



UNIVERSIDAD AUTONOMA DE SAN LUIS POTOSI

FACULTAD DE ESTOMATOLOGIA

ESPECIALIDAD EN ORTODONCIA Y ORTOPEDIA DENTOMAXILOFACIAL

TESINA DE ESPECIALIDAD

**PREVALENCIA DE LA ANOMALIA DENTAL DE RAIZ CORTA (SRA)
MEDIANTE LA EVALUACION EN RADIOGRAFIA PANORAMICA EN EL
POSGRADO DE ORTODONCIA Y ORTOPEDIA DENTOMAXILOFACIAL DE
SAN LUIS POTOSI DURANTE EL PERIODO 2013-2020.**

ALUMNA

O. ANGELA TATIANA DIAZ TAQUEZ

SAN LUIS POTOSI, SLP

OCTUBRE 2021



UNIVERSIDAD AUTONOMA DE SAN LUIS POTOSI

FACULTAD DE ESTOMATOLOGIA

ESPECIALIDAD EN ORTODONCIA Y ORTOPEDIA DENTOMAXILOFACIAL

TESINA DE ESPECIALIDAD

**PREVALENCIA DE LA ANOMALIA DENTAL DE RAIZ CORTA (SRA)
MEDIANTE LA EVALUACION EN RADIOGRAFIA PANORAMICA EN EL
POSGRADO DE ORTODONCIA Y ORTOPEDIA DENTOMAXILOFACIAL DE
SAN LUIS POTOSI DURANTE EL PERIODO 2013-2020.**

ALUMNA

O. ANGELA TATIANA DIAZ TAQUEZ

DIRECTOR DE TESINA

C.M.F. RICARDO MARTINEZ RIDER

CO-DIRECTOR

C.M.F MIGUEL ANGEL NOYOLA FRIAS

ASESORES:

PhD. MCO. MARTHA ALICIA LAREDO NARANJO

MCIC. EO. GUILLERMO ALONSO CORPI CONSTANTINO

PhD. JUAN CARLOS FLORES ARRIAGA



UNIVERSIDAD AUTONOMA DE SAN LUIS POTOSI

FACULTAD DE ESTOMATOLOGIA

ESPECIALIDAD EN ORTODONCIA Y ORTOPEDIA DENTOMAXILOFACIAL

TITULO DE TESINA

PREVALENCIA DE LA ANOMALIA DENTAL DE RAIZ CORTA (SRA) MEDIANTE
LA EVALUACION EN RADIOGRAFIA PANORAMICA EN EL POSGRADO DE
ORTODONCIA Y ORTOPEDIA DENTOMAXILOFACIAL DE SAN LUIS POTOSI
DURANTE EL PERIODO 2013-2020.

PRESENTA

O. ANGELA TATIANA DIAZ TAQUEZ

DIRECTOR DE TESINA:

- C.M.F RICARDO MARTINEZ RIDER

CO-DIRECTOR

- C.M.F MIGUEL ANGEL NOYOLA FRIAS

ASESORES:

- PHD. MCO. MARTHA ALICIA LAREDO NARANJO
- MCIC. EO. GUILLERMO ALONSO CORPI CONSTANTINO
- Phd. JUAN CARLOS FLORES ARRIAGA

FIRMAS



UNIVERSIDAD AUTONOMA DE SAN LUIS POTOSI

FACULTAD DE ESTOMATOLOGIA

ESPECIALIDAD EN ORTODONCIA Y ORTOPEDIA DENTOMAXILOFACIAL

TITULO DE TESINA

PREVALENCIA DE LA ANOMALIA DENTAL DE RAIZ CORTA (SRA) MEDIANTE
LA EVALUACION EN RADIOGRAFIA PANORAMICA EN EL POSGRADO DE
ORTODONCIA Y ORTOPEDIA DENTOMAXILOFACIAL DE SAN LUIS POTOSI
DURANTE EL PERIODO 2013-2020.

PRESENTA

O. ANGELA TATIANA DIAZ TAQUEZ

SINODALES:

- E.O Leticia Ramírez Martínez

PRESIDENTE

- PhD. Ricardo Oliva Rodríguez

SECRETARIO

- E.O Lucía Catalina Rodríguez González

VOCAL

- E.O Rosalba González Véliz

SUPLENTE

FIRMAS

SAN LUIS POTOSI

OCTUBRE 2021



UNIVERSIDAD AUTONOMA DE SAN LUIS POTOSI

FACULTAD DE ESTOMATOLOGIA

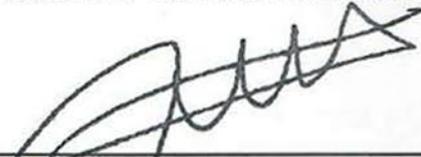
ESPECIALIDAD EN ORTODONCIA Y ORTOPEDIA DENTOMAXILOFACIAL

TITULO DE TESINA

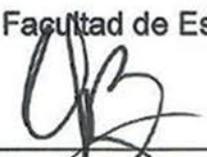
PREVALENCIA DE LA ANOMALIA DENTAL DE RAIZ CORTA (SRA) MEDIANTE
LA EVALUACION EN RADIOGRAFIA PANORAMICA EN EL POSGRADO DE
ORTODONCIA Y ORTOPEDIA DENTOMAXILOFACIAL DE SAN LUIS POTOSI
DURANTE EL PERIODO 2013-2020.

PRESENTA

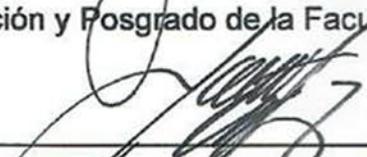
O. ANGELA TATIANA DIAZ TAQUEZ


C.M.F. Ricardo Martínez Rider

Director de la Facultad de Estomatología


PhD. Yolanda Hernández Molinar

Secretaria de Investigación y Posgrado de la Facultad de Estomatología


EO. David Hernando Calvillo Martínez

Coordinador de la Especialidad de Ortodoncia y Ortopedia Dentomaxilofacial

AGRADECIMIENTO Y DEDICATORIA

En honor, honra y gratitud a todas las personas que contribuyeron a hacer realidad la pasión por un sueño.

A Dios: por ser mi compañero fiel y mi fortaleza en un país extraño.

Fredy Esteban Diaz Campaña y Florine Taquez Erazo: mis amados padres, ellos son la bendición de Dios en mi vida, mi eterna gratitud; con su inmenso amor y sacrificio hicieron posible la realidad de un sueño inalcanzable que hizo de mí una mejor persona y una excelente profesional.

David Esteban Diaz Taquez y Gabriel Alejandro Diaz Taquez: mis queridos hermanos; por ser ejemplo que me impulsó a avanzar y ser mejor cada día.

Samuel Vázquez Cabrera: mi compañero de retos y colega de profesión, a ti infinita gratitud, tu amor creó un excelente ambiente para que la llegada a la meta sea más tranquila y encantadora.

Familia Vázquez Cabrera: familia mexicana potosina, por llenar mi corazón de motivos que cubrieran la soledad de mi hermosa familia y querida Colombia.

Cuerpo de Docentes en el posgrado de Ortodoncia y Ortopedia Dentomaxilofacial de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, David Calvillo, Alicia Laredo, Leticia Ramírez, Oscar Armass, Guillermo de los Santos, Ramon Palacios, Miguel Angel Romo, Guillermo Corpi, Lucia Rodríguez, Tania Guamán, Alan Zumaran y Adriana Torre: Dios bendiga tanto amor, dedicación y entrega total, para que nuevas generaciones continúen con tan bella labor y posicionar en alto a través de sus enseñanzas a la UASLP y nuestra especialidad de ortodoncia.

Directores y asesores de tesis Carlos Flores, Alicia Laredo y Guillermo Corpi: quienes con gran esfuerzo ayudaron a guiar la realización de este proyecto que hoy culmina, que con paciencia y conocimientos instruyeron la construcción de

esta tesina para que pueda servir de apoyo a generaciones próximas y abra camino a una importante área de conocimiento ortodóntico.

Administrativos: por su ayuda, facilitar los procesos y protocolos en mi especialidad.

A mis compañeros y colegas: por su acompañamiento en este proceso.

A México: por abrir las puertas de su país para mi preparación en mi especialidad de ortodoncia y ortopedia.

Al gobierno mexicano: que a través de CONACYT permite a jóvenes profesionales continuar su proceso de preparación y llegar a la excelencia.

ANEXO 3. APROBACION CONBIOÉTICA.

Este proyecto fue avalado por el Comité de Ética en Investigación de la Facultad de Estomatología, UASLP cuya clave ante la Comisión Nacional de Bioética es CONBIOETICA-24-CEI-001-20190213 y fue aprobado por unanimidad de votos con siguiente clave CEF-FE-026-021.



FACULTAD DE ESTOMATOLOGÍA
ESTOMATOLOGÍA
Av. Manuel Nava # 2
Zona Universitaria • CP 78290
San Luis Potosí, S.L.P., México
Tel: 444 826-2300 ext. 5138-5196
(444) 813-9725 ext. 444-826-2300
www.estomatologia.uaslp.mx
estomatologia@uaslp

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ
FACULTAD DE ESTOMATOLOGÍA
COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN
Av. Manuel Nava # 2, Zona Universitaria, San Luis Potosí, S.L.P.
Tels. 4444 826-23-00 ext. 5138-5196

San Luis Potosí, S.L.P., 8 de febrero de 2021

O. ANGELA TATIANA DIAZ TAQUEZ
ESPECIALIDAD EN ORTODONCIA Y ORTOPEDIA DENTOMAXILOFACIAL
FACULTAD DE ESTOMATOLOGÍA, UASLP
P R E S E N T E

Estimada O. Diaz Taquez

Por este conducto me dirijo a Usted en referencia a su trabajo de investigación *título* "Prevalencia de la anomalía dental de raíz corta (SRA) mediante la evaluación en radiografía panorámica en el posgrado de Ortodoncia y Ortopedia Dentomaxilofacial de San Luis Potosí durante el periodo 2013-2020" asignado con la clave: CEI-FE-026-021.

Dicho trabajo fue evaluado en los aspectos del marco ético-legal y bioseguridad por los miembros del H. Comité de Ética en Investigación: Dra. Yolanda Hernández Molinar, Dra. Norma Verónica Zavala Alonso, Dra. Claudia Edith Dávila Pérez, Dra. Rita Elizabeth Martínez Martínez, Dr. José Arturo Garrocho Rangel, Dr. Oscar Sánchez Armass Capello, Dr. Víctor Mario Fierro Serna y M.C. Ana María González Amaro. De dicha evaluación y de forma colegiada, el Comité ha dictaminado que su protocolo de investigación es **APROBADO POR UNANIMIDAD** pudiendo llevarlo a cabo en los tiempos que Usted considere necesarios para la ejecución del mismo.

El Comité de Ética en Investigación de la Facultad de Estomatología se rige con la clave **CONBIOÉTICA-24-CEI-001-20190213** de acuerdo con las directrices nacionales para la integración y funcionamiento de los Comités de Ética e Investigación emitidas por la Comisión Nacional de Bioética (CONBIOÉTICA) con vigencia al 13 de febrero de 2022.

Le solicitamos nos haga llegar los informes correspondientes del avance de su proyecto de investigación, así como un informe final para nuestro archivo, recordándole además que este proyecto podrá ser monitoreado por este Comité.

ATENTAMENTE



M.C. ANA MARÍA GONZÁLEZ AMARO
PRESIDENTA DEL H. COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN
FACULTAD DE ESTOMATOLOGÍA, UASLP

INDICE

RESUMEN:	3
ABREVIATURAS.....	4
LISTA DE DEFINICIONES	5
ANTECEDENTES.	6
MARCO TEORICO	6
FORMACION CORONA:	7
FORMACION RADICULAR:	9
MENSAJEROS QUIMICOS (VIAS DE SEÑALIZACION) PARA LA FORMACION RADICULAR	10
IMPORTANCIA DEL FACTOR NUCLEAR IC	10
OSTERIX EN FORMACION RADICULAR (OSX)	11
Wnt/B-CATENINA Y MORFOGENESIS RADICULAR	11
FACTOR DE CRECIMIENTO B (TGF-B) Y PROTEINA MORFOGENICA OSEA (BMP).....	12
HEDGEHOG EN EL DESARROLLO RADICULAR	12
ANOMALIA DE RAIZ CORTA.....	12
TRATAMIENTO	14
METODOS DE MEDICION	16
METODO RADIOGRAFICO.....	16
METODO TOMOGRAFICO	17
JUSTIFICACION	19
HIPÓTESIS	20
OBJETIVOS	20
Objetivo General.....	20
Objetivos Específicos	20
VARIABLES	21
Variables independientes	21
Variables dependientes	21
DEFINICIÓN DE VARIABLES	21
MATERIAL Y METODO	23

Tipo de estudio	23
Universo y Muestra	23
Materiales	23
Apoyo económico.....	23
OBTENCION DE LA MUESTRA	24
Criterios de inclusión.....	24
Criterios de exclusión.....	24
Criterios de eliminación.....	24
PLAN DE TRABAJO	25
DESCRIPCION DEL ORTOPANTOMOGRAMA	26
DESCRIPCION DE LAS IMÁGENES.....	26
CALIBRACIÓN.....	27
FLUJOGRAMA.....	29
CRONOGRAMA.....	29
ANALISIS DESCRIPTIVO	34
CONSIDERACIONES ÉTICAS	35
RESULTADOS.....	36
DISCUSIÓN	41
LIMITACIONES Y NUEVAS PERSPECTIVAS DEL ESTUDIO.....	44
CONCLUSIONES.....	45
ANEXOS	46
ANEXO 1. FORMULARIO DE RECOLECCION DE DATOS	46
ANEXO 2. AVISO DE PRIVACIDAD.....	47
ANEXO 3. APROBACION CONBIOÉTICA.....	48
BIBLIOGRAFIA	49

RESUMEN:

Objetivo general: Identificar la prevalencia de anomalía dental de raíz corta (SRA), en pacientes del posgrado de ortodoncia y ortopedia de San Luis Potosí, mediante el uso de radiografías panorámicas tomadas en un periodo de enero de 2013 – enero 2020.

