal (29).

En el proceso denominado cementogénesis se produce la formación del cemento a partir de los cementoblastos, que son las células responsables de este proceso. Los cementoblastos se diferencian a partir de células foliculares segregando fibrillas de colágeno a lo largo de la superficie radicular antes de migrar fuera del diente. En cuanto lo hacen, más colágeno es depositado para incrementar la robustez y longitud de las fibras colágenas. “La mineralización de esta matriz rica en proteínas fibrilares indica el momento en el cual los cementoblastos migran abandonando el cemento, y estableciéndose en la estructura ligamentaria del periodonto” (8, 28).

El cemento radicular fue descrito por primera vez en 1835. El cemento radicular es similar a otros tejidos calcificados en composición y estructura, sin embargo, “a diferencia del hueso, el cemento tiene un recambio metabólico bajo, carece de inervación, drenaje linfático, aporte sanguíneo directo, y no sufre procesos de resorción y aposición de un modo fisiológico” (28). La matriz orgánica del cemento radicular consiste primariamente de colágenas, principalmente la tipo I (~ 95%) y tipo III (~5%), fosfoproteínas y proteoglucanos y glucosaminoglucanos (15), en conjunto desempeñan estas proteínas desempeñan un rol de tipo estructural en conjunto con diversas moléculas como fibronectina (FN), sialoproteína ósea (BSP)

osteopontina (OPN), osteocalcina (OC), Osteonectina (SPARC) y factores de crecimiento como IGF-I, IGF-II, FGFa, FGFb, PDGF y TGF β (28,29).

1.4.4.2 Histología en la Reabsorción Radicular

Se ha diferenciado en reabsorción interna y externa, aunque en ocasiones se puede encontrar ambos en un mismo diente. (4)

Reabsorción Interna: Se ha asociado con inflamación crónica de la pulpa. Ocurre si los odontoblastos de un área de la superficie radicular son destruidos y por lo tanto no se produce más dentina o en algunos casos puede presentarse necrosis de toda la pulpa, la observación radiológica de lagunas en el conducto es indicación de necesidad de tratamiento endodóntico. (4,27)

Reabsorción Externa: Es un proceso patológico que se inicia por un estímulo externo que avanza desde el cemento hacia la dentina y afecta la superficie externa o lateral de un diente o grupo de dientes (25). La reabsorción radicular externa es una consecuencia iatrogénica de los movimientos dentales, donde según estudios los movimientos dentales intencionales especialmente fuerzas intrusivas y fuertes, incrementan el riesgo de reabsorción radicular (35). La intrusión probablemente es quien perjudica más la raíz dental ya que el ápice radicular y el periodonto asociado pueden experimentar una alta compresión por el estrés causado ante las fuerzas aplicadas a la corona (37).

En la reabsorción inflamatoria, el cambio histológico del tejido pulpar normal que se transforma en tejido de granulación con células gigantes que reabsorben las paredes de los dientes y avanza de la superficie pulpar hacia la periferia (21).

Reabsorción por sustitución: Cuando el diente sufre metaplasia y hay cambio continuo de dentina y cemento por hueso. (38). Se sitúan en la superficie externa de la raíz y pueden observarse en los tercios cervical, medio y apical. Se clasifican en cuatro categorías (4).

1. *Reabsorción superficial o transitoria*. Involucra pequeñas áreas de la raíz. Debido a la falta de estímulo, las células clásticas cesan la reabsorción y las del ligamento promueven la reparación del cemento. No se detecta radiográficamente (4).

2. *Reabsorción radicular inflamatoria externa o progresiva*. Al recibir un estímulo duradero o de gran magnitud, se prolonga el proceso inflamatorio en las células clásticas que mantienen su acción sobre los tejidos mineralizados del diente, destruyéndolos poco a poco (21).

3. *Anquilosis (por sustitución)*. La raíz se destruye debido a una necrosis del ligamento periodontal. Existe aposición de hueso en el cemento sin interposición de tejido periodontal (4,21).

4. *Reabsorción por remplazo*. Los dientes llegan a ser una parte del hueso; gradualmente hay destrucción del diente por el hueso (21).

1.4.5 Características radiográficas

1.4.5.1 Características Radiográficas del Enanismo Radicular

El patrón óseo es constante, la longitud radicular se disminuye y la proporción corono-raíz se ve afectada, la superficie radicular se muestra como una estructura intacta pero de longitud reducida, el espacio del ligamento periodontal se ve como un área radiolúcida continua sin alteraciones y el ápice radicular se aprecia redondeado y sin alteraciones.

En los dientes que presentan enanismo radicular la corona es de tamaño normal, aunque la raíz tiene una dimensión menor a la establecida en las medidas y proporciones promedio (41).

1.4.5.2 Características radiográficas de la reabsorción radicular

Mediante la evaluación de la radiografía periapical se observa una zona radiolúcida adyacente a la reabsorción radicular, se aprecia una radiolucidez menos definida que la reabsorción interna y con diferentes radiodensidades. El acortamiento apical, ampliación del conducto radicular y las radiolucencias

externas de la raíz no son detectables en las radiografías en sus etapas iniciales, cuando son pequeños o por la limitación bidimensional de este método (11).

1.4.6 Características tomográficas normales

En un diente normal el *Esmalte* da una imagen más hiperdensa que otros tejidos, debido a que es el tejido más mineralizado de todo el organismo. La *Dentina*, debido a que contiene menor cantidad mineral, y su imagen tomográfica es casi de la misma densidad a la del hueso. El *Cementopor* ser una fina capa sobre la superficie radicular, presenta un contenido mineral comparable con la dentina, tomográficamente no suele observarse, porque contrasta poco con la dentina y es una capa muy delgada, es realmente apreciable en los casos de hipercementosis. La *pulpa dental* y los *conductos radiculares* al componerse de tejido blando, aparecen hipodensos. *El espacio del ligamento periodontal*, es un espacio hipodenso entre el borde de las raíces y la lamina dura, comienza en la cresta alveolar y se extiende alrededor de las raíces en el interior del alveolo. La *lámina durase* ve como una fina línea hiperdensa de hueso, esta línea se continúa con el hueso cortical a nivel de la cresta alveolar, delimita o contornea el alveolo de cada diente.

El uso de la tomografía, especialmente el CBCT, permite evaluar en su totalidad la estructura dental y ósea en cualquier plano (sagital, coronal y transversal) y según

Cotton y colaboradores en 2007, Los *voxels* del CBCT son isotrópicos, iguales en altura, longitud y profundidad, por lo que permiten una medición geométrica exacta en cualquier plano que evaluemos.

1.4.7 Tomografía como medio diagnóstico

La tomografía consiste en la obtención de imágenes del cuerpo en partes o cortes. Es una técnica especializada que registra de manera clara objetos localizados dentro de un determinado plano y permite la observación de una región con poca o ninguna sobreposición de estructuras (42).

De manera general, las tomografías pueden ser clasificadas en dos tipos: tomografía convencional y tomografía computarizada. Esta última se subdivide de acuerdo con el formato del haz de rayos-x utilizando: tomografía computarizada tradicional de haz en rango (fan beam) y tomografía computarizada volumétrica de haz volumétrico (cone beam) (26).

