

**Universidad Autónoma de Baja California
Facultad de Odontología Tijuana
Especialidad en Odontología Pediátrica**



**Estudio Comparativo In Vitro de la Limpieza y el Tiempo Operatorio en
Conductos Temporales con el Sistema Rotatorio ProTaper Next y Caso Clínico.**

Trabajo terminal para obtener el DIPLOMA de
ESPECIALIDAD EN ODONTOLOGÍA PEDIÁTRICA

PRESENTA

CD Leticia Yael Terán Espinoza

PRESIDENTE

Dr. Jorge Paredes Vieyra

SINODAL

MC Perla Elena Núñez Serafín

SINODAL

Dra. Lucrecia Rebeca Arzamendi Cepeda

SINODAL

Dr. Julio César García Briones

Tijuana, Baja California, México

Octubre 2021

Agradecimientos

A **Dios** por darme la vida y permitirme seguirla viviendo, siempre con metas y propósitos cumplidos por el y por su plan que tiene siempre en mi vida.

A **mis padres** Laura Leticia Espinoza Sotelo y Víctor Manuel Terán Grijalva que sin ellos no hubiera podido realizar esta meta profesional, por quererme, siempre confiar y creer ciegamente en mí y apoyarme en cada momento, esto es por y para ustedes.

A mi **hermana** Diana Laura Terán Espinoza por siempre apoyarme a la distancia y compartir conmigo mis desvelos.

A mi **familia** en especial a mis abuelas, por comprender mis ausencias en cumpleaños, celebraciones, eventos especiales y apoyarme en la distancia a lo largo de estos dos años.

A mi **novio** Manuel Alfredo Urrea Campoy quien me ha apoyado en todo momento, tratando de ver el lado positivo siempre, animándome y alentándome a dar siempre lo mejor de mí.

A mi **tutor** Dr. Jorge Paredes Vieyra por la paciencia, aprendizaje y consejos que me ha brindado durante la realización de esta investigación.

A mi **coordinadora** Dra. Betsabé De La Corona, por darme la oportunidad y el lugar de pertenecer a esta maravillosa especialidad, por siempre estar al pendiente de todos nosotros y ser pilar fundamente en nuestra formación.

A mis **sinodales** Dra. Perla Elena Núñez Serafín, Dra. Lucrecia Rebeca Arzamendi y Dr. Julio César García Briones, por brindarme su apoyo en la elaboración y evaluación de mi tesis y agradeciéndoles nuevamente sus sugerencias y observaciones realizadas para lograr el propósito de esta meta cumplida.

A mis **maestros** por todas sus enseñanzas y consejos a lo largo de estos dos años en mi formación como Especialista, nunca les dejare de agradecer por ayudarme a formarme tanto como profesionista y persona a la vez.

A mi **docente** el Dr. Miguel Ángel Ramírez por ayudarnos tanto en la elaboración de nuestras presentaciones de tesis y siempre motivarnos a hacerlo mejor y a la Dra. Irma Alicia Verdugo Valenzuela por siempre exigirnos y dar lo mejor de nosotras en todo momento.

A mis **compañeras y amigos endodoncistas** que nos apoyamos continuamente en momentos difíciles y gratos, porque juntos formamos un excelente equipo.

A mis **hermanos odontopediatras de la generación sucesora** por siempre darnos ánimos en todo momento y apoyarnos en todos nuestros pendientes y responsabilidades.

A **Conacyt** por otorgarme la beca número 1008357 y ser parte fundamental en la realización de mi proyecto y mi formación como especialista.

FACULTAD DE ODONTOLOGIA TIJUANA
ESPECIALIDAD EN ODONTOLOGIA PEDIATRICA

Tijuana, Baja California a 22 de septiembre de 2021

AL COMITE DE ESTUDIOS DE POSGRADO

Por medio del presente, me permito informar que el trabajo: Terminal: ESTUDIO COMPARATIVO IN VITRO DE LA LIMPIEZA Y EL TIEMPO OPERATORIO EN CONDUCTOS TEMPORALES CON EL SISTEMA ROTATORIO PRO TAPER NEXT Y CASO CLINICO.

Propuesto por la CD LETICIA Yael TERÁN ESPINOZA, fue revisado y ha sido aprobado para su impresión.

Por lo que la sustentante puede continuar con el proceso del examen recepcional.