Materiales y métodos: Se realizó un estudio transversal, observacional, descriptivo y retrospectivo, evaluando mediante el método de Lind el cual nos permite realizar una medición radiográfica destacando puntos “X” y “Y”, contornos externos radiculares y el punto i (borde incisal), r (ápice radicular) y el punto m (la mitad de una línea horizontal que une los puntos “x” y “y”). La relación corono radicular se calcula mediante la fórmula $r-m/i-m$; si el resultado es 1:1 o menor es indicativo de una raíz corta¹. Se evaluaron 2102 radiografías panorámicas de pacientes de la clínica de ortodoncia de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí tomadas en un periodo de 7 años, sin tratamiento previo de ortodoncia.

Resultados: Se encontró una prevalencia del 9.48% (198 de 2102 expedientes clínicos revisados). En cuanto al género se obtuvo mayor predilección por el género femenino; siendo esta de 3:1 respecto al género masculino. Los órganos dentarios mayormente afectados fueron los incisivos centrales superiores con una prevalencia de 98.99%, seguido de incisivos laterales superiores con 54.55% y primeros premolares superiores 51.52%.

Conclusiones: El SRA se encuentra en el 9.48% de la población potosina evaluada en el posgrado de Ortodoncia y Ortopedia Dentomaxilofacial de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí y muestra una mayor incidencia sobre el género femenino, afectando en mayor grado los órganos dentarios incisivos centrales superiores.

ABREVIATURAS

SRA: Anomalia de raíz corta.

HERS: Vaina epitelial de Hertwig.

NFIC: Factor de crecimiento IC

OSX: Osterix

SHH: Sonic Hedgehog

DSPP: Sialofosfoproteína de dentina

DMP1: Proteína de matriz dentinal 1

TGF-B: Factor de crecimiento transformante B

BMP: Proteína morfogénica ósea

OIRR: Reabsorción radicular inducida por ortodoncia

LISTA DE DEFINICIONES

Prevalencia: Número de casos de enfermedad o de personas enfermas, o de cualquier otro fenómeno (ej. accidentes) registrados en una población determinada, sin distinción entre casos nuevos y antiguos. Prevalencia se refiere a todos los casos tanto nuevos como viejos, al paso que, incidencia se refiere solo a nuevos casos. La prevalencia puede referirse a un momento dado (prevalencia momentánea), o a un período determinado (prevalencia durante cierto período).²

Anomalía de dental: Ausencia congénita o defectos en las estructuras de los dientes.³

Raíz del diente: Porción del diente desde el cuello hasta el ápice dental, que se encuentra dentro del proceso alveolar y que está cubierta por cemento. La raíz puede ser única o estar dividida en varias ramas, identificadas usualmente por su posición relativa, ejemplo, raíz lingual o raíz bucal. Los dientes con una sola raíz incluyen los primeros y segundos premolares mandibulares y el segundo diente premolar maxilar. El primer premolar maxilar tiene, en la mayoría de los casos, dos raíces. Los molares maxilares tienen tres raíces.⁴

Radiografía: Examen de cualquier parte del cuerpo con fines diagnósticos por medio de RAYOS X, que registran la imagen en una superficie sensible (como una película fotográfica).⁵

Tomografía computarizada de haz cónico: Modalidades de tomografía computarizada que utilizan un haz de radiación cónico o piramidal.⁶

ANTECEDENTES.

MARCO TEORICO

Short root anomaly (SRA)¹ o anomalía de raíz corta ha sido reportado desde 1927 por Ketcham⁷, 1949 por Pedersen⁸, 1950 por Tratman⁹ y en 1969 por Ando et al.¹⁰, quienes destacan la presencia de esta anomalía en el 10% de incisivos centrales superiores evaluados en una población japonesa infantil con una muestra de 300 niños¹¹; siendo hasta 1972 cuando se otorga más importancia a estos hallazgos reportados, donde Lind revisó durante 15 años a un grupo control de 100 niños, otro con reabsorción radicular de 66 individuos y 112 pacientes con raíz corta, esto mediante la evaluación de radiografías panorámicas, resaltando su método de medición; en el cual mediante puntos “x” y “y” ubicados en los contornos de los dientes divide la corona y raíz, posteriormente ubica puntos “r” del ápice radicular, “m” el medio de los puntos “x” y “y”, punto i “borde incisal u oclusal”, basándose en esto mide la longitud relativa radicular; si la relación de corona y raíz es igual o menor de 1:1, se considera una raíz corta. Lind destacó que esta anomalía afecta más al género femenino, en una proporción 2.7:1 respecto al género masculino, 107 pacientes presentaron raíces cortas, 28% presentan algún tipo de mal oclusión y el 15% tenía un antecedente heredofamiliar.¹

Ya se han evidenciado múltiples reportes de la anomalía de raíz corta a nivel mundial comenzando por: Jakobsson & Lind, 1973 y Brook & Holt, 1978, reportaron una prevalencia entre 2.4% y 10% en Boston, Estados Unidos^{12,13}; Apajalahti S, et al., 1999, examinó a 8 familias destacando una prevalencia en Finlandia del 1.3% y el compromiso heredofamiliar autosómico dominante que esta presenta¹⁴; Ando S et al., 1967, reportó una prevalencia del 10% en población asiática, mongola y japonesa¹⁵; Uslu O, et al., 2009, evaluaron en Turquía 900 radiografías encontrando entre el 1.2% con esta anomalía¹⁶; Xolo R & Katigiri M, 2018 reportan una prevalencia de la población mexicana del 9%.¹⁷

Es de importancia saber que la anomalía de raíz corta tiene preferencia sobre algunos órganos dentarios, Newman, et al.,1975¹⁸ y Haghanifar S, et al., 2014, notificarón que los dientes más afectados son los incisivos centrales superiores, seguido de los premolares superiores y segundos premolares mandibulares ^{18,19}; Apajalahti S, et al.,1999, destacó una mayor incidencia en incisivos centrales superiores, segundos premolares superiores, incisivo lateral superior y segundo premolar mandibular¹⁴; mientras que Puranik , et al., 2015, mediante la evaluación de 27 pacientes destacó una mayor anomalía en incisivos centrales del 63% y premolares mandibulares del 33%.²⁰

Los dientes son de gran importancia puesto que tienen funciones primordiales como la masticación, fonación y deglución, además de otras funciones estéticas; estos a su vez se componen de la corona, conformada por pulpa, dentina y esmalte, y la raíz, conformada por la pulpa, dentina y cemento radicular, ambos tienen funciones fundamentales^{21,22}; la raíz tiene un papel relevante puesto que:

1. Da el soporte del diente junto con el hueso; en caso de haber una reducción radicular, se disminuye el soporte óseo generando movilidad y una posible pérdida.
2. Transmite y equilibra las fuerzas oclusales a través del ligamento periodontal.
3. Es un canal de transporte del paquete neurovascular. (Kumakami, 2014)²³

Para poder entender la anomalía de raíz corta (Puranik et al., 2015), es necesario saber la organogénesis dental y como paso a paso se forma el diente.²⁰

FORMACION CORONA:

La organogénesis dental comienza con la formación de la corona, esto derivado del primer arco branquial, como se muestra en la figura 1; comenzando por^{22,24}:

1. Engrosamiento del epitelio oral, mediante la proliferación de la lámina dental.

2. Un potencial inductivo odontogénico; iniciando el desarrollo de la lámina dental, junto con la interacción del mesénquima derivado de la cresta neural no odontogénica.
3. Lámina dental se invagina en el mesénquima derivado de la cresta neural craneal, formando la fase de yema dental.
4. El mesénquima se condensa alrededor de la yema dental del diente, junto con factores de transcripción y moléculas de señalización, que continúan el desarrollo dental. Este plegamiento determina la forma y el número de las cúspides del diente.
5. Las moléculas de señalización y los factores de transcripción favorecen a una transformación; donde células del epitelio se diferenciarían en ameloblastos y el mesénquima en odontoblastos. Dichos ameloblastos depositan el esmalte; siendo el esmalte la capa más externa y dura de la corona dental. Mientras que los odontoblastos depositan y conforman la matriz de dentina y al endurecerse reviste la pulpa convirtiéndose en dentina. (Balic, et al., 2015)²²

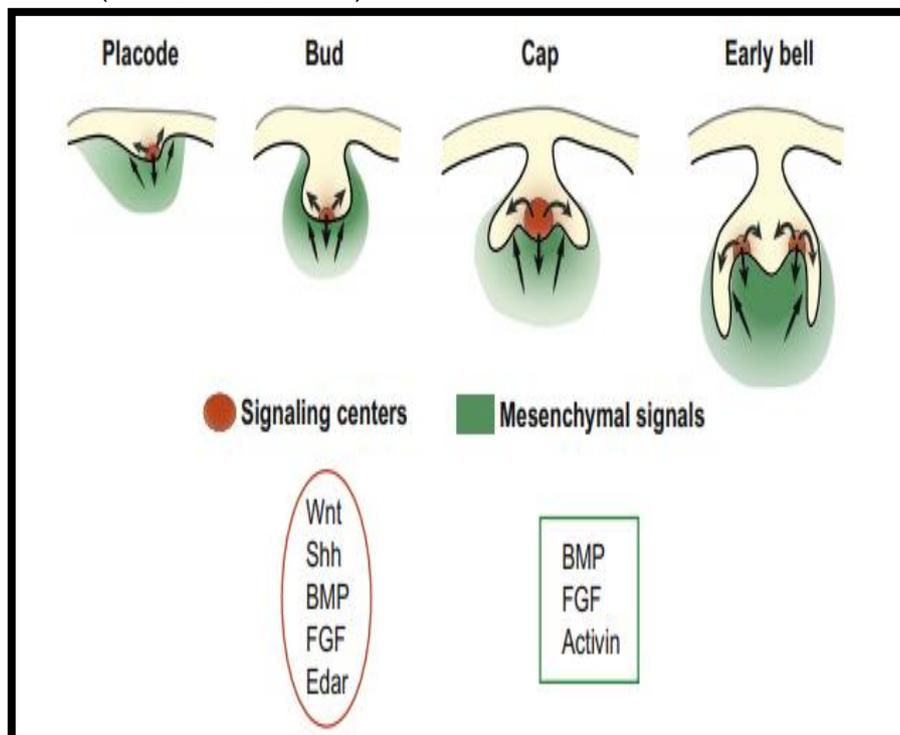


FIGURA 1. Organogénesis dental de la corona. Balic A. (2015). Tissue Interactions Regulating Tooth Development and Renewal.

Las vías de señalización tanto para la formación de la corona como de la raíz, tienen la función de: ^{21,22,25}

- Regular la expresión de factores de transcripción y contienen la identidad del epitelio dental y el mesénquima.
- La variación en este puede ocasionar alteraciones en la morfología dental de la corona o la raíz. (Wang y Feng, 2017)²⁵

FORMACION RADICULAR:

Los dientes están conformados por dos partes: una superior conocida como corona, recubierto por esmalte y otra inferior; siendo esta la raíz que a su vez está cubierta por cemento ²⁵. La raíz está formada por un tipo de odontoblastos que al relacionarse con las células epiteliales y mesenquimales comienzan la formación de la dentina radicular ^{21,26}.