La tomografía computarizada de haz volumétrico utiliza una tecnología de adquisición de imagen del haz cónico de rayos-x, este permite que la imagen sea adquirida como un volumen y no como un plano. El uso de la tomografía computarizada de haz volumétrico representa el desenvolvimiento de un

tomógrafo relativamente pequeño y de menor costo, especialmente indicado para la región dentomaxilofacial (27).

En los años 80 se creó el software dental scan que era utilizado por los tomógrafos axiales computarizados (TC); este software a partir de una imagen axial era capaz de procesar imágenes transversales o cortes coronales en relación 1:1, lo que permitió mejorar notoriamente el diagnóstico y pronóstico en diversos tratamientos odontológicos; también empezó a utilizarse este software en el estudio de lesiones maxilo faciales y en menor grado en localizaciones. Los tomógrafos computarizados actualmente reproducen cortes más finos y de mejor calidad con reproducciones 3D (32).

La tomografía computarizada de haz volumétrico presenta dos componentes principales, posicionados en extremos opuestos de la cabeza del paciente: la fuente o tubo de rayos-x, que emite un haz en forma de cono, y un detector de rayos-x. El sistema tubo detector realiza un giro de 360 grados en torno a la cabeza del paciente y a cada determinado grado de giro, el equipo adquiere una imagen base de la cabeza del paciente, bajo diferentes ángulos o perspectivas. Al finalizar el examen, la secuencia de imágenes base (raw data) es reconstruida para generar la imagen volumétrica en 3D, por medio de un software específico con un programa de algoritmos, instalado en un computador convencional acoplado al tomógrafo. El tiempo de examen puede variar de 10 a 70 segundos

(una vuelta completa del sistema), pero el tiempo efectivo de exposición a los rayos x es menor, variando de 3 a 6 segundos (37,42).

Algunos estudios han comparado las imágenes tomográficas respecto a las radiografías convencionales para el diagnóstico de distintos tratamientos odontológicos, a continuación se relacionan algunos de ellos:

Stacy N. Ponder,A, 2013, determinaron si el haz de las imágenes tomográficas computarizadas (CBCT) con resoluciones similares a las producidas por radiografías en los consultorios odontológicos tienen una resolución suficiente para cuantificar con precisión los defectos de reabsorción de raíz. Los dientes que contenían defectos simulados en las raíces se escanearon por positrones microcomputarizados (microCT) y CBCT con resoluciones de 0,2 y 0,4 mm y radiografías periapicales. La longitud de raíz se midió con calibres digitales. La diferencia absoluta media de las mediciones volumétricas de defectos laterales de 0,2 mm de resolución, Imágenes CBCT en comparación con los de imágenes microCT fueron significativamente más pequeños que los de 0,4-mm resoluciones. Los resultados muestran que, en comparación con las mediciones de imágenes CBCT las exploraciones volumétricas conducen a cuantificaciones más precisas de defectos de reabsorción laterales que al hacer exploraciones de baja resolución. Exploraciones de CBCT tanto de alta y baja resolución también se puede utilizar con mayor precisión para medir los defectos externos reabsorción

radicular apical que las radiografías periapicales. Debido a que estos resultados son desde Escáneres CBCT de imágenes estáticas, las mediciones de los defectos de reabsorción de la raíz en exploraciones directas sobre los pacientes pueden ser menos precisas debido al movimiento (41).

Alqerban y colaboradores, 2011 compararon la precisión diagnóstica para la localización de caninos y la detección de reabsorción radicular de los incisivos superiores mediante una radiografía panorámica de dos dimensiones (2D) con la de dos tridimensional (3D) tomografía computarizada de haz cónico (CBCT). Se encontró diferencia estadísticamente significativa entre la presencia o ausencia de reabsorción de la raíz del incisivo lateral para los grupos, así como en la gravedad de la reabsorción radicular del incisivo lateral. Los resultados de este estudio sugieren que el CBCT es más sensible que la radiografía convencional, tanto para la localización e identificación canina como para la identificación de reabsorción radicular de los dientes adyacentes (42).

Durack C, Patel S, Davies J, Wilson R, Mannocci F.2011, compararon un modelo ex vivo de la capacidad de las radiografía digital intraoral y la tomografía computarizada por haz de cono (CBCT) para detectar un simulado externo de reabsorción radicular inflamatoria, e investigar el efecto de modificar el grado de rotación del escáner de la CBCT de fuente de rayos X y el detector de formación de imágenes en la capacidad para detectar las mismas lesiones. La sensibilidad y

especificidad de la CBCT fueron significativamente mejores que la radiografía intraoral ($P < 0,001$). CBCT, independientemente de el grado de rotación, fueron significativamente más capaces de identificarla ubicación exacta de la resorción que con radiografías periapicales ($P < 0,001$). CBCT en conclusiones un método válido y fiable de detectar recesiones radiculares simuladas y muestran un rendimiento significativamente mejor que la radiografía periapical intraoral (43).

Sherrard, y colaboradores, 2010 evaluaron la exactitud y fiabilidad de las medidas de longitud de la raíz de los dientes, mediante el uso de tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) para obtener datos volumétricos de 7 cabezas porcinas frescas escaneadas. Encontraron que las mediciones de longitud de las raíces no fueron significativamente distintas entre las realizadas con radiografía periapical y las realizadas con CBCT, las diferencias medias fueron inferiores a 0,3mm ($P = 0,001$), por lo cual concluyeron que los escaneos CBCT son al menos tan precisos y fiables como radiografías periapicales para determinar la longitud del diente y las determinaciones de longitud de la raíz (44).

Ruo-ping, J; McDonald, J y Min-kui, F., 2010 evaluaron factores relacionados con la reabsorción radicular antes y después del tratamiento de ortodoncia. No se observaron diferencias estadísticamente significativas en la reabsorción de la raíz, pero sí se observó relación estadísticamente significativa entre el tiempo de tratamiento y el grado de reabsorción radicular, al igual que la edad del paciente,

también se observó que hay asociación entre la edad, el tiempo de tratamiento y la presencia de reabsorción radicular pos tratamiento especialmente en los dientes anteriores (45).

Estrela, C y colaboradores, 2009, midieron la reabsorción radicular inflamatoria utilizando la tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) comparada con la radiografía periapical. Encontraron que con la radiografía se detectaron un 68,8% superficies (83 superficies) y con 100% la CBCT escanea 100% de las superficies 154superficies de la raíz). Concluyeron que la CBCT parece ser útil en la evaluación de reabsorción radicular inflamatoria, y su rendimiento diagnóstico fue mejor que el de la radiografía periapical (46).

Sanjay, y colaboradores, 2009, evaluaron la eficacia de los métodos radiológicos convencionales y digitales en la detección de simulación de resorción externa de raíz y también para evaluar si la detectabilidad fue influenciada por los tamaños de cavidad de resorción. Teniendo en cuenta la metodología y en general los resultados, el método radiográfico convencional (F-velocidad) se comportó ligeramente mejor que el método radiográfico digital, pero la mejor consistencia se vio con el sistema digital. En general el tamaño de la cavidad de resorción no tenía ninguna influencia en el rendimiento de los métodos y sugiere que la lesión inicial de reabsorción externa de la raíz no es bien apreciada con los dos métodos, en comparación con la lesión avanzada (47).