ATENTAMENTE
"POR LA REALIZACION PLENA DEL HOMBRE"


DR. JORGE PAREDES VIEYRA
PRESIDENTE

FACULTAD DE ODONTOLOGIA TIJUANA
ESPECIALIDAD EN ODONTOLOGIA PEDIATRICA

Tijuana, Baja California a 22 de septiembre de 2021

AL COMITE DE ESTUDIOS DE POSGRADO

Por medio del presente, me permito informar que el trabajo: Terminal: ESTUDIO COMPARATIVO IN VITRO DE LA LIMPIEZA Y EL TIEMPO OPERATORIO EN CONDUCTOS TEMPORALES CON EL SISTEMA ROTATORIO PRO TAPER NEXT Y CASO CLINICO.

Propuesto por la CD LETICIA Yael TERÁN ESPINOZA, fue revisado y ha sido aprobado para su impresión.

Por lo que la sustentante puede continuar con el proceso del examen recepcional.

ATENTAMENTE
"POR LA REALIZACION PLENA DEL HOMBRE"



DR. JULIO CÉSAR GARCÍA BRIONES
SINODAL

FACULTAD DE ODONTOLOGIA TIJUANA
ESPECIALIDAD EN ODONTOLOGIA PEDIATRICA

Tijuana, Baja California a 22 de septiembre de 2021

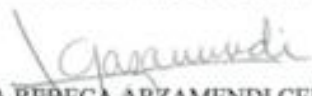
AL COMITE DE ESTUDIOS DE POSGRADO

Por medio del presente, me permito informar que el trabajo: Terminal: ESTUDIO COMPARATIVO IN VITRO DE LA LIMPIEZA Y EL TIEMPO OPERATORIO EN CONDUCTOS TEMPORALES CON EL SISTEMA ROTATORIO PRO TAPER NEXT Y CASO CLINICO.

Propuesto por la CD LETICIA Yael TERÁN ESPINOZA, fue revisado y ha sido aprobado para su impresión.

Por lo que la sustentante puede continuar con el proceso del examen recepcional.

ATENTAMENTE
"POR LA REALIZACION PLENA DEL HOMBRE"


DRA. LUCRECIA REBECA ARZAMENDI CEPEDA
SINODAL

FACULTAD DE ODONTOLOGIA TIJUANA
ESPECIALIDAD EN ODONTOLOGIA PEDIATRICA

Tijuana, Baja California a 22 de septiembre de 2021

AL COMITE DE ESTUDIOS DE POSGRADO

Por medio del presente, me permito informar que el trabajo: Terminal: ESTUDIO COMPARATIVO IN VITRO DE LA LIMPIEZA Y EL TIEMPO OPERATORIO EN CONDUCTOS TEMPORALES CON EL SISTEMA ROTATORIO PRO TAPER NEXT Y CASO CLINICO.

Propuesto por la CD LETICIA Yael TERÁN ESPINOZA, fue revisado y ha sido aprobado para su impresión.

Por lo que la sustentante puede continuar con el proceso del examen recepcional.

ATENTAMENTE
"POR LA REALIZACION PLENA DEL HOMBRE"


MC PERLA ELENA NÚÑEZ SERAFÍN
SINODAL

Resumen

Introducción: los dientes temporales son de gran importancia en el desarrollo del niño.³ La pulpa puede verse afectada por diversos motivos¹⁹, el procedimiento de pulpectomía está indicado en dentición temporal con pulpitis irreversible o necrosis pulpar³. El uso de limas rotatorias es una práctica emergente en odontología pediátrica, diversos autores como Divja³ en 2019, realizaron un estudio en molares temporales con limas k, limas rotatorias Kedo-S y K3, de igual manera se comparó la técnica rotatoria y convencional por Mamani-Cori², así mismo en 2018, Morankar y colaboradores³, compararon limas K y rotatorias Hylflex-CM. El objetivo de esta investigación fue comparar in vitro limpieza y tiempo operatorio en conductos temporales con sistema rotatorio ProTaper Next y técnica convencional.

Materiales y Métodos: 30 molares temporales extraídos en la Clínica de Odontología Pediátrica UABC, con un total de 90 raíces fueron utilizados. Se agruparon aleatoriamente en Grupo 1: técnica convencional con limas K y Grupo 2 con técnica rotatoria ProTaper Next. Se archivó tiempo de trabajo en cada conducto con ambas técnicas, se observaron las muestras en microscopio estereoscópico evaluando la limpieza. Los datos obtenidos fueron analizados por pruebas estadísticas U de Man-Whitney para el tiempo y Chi-Cuadrado para limpieza.

Resultados: Grupo 1: 877.00 segundos, en comparación a Grupo 2:421.00 segundos, mostrando diferencia estadísticamente significativa con valor de $p=0.001$. Se observó un total de 42% conductos temporales limpios y 58% de no limpios en Grupo 1 y 84% conductos temporales limpios y 16% no limpios en el Grupo 2, con diferencia estadísticamente significativa con valor de $p=0.001$.