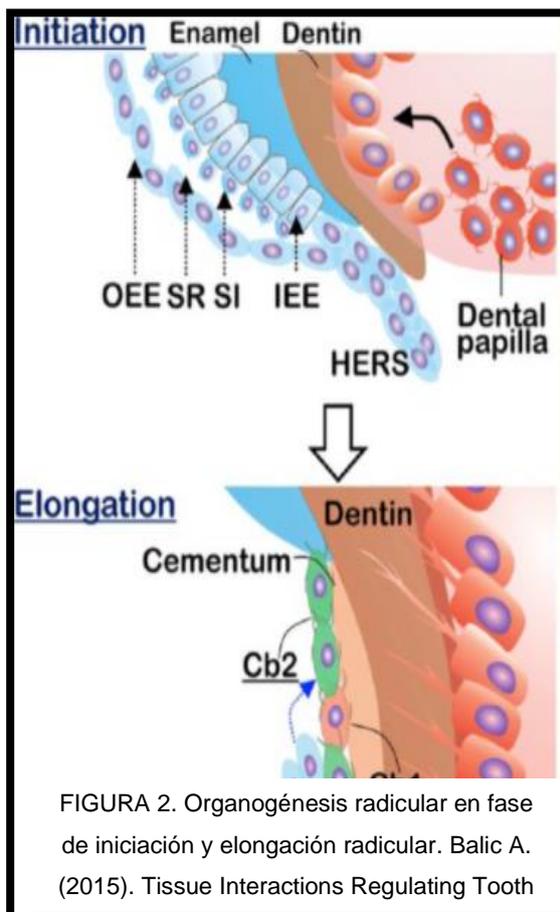


FIGURA 2. Organogénesis radicular en fase de iniciación y elongación radicular. Balic A. (2015). Tissue Interactions Regulating Tooth

Las células del asa cervical se desarrollan y forman la vaina epitelial de Hertwig (HERS); compuesta por dos capas; el epitelio externo del cemento radicular y el epitelio interno, que estimulan a las células mesenquimales para la diferenciación de odontoblastos y la inducción de la formación dentinal en la raíz ²³.

Las células de la capa interna interactúan con la papila apical dental; dando paso a la formación odontoblastos que se elongan apicalmente y forman la dentina radicular, mientras que las células de la capa externa se desprenden creando nichos para la formación de

cementoblastos dada por la interacción de las células madres a partir de HERS y el folículo dentario²⁵, así como se muestra en la figura 2.

MENSAJEROS QUIMICOS (VIAS DE SEÑALIZACION) PARA LA FORMACION RADICULAR

La formación de la corona dental y la raíz dental son totalmente independientes; después de la formación de la corona se inicia la formación de HERS; cuya función es mediante múltiples factores de transcripción generar la diferenciación de células mesenquimales en lo que será el cemento radicular.^{1,3,7,11} Los mensajeros químicos primordiales para que se realice este proceso son los siguientes^{25,27}:

- Factor nuclear IC (Nfic).
- Osterix.
- W/B catenina.
- B-catenina.
- Sonic Hedgehog. (Wang y Feng, 2017)²⁵, (Lee, 2014)²⁷

➤ IMPORTANCIA DEL FACTOR NUCLEAR IC

Los factores de transcripción tipo 1; son proteínas que se unen a la secuencia del ADN para cumplir su función reguladora del desarrollo celular; algunos de estos factores de transcripción tienen funciones en otros aspectos para el desarrollo corporal, como ejemplo citamos a²⁸:

- NFIA: Encargada de regular el desarrollo cerebral (Neves et al., 1999)²⁸
- NFIB: Regula el desarrollo cerebral y pulmonar (Steele et al., 2003)²⁹
- NFIX: Establece la diferenciación de células madre neurales (Neves et al., 1999)²⁸
- NFIC: Es el regulador de la morfogénesis dental, tiene el trabajo de expresar los odontoblastos de corona y raíz. (Lee et al., 2014)²⁷

En el experimento realizado por Steele-Perkins et al en el 2003²⁹ y Puranik et al en el 2007²⁷, utilizando ratas como modelo de estudio in vivo concluyen que al eliminar este importante factor se produce una disminución de la proliferación

celular, aumento de la apoptosis, deficiente unión intercelular y da lugar a una baja polaridad de odontoblastos, relevante para una futura diferenciación celular lo cual producirá una raíz corta^{27,29}.

La reducción de la diferenciación celular de odontoblastos da como resultado una formación ósea deficiente y aumento de adipocitos en la medula ósea³⁰, mientras que la sobreexpresión mejora la diferenciación de odontoblastos e inhibe la diferenciación de adipocitos, generando una mejor formación ósea; sin embargo, pacientes con enfermedades como osteoporosis presentan este tipo déficit de NFIC ^{23,25,31}.

➤ **OSTERIX EN FORMACION RADICULAR (OSX)**

El factor de transcripción OSX es clave para la formación esquelética y del cemento radicular; importante para la diferenciación de células odontoblastas únicamente en la parte inferior del diente, desencadena la cascada del NFIC en la formación de la raíz. Estudios con ratas demostraron que cuando existe déficit de NFIC el factor OSX inhibe la función de Wnt/B-catenina (factor de morfogénesis radicular), que reduce producción de dentina sialofosfoproteína (DSPP) y proteína de matriz dentinal 1 (DMP1), lo que produce una inhibición de la diferenciación celular de odontoblastos radiculares a cementoblastos.^{23,25,31,32}

➤ **Wnt/B-CATENINA Y MORFOGENESIS RADICULAR**

B-catenina es una proteína señalizadora canónica de Wnt; se encarga de activar la osteocalcina-cre, la cual en cantidades elevadas interrumpe la formación radicular sin tener impacto en la corona, generando un tamaño inadecuado de la raíz. En el momento que se activa la OSX, disminuye el factor Wnt/B-CATENINA; para regular el papel antagónico de este factor³⁰.

➤ **FACTOR DE CRECIMIENTO B (TGF-B) Y PROTEINA MORFOGENÉTICA OSEA (BMP)**

Factor de crecimiento B es un antagonista del NFIC y su función es degradarlo, además de formar dientes posnatales y contribuye a la formación dentinal continua, sin embargo, mediante la aparición de estos factores más Smad 4, el factor NFIC de los odontoblastos y células mesenquimales migran hacia apical para la formación radicular. La vaina epitelial de Hertwig regula la formación dentinal con el factor sonic hedgehog (Shh) quienes activan las células mesenquimales para redireccionar el factor Gli-creer, inactivan NFIC generando raíces cortas²³.

El factor morfogénico BMP-smad; estimula un subconjunto de las células preodontoblasticas y distribuye la producción de OSX, su alteración conduce a defectos radiculares y periodontales³¹.

➤ **SONIC HEDGEHOG EN EL DESARROLLO RADICULAR**

Inhibidor de los mensajeros químicos, el SHh es el encargado de reducir la proliferación celular y detener el crecimiento radicular, por lo tanto, al inhibir esta reacción se activa nuevamente la multiplicación celular, continua el crecimiento y desarrollo radicular, al igual que activa la proteína Shh que regula a NFIC y Wnt/B-Catenina. ^{23,30,31,33}

ANOMALIA DE RAIZ CORTA

La anomalía de raíz corta o enanismo radicular, fue determinado así por Lind en 1972 basando su investigación en la revisión de radiografías panorámicas de 112 pacientes infantiles con raíces cortas (enfocado en incisivos centrales superiores), comparadas con 100 radiografías de pacientes infantiles con raíces sanas ^{1,25}.

El SRA se define como una anomalía dental caracterizada por presentar una o múltiples raíces de forma regordeta o de cebolla, además de una proporción reducida de la raíz respecto a su corona, siendo una proporción 1:1 o menor; además de especificar una alta predisposición por los incisivos centrales superiores en un 63%, seguido por premolares superiores, incisivo lateral y premolares mandibulares ^{1,25,34}.

Se considera que esta anomalía tiene un factor de predisposición genético de tipo autosómico dominante por lo que podría ser altamente heredable en un 15%²⁹; por lo anterior Lind, et al.,1972, recomienda una verificación radiográfica de miembros familiares cuando uno de estos mismos presenta las características anteriormente mencionadas³, sin embargo también se asocia otros factores, ya sea iatrogénicos a expensas de radioterapia, cirugía de seno maxilar o quimioterapias de cabeza y cuello en edades de formación dental¹⁶, múltiples síndromes también pueden estar relacionados; como el síndrome de Stevens Jonhson; que además de ser una enfermedad cutánea predispone al paciente a un SRA generalizado o el síndrome de Rothmund-Thomson cuya caracteriza es la fotosensibilidad del paciente, telangiectasia, además de raíces cortas, por otro lado pacientes con enfermedad hipotiroidea también presentan este tipo de signos.¹⁷

La anomalía de raíz corta también presenta asociación con otras anomalías dentales, tales como: agenesia dental, taurodontismo, dientes cónicos, displasia dental tipo 1 (dientes con corona clínica normal, pero con raíces cortas, afiladas, cónicas y obliteración pulpar), supernumerarios y microdoncia ^{20,25,34}.

TRATAMIENTO

Massler & Malone.,1954 informan que la reabsorción radicular se presenta en el 100% de los tratamientos de ortodoncia³⁵, Oyama et al,2006, en su estudio de elementos finitos compara la reabsorción en dientes con raíz normal; en la cual no existía un estrés de fuerzas a nivel radicular y aun así esta estaba soportada a nivel del ápice radicular, en comparación con una raíz corta en la que las fuerzas aplicadas se observó una alta tensión en el centro radicular que al presentar una relación corono radicular alterada afectó más al tamaño radicular de este grupo, por lo que es necesario tener cuidado con el uso de fuerzas en estos tipos de pacientes³⁶.

Existen reportes de casos clínicos como lo es el de Desai RS,2006 que reportó el caso de un hombre de 20 años, quien presentó al examen radiográfico agenesia de incisivos inferiores y primeros premolares superiores, 25 dientes con coronas anatómicamente con microdoncia y con raíces cortas y afiladas, además de taurodontismo en los premolares inferiores.³⁷

Venkataraman, et al.,2014 quien presenta el caso de una niña de 13 años y 5 meses de edad con SRA generalizado, a la que se le ofrecieron las siguientes opciones de tratamiento¹¹:

1. Mantener lo que fuera posible sus dientes y uso de prótesis dental.
2. Ortodoncia para generar guía canina y mejor oclusión funcional, posterior extracción de dientes con movilidad grado 3 y prótesis.
3. Extracción de todas las piezas dentarias y después la fabricación de una prótesis total.

Mientras que otros estudios realizados por Marques LS ³⁸; Apajalahtu S ³⁹, Vishwanath M, et al⁴⁰; Valladares NJ ⁴¹ proponen llevar a cabo el tratamiento de ortodoncia con fuerzas ligeras, control radiográfico cada 6 meses, revisiones periódicas más prolongadas y la ferulización por 6 meses para obtener una mayor estabilidad y fijación después del tratamiento.^{38,39,40,41}

Dutra EH, et al., 2017, propone el uso de mini implantes ortodónticos anclados al hueso en casos de alteración de raíz corta severa, planteando el caso clínico de un joven de 17 años con raíces cortas generalizadas al cual mediante 4 extracciones y el uso de 4 orto implantes (2 en maxilar y 2 en mandíbula) se llevaron a cabo las fuerzas a través de un arco y Brackets de inicio únicamente en caninos, hasta liberar el apiñamiento que este presentaba, después de esto para detalles finales ya se realizó la colocación de los brackets faltantes, con un resultado final estético y sin causar mayor reabsorción o acortamiento radicular.⁴²

Ebrahim A. Al, et al., 2021, establece que el uso de orto implantes en casos con reabsorción no tuvo diferencia significativa, sin embargo, estos pacientes presentaban mayor maloclusión que los pacientes control y un tratamiento más extenso, el uso de aparatología removible tiene menores efectos de reabsorción radicular inducida por ortodoncia (OIRR) con fuerzas controladas menores a 250gr, mientras que la aparatología fija mayor a 25gr genera un aumento de hialinización.⁴³

MÉTODOS DE MEDICIÓN

➤ MÉTODO RADIOGRÁFICO

El propuesto por Lind en 1972 sigue siendo el método de medición más usado, debido a que si se toma en cuenta la unión cemento esmalte por la superficie vestibular y lingual o palatina esta no se encuentra al mismo plano.

Es entonces como para tener mayor precisión se toma en cuenta las siguientes indicaciones, como se ve representado en la figura 3:

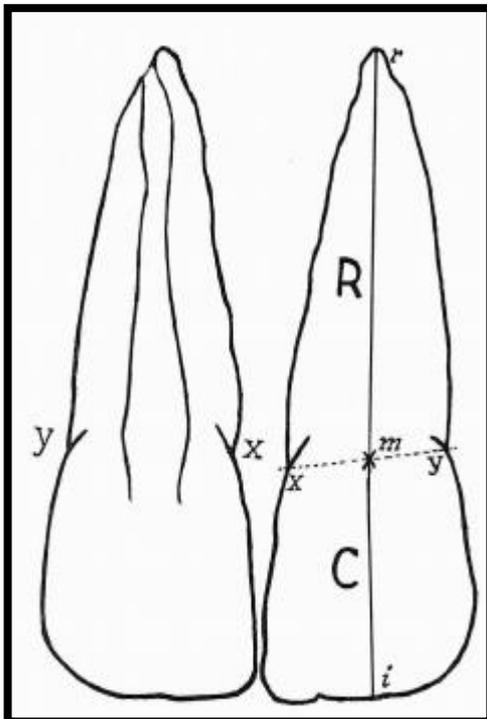


FIGURA 3. Método de medición radiográfica de Lind en 1972

- Puntos “x” y “y”, correspondientes a los contornos externos radiculares y de la corona.
- Unir los puntos mediante una línea recta.
- Se determina el punto “m”; como la parte media de la línea anteriormente mencionada.
- Teniendo el punto “r”; que se encuentra en la parte más superior y central de la raíz.
- Punto “i”; centro del borde incisal de la corona dental.