Patel, 2009, comparó la exactitud de la radiografía periapical con la tomografía computarizada de cono de luz (CBCT) para la detección y la gestión de la resorción radicular. Encontró una mayor prevalencia en el acierto del diagnóstico y opción de tratamiento que se elige con CBCT (%) en comparación con las radiografías intraorales (%). En conclusión la CBCT fue eficaz y fiable en detectar la presencia de lesiones de resorción, aunque la radiografía digital intraoral, resultó en un aceptable nivel de precisión. La precisión diagnóstica del CBCT también dio lugar a un aumento de la probabilidad de un correcto abordaje de estas lesiones (48).

Dudic et al. 2008, validaron el uso de radiografías periapicales digitalizadas en la evaluación de la reabsorción radicular apical inducida por ortodoncia contra la micro-tomografía computarizada (micro-TC) como una prueba de criterio estándar sobre dientes extraídos. Se detectaron diferencias significativas entre los dientes, con ortodoncia y los controles: 86% de los dientes con ortodoncia y el 21% de los dientes de control mostraron reabsorción radicular apical utilizando micro-CT como método de validación. Un total de 55% de los dientes experimentales y 5% de los dientes de control mostraron la resorción cuando se evaluó mediante el método de Rx. El método Rx mostró una especificidad del 78% y una sensibilidad del 44%, lo que significa que menos de la mitad de los casos con reabsorción radicular fueron identificados por radiografía. Casi todos los dientes de ortodoncia mostraron

reabsorción radicular apical. Concluyeron que la reabsorción radicular apical puede ser subestimada cuando se evalúa con radiografía periapical digital (49).

Didic C, y colaboradores, 2008 evaluaron la relación entre los parámetros periodontales y la resorción radicular cervical de los dientes mediante movimiento ortodóntico. Los dientes se extrajeron y se analizaron en un escáner de tomografía computarizada micro. La presencia o ausencia, y la gravedad de la resorción radicular cervical fueron evaluadas en la reconstrucción tridimensional de las exploración es por dos examinadores calibrados. En general, observaron que los parámetros periodontales no fueron diferentes entre la prueba y los dientes de control. Signos claros de reabsorción cervical se detectaron en 27 de 29 dientes con ortodoncia. Concluyeron que casi todos los dientes con movimientos ortodóntico mostraron signos de reabsorción cervical y los parámetros periodontales no tenían relación con este efecto secundario importante del tratamiento de ortodoncia (50).

Jönsson, A y colaboradores, 2007, evaluaron la movilidad del diente en relación a la longitud de la raíz y el hueso alveolar en los incisivos superiores, 10 - 25 años después de un tratamiento de ortodoncia, y para supervisar el desarrollo durante 5 años en una submuestra. La correlación entre la longitud de la raíz y la altura del hueso alveolar fue alta, con cambios mínimos de apoyo del hueso marginal. Se observaron raíces de incisivos extremadamente reabsorbidas con una longitud de raíz menos de 10mm. Se observó aumento de la movilidad con la

edad en los dientes con raíces muy reabsorbidas .Los dientes con una raíz longitud \geq 10 mm y un periodonto sano se mantienen estables (51).

Sameshima y Sinclair,2004, estudiaron grupo de pacientes en los que los cuatro incisivos superiores estaban reabsorbidos al menos un 20%, con un grupo de referencia. La reabsorción de la raíz se midió pre y post tratamiento con radiografías periapicales. No hubo diferencias estadísticamente significativas entre los grupos. Sin embargo la reabsorción fue severa para los incisivos en los cuales se realizó retracción con un promedio de más de un milímetro. 25 pacientes presentaron más del 20% de sus cuatro incisivos maxilares reabsorbidos (52).

Laux M, Abbott PV, Pajarola G, Nair, 2000, evaluaron la fiabilidad de las radiografías simples de rutina en el diagnóstico de la resorción radicular inflamatoria apical, mediante la correlación de los hallazgos radiográficos e histológicos. Radiográficamente, el 19% de los dientes fueron diagnosticados con presencia de resorción apical radicular inflamatoria, mientras que histológicamente, el 81% de los dientes reveló reabsorción apical radicular inflamatoria. Una correlación entre el estudio radiográfico y la evaluación histológica (n = 104) reveló una coincidencia de diagnóstico en 7% de los especímenes y no coincidencia de diagnóstico en el 76% de los especímenes. Los resultados indican que una sola rutina de radiografías no es suficientemente

precisa o sensible para diagnosticar consistentemente el desarrollo de defectos apicales de resorción de raíces como consecuencia de la periodontitis apical (53).

1.5 OBJETIVOS

Identificar las características tomográficas de la Reabsorción Radicular Externa y el Enanismo Radicular, en tomografía de rayo de cono único (CBCT) de Incisivos Centrales Superiores

1.5.1 Objetivos específicos

1. Establecer la longitud radicular en incisivos centrales superiores que presenten variaciones en el tamaño.
2. Establecer la continuidad del espacio del ligamento periodontal en incisivos centrales superiores.
3. Establecer la integridad de la lámina dura próxima a la raíz de los incisivos centrales superiores por medio de la imagen tomográfica.
4. Establecer en que superficies se presenta la Reabsorción Radicular Externa de los incisivos centrales superiores.
5. Determinar la forma de presentación de la Reabsorción Radicular Externa a nivel del ápice radicular.

2. ASPECTOS METODOLÓGICO

2.1 TIPO DE ESTUDIO

Descriptivo de corte transversal retrospectivo

2.2 OBJETO DE ESTUDIO

Reabsorción Radicular Externa y el Enanismo Radicular en Incisivos Centrales Superiores.

2.3 MATERIAL OBJETO DE ESTUDIO

Tomografías de Incisivos Centrales Superiores

2.4 POBLACIÓN

Historias Clínicas de Pacientes que ingresen por primera vez al postgrado de ortodoncia y ortopedia maxilar del Colegio Odontológico Colombiano, en el periodo comprendido entre Febrero de 2012 a Noviembre de 2012, de ambos sexos, que presenten radiografía periapical y tomografía, donde se observe selle apical en los incisivos centrales superiores.

2.5 MUESTRA

Se realizará un conteo de la totalidad de las historias clínicas abiertas durante el año 2012 en el postgrado de ortodoncia y ortopedia maxilar del Colegio Odontológico Colombiano, que cumplan con los siguientes criterios de inclusión:

2.6 CRITERIOS DE SELECCIÓN

2.6.1 Criterios de inclusión

- Historias clínicas que en el momento de la inspección presenten radiografía periapical y tomografía de dientes incisivos centrales superiores.
- Pacientes que en la inspección radiográfica presenten incisivo centrales superiores con variaciones en tamaño radicular.
- Pacientes con selle apical.