Conclusiones: según los resultados del presente estudio es recomendable la utilización de limas rotatorias ProTaper Next para procedimiento de pulpectomía en dientes temporales ya que permite disminuir el tiempo de instrumentación y mejora significativamente la limpieza de los conductos radiculares.

Palabras clave: *pulpectomía, dientes temporales, rotatorios, ProTaper Next.*

Abstract

Introduction: primary teeth are of great importance in child development.³ The pulp can be affected for various reasons¹⁹, the pulpectomy procedure is indicated in primary teeth with irreversible pulpitis or pulp necrosis³. The use of rotary files is an emerging practice in pediatric dentistry, various authors such as Divja³ in 2019, conducted a study on temporary molars with k files, Kedo-S and K3 rotary files, in the same way the rotary and conventional technique was compared by Mamani -Cori², likewise in 2018, Morankar et al³, compared K files and Hyflex-CM rotary files. The objective of this research was to compare in vitro cleaning and operative time in temporary canals with the ProTaper Next rotary system and the conventional technique.

Materials and Methods: 30 temporary molars extracted at the UABC Pediatric Dentistry Clinic, with a total of 90 roots were used. They were randomly grouped into Group 1: conventional technique with K files and Group 2 with ProTaper Next rotary technique. Working time was recorded in each canal with both techniques, the samples were observed in a stereoscopic microscope, evaluating the cleanliness. The data obtained were analyzed by Man-Whitney U statistical tests for time and Chi-Square for cleaning.

Results: Group 1: 877.00 seconds, compared to Group 2: 421.00 seconds, showing statistically significant difference with p value = 0.001. A total of 42% clean temporary canals and 58% unclean in Group 1 and 84% clean temporary canals and 16% unclean in Group 2, with a statistically significant difference with a value of p = 0.001.

Conclusions: according to the results of the present study, the use of ProTaper Next rotary files is recommended for pulpectomy procedures in primary teeth, as it reduces instrumentation time and significantly improves root canal cleaning.

Key words: *pulpectomy, primary teeth, rotary system, ProTaper Next.*

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN.....	1
Antecedentes	3
Marco teórico	7
Complejo dentino pulpar.	9
Diferencias morfológicas entre dentición permanente y dentición temporal.	10
Anatomía radicular de molares temporales	11
Etiología de la patología pulpar y periapical	13
Diagnóstico pulpar y periapical	14
Indicaciones y contraindicaciones de pulpectomía.	18
<i>Contraindicaciones radiográficas.</i>	19
Estandarización de los instrumentos, Normas ISO	22
Técnicas de instrumentación.....	25
Técnica convencional.	25
Técnica rotatoria.....	28
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	35
3. JUSTIFICACIÓN	38
4. HIPÓTESIS.....	40
5. OBJETIVOS	41
General.....	41
Específicos	41
6. MATERIALES Y MÉTODOS.....	41
Tipo de estudio y diseño general	41
Universo de Estudio.....	42
Criterios de inclusión	43
Criterios de exclusión	43
Criterios de eliminación	43
☐ Molares temporales que durante su manipulación presenten perforaciones o desvíos de conductos	43

Variables	44
Alternativas terapéuticas:.....	46
Costos e incentivos inherentes a los sujetos humanos de prueba.....	47
Metodología.....	49
Método de análisis de datos.....	72
7. RESULTADOS	73
8. DISCUSIÓN	90
9. CONCLUSIÓN.....	93
10. RECOMENDACIONES	95
11. CASO CLÍNICO.....	96
12. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	119
13. ANEXOS	123

1. Introducción

En el ámbito de la odontología pediátrica es preocupante la pérdida de molares temporales que afecta a la pérdida de espacio y falta de desarrollo en los maxilares. Por esto es necesario realizar técnicas para mantener los órganos dentarios en la cavidad oral como lo pulpectomía, a su vez, es importante que el tratamiento sea rápido y eficaz para mantener una adecuada conducta del paciente.¹ Se ha tratado de implementar instrumentos que brinden calidad y rapidez en la terapia pulpar, como la técnica con limas rotatorias ProTaper Next.

Algunas de las indicaciones del tratamiento de pulpectomía en la dentición temporal, es cuando existe inflamación crónica o necrosis más allá de la pulpa coronal. El término pulpectomía se refiere a la eliminación total de la pulpa, tanto de la pulpa cameral como de la pulpa radicular y la posterior obturación de los conductos radiculares con materiales reabsorbibles, bacteriostáticos y bactericidas.²

La pulpectomía de los órganos dentarios temporales requiere de técnicas eficaces que consuman poco tiempo en el sillón dental, manteniendo la calidad y seguridad de los tratamientos. Esto con el objetivo final de mantener los órganos dentales temporales