- Se traza una línea vertical del punto “r” al punto “i” y se mide desde el punto m-i y del punto r-m.

La longitud relativa radicular se calcula mediante la fórmula $r-m/i-m=R/C$, se obtiene una proporción si esta es igual o menor a 1:1, se considera que el diente presenta una raíz corta o SRA.¹ Haghanifar S, et al., 2014, complementa esta técnica con el uso de un medidor digital en su estudio en una publicación iraní, usando la misma técnica planteada anteriormente y obteniendo como resultado una mayor prevalencia de raíces cortas en incisivos centrales superiores, mientras que los menos afectados fueron los molares.¹⁹

PUNTOS DE REFERENCIA	
x	Contorno externo entre raíz y corona mesial
y	Contorno externo entre raíz y corona distal
m	Punto medio
r	Ápice radicular
i	Punto medio de borde incisal
Distancia	
rm	Distancia entre los puntos r y m en mm
mi	Distancia entre los puntos i y m en mm
ri	Distancia entre los puntos i y r en mm

➤ MÉTODO TOMOGRAFÍCO

Lind H, et al.,2010, presenta la medición radicular mediante el uso de tomografía de haz cónico (CBCT) cuyo objetivo fue valorar la reabsorción radicular en el tratamiento de ortodoncia, quienes toman en cuenta como parámetros de medición las vistas axial, coronal y sagital para la ubicación de una imagen por diente más fiable⁴⁴, se realiza una línea entre la unión cemento esmalte (CEJ) por vestibular y por palatino/lingual, posteriormente se realiza la medición desde la mitad de esta línea hasta el ápice del diente; teniendo en cuenta su eje longitudinal sobre una vista sagital.^{45,46}

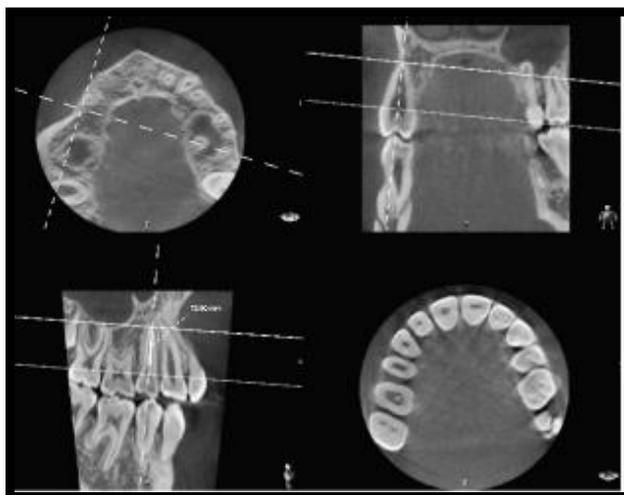


FIGURA 4. Cortes tomográficos axial, coronal y sagital para determinar el CEJ. Lund H (2010) Cone beam computed tomography for assessment of root length and marginal bone level during orthodontic treatment. Angle Orthod

Sung H, et al., 2016⁴⁷ y Cutrera A, et al., 2018⁴⁵, completan esta medición añadiendo puntos coronales para su evaluación, tal como se observa en la figura 5, la cual tomo en cuenta desde el mismo corte sagital la ubicación del borde incisal a la mitad de la línea realizada entre la unión del CEJ vestibular y CEJ palatino/lingual, siendo esta la medida anatómica de la corona dental.^{47,45}

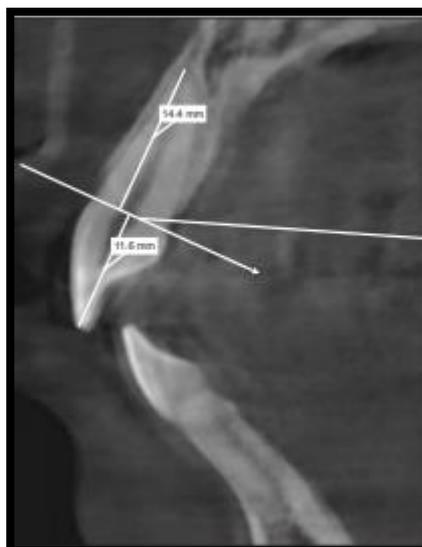


FIGURA 5. Corte tomográfico sagital con ubicación del CEJ y medición anatómica de corona y raíz. Lund H (2010) Cone beam computed tomography for assessment of root length and marginal bone level during orthodontic treatment. Angle Orthod

JUSTIFICACIÓN

Existen múltiples reportes sobre la anomalía de raíces cortas desde 1927 por Ketcham⁷, en 1949 por Pedersen⁸ y en 1950 por Tratman⁹, quienes reportaron casos aislados; pero no es hasta 1972 en Suecia con Lind que toma mayor importancia¹, sin embargo en 2015 Puranik encuentra a 2 familias con 27 personas que presentan SRA y otras 16 que no tienen antecedentes familiares, determinando que el SRA no sindrómico es una malformación radicular idiopática hereditaria, además de que presenta una incidencia del 2.4 a 2.7% en población caucásica, 0.7 a 1.2% turca, 0.3% finlandesa, 10% asiática y mongol, al igual que la japonesa²⁷, sin embargo en el 2018 se reporta una incidencia en la población mexicana del 9%²⁰, esta incidencia ha ido en aumento debido al incremento de llegada de población asiática al país³⁰.

La importancia de esta investigación radica en la poca información reportada sobre esta anomalía en México y más específicamente a nivel estatal en San Luis Potosí; aún más sabiendo que las raíces cortas tienen un alto impacto en la salud dental por lo que deben ser diagnosticadas lo más pronto posible y el tratamiento ortodóntico puede ser de gran compromiso²⁸. Mediante exámenes como la radiografía panorámica es posible la evaluación de raíces cortas mediante el método de Lind, 1972, ya que este es el parámetro de evaluación.^{1,17,30}

Según Lind¹(1972) y Newman (1975), existe una alta tendencia a la reabsorción radicular con ortodoncia, presión de caninos impactados y aún más por la generación de fuerza excesivas para los movimientos ortodónticos, ya que aumentan los niveles de MMP9, que aumenta la colagenasa y aumenta el líquido crevicular gingival, lo cual lleva a un incremento de reabsorción radicular y para los pacientes que ya presentan SRA el tratamiento debe ser de mayor cuidado¹¹. Por lo que el objetivo de esta investigación es determinar la prevalencia de la anomalía de raíces cortas no sindrómico en San Luis Potosí para que la información obtenida aporte mayor conocimiento y permita al ortodoncista un mejor manejo del tratamiento en este tipo de pacientes.

HIPÓTESIS

- Hipótesis de investigación (H_1)
 - Existe una prevalencia de SRA mayor al 9% en la población de pacientes que asisten a recibir atención en la clínica del posgrado de Ortodoncia y Ortopedia Dentomaxilofacial de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí.
- Hipótesis nula (H_0)
 - Existe una prevalencia de SRA menor al 9% en la población de pacientes que asisten a recibir atención en la clínica del posgrado de Ortodoncia y Ortopedia Dentomaxilofacial de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí.
- Hipótesis alterna
 - Existe una prevalencia igual al 9% en la población de pacientes que asisten a recibir atención en la clínica del posgrado de Ortodoncia y Ortopedia Dentomaxilofacial de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí

OBJETIVOS

- **Objetivo General**
 - Determinar la prevalencia existente de la anomalía de raíces cortas en radiografías de pacientes tratados en el posgrado de Ortodoncia y Ortopedia Dentomaxilofacial de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí durante el periodo enero 2013-enero 2020.
- **Objetivos Específicos**
 - Determinar mediciones alternas en radiografías panorámicas de raíces cortas.
 - Determinar la prevalencia de la anomalía de raíces cortas (SRA) en radiografías de pacientes sin tratamientos odontológicos previos en la población de pacientes tratados en el posgrado de Ortodoncia y Ortopedia Dentomaxilofacial de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, México.

VARIABLES

- **Variables independientes**
 - Longitud de corona
 - Longitud de raíz
- **Variables dependientes**
 - Proporción C: R

DEFINICIÓN DE VARIABLES

VARIABLES INDEPENDIENTES		
VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL
LONGITUD DE LA CORONA	Distancia entre la unión cemento esmalte a borde incisal de la corona en su eje longitudinal. ⁴⁶	Se mide con el vernier a partir del punto medio “m”, entre los puntos “x” y “y” ubicados en el contorno externo mesial y distal entre la raíz y la corona, hasta el borde incisal u oclusal del diente. ¹
LONGITUD DE LA RAÍZ	Distancia entre la unión cemento esmalte al ápice del diente en su eje longitudinal. ⁴⁶	Se mide con el vernier a partir del punto medio “m”, entre los puntos “x” y “y” ubicados en el contorno externo mesial y distal entre la raíz y la corona, hasta el borde apical de la raíz. ¹

VARIABLES DEPENDIENTES		
VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL
PORPORCIÓN CORONO RADICULAR	Es la relación que compara la longitud de la raíz con la longitud de la corona y se obtiene al realizar la fórmula $r-m/i-m=R/C$. ¹	Se calcula al realizar la fórmula $r-m/i-m=R/C$. ¹

MATERIAL Y METODO

Tipo de estudio

- Transversal, Observacional, descriptivo, retrospectivo

Universo y Muestra

Universo

- Radiografías panorámicas de pacientes de la clínica de Ortodoncia y Ortopedia Dentomaxilofacial en el periodo enero 2013-2020

Población

- Radiografías panorámicas de pacientes con SRA de la clínica de Ortodoncia y Ortopedia Dentomaxilofacial en el periodo enero 2013-2020

Muestra

- Radiografías panorámicas de pacientes mayores de 12 años con SRA de la clínica de Ortodoncia y Ortopedia Dentomaxilofacial en el periodo enero 2013-2020
- Muestreo por conveniencia

Materiales

- Radiografía panorámica
- Vernier digital (Mitutoyo)
- Negatoscopio (Valdi)

Apoyo económico

El presente estudio se realizó gracias al apoyo otorgado mediante la beca CONACYT número 748542.

OBTENCION DE LA MUESTRA

Criterios de inclusión

- Radiografías panorámicas de pacientes con órganos dentarios permanentes de ambos sexos
- Radiografías panorámicas de pacientes sin tratamiento previo de ortodoncia
- Radiografías panorámicas de pacientes sin enfermedad periodontal
- Radiografías panorámicas de pacientes sistémicamente sanos

Criterios de exclusión

- Radiografías de pacientes menores de 12 años
- Radiografías pacientes con tratamiento de ortodoncia previo
- Radiografías de pacientes con dientes temporales
- Radiografías de pacientes con historial de trauma

Criterios de eliminación

- Radiografías dañadas o en mal estado

PLAN DE TRABAJO

Todas las radiografías panorámicas fueron examinadas por un estudiante de la Clínica de Ortodoncia y Ortopedia Dentomaxilofacial de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, para realizar la selección radiográfica de posibles pacientes con raíces cortas. Cabe destacar que dichas radiografías no fueron tomadas exclusivamente para el estudio; ya que son solicitadas para el diagnóstico previo de su tratamiento de ortodoncia.

Debido a que no existen radiografías periapicales en los archivos clínicos estudiados para el presente estudio, ya que normalmente son evaluados mediante el uso de radiografías panorámicas y de ser estrictamente necesario se enviaría a la toma de estudios más especializados.

Para clasificar y corroborar el diagnóstico de síndrome de raíces cortas (SRA) previamente realizado, se realizaron las mediciones manualmente utilizando un negatoscopio (Valdi) y un calibrador vernier digital marca Mitutoyo, de acuerdo al método de medición propuesto por Lind en 1972 en el cual usa los puntos “x” y “y” correspondientes a los contornos externos radiculares y de la corona, mediante una línea recta se unen los puntos y en la mitad se encuentra el punto “m” del cual parte a medición hacia el punto “r” (ápice radicular) y hacia el punto “i” (centro del borde incisal), con estas medidas se obtiene la longitud relativa radicular que se calcula mediante la fórmula $r-m/i-m=R/C$. Se obtiene una proporción y si esta es igual o menor a 1:1, se considera que el diente presenta una raíz corta o SRA.¹

Se utilizaron las radiografías panorámicas para la determinación de raíces cortas, puesto que son solicitadas para la valoración de distintos tipos de alteraciones y estudios ortodónticos. Siendo de gran utilidad para el diagnóstico de SRA en varios artículos de gran relevancia clínica como los descritos en 1927 por Ketcham⁷, en 1949 por Pedersen⁸ y en 1950 por Tratman⁹, además al ser un estudio retrospectivo nos brinda una muestra representativa para este estudio.