2.6.2 Criterios de exclusión

- Pacientes con tratamiento Convencional de Conductos en Incisivos Centrales Superiores.
- Pacientes con dientes incisivos centrales superiores impactados.

2.7 VARIABLES

VARIABLE	OPERACIONALIZACIÓN	TIPO DE VARIABLE	ESCALA DE MEDICIÓN	INSTRUMENTO	RELACIÓN
Longitud Radicular	Longitud en milímetros de la raíz, tomada desde la UAC hasta el ápice	Cuantitativa	Continua	Software de Lectura para Tomografía	Dependiente
Continuidad del Espacio del Ligamento Periodontal	Presente o ausente	Cualitativa	Nominal	Tomografía	Dependiente
Integridad de la lamina dura	Afectado No afectado	Cualitativa	Nominal	Tomografía	independiente
Forma del Ápice Radicular	Redondeado, Socavado, Bisel	Cualitativa	Nominal	Software de Lectura para Tomografía	independiente
Superficie Radicular afectada por la lesión	Distal, Mesial, Vestibular, Palatina, Ápice	Cualitativa	Nominal	Tomografía	Independiente

2.8 PROCEDIMIENTO

Se realizará un estudio descriptivo de corte transversal retrospectivo, con el fin de determinar las características tomográficas de incisivos centrales superiores de pacientes que presentan enanismo o reabsorción radicular. Para el diseño del

protocolo de investigación se recurrió a bibliografía científica, con lo cual se definieron las variables de estudio.

Para el periodo de estudio establecido que fue de febrero de 2012 a noviembre de 2012, se estableció el número de historias clínicas de pacientes que no han recibido ortodoncia y que ingresaron por primera vez al postgrado de ortodoncia y ortopedia maxilar, al total de historias clínicas abiertas se les revisó si contaban con radiografía periapical y tomografías, se observó en estas, la presencia de los dos incisivos centrales superiores, los que debían contar con selle apical y presentar variaciones en el tamaño radicular, se excluyeron las historias clínicas que mostraran para la zona de los incisivos centrales superiores, ausencias dentales, dientes con tratamiento convencional de conductos y otras patologías.

Se revisaron 407 historias clínicas, 44 cumplieron los requisitos de inclusión, por lo que se estableció una muestra de 88 dientes, debido a que las observaciones se iban a realizar en los dos incisivos centrales superiores; con la muestra recolectada, se procedió a la estandarización de los investigadores, para lo cual se tomaron diez tomografías de la muestra y cada una de las investigadoras midió las dimensiones establecidas para el estudio en cada tomografía, usando para ello el mismo computador y en completo desconocimiento de las medidas de las demás investigadoras, posteriormente el experto en imageneología realizó el mismo procedimiento y mediante la prueba o índice de Kappa estableció el observador

con la más alta concordancia (0,80, considerando el nivel de concordancia significativa), quien fue la persona encargada de medir las variables establecidas para el estudio. Cada tomografía se revisó y analizó en el mismo computador portátil, mediante el software tomográfico *OneVolumeViewer*®.

Para estimar todas las variables en la imagen tomográfica, el primer paso fue la alineación de los tres planos (sagital, coronal y transversal), para la primera variable que correspondió a la longitud radicular se miró en el plano sagital, se midió desde la terminación en filo de cuchillo, (área hiperdensa que corresponde al esmalte dental y su terminación, proximal al cemento radicular, unión amelocementaria) hasta el ápice radicular. (Figura 1 y 2)

Figura 1
RAIZ CON
ENANISMO

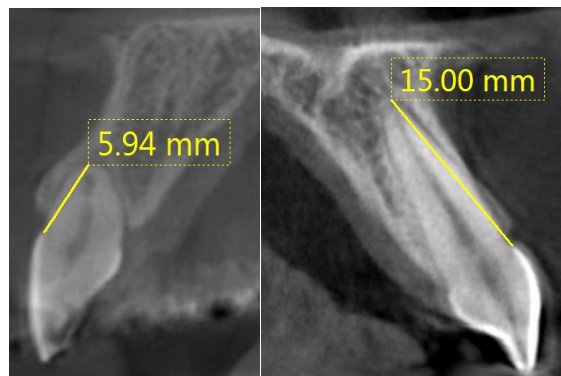


Figura 2
RAIZ CON
REABSORCION

Las variables que midieron la continuidad del espacio del ligamento periodontal y la continuidad de la lamina dura, se midieron de igual manera en el plano sagital, se determinó presencia o ausencia de la continuidad en la hipodensidad del espacio y variaciones en la densidad ósea continua a la raíz dental. (Figura 3 y 4)

Figura 3
AREA HIPERDENSE



Figura 4
AREA HIPODENSE



Para la determinación de la superficie radicular afectada por reabsorción radicular externa se observaron las paredes vestibular, palatina y el ápice en el plano sagital; si el ápice estaba afectado se definió que tipo de afectación que en su forma presentara como socavado, bisel o ninguna alteración viéndose redondeado. (Figura 5 y 6)

Figura 5
APICE REDONDEADO



Figura 6
APICE EN BISEL



Los datos obtenidos serán tabulados en hoja de cálculo Microsoft Excel para ser analizados posteriormente, mediante análisis estadísticos. A los datos obtenidos se les calculo frecuencias y porcentajes mediante análisis con el programa SPSS Versión 19.0, se realizó prueba de correlación chi cuadrado con nivel de significancia 0,05.

SESGOS: para disminuir el riesgo de variación en los patrones de toma de la tomografía de rayo de cono único (Cone Beam) se utilizaron tomografías tomadas en el mismo centro radiológico bajo las especificaciones técnicas y tecnológicas del sitio, las medidas serán dadas mediante la aplicación del software tomográfico.

2.9 CONSIDERACIONES ÉTICAS

Según la resolución **8430 de 1993 del Ministerio de Salud** en el artículo 11, el tipo de riesgo fue clasificado como **Investigación sin riesgo**, la cual dice: Son estudios que emplean técnicas y métodos de investigación documental retrospectivos y aquellos en los que no se realiza ninguna intervención o modificación intencionada de las variables biológicas, fisiológicas, psicológicas o sociales de los individuos que participan en el estudio, entre los que se consideran: revisión de historias clínicas, entrevistas, cuestionarios y otros en los que no se le identifique ni se traten aspectos sensitivos de su conducta.

2.10 INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA COLEGIOS DE COLOMBIA
COLEGIO ODONTOLÓGICO
POSTGRADO DE ORTODONCIA Y ORTOPEDIA MAXILAR

CARACTERÍSTICAS TOMOGRÁFICAS DE LA REABSORCIÓN RADICULAR EXTERNA Y EL ENANISMO RADICULAR DE INCISIVOS CENTRALES SUPERIORES

El presente formato permite el registro de los datos obtenidos de la observación de las tomografías para los dientes 11 y 21.

Género: masculino _____ femenino _____ edad _____ años

Longitud radicular en milímetros

Continuidad del ligamento: presente:1 o ausente:2

Integridad de la lamina dura: Afectada: 1, No afectada: 2.

Superficie radicular afectada: Distal: 1, Mesial: 2, Vestibular: 3, Palatina: 4, Apice:5.

Forma del ápice radicular: Redondeado:1, Socavado: 2, Bisel: 3.

DIENTE	EDAD	GÉNERO	Longitud Radicular MM	Continuidad del espacio del Ligamento Periodontal	Continuidad de la Lamina Dura	Superficie Radicular afectada por la lesión	Forma Apice Radicular

En caso de considerar que la información consignada requiere ser complementada, favor colocar su observación en el siguiente espacio:

Nombre del Examinador:

3. RESULTADOS

Fueron analizados 88 dientes que presentaron cierre del ápice radicular, de la muestra de estudiada el 79,5% (n= 70) fueron diagnosticados con reabsorción radicular, el 20,45% (n=18) restante fue diagnosticado con enanismo radicular, de este último grupo se observó una subdivisión de raíces enanas con reabsorción radicular (Figura 7), siendo el 6,8% (n=6) con diagnóstico de enanismo radicular y el 13,6% (n=12) diagnóstico de enanismo radicular con reabsorción (tabla 1, figura 7).

Muestra Total			Enanismo			Enanismo Y Reabsorción			Reabsorción		
Min	Máx	P	Min	Máx	P	Min	Máx	P	Min	Máx	P
N=88			N=6			N=12			N=70		
5,58	16,8	11,9	7,1	10,9	9,47	5,58	12,84	9,64	6,52	16,8	12,3

TABLA 1. Dimensiones de las raíces dentales

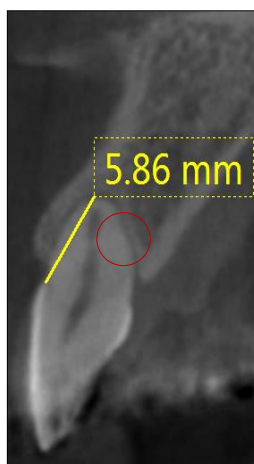


Figura 7
RAIZ CON ENANISMO Y REABSORCION RADICUALR

El 85,2% de la muestra no presentó continuidad del espacio del ligamento periodontal, el 66,7%, correspondió a los dientes que presentaron únicamente enanismo, el 91,6% correspondió a los dientes que presentaron tanto enanismo como reabsorción y el 85,7% correspondió a los dientes que solo presentaron reabsorción.

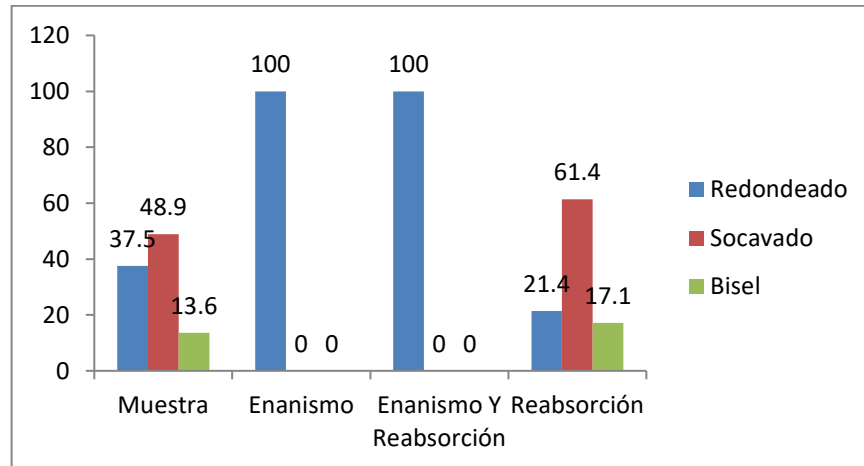
Respecto a la integridad en la densidad de la lámina dura, el 92% de la muestra no presento integridad, de esta porcentaje el 66,7% correspondió a dientes con enanismo radicular, 91,6% en dientes que presentaron las dos lesiones y el 94,28% de los dientes con reabsorción (tabla 2).

Parámetro	Muestra Total	Enanismo	Enanismo Y Reabsorción	Reabsorción
	NO PRESENTA			
Continuidad del espacio	85,2%	66,7%	91,6%	85,7%
Integridad de la lámina	92%	66,7%	91,6%	94,28%
Continuidad del espacio /integridad de la lámina dura (p=0,00)				

TABLA 2. Continuidad del espacio del ligamento periodontal e integridad en la densidad de la lámina dura

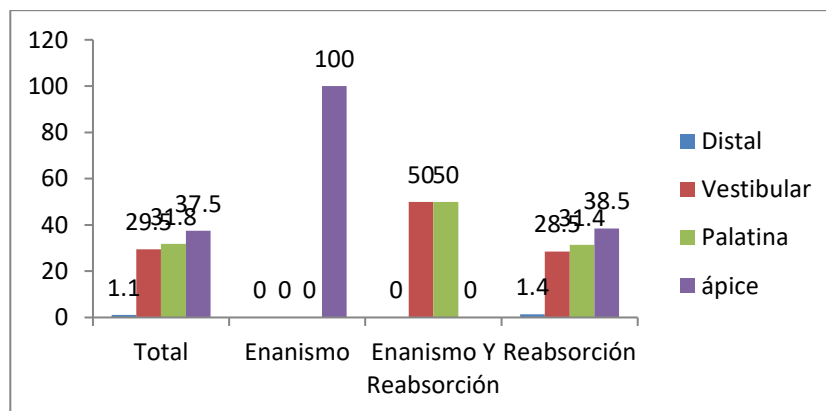
Respecto a la superficie radicular afectada, en la muestra total se encontró que el 17,5% presentó lesión en el ápice, el 3,8% en la superficie palatina. En los dientes con enanismo y con doble lesión, el 100% presentó lesión en el ápice; en los dientes que presentaron reabsorción el ápice fue la superficie más afectada con un 38,5%, seguida de la palatina con un 31,4% (figura 8).

FIGURA 8. Frecuencia de la superficie radicular afectada



En la muestra total la variación en la forma del ápice más frecuente fue el socavado con un 48,9%, en los dientes con enanismo o doble lesión el 100% presentaron un ápice redondeado, y de los dientes con reabsorción el 61,4% presentó un ápice socavado (Figura 9)

Figura 9. Frecuencia de la forma del ápice radicular



En el total de la muestra se encontró relación estadísticamente significativa entre la continuidad del espacio del ligamento periodontal y la integridad de la lámina dura ($p=0,00$), por el contrario no se encontró relación estadística entre la continuidad del ligamento periodontal y las superficies afectadas ($p=0,512$), ni entre la longitud radicular y la continuidad del espacio del ligamento periodontal ($p= 0,512$) ni entre la continuidad del espacio del ligamento periodontal y la superficie afectada ($p=0,525$).