DESCRIPCION DEL ORTOPANTOMÓGRAFO

El ortopantomógrafo dental OP200 D, es un equipo de radiografía dental que produce imágenes digitales de alta calidad de dentición, articulaciones ATM, cráneo y tomografía. Para tomar imágenes con OP200D es necesario un hardware de PC conectado a la unidad OP200D y el software ClinicView para manejar las imágenes.⁴⁸

La imagen radiográfica fue tomada teniendo en cuenta que el paciente esté posicionado de pie, con las luces guías para situar al paciente respecto a los 3 ejes principales, posteriormente morder la varilla posicionando los incisivos en el pasillo de corte tomográfico, cuyo tamaño de campo visual es del maxilar y mandíbula completos, tiempo de exposición se muestran a continuación.⁴⁸

Technique factors in standard panoramic imaging				
<i>Factores técnicos en la imagen panorámica estándar</i>				
	 Child	 Juvenile	 Adult	 Large adult
110 VAC	66kV/ 5mA	66kV/ 8mA	66kV/ 10mA	66kV/ 13mA
230 VAC	66kV/ 5mA	66kV/ 8mA	66kV/ 10mA	66kV/ 13mA
Note: Example with PR 52. Fast scan disabled (Pr64 FSt= OFF) Constant contrast GCO=5, PCO=66/0.0				

Factores técnicos para la toma de radiografía panorámica. Instrumentarium dental (2009). Orthopantomograph® OP200 D User Manual. Finlad: Instrumentarium Dental Nahkelantie

DESCRIPCION DE LAS IMÁGENES

Los programas en que fueron grabadas con el software ClinicView entre los años 2013-2020 en la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, calibradas mediante la medición milimétrica, para su posterior impresión.

CALIBRACIÓN.

La investigadora se calibró con un asesor experimentado en el tema de identificación de pacientes con SRA mediante el uso de radiografías panorámicas. Para ello, se tomaron aleatoriamente 10 radiografías panorámicas, se utilizó un negatoscopio (Valdi) que permite una mejor visualización del examen y un vernier digital de alta precisión para hacer las mediciones de cada órgano dental. Posteriormente se realizó una línea horizontal que atraviesa la unión cemento esmalte vestibular teniendo en cuenta los puntos “x” y “y” y a partir del punto medio de esta línea hasta el borde incisal será la longitud coronal y desde el punto medio de la línea horizontal hasta el ápice radicular será la longitud radicular¹. Los dientes a los cuales se les realizó la medición fueron incisivos centrales, incisivos laterales, caninos y premolares ya que son los dientes con mayor prevalencia de SRA, en total se obtuvieron 400 medidas a los cuales se asignó un valor, cada acierto sería un punto.

Se utilizó la fórmula de índice de Kappa para valorar el nivel de concordancia del investigador versus el asesor. Para lo cual se obtuvo un índice de 0.9875, que clasifica como muy buena, de la siguiente fórmula:

$$K: \frac{\text{Pr}(a) - \text{Pr}(e)}{1 - \text{Pr}(e)}$$

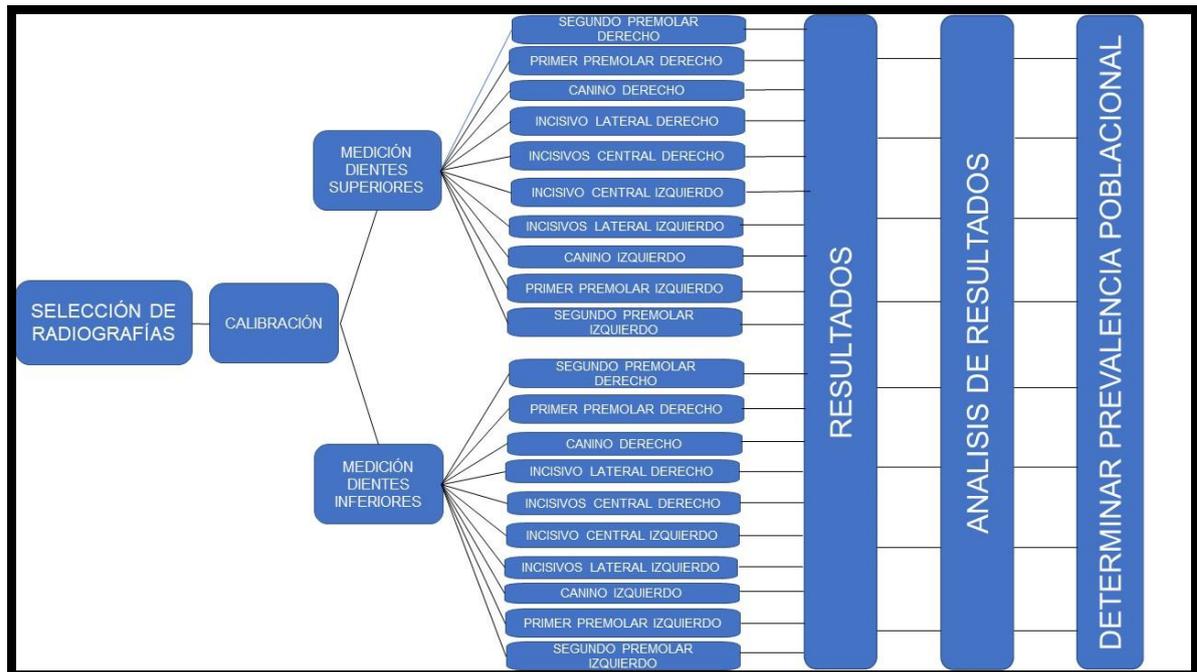
		Asesor		
Investigador	1	2		Marginal
1	397	3		400
2	2	398		400
Marginal	399	401		800

ACUERDO OBSERVADO	0.98
ACUERDO ESPERADO	0.5

ÍNDICE KAPPA	ERROR ESTÁNDAR	I.C 95%	FUERZA DE CONCORDANCIA
0.9875	0.035	(1.05,0.918)	Muy buena

Los datos situados en diagonal formado por los valores 397 y 398, representan el número de puntos que hay en concordancia, mientras que en la diagonal formada por los valores de 3 y 2, representan los casos en los que hay discordancia entre el investigador y el asesor.

FLUJOGRAMA



CRONOGRAMA

1. Observación de expedientes y radiografías

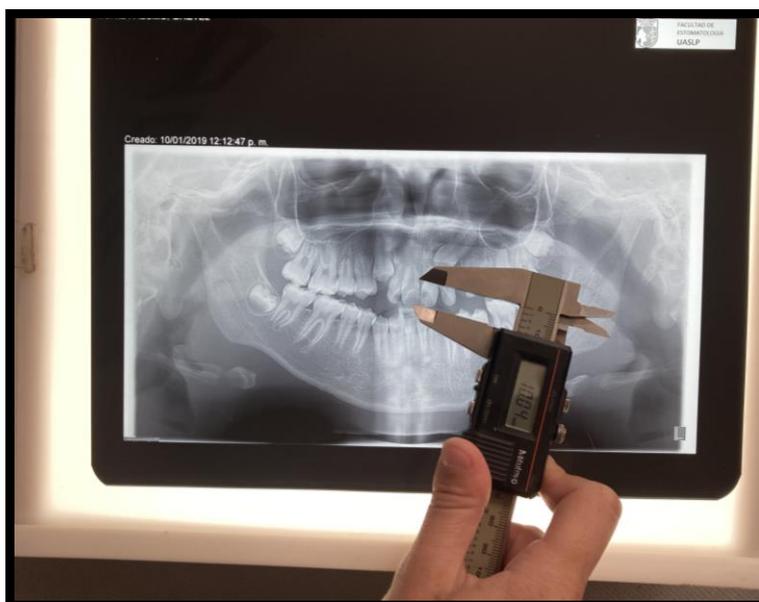


Archivo de expedientes.

2. Selección de pacientes con Alteración de raíces cortas en radiografías panorámicas



Revisión de radiografía panorámica



Medición de corona dental OD.21



Medición radicular OD.21

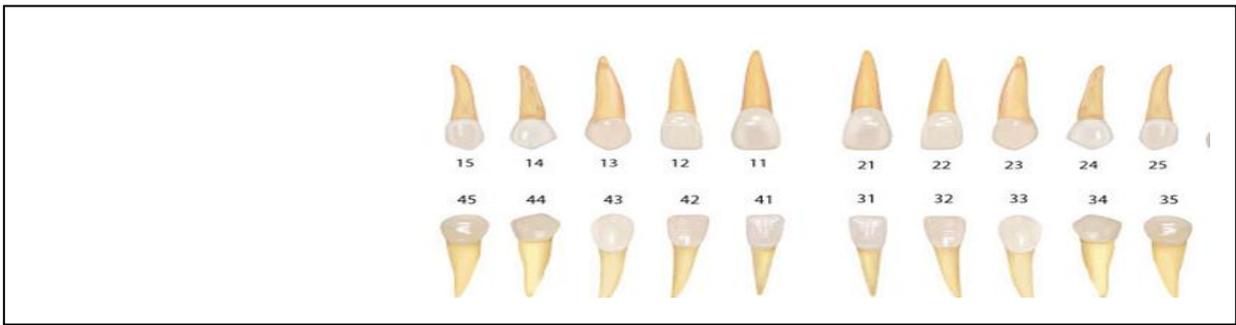
3. Calibración para el hallazgo de Alteración de Raíces Cortas en radiografías panorámicas.

4. Recolección de datos demográficos en el formulario de Excel

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ			
ESPECIALIDAD DE ORTODONCIA Y ORTOPEDIA DENTOMAXILOFACIAL			
PREVALENCIA DE LA ANOMALÍA DENTAL DE RAÍZ CORTA MEDIANTE LA EVALUACIÓN RADIOGRÁFICA EN EL POSGRADO DE ORTODONCIA Y ORTOPEDIA DE SAN LUIS POTOSÍ.			
DATOS DEMOGRAFICOS			
N°		CÓDIGO	
EDAD		GENERO	
TELÉFONO		FECHA RX	
ENFERMEDADES		HÁBITOS	

5. Anotación de las mediciones en el formulario de Excel

	15	14	13	12	11	21	22	23	24	25
RAÍZ										
CORONA										
PROPORCIÓN C:R										



	45	44	43	42	41	31	32	33	34	35
CORONA										
RAÍZ										
PROPORCIÓN C:R										
TRATAMIENTO PREVIO DE ORTODONCIA						SI	NO		CUÁL	
ANTECEDENTES FAMILIARES						SI	NO		QUIÉN	

6. Resultados



7. Análisis de resultados



8. Obtención de prevalencia



ANALISIS DESCRIPTIVO

La recopilación de datos se realizó mediante una tabla de Excel. El análisis descriptivo se llevó a cabo del mismo programa, donde se determinó que la prevalencia de la anomalía de raíces cortas (SRA) en esta población mediante la fórmula: Total de pacientes con SRA dividido entre el número de radiografías revisadas, obteniendo que el 9.41% de los pacientes de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí presentan raíces cortas antes de comenzar el tratamiento de ortodoncia.

Entre otros resultados obtenidos encontramos que esta alteración afecta en mayor frecuencia al género femenino, en una proporción 3.8:1. Se realizó un análisis estadístico usando el programa Graphpad Prism versión 6.0.0, al que se ingresó la base de datos de Excel, se realizaron pruebas como el Test de D'Agustino & Person; en donde se encontró que los datos no tienen un rango de normalidad por lo cual se llevó a cabo el análisis de Kruskal-Walis para una comparación múltiple de grupos, que arrojó los siguientes resultados:

- La proporción corono radicular femenina obtuvo un valor mínimo de 0.61, un máximo de 15, con una desviación estándar de 1.25 y un valor de P menor a 0.5
- La proporción corono radicular masculina obtuvo un valor mínimo de 0.6, un máximo de 15, con una desviación estándar de 2.26 y un valor de P menor a 0.5

Respecto a la edad no se encontró un rango de mayor prevalencia por lo cual en este caso la edad no tuvo diferencia significativa.

Los órganos dentales que presentaron mayor incidencia de SRA según lo evaluado fueron; incisivo central superior equivalente al 98.9%, seguido del incisivo lateral superior 54.5% y primer premolar superior 51.5%, mientras que el de menor incidencia fue el segundo premolar inferior con un resultado del 4.5%.

CONSIDERACIONES ÉTICAS

Este estudio solicitó al Comité de Ética de la Facultad de Estomatología de la Universidad Autónoma de San Luís Potosí, que se rige con la clave CONBIOÉTICA-24-CEI-001-20190213, la aceptación para la realización del estudio, que se aprobó con clave CEI-FE-026-021.