No se encontró relación estadísticamente significativa al relacionar el diagnóstico de la patología con la continuidad del espacio del ligamento periodontal ($p=0,734$), la patología y superficie dental afectada ($p=0,973$), y la patología con la integridad de la lámina dura ($p=0,140$)

4. DISCUSIÓN

Algunos autores consideran una raíz corta cuando la longitud de la raíz en relación con la longitud de la corona es ≤ 1 (13), Cohen, por otra parte indica que las raíces con longitudes inferiores a 12,5 mm son consideradas raíces cortas, sin embargo, los resultados del presente estudio respecto a la longitud radicular en los dientes incisivos centrales superiores muestra que la longitud mínima registrada fue de 5,58 mm, la máxima de 16,8mm con un promedio de 11,9 mm, con lo cual fueron analizados como raíces cortas ya sea por reabsorción radicular o por enanismo. Los resultados de este estudio muestran que el diagnóstico de raíces con reabsorción (79,5%) es mucho más frecuente que el de enanismo radicular (20,5%), lo que coincide con lo reportado por, Sanjay.C, 2009 (48), Patel S, 2009 (49) y Jönsson, A, 2007(52), además de las raíces que fueron diagnosticadas como enanas y la gran mayoría (66,6%) presentaron reabsorción radicular coincidiendo con lo reportado por Apajalahti, 1999 (20), quién indica que es frecuente encontrar un aumento de la tendencia a la reabsorción de la raíz en raíces cortas.

El ligamento periodontal es un tejido conectivo altamente especializado de alrededor de 0.2 mm de ancho situado entre los dientes y el hueso alveolar (53,54), los resultados del estudio permiten observar que el 85,2% de las raíces no

presentaron continuidad en el espacio del ligamento periodontal, siendo superior en raíces reabsorbidas (85,7%), que en las enanas (66,7%), sin embargo la mayor pérdida en la continuidad del espacio del ligamento periodontal se observó en raíces enanas con reabsorción (91,6%), tal como lo indican autores como Varela-Centelles , 2002 (36),Lermen C, 2010 (39), Kumar, 2011(54), el ligamento periodontal puede verse afectado, llegando incluso a la necrosis por diversos factores como movimientos intensos, la intrusión de raíces, la predisposición genética a la hiperinflamación, enfermedad sistémica, el sexo, y los medicamentos, entre otros, al verse interrumpida la continuidad del espacio del ligamento periodontal, se ven afectadas funciones vitales de la raíz como son la capacidad de sostén del diente, pérdida de sensibilidad y la remodelación celular (27,30,31). Los dientes más afectados de acuerdo a su severidad son los laterales superiores, como lo indica Sameshima y Sinclair, 2004 (53).

La reabsorción radicular externa es una condición asociada con un proceso fisiológico patológico, lo que resulta en la pérdida de tejidos mineralizados como la dentina, el cemento y el hueso alveolar y es visto como una complicación después de un trauma dental, en el estudio se encontró que el 92 % de las raíces estudiadas no presentaron integridad en la densidad normal de la lámina dura, especialmente las raíces que presentaron reabsorción radicular, sin embargo no es una alteración que ocurra de forma constante sobre todas las superficies de la

raíz, de hecho es usual que se observe en distintas e incluso varias de estas superficies a la vez (30,46).

Los resultados del estudio muestran que en las raíces diagnosticadas como reabsorbidas, el ápice resulta ser la superficie radicular con mayor presencia de reabsorción, seguida de la superficie palatina, por el contrario en las raíces enanas que presentaron reabsorción no se encontró presencia de reabsorción en el ápice, lo que coincide con lo reportado por Dudic, 2008 (50), quién indica que la reabsorción radicular en apical es frecuente variando entre 22% a 100%, los resultados del estudio muestran una frecuencia de 38,5% de lesiones en el ápice para las raíces reabsorbidas, a 100% en las raíces enanas, muy por debajo a lo reportado por Laux, 2000 (54) quién indica un 80% de reabsorción con distinto grado de severidad en el ápice radicular. Es así que la reabsorción radicular a menudo no da como resultado la reducción simétrica de la longitud de la misma, como ha sido asumida por distintos autores, según lo indica Laux, 2000 (54). Fue consistente la variación en la forma del ápice radicular, raíces con ápice redondeado, para los dientes con enanismo, ya que en la anatomía radicular normal se observan ápices de forma cónica, esto nos indica que tanto la RRE como el Enanismo afectan el ápice radicular. Los resultados del presente estudio, sin embargo, no pueden ser comparados con muchos autores que han investigado el desarrollo de reabsorciones después del tratamiento de ortodoncia o después de reimplantaciones de dientes, además con el uso de radiografías para el

diagnóstico, contrario a este estudio en el que se observa la presencia de reabsorción y enanismo radicular antes del tratamiento ortodóntico usando como ayuda diagnóstica la tomografía computarizada.

Se encontró también que la forma del ápice más frecuente fue el socavado tanto para la muestra total como para las raíces con reabsorción, en los dientes con enanismo y enanismo con reabsorción el 100% presentaron un ápice redondeado, siendo consistente con lo reportado por Apajalahti, S.2004 (14) y Marques, L, 2010 (16).

Lesiones como la reabsorción radicular implican que las fibras del ligamento periodontal se vean reducidas hasta llegar a la socavación de la superficie reabsorbida según lo indicado por George A, Evans C, 2009 (56), lo que coincide con los hallazgos de la presente investigación, pues se encontró relación estadísticamente significativa entre la continuidad del espacio del ligamento periodontal y la integridad de la densidad de la lámina dura ($p=0,00$) en la muestra total; este valor para las raíces enanas y las reabsorbidas fue altamente significativo ($p=0,014$), y ($p=0,00$) respectivamente, por el contrario no se encontró relación estadística entre la continuidad del espacio del ligamento periodontal y las superficies afectadas ($p=0,512$), ni entre la longitud radicular y la continuidad del espacio del ligamento periodontal ($p= 0,512$).

En una ayuda diagnóstica bidimensional convencional no es posible detectar tempranamente procesos diagnósticos de reabsorción radicular, pues es factible obtener superposición de imágenes, deficiencia en la calidad del instrumento, entre otras; la evaluación de la reabsorción radicular y cambios en la morfología de la superficie de la raíz normalmente requiere información tridimensional (3D), ya que las frecuencias en que se afectan las superficies radiculares con los procesos de RRE son mayores en palatino, superficie imposible de observar en radiografía periapical convencional. Varios autores han por lo tanto, sugerido el uso de la tomografía computarizada, Algerban y colaboradores, 2011 (42), Durack C, Patel S (43), por ejemplo, sostiene que el uso de tomografía computarizada de haz cónico es un medio eficaz para el diagnóstico precoz y específico de las lesiones de reabsorción radicular y especialmente para nuestro estudio, un instrumento útil en la detección de alteraciones radiculares en dientes no tratados, datos comparables con los hallazgos del estudio de Barbosa y Jara, 2013, quienes reportaron un 90% de RRE en dientes de pacientes que no han recibido tratamiento.

La forma redondeada del ápice que se presentó en un 37.5% (33 dientes) del total de la muestra, coincide con lo reportado por Apajalahti en 1999 (20), este autor sostiene que la forma más comúnmente asociada a dientes con enanismo radicular es la redondeada, pero debido a los resultados obtenidos en este

estudio, se determino que esta variación en la anatomía radicular, no se convierte en un patrón diagnostico único para la lesió

5. CONCLUSIONES

El diagnóstico de enanismo radicular y reabsorción radicular externa, resulta de la sumatoria de las características de forma del ápice radicular, longitud radicular, la continuidad del espacio del ligamento periodontal y la integridad de la lamina dura, que pueden ser apreciadas con gran exactitud gracias a la precisión diagnóstica del CBCT.

Para dar el diagnóstico definitivo de enanismo radicular se debe observar disminución en la longitud radicular, continuidad del espacio del ligamento periodontal y ápice con forma redondeada, la presencia de estas tres características es determinante para el diagnóstico preciso.

Fue frecuente la presencia de procesos de Reabsorción Radicular Externa en los dientes con Enanismo Radicular.

Las alteraciones en la continuidad del espacio del ligamento periodontal y la integridad en la densidad de la lámina dura, se encuentran estadísticamente relacionadas tanto en el proceso de reabsorción radicular como en el enanismo radicular.

La tomografía se convierte en un instrumento esencial para diagnosticar tempranamente las lesiones de reabsorción radicular, porque da detalle

tridimensional, puesto que la superficie palatina resultó tener un grado de afectación significativo, que en un Radiografía o un ayuda diagnóstico bidimensional va a ser camuflado por super posición de imágenes..

6. RECOMENDACIONES

El estudio presenta la limitación de contar con pocos referentes bibliográficos, para enanismo radicular, que permitan confrontar los resultados, por lo cual se recomienda realizar estudios complementarios de la presencia de enanismo radicular y reabsorción radicular externa en pacientes que inician tratamiento ortodóntico en las clínicas de postgrado de ortodoncia del Colegio Odontológico Colombiano, así como estudios pos tratamiento.

Consideramos pertinente la realización de estudios en los que se analicen factores etiológicos de pacientes que presentan enanismo radicular o reabsorción radicular externa antes de iniciar el tratamiento de ortodoncia.

Es importante para disminuir el sesgo en la recolección de los datos, que los observadores realicen las pruebas de estandarización de manera interobservador e intraobservador.

BIBLIOGRAFÍA

1. Abuabara A. Biomechanical aspects of external root resorption in orthodontic therapy. *Med Oral Patol Cir Bucal*. 2007; 12 (8): E610-3.
2. Kodich V. Orthodontic and Non orthodontic Root Resorption: Their Impact on Clinical Dental Practice. *Journal of Dental Education* 2008; 8: 895-902
3. Lopatiene K, Dumbravaite A. Risk factors of root resorption after orthodontic treatment. *Stomatologija, Baltic Dental and Maxillofacial Journal* 2008; 10(3). 89-95.
4. Gómez La Rotta, A.M.; Trujillo Moreno, S. C.; Azuero Holguín, M. M..Root resorption in permanent dentition. A review, *Univ. odontol*. 2002; 22 (48): 41-45.
5. Cavides J, Lorenzana T, Ordoñez A, Tinjaca V. Reabsorción radicular externa causada por ortodoncia. Serial en internet Disponible en: http://www.javeriana.edu.co/facultades/odontología/postgrados/acadendo/i_a_revisión02.html.
6. Fuss Z, Tsesis I, Lin S. Root resorption-diagnosis, classification and treatment choices based on simulation factors. *Dent traumatol*. 2003;19:175-182.

7. 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. CES Odontología 2008; 21(1) : 55-59.
8. Naoto S,y, Keiji M. The Mechanisms Controlling Root Morphogenesis in Mammalian Molars. Human Diseases Associated with Abnormal Tooth Roots. J. Oral Biosci.2009. 51(4). 199-204.
9. Jayawardena C, Abesurdara A, Nanayatkara D, Chadrasekaa S. Age-related changes in crown and root length in Sri Lanka Sinalese. J O Sci. 2001. 51 (4). 587-59.
10. James K. Oral Development and Histology. 3 ed. New York. Editorial Thieme. 2002. 190-2013
11. García, S y Cándida, L. Lesiones visibles en radiografías y sus implicaciones clínicas. Universidad de San Carlos Facultad de Odontología Departamento de Diagnóstico. Disponible desde internet en: odonto42012.files.wordpress.com/.../documento_dra-_melgar.docx. [2010].
Con acceso el 3 de febrero de 2013
12. Apajalahti, A, Sorsa, T y Ingman, T. Matrix metalloproteinase -2, -8, -9, and -13 in gingival crevicular fluid of short root anomaly patients. European Journal of Orthodontics.(2003); 25. 365–369.

13. Van K, Aartman, I, Kuitert, R y Zentner, A. Assessment of dental anomalies on panoramic radiographs: inter- and intraexaminer agreement. *European Journal of Orthodontics*. (2011);33: 250–255
14. Apajalahti S. Short root anomaly SRA prevalence and phenotypic features in families. With emphasis on matrix metallo proteinaSes in gingival crevicular fluid of SRA and orthodontic patients. **(Disertación Académica)**. Helsinki: Universidad de Helsinki; 2004
15. Ghaida A. Al-Jamala; Abdalla M. Hazza'ab; Ma'amon A. Rawashdeh. Crown-root ratio of permanent teeth in cleft lip and palate patients. *Angle Orthod*. 2010;80:1122–1128.
16. Marques L, Generoso R, Costa M y Pazzini, A. Short-root anomaly in an orthodontic patient. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2010;138:346-8.
17. Lañhdesma, R Alvesalo, L. Root lengths in the permanent teeth of Klinefelter (47,XXY) men. *Archives of biology*. 2007;52: 822 – 827.
18. Alvesalo, L. Human sex chromosomes in oral and craniofacial growth. *Archives of biology*. 2009;54:18 – 24.
19. Jayawardena, C, Abesurdara, A, Nanayatkara, D y Chadrasekaa, S. age-related changes in crown and root length in Sri Lanka Sinalese. *J.o.science*. 2001; 51(4): 587-592.

20. Apajalahti S, Arte S, Pirinen S. Short root anomaly in families and its association with other dental anomalies. *Eur J Oral Sci* 1999; 107: 97-101.
21. Beertsen W, Holmbeck K, Niehof A, Bianco P, Chrysovergis K, Birkedal-Hansen H, Everts V. On the role of MT1-MMP, a matrix metalloproteinase essential to collagen remodeling, in murine molar eruption and root growth. *Eur J Oral Sci* 2002; 110: 445–451.
22. Naoto S, Keiji M. The Mechanisms Controlling Root Morphogenesis in Mammalian Molars. Human Diseases Associated with Abnormal Tooth Roots. *J. Oral Biosci.* 2009. 51(4). 199-204.
23. Calzada, A. External radicle reabsorption. Disponible desde internet en: http://www.intramed.net/sitios/mexico/revista_odonto/vol3_pdf_tapas/Vol_3_3_6.pdf. [con acceso el 22 de marzo de 2013].
24. Oviedo-Muñoz P1, Hernández-Añaños JF2. Tomografía computarizada Cone Beam en endodoncia. *Rev Estomatol Herediana*. 2012; 22(1):59-64.
25. Fuss Z, Tsesis I, Lin S. Root resorption-diagnosis, classification and treatment choices based on stimulation factors. *Dent Traumatol*. 2003; 19: 175-182.
26. Uribe, R. Ortodoncia Teoría y Clínica. Editorial Corporación para investigaciones biológicas. 1 ed. Medellín, Colombia 2004 .p190- 199.