Al realizar análisis radiográfico de los archivos clínicos de pacientes atendidos en la Universidad Autónoma de San Luís Potosí en el posgrado de Ortodoncia y Ortopedia Dentomaxilofacial, las cuales se solicitaron por motivos diagnósticos rutinarios a los pacientes, no se atenta en ningún momento a la integridad de las personas que fueron seleccionadas para formar parte de este estudio.

RESULTADOS

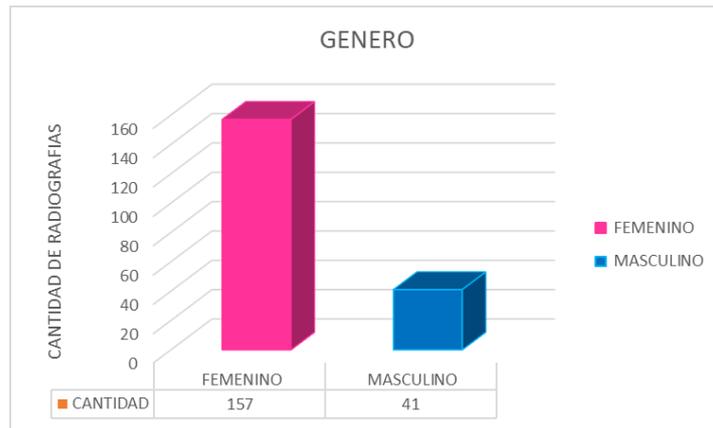
Se evaluaron 2102 radiografías de las cuales 198 cumplieron los criterios de selección, los valores obtenidos mediante el proceso de selección de pacientes, mediciones y análisis se describen a continuación.

En la tabla 1. Se muestra la prevalencia de la anomalía de raíz corta que se obtuvo al evaluar los registros de historias clínicas del posgrado desde el año 2013-2020; equivalentes a 2102 historias clínicas, de las cuales al realizar la revisión 236 presentaron SRA y 198 cumplieron todos los criterios de selección requeridos, la prevalencia calculada es del 9.41% con esto se acepta la hipótesis de trabajo (H_1) y se rechaza la hipótesis nula (H_0) e hipótesis alterna.

TOTAL DE RADIOGRAFÍAS REVISADAS	2102
PACIENTES SIN SRA	1904
PACIENTES CON SRA	198
PREVALENCIA	9,41%

Tabla 1. Prevalencia del estudio

En la gráfica 1 se puede observar que de los 198 pacientes que presentaron SRA, la mayor frecuencia de esta anomalía se presentó en el género femenino equivalente a 157 radiografías, equivalentes a un 79.3% y el género masculino presento 41 radiografías con esta alteración, equivalentes a 20.7%; estableciendo una proporción de 3.8:1 siendo más prevalente en mujeres.



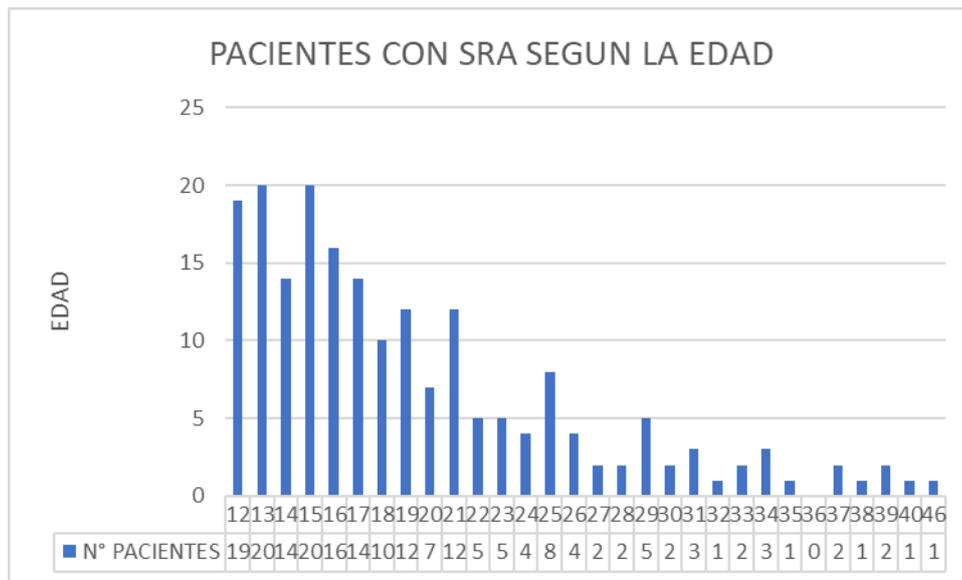
Gráfica 1. Frecuencia de genero

En la tabla 2 se muestran los resultados del análisis estadístico de Kruskal-wallis en variables como genero femenino como masculino vs relación corono radicular por diente, en el cual no se encontraron diferencias significativas.

RELACIÓN C:R HOMBRES Y MUJERES		
DIENTE	SIGNIFICANT	SUMARY
15	NO	NS
14	NO	NS
13	NO	NS
12	NO	NS
11	NO	NS
21	NO	NS
22	NO	NS
23	NO	NS
24	NO	NS
25	NO	NS
45	NO	NS
44	NO	NS
43	NO	NS
42	NO	NS
41	NO	NS
31	NO	NS
32	NO	NS
33	NO	NS
34	NO	NS
35	NO	NS

Tabla 2. Análisis kruskal-wallis de relación corono radicular vs genero

En el gráfico 2. Se encuentra la descripción de la cantidad de radiografías con SRA según su rango de edad, se presentó una mayor frecuencia a los 13 y 15 años con una cantidad de 20 pacientes, mientras que sujetos de 36 años no presentaron ningún paciente, realmente en este parámetro se encontró una alta variabilidad según la edad por lo que no existe una correlación entre edad y SRA.



Gráfica 2. Pacientes con SRA según la edad

En la tabla 3. Se realiza una evaluación por órgano dental en la que se destaca una mayor incidencia de SRA en incisivo central superior con 196 órganos dentales afectados equivalentes a un 98.99% de la población de estudio, seguido de incisivo lateral superior con 108 órganos dentarios afectados equivalentes a un 54.55% y primer premolar superior con 102 órganos dentarios afectados equivalentes a un 51.52% de la población evaluada. El diente con menor afección fue el segundo premolar inferior con 9 dientes afectados equivalentes a un 5.56% en la población de estudio.

DIENTES	MENOR IGUAL 1:1	MAYOR A 1:1	TOTAL	PORCENTAJE SRA
15	67	131	198	33,84%
14	102	96	198	51,52%
13	32	166	198	16,16%
12	108	90	198	54,55%
11	196	2	198	98,99%
21	194	4	198	97,98%
22	85	113	198	42,93%
23	34	164	198	17,17%
24	101	97	198	51,01%
25	81	117	198	40,91%
45	18	180	198	9,09%
44	14	184	198	7,07%
43	11	187	198	5,56%
42	23	175	198	11,62%
41	25	173	198	12,63%
31	28	170	198	14,14%
32	16	182	198	8,08%
33	11	187	198	5,56%
34	18	180	198	9,09%
35	9	189	198	4,55%

Tabla 3. Prevalencia dental de SRA

En la tabla 4 se muestran los resultados del análisis estadístico de Kruskal-wallis en variables como género femenino vs relación corono radicular teniendo en cuenta los organos dentales mas afectados, en el cual si encontramos diferencias significativas; indicando que el diente con relacion coronoradicular mas afectado es el incisivo central superior.

RELACIÓN C:R INTERDENTAL FEMENINO		
DIENTE	SIGNIFICANT	SUMARY
11 VS 14	SI	****
11 VS 12	SI	****
11 VS 24	SI	****
11 VS 22	SI	****
21 VS 14	SI	****
21 VS 12	SI	****
21 VS 24	SI	****
21 VS 22	SI	****

Tabla 4. Análisis kruskall-Wallis de género femenino vs proporción C:R dientes más afectados.

En la tabla 5 se muestran los resultados del análisis estadístico en variables como género masculino vs relación corono radicular teniendo en cuenta los organos dentales mas afectados, en el cual si encontramos diferencias significativas; indicando que el dientes con relacion coronoradicular mas afectado es el incisivo central superior, al igual que primer premolar superior.

RELACIÓN C:R INTERDENTAL MASCULINO		
DIENTE	SIGNIFICANT	SUMARY
11 VS 14	SI	*
11 VS 12	SI	*
11 VS 24	NO	NS
11 VS 22	SI	**
21 VS 14	SI	*
21 VS 12	NO	NS
21 VS 24	NO	NS
21 VS 22	SI	*

Tabla 4. Análisis estadístico. ANOVA de Kruskal-Wallis de género masculino vs proporción C:R dientes más afectados

DISCUSIÓN

La formación dental es un proceso que requiere de múltiples interacciones entre el tejido epitelial y mesenquimal.²⁰ La formación radicular comienza con la configuración de la vaina radicular de Hertwig²¹ y junto con mensajeros químicos como el factor nuclear IC; cuya función es mejorar la diferenciación celular e inhibir la formación de adipocitos, pero en bajas cantidades disminuye la proliferación celular y aumentar la apoptosis, generan una raíz corta. Osterix activa al factor NFIC y cuando este factor NFIC está en bajas cantidades inhibe la función de Wnt/B-Catenina. El mensajero Wnt/B-Catenina disminuye la Proteína de Matriz Dentinal (DMP1) e inducen la formación de Osteocalcina que interrumpe la formación radicular, mientras que el factor de crecimiento B en compañía del SMAD 4 inducen la proliferación de la vaina epitelial de Hertwig hacia apical para continuar la formación preodontoblastica y Sonic Hedgehog inhibe la proliferación celular, esta cascada de mensajeros químicos es determinante para la formación odontoblasta y su futura diferenciación en cemento radicular.^{24,25}

Las raíces son de gran importancia puesto que son el soporte dental, transmiten y equilibran fuerzas a través del ligamento periodontal, además de ser un canal de transporte neurovascular.²³ Massler & Malone, et al., 1954, mencionan que ante un tratamiento ortodóntico el 100% de los pacientes presentan reabsorción radicular y en estos casos afectar aún más la proporción corono radicular y generar movilidad dental o hasta su pérdida.³⁵

Lind et al., en 1972 realiza el primer reporte de Alteración de Raíces Cortas mediante la evaluación de 100 niños con raíces normales, 66 con reabsorción radicular y otros 112 con SRA, donde se determinó que el 15% tenía una incidencia familiar siendo de carácter hereditario, además de tener una frecuencia de 2.7:1 siendo mayor en el género femenino¹, en Finlandia se reportó mayor prevalencia en las mujeres siendo esta del 1.7%¹⁴ y en hombres de un 0.4%, Xolo R & Katigiri M concuerdan con esto al presentar en su estudio una prevalencia del

6% en mujeres y 3% en hombres, en frecuencia expresada 2:1¹⁷ y en nuestro estudio al igual que en los anteriores se destaca una alta preferencia por el género femenino que en este estudio se obtuvo un resultado de 3.8: 1.

La alteración de raíz corta si bien ha sido reportada a nivel mundial como en Boston, Estados Unidos por Jakobsson & Lind en 1973 con una prevalencia del 2.4%¹², por Brock & Holt en 1978 con un 10% en la misma población¹³, en Finlandia con 1.3% descrita por Apajalahti en 1978¹⁴, la población asiática, mongola y japonesa del 10% según Ando S¹⁵, Uslu en el 2009 reporta el 1.2% en Turkia¹⁶, mientras que en el 2018 Xolo R & Katigiri M mencionaron que en población mexicana presento una prevalencia del 9%¹⁷, todos los anteriores estudios como el nuestro tomaron de referencia para realizar las correspondientes mediciones el artículo inicial de Lind en 1972, el cual compara el tamaño de la raíz con el tamaño de la corona,¹ que en este estudio se obtuvo una prevalencia del 9.4%, de gran relevancia para un tratamiento ortodóntico puesto que no existen reportes en la población potosina y el tratamiento de ortodoncia debe ser llevado con más precaución, al igual que explicar los riesgos que se pueden presentar durante el procedimiento.

Se coincide que los órganos dentarios que se ven afectados en mayor frecuencia son los incisivos centrales superiores; así lo reporta Newman, et al., 1975 y Haghanifar S, et al., 2014; coincidiendo con que los incisivos centrales superiores son los dientes con mayor incidencia de SRA, seguidos de premolares superiores y premolares mandibulares^{18,19}, sin embargo, Apajalahti, et al., 1999 expone que los más perjudicados son incisivo central superior, seguido de segundo premolar superior, incisivo lateral superior y por último el segundo premolar inferior³⁹, Puranik, et al., 2014 menciona la serie de incisivos centrales superiores con un 63% y premolares mandibulares con un 33%²⁰, mientras que Xolo R & Katigiri M, 2018, en la población mexicana se encontró una alta prevalencia en incisivos centrales superiores, destacando los órganos dentarios número 11 con 16.4% y diente 21 con 17.2%¹⁷, coincidiendo con la alta prevalencia de los anteriores artículos los incisivos centrales superiores de 98.99%, seguido de incisivo lateral

superior de 54.55% y primer premolar superior de 51.52 %, sin embargo los dientes que se vieron con menor afección fueron los órganos dentarios inferiores a diferencia de lo mencionado en los artículos.

Puranik, et al., 2014 y Xolo R & Katigiri M., 2018 expone algunas enfermedades sistémicas como precursoras de la alteración de raíces cortas; algunas de estas son el síndrome de Rothmund-Thomson, síndrome de Stevens Jhonson y el hipotiroidismo^{17,20}, esta última es de importancia puesto que en nuestra investigación se encontraron sujetos con SRA e Hipotiroidismo, lo cual puede indicar una posible correlación entre esta patología y la presencia de alteraciones dentales como el SRA.

Los resultados obtenidos tienen similitud con los expuestos por otros artículos, sin embargo, en la población mexicana y en especial potosina, no se encuentran muchas investigaciones sobre este tema, sin embargo, los tratamientos ortodónticos se continúan empleando sin valorar este tipo de alteraciones dentales que pueden modificar dicho procedimiento, por ejemplo, las fuerzas ortodónticas deben ser menores a 25gr y programando revisiones más prolongadas.⁴³

LIMITACIONES Y NUEVAS PERSPECTIVAS DEL ESTUDIO

La primera limitación es este estudio se presentó al realizar la revisión de archivos clínicos, en las cuales no todas las historias clínicas presentaban sus estudios completos, lo cual disminuiría nuestro número de muestra al realizar el estudio.

Como nuevas perspectivas actualmente existen otros métodos de medición como lo es el digital, en el cual mediante el uso de la tomografía se puede observar de forma más precisa las mediciones e inclusive observa con mayor certeza la existencia de SRA, debido a la facilidad de las tres dimensiones que esta permite realizar.

Como perspectiva futura se sugiere realizar nuevas mediciones tomográficas en pacientes sanos y pacientes con SRA, para tener una idea del promedio que debe medir una raíz normal en pacientes mexicanos.

También se puede investigar a fondo como llevar un tratamiento ideal para este tipo de pacientes, los pros y contra de cada uno de los procedimientos ortodónticos que se presentan en la actualidad, tal como el uso de mini implantes o la realización de extracciones.

Se puede abrir una investigación para encontrar la correlación sobre el género femenino y la alteración de raíces cortas, así como saber si existe relación con la presencia de hábitos como los de mordedura, oclusiónismo y onicofagia.

CONCLUSIONES

Esta investigación nos permite concluir que, si existe una alta prevalencia en la población evaluada del posgrado de ortodoncia y ortopedia dentomaxilofacial de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, equivalente al 9.4% o 198 expedientes que presentaron la anomalía de raíz corta antes del tratamiento ortodóntico.

En este caso no se encontró una correlación de edad y el SRA, sin embargo, si se encontró que existe una mayor frecuencia en el género femenino, teniendo una frecuencia de 3.8:1 en comparación al género masculino.

Los órganos dentales que presentaron una mayor afección por el SRA fueron los incisivos centrales superiores, incisivos laterales superiores y premolares superiores.

ANEXOS

ANEXO 1. FORMULARIO DE RECOLECCION DE DATOS

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ												
ESPECIALIDAD DE ORTODONCIA Y ORTOPEDIA DENTOMAXILOFACIAL												
PREVALENCIA DE LA ANOMALÍA DENTAL DE RAÍZ CORTA MEDIANTE LA EVALUACIÓN RADIOGRÁFICA EN EL POSGRADO DE ORTODONCIA Y ORTOPEDIA DE SAN LUIS POTOSÍ.												
DATOS DEMOGRAFICOS												
N°						CÓDIGO						
EDAD						GÉNERO						
TELÉFONO						FECHA RX						
ENFERMEDADES						HÁBITOS						
DATOS DE INVESTIGACION												
		15	14	13	12	11	21	22	23	24	25	
RAÍZ												
CORONA												
PROPORCIÓN C:R												
												
		45	44	43	42	41	31	32	33	34	35	
CORONA												
RAÍZ												
PROPORCIÓN C:R												
TRATAMIENTO PREVIO DE ORTODONCIA						SI		NO		CUÁL		
ANTECEDENTES FAMILIARES						SI		NO		QUIÉN		

ANEXO 2. AVISO DE PRIVACIDAD

AVISO DE PRIVACIDAD

Clinica de Ortodoncia y Ortopedia Dentomaxilofacial Facultad de Estomatología de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí

1. Identidad del Responsable

Clinica de Ortodoncia y Ortopedia Dentomaxilofacial Facultad de Estomatología de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí

Av. Dr. Manuel Nava No. 2, Zona Universitaria San Luis Potosí, S.L.P., México. C.P. 78290

2. Datos Personales

La clínica obtendrá de usted los datos personales que sean necesarios para la adecuada prestación de nuestros servicios directamente y/o a través de tutores o guardianes legales, con el propósito de que la clínica pueda cumplir con sus obligaciones.

Dichos datos personales podrán incluir los siguientes:

Títulos, Nombres, Apellidos, datos de contacto: Dirección, teléfono, teléfono de oficina, número de fax, teléfono móvil y correo electrónico entre otros; de carácter médico: Historial clínico general, enfermedades o padecimientos previos o en evolución entre otros; datos dentales: Historial clínico dental, enfermedades o padecimientos previos o en evolución, controles radiográficos, fotográficos, de laboratorio y/o gabinete entre otros.

Igualmente, es posible que solicitemos investigación de terceros relacionados con usted, como el nombre, datos de contacto y datos dentales de sus ascendientes y descendientes. Por favor considere que para poder proveerle nuestros servicios adecuadamente requerimos datos personales estimados como Datos Personales Sensibles conforme a la Ley de Protección de Datos Personales en Posesión de Particulares.

3. Finalidad del Tratamiento de Datos

Los datos que nos proporcione podrán ser utilizados para determinar diagnósticos, determinar los tratamientos que requiere, realizar pagos, contactar a sus familiares en caso de emergencia, pedir referencias, hacer consultas, investigaciones y revisiones en relación a sus solicitudes de pago, quejas o reclamaciones, contactar médicos o dentistas especialistas y otro personal relacionado con el objeto de los servicios necesarios, almacenaje de datos en formato impreso o digital para futuras revisiones médicas o de cualquier idiosincrasia, contactarlo para cualquier tema relacionado a los servicios que le prestemos o al presente Aviso de Privacidad.

4. Limitación del uso de los Datos Personales

Toda vez que el tratamiento de sus datos personales es indispensable para ofrecerle nuestros servicios no es posible limitar el tratamiento que la Clínica de Ortodoncia y Ortopedia Dentomaxilofacial Facultad de Estomatología de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí le dará a los mismos. No obstante lo anterior, usted podrá solicitar que sus datos personales no sean transmitidos, podrá realizarlo directamente a través de nuestra línea telefónica o mediante el envío de un correo electrónico a la dirección: posgrado.ortodoncia@uaslp.mx indicando su nombre e indicando que no desea que sus datos personales sean transmitidos.

5. Derechos ARCO

Conforme a la Ley de Protección de Datos Personales usted tiene el derecho de ejercer en cualquier momento sus derechos de acceso, rectificación, cancelación y oposición (los "Derechos ARCO") directamente ante la Clínica de Ortodoncia y Ortopedia Dentomaxilofacial Facultad de Estomatología de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí.

Acceso y Rectificación. Usted podrá solicitar que le hagamos saber los datos personales que la Sociedad conserva en su expediente, mediante la entrega del formato de Ejercicio de Derechos ARCO puede solicitarlo en nuestras instalaciones. En el entendido que en caso de que alguno de los datos sea inexacto o se encuentre equivocado, usted tendrá el derecho de solicitar su rectificación.

Le pedimos que considere que por su protección y beneficio, es posible que le solicitemos documentación que acredite las correcciones a los datos que desee rectificar.

Cancelación. Usted puede solicitar que se cancelen los datos personales que la Clínica conserve en su expediente una vez que hayan concluido nuestros servicios, mediante la entrega del formato de Ejercicio de Derechos ARCO.

Le recordamos que el ejercicio de sus Derechos ARCO es gratuito, en el entendido que la Clínica podrá solicitarle el pago únicamente de los gastos justificados de envío o costos de reproducción de la información que solicite.

6. Transferencia de Datos

Clinicas Afiliadas. La Clínica podrá transmitir sus datos personales a otras clínicas dentro de la institución académica.

Terceros no Afiliados. La Clínica podrá transmitir sus datos personales a personas físicas y morales incluyendo: doctores y/o dentistas, especialistas, peritos, instituciones médicas, prestadores de servicios laboratorios, abogados, proveedores o en su caso para el cumplimiento de cualquier obligación de la Clínica con el Contratante.

Tanto las Compañías Afiliadas, los Terceros No Afiliados deberán tratar sus datos personales de conformidad con lo establecido en el presente Aviso de Privacidad.

7. Cambios al Aviso de Privacidad

Los cambios que se realice al Aviso de Privacidad serán hechos de su comprensión de forma impresa o a través de correo electrónico.

Av. Dr. Manuel Nava No. 2
Zona Universitaria C.P. 78290
San Luis Potosí, S.L.P., México.
Tel: (444) 826-23-00, Ext: 5138
Horario: Lunes a Viernes de 8:00 a 14:30 Hrs.

Nombre y firma del Paciente o Tutor

Página 6 de 8

ANEXO 3. APROBACION CONBIOÉTICA.

Este proyecto fue avalado por el Comité de Ética en Investigación de la Facultad de Estomatología, UASLP cuya clave ante la Comisión Nacional de Bioética es CONBIOETICA-24-CEI-001-20190213 y fue aprobado por unanimidad de votos con siguiente clave CEF-FE-026-021.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ
FACULTAD DE ESTOMATOLOGÍA
COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN
Av. Manuel Nava # 2, Zona Universitaria, San Luis Potosí, S.L.P.
Tels. 4444 826-23-00 ext. 5138-5196

San Luis Potosí, S.L.P., 8 de febrero de 2021

O. ANGELA TATIANA DIAZ TAQUEZ
ESPECIALIDAD EN ORTODONCIA Y ORTOPEDIA DENTOMAXILOFACIAL
FACULTAD DE ESTOMATOLOGÍA, UASLP
PRESENTE

Estimada O. Diaz Taquez

Por este conducto me dirijo a Usted en referencia a su trabajo de investigación *titulado "Prevalencia de la anomalía dental de raíz corta (SRA) mediante la evaluación en radiografía panorámica en el posgrado de Ortodoncia y Ortopedia Dentomaxilofacial de San Luis Potosí durante el periodo 2013-2020"* asignado con la clave: CEI-FE-026-021.

Dicho trabajo fue evaluado en los aspectos del marco ético-legal y bioseguridad por los miembros del H. Comité de Ética en Investigación: Dra. Yolanda Hernández Molinar, Dra. Norma Verónica Zavala Alonso, Dra. Claudia Edith Dávila Pérez, Dra. Rita Elizabeth Martínez Martínez, Dr. José Arturo Garrocho Rangel, Dr. Oscar Sánchez Armass Capello, Dr. Víctor Mario Fierro Serna y M.C. Ana María González Amaro. De dicha evaluación y de forma colegiada, el Comité ha dictaminado que su protocolo de investigación es **APROBADO POR UNANIMIDAD** pudiendo llevarlo a cabo en los tiempos que Usted considere necesarios para la ejecución del mismo.

El Comité de Ética en Investigación de la Facultad de Estomatología se rige con la clave **CONBIOÉTICA-24-CEI-001-20190213** de acuerdo con las directrices nacionales para la integración y funcionamiento de los Comités de Ética e Investigación emitidas por la Comisión Nacional de Bioética (CONBIOÉTICA) con vigencia al 13 de febrero de 2022.

Le solicitamos nos haga llegar los informes correspondientes del avance de su proyecto de investigación, así como un informe final para nuestro archivo, recordándole además que este proyecto podrá ser monitoreado por este Comité.