27. Guercio, D. E. Alteración del metabolismo óseo y su relación con el tratamiento ortodóntico en el paciente osteoporótico. *Acta odontológica. Venezuela.*2000; 38 (3): 66 – 70.
28. Arzate, I y Álvarez, M. *Biología Del Cemento Radicular*. 1er congreso de biología Oral. Memorias del congreso. México. 2004; 970(32): 2261-2267
29. Gentry D. A Claud "The Anatomy and Biology of the Human Skeleton "1 ed. Editorial A&M University Press. 2007.p72-74
30. Hartsfield JK, Everett ET, Al-Qawasmi RA. Genetic Factors in External Apical Root Resorption and Orthodontic Treatment. *Crit Rev Oral Biol Med.* 2004 15: 115-122.
31. Darendeliler, A, Kajarbanda OP, Chan EK, Srivichamkul P, Rex T, Swain MV. et al. Root resorption and its association with alterations in physical properties, mineral contents and resorption craters in human premolars following application of light and heavy controlled orthodontic forces. *Orthod Craniofacial Res.* 2004; 7: 79–97.
32. Bille M, Kvetny M, Kjær I. A possible association between early apical resorption of primary teeth and ectodermal characteristics of the permanent dentition. *European Journal of Orthodontics* 2008. 30; 346–351.

33. Artun, J. Smale L, Behbehani F, Doppel D, Van't Hof M, Kulipers AM. Apical root resorption Six and 12 Months alter initiation of fixed orthodontic appliance therapy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2005;128(1): 57-67.
34. Giannopoulou C, Dudic A, Montet X, Kiliaridis S, Mombelli A. Periodontal parameters and cervical root resorption during orthodontic tooth movement. *J Clin Periodontol* 2008; 35: 501–506.
35. Arora P, Dua P, Jain S. Indices Of Assessment Of Root Resorption. *Indian Journal of Dental Sciences*. 2011;4 (3): 47- 49
36. Varela-Centelles P, Romero MA, Suárez JM, Aguado A. Reabsorción Radicular Interna. Reabsorción Radicular Externa. *Semergen* 2002; 28 (11): 641-2.
37. García, S y Cándida, L. Lesiones visibles en radiografías y sus implicaciones clínicas. Universidad de San Carlos Facultad de Odontología Departamento de Diagnóstico. Disponible desde internet en: odonto42012.files.wordpress.com/.../documento_dra-_melgar.docx. [2010]. Con acceso el 3 de febrero de 2013.
38. Apajalahti, A, Sorsa, T y Ingman, T. Matrix metalloproteinase -2, -8, -9, and -13 in gingival crevicular fluid of short root anomaly patients. *European Journal of Orthodontics*.(2003); 25:365–369.

39. Lermen C, Liedke G, Silveira H, Silveira HL, Mazzola A, Figueiredo J. Comparison between two tomographic sections in the diagnosis of external root resorption. *J Appl Oral Sci* 2010; 18 (3): 303-7.
40. Hu, C y Simmer, J. Developmental biology and genetics of dental malformations. *Orthod Craniofacial Res.* 2007; 10: 45–52.
41. Albaker B, Wong R. Diagnosis and management of root resorption by erupting canines using cone-beam computed tomography and fixed palatal appliance: a case report. *Journal of Medical Case Reports.* 2010; 4:1-5.
42. Stacy N. Ponder, A Erika Benavides,^b Sunil Kapila,^c and Nan E. Hatchd. Quantification of external root resorption by low- vs high-resolution cone-beam computed tomography and periapical radiography: A volumetric and linear analysis. (*Am J OrthodDentofacialOrthop* 2013;143:77-91.
43. Alqerban, A; Reinhilde J; Fieuws S y Willems G. Comparison of two cone beam computed tomographic systems versus panoramic imaging for localization of impacted maxillary canines and detection of root resorption. *European Journal of Orthodontics.* 2011; 33 (2011): 93–102
44. Durack C, Patel S, Davies J, Wilson R, Mannocci F. Diagnostic accuracy of small volume cone beam computed tomography and intraoral periapical

- radiography for the detection of simulated external inflammatory root resorption. *International Endodontic Journal*. 2011;44: 136–147.
45. John F. Sherrard, P. Emile Rossouw, Byron W. Benson, Roberto Carrillo, Dy Peter H. Buschange. Accuracy and reliability of tooth and root lengths measured on cone-beam computed tomographs. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2010;137; 100-8.
46. Ruo-ping, J; McDonald, J y Min-kui, F. Root resorption before and after orthodontic treatment: a clinical study of contributory factors. *European Journal of Orthodontics*. 2010. 32 (2010): 693–697.
47. Estrela, C y colaboradores, 2009. Method to Evaluate Inflammatory Root Resorption by Using Cone Beam Computed Tomography. CT Method to Detect Root Resorption. *JOE*. 2009. 35(11).1491-1497.
48. Sanjay, C; Chaya M. David, G. Savitha, J. Rema, B. K. Ramnarayan. Conventional and digital radiographic methods in the detection of simulated external root resorptions: A comparative study. *Journal of Indian Academy of Oral Medicine and Radiology*. 2009;21(2):67- 71.
49. Patel S, Dawood A, Wilson R, Horner K, Mannocci F. The detection and management of root resorption lesions using intraoral radiography and cone

- beam computed tomography – an in vivo investigation. *International Endodontic Journal*. 2009; 42: 831–838.
50. Dudic A, Giannopoulou C, Martinez M, Montet X, Kiliaridis S. Diagnostic accuracy of digitized periapical radiographs validated against micro-computed tomography scanning in evaluating orthodontically induced apical root resorption. *Eur J Oral Sci* 2008; 116: 467–472.
51. Giannopoulou C, Dudic A, Montet X, Kiliaridis S, Mombelli A. Periodontal parameters and cervical root resorption during orthodontic tooth movement. *J Clin Periodontol* 2008; 35: 501–506.
52. Jönsson, A; Malmgren, O y Levander, E. Long-term follow-up of tooth mobility in maxillary incisors with orthodontically induced apical root resorption. *European Journal of Orthodontics*. 2007;29: 482–487.
53. Sameshima, G y Sinclair, P. Characteristics of patients with severe root resorption. *Orthod Craniofacial*. 2004. 7; 108–114.
54. Laux M, Abbott PV, Pajarola G, Nair PNR. Apical inflammatory root resorption: a correlative radiographic and histological assessment. *International Endodontic Journal*. 2000; 33: 483–493.
55. Vandana Kumar, A Lauren Gossett, B Ashley Blattner, B Laura R. Iwasaki, C Karen Williams, D and Jeffrey C. Nickel. Comparison between cone-beam

computed tomography and intraoral digital radiography for assessment of tooth root lesions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2011;139(6) 533-541.

56. George, A y Evans, C. Detection of root resorption using dentin and bone markers resorption. *Orthod Craniofac Res* 2009;12:229–235.