ATENTAMENTE



M.C. ANA MARÍA GONZÁLEZ AMARO
PRESIDENTA DEL H. COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN
FACULTAD DE ESTOMATOLOGÍA, UASLP



FACULTAD DE ESTOMATOLOGÍA
ESTOMATOLOGÍA DE ESTOMATOLOGÍA
Av. Manuel Nava # 2
Zona Universitaria • CP 78290
San Luis Potosí, S.L.P.
San Luis Potosí, S.L.P., México
Tel: 352 (444) 826-2300
(444) 813 5723 ext. 23 y 25
ext. 5116 a 5121
www.estomatologia.uaslp.mx
www.estomatologia@uaslp.mx
estomatologia@uaslp

BIBLIOGRAFIA

1. Lind V. Short root anomaly. *Scand J Dent Res.* 1972;80(2):85-93. doi: 10.1111/j.1600-0722.1972.tb00268.x. PMID: 4505388.
2. Descriptores en ciencias de la salud. (DeCS). (18 de junio del 2021). prevalencia. <http://decs2020.bvsalud.org/cgi-bin/wxis1660.exe/decsserver/>
3. Descriptores en ciencias de la salud. (DeCS). (18 de junio del 2021). Anomalía de la boca. <http://decs2020.bvsalud.org/cgi-bin/wxis1660.exe/decsserver/>
4. Descriptores en ciencias de la salud. (DeCS). (18 de junio del 2021). Raíz del diente. <http://decs2020.bvsalud.org/cgi-bin/wxis1660.exe/decsserver/>
5. Descriptores en ciencias de la salud. (DeCS). (18 de junio del 2021). Radiografía. <http://decs2020.bvsalud.org/cgi-bin/wxis1660.exe/decsserver/>
6. Descriptores en ciencias de la salud. (DeCS). (18 de junio del 2021). Tomografía computarizada de haz cónico. <http://decs2020.bvsalud.org/cgi-bin/wxis1660.exe/decsserver/>
7. Ketcham AH. A preliminary report of an investigation of apical root resorption of permanent teeth. *Int J Orthod.* 1927;13:97–127. [https://doi.org/10.1016/s0099-6963\(27\)90316-0](https://doi.org/10.1016/s0099-6963(27)90316-0). [Google Scholar]
8. Dahlberg, AA (1949), La dentición esquimal de Groenlandia Oriental, variaciones numéricas y anatomía. Por PO Pedersen. *Meddelelser om Grönland*, vol. 142, no. 3, Copenhagen, Bianco Lunos Bogtrykken. 256 págs., 58 tablas, 27 figuras, 30 láminas. 1949. *Soy. J. Phys. Anthropol.*, 7: 477-479. <https://doi.org/10.1002/ajpa.1330070312>
9. Trantman EK. A comparison of the teeth of people; Indo-European racial stock with the Mongoloid racial stock. *Dent Rec (London)*. 1950 Mar;70(3):63-88. PMID: 24537074.
10. Ando S, Oshima S, Sato A, Nakamura Y, Suzuki Y. Studies on the consecutive survey of succedaneous and permanent dentition in the Japanese children. 5. Developmental processes of root formation in the premature and normal successors. *J Nihon Univ Sch Dent.* 1969 Dec;11(4):116-9. doi: 10.2334/josnusd1959.11.116. PMID: 5268013.

11. Venkataraghavan, Karthik & Karthik, Sandhya & K, Krishnakumar & Prasad, B. (2014). Short Root Anomaly – A Rare Occurrence: Review Of Literature & Report Of A Case. *Indian Journal of Dental Sciences*. 6. 103-106.
12. Jakobsson R, Lind V. Variation in root length of the permanent maxillary central incisor. *Scand J Dent Res*. 1973;81(4):335-8. doi: 10.1111/j.1600-0722.1973.tb00600.x. PMID: 4518605.
13. Brook AH, Holt RD. The relationship of crown length to root length in permanent maxillary central incisors. *Proc Br Paedod Soc*. 1978;8:17-20. PMID: 290983.
14. Apajalahti S, Arte S, Pirinen S. Short root anomaly in families and its association with other dental anomalies. *Eur J Oral Sci*. 1999 Apr;107(2):97-101. doi: 10.1046/j.0909-8836.1999.eos107204.x. PMID: 10232457.
15. Ando S, Kiyokawa K, Nakashima T, Shibo K, Sanka Y. Studies on the consecutive surgery of succedaneous and permanent dentition in Japanese children. 4. Behavior of short-rooted teeth in the upper bilateral central incisors. *J Nihon Univ Sch Dent*. 1967 Jun;9(2):67-82. doi: 10.2334/josnusd1959.9.67. PMID: 5235262
16. Uslu O, Akcam MO, Evirgen S, Cebeci I. Prevalence of dental anomalies in various malocclusions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2009 Mar;135(3):328-35. doi: 10.1016/j.ajodo.2007.03.030. PMID: 19268831
17. Xolo R, Katigiri M. Prevalence of short roots in 500 patients who enter the orthodontics clinic of the Post-Graduate Division, UNAM. *Rev. mex. ortod*. 2018;6 (4): 230-234
18. Newman W 1975. Possible etiologic factors in external root resorption. *AJO* 67:522-539.
19. Haghanifar S, Moudi E, Abbasi S, Bijani A, Poorsattar Bejeh Mir A, Ghasemi N. Root-crown ratio in permanent dentition using panoramic radiography in a selected Iranian population. *J Dent (Shiraz)*. 2014;15(4):173-179.
20. Puranik CP, Hill A, Henderson Jeffries K, Harrell SN, Taylor RW, FrazierBowers SA. Characterization of short root anomaly in a Mexican cohort-

- hereditary idiopathic root malformation. *Orthod Craniofac Res.* 2015 Apr;18 Suppl 1:62-70. doi: 10.1111/ocr.12073. PMID: 25865534.
21. Nanci A. 2007. *Histología oral de Ten cate — pageburst sobre fuente vital: desarrollo, estructura y función*. Amsterdam (Países Bajos): Elsevier Health Sciences. [Google Académico]
22. Balic A, Thesleff I. Tissue Interactions Regulating Tooth Development and Renewal. *Curr Top Dev Biol.* 2015;115:157-86. doi: 10.1016/bs.ctdb.2015.07.006. Epub 2015 Oct 6. PMID: 26589925.
23. Kumakami-Sakano M, Otsu K, Fujiwara N, Harada H. Regulatory mechanisms of Herwig's epithelial root sheath formation and anomaly correlated with root length. *Exp Cell Res.* 2014 Jul 15;325(2):78-82. doi: 10.1016/j.yexcr.2014.02.005. Epub 2014 Feb 18. PMID: 24560742.
24. Thesleff I, Vaahtokari A, Vainio S, Jowett A. Molecular mechanisms of cell and tissue interactions during early tooth development. *Anat Rec.* 1996 Jun;245(2):151-61. doi: 10.1002/(SICI)1097-0185(199606)245:2<151::AID-AR4>3.0.CO;2-#. PMID: 8769660.
25. Wang J, Feng JQ. Signaling Pathways Critical for Tooth Root Formation. *J Dent Res.* 2017; 96 (11): 1221-1228. doi: 10.1177 / 0022034517717478.
26. Diekwisch TG. The developmental biology of cementum. *Int J Dev Biol.* 2001 Sep;45(5-6):695-706. PMID: 11669371.
27. Lee DS, Choung HW, Kim HJ, Gronostajski RM, Yang YI, Ryoo HM, Lee ZH, Kim HH, Cho ES, Park JC. NFI-C regulates osteoblast differentiation via control of osterix expression. *Stem Cells.* 2014 Sep;32(9):2467-79. doi: 10.1002/stem.1733. PMID: 24801901.
28. Neves L, Duchala CS, Tolentino-Silva F, et al. Disruption of the murine nuclear factor I-A gene (Nfia) results in perinatal lethality, hydrocephalus, and agenesis of the corpus callosum [la corrección publicada aparece en *Proc Natl Acad Sci USA* 2001 27 de marzo; 98 (7): 4276. Godinho F [corregido a Tolentino-Silva F]]. *Proc Natl Acad Sci USA.* 1999; 96 (21): 11946-11951. doi: 10.1073 / pnas.96.21.11946

29. Steele-Perkins G, Butz KG, Lyons GE y col. Essential Role for NFI-C/CTF Transcription-Replication Factor in Tooth Root Development. *Mol Cell Biol* . 2003; 23 (3): 1075-1084. doi: 10.1128 / mcb.23.3.1075-1084.2003
30. CH, Lee JY, Kim TH, Baek JA, Lee JC, Yang X, Taketo MM, Jiang R, Cho ES. Excessive Wnt/ β -catenin signaling disturbs tooth-root formation. *J Periodontal Res*. 2013 Aug;48(4):405-10. doi: 10.1111/jre.12018. Epub 2012 Oct 11. PMID: 23050778.
31. Yu M, Jiang Z, Wang Y, Xi Y, Yang G. Molecular mechanisms for short root anomaly. *Oral Dis*. 2021 Mar;27(2):142-150. doi: 10.1111/odi.13266. Epub 2020 Jan 13. PMID: 31883171.
32. Lee DS, Park JT, Kim HM y col. Nuclear factor I-C is essential for odontogenic cell proliferation and odontoblast differentiation during tooth root development. *J Biol Chem* . 2009; 284 (25): 17293-17303. doi: 10.1074 / jbc.M109.009084
33. Zhou B, Osinski JM, Mateo JL, Martynoga B, Sim FJ, Campbell CE, Guillemot F, Piper M, Gronostajski RM. Loss of NFIX Transcription Factor Biases Postnatal Neural Stem/Progenitor Cells Toward Oligodendrogenesis. *Stem Cells Dev*. 2015 Sep 15;24(18):2114-26. doi: 10.1089/scd.2015.0136. Epub 2015 Jul 28. PMID: 26083238.
34. Lamani E, Feinberg KB, Kau CH. Short Root Anomaly - A Potential "Landmine" for Orthodontic and Orthognathic Surgery Treatment of Patients. 2017; 7 (2): 296-299. doi: 10.4103 / ams.ams_128_16
35. Massler M, Malone A. Root resorption in human permanent teeth: A roentgenographic study. *Am. J. Orthod*. 1954 agst;40(8):619-633. doi.org/10.1016/0002-9416(54)90070-6
36. Oyama K, Motoyoshi M, Hirabayashi M, Hosoi K, Shimizu N. Effects of root morphology on stress distribution at the root apex. *Eur J Orthod*. 2007 Apr;29(2):113-7. doi: 10.1093/ejo/cjl043. Epub 2006 Nov 13. PMID: 17101704.
37. Desai RS, Vanaki SS, Puranik RS, Rashmi GS, Nidawani P. An unusual combination of idiopathic generalized short-root anomaly associated with microdontia, taurodontia, multiple dens invaginatus, obliterated pulp chambers

- and infected cyst: a case report. *J Oral Pathol Med*. 2006 Aug;35(7):407-9. doi: 10.1111/j.1600-0714.2006.00418.x. PMID: 16827843.
38. Marques LS, Generoso R, Armond MC, Pazzini CA. Short-root anomaly in an orthodontic patient. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2010 Sep;138(3):346-8. doi: 10.1016/j.ajodo.2008.08.037. PMID: 20816305.
39. Apajalahti S, Hölttä P, Turtola L, Pirinen S. Prevalence of short-root anomaly in healthy young adults. *Acta Odontol Scand*. 2002 Jan;60(1):56-9. doi: 10.1080/000163502753472014. PMID: 11902614.
40. Vishwanath M, Chen PJ, Upadhyay M, Yadav S. Orthodontic management of a patient with short root anomaly and impacted teeth. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2019 Mar;155(3):421-431. doi: 10.1016/j.ajodo.2018.11.009. PMID: 30826045.
41. Valladares Neto J, Rino Neto J, de Paiva JB. Orthodontic movement of teeth with short root anomaly: Should it be avoided, faced or ignored? *Dental Press J Orthod*. 2013 Nov-Dec;18(6):72-85. doi: 10.1590/s2176-94512013000600012. PMID: 24351153.
42. Dutra EH, Janakiraman N, Nanda R, Uribe FA. Targeted Mechanics for Treatment of Patients with Severe Short-Root Anomaly. *J Clin Orthod*. 2017 May;51(5):279-289. PMID: 28668943.
43. Awadhi E, Finan L. Clinical Considerations in Patients at High Risk for Root Resorption. *JCO*. 2021 May; LV(4):207-217
44. Lund H, Gröndahl K, Gröndahl HG. Cone beam computed tomography for assessment of root length and marginal bone level during orthodontic treatment. *Angle Orthod*. 2010 May;80(3):466-73. doi: 10.2319/072909-427.1. PMID: 20050738.
45. Cutrera A, Allareddy V, Azami N, Nanda R, Uribe F. Is Short Root Anomaly (SRA) a risk factor for increased external apical root resorption in orthodontic patients? A retrospective case control study using cone beam computerized tomography. *Orthod Craniofac Res*. 2019 Feb;22(1):32-37. doi: 10.1111/ocr.12254. Epub 2018 Dec 13. PMID: 30451366.

46. Choi SH, Kim JS, Kim CS, Yu HS, Hwang CJ. Cone-beam computed tomography for the assessment of root-crown ratios of the maxillary and mandibular incisors in a Korean population. *Korean J Orthod.* 2017 Jan;47(1):39-49. doi: 10.4041/kjod.2017.47.1.39. Epub 2016 Dec 19. PMID: 28127538; PMCID: PMC5266124.
47. Kang SH, Kim BS, Kim Y. Cracked Teeth: Distribution, Characteristics, and Survival after Root Canal Treatment. *J Endod.* 2016 Apr;42(4):557-62. doi: 10.1016/j.joen.2016.01.014. Epub 2016 Mar 2. PMID: 26944835.
48. Instrumentarium Dental. Orthopantomograph® OP200 D User Manual. Finland: Instrumentarium Dental Nahkelantie 160; 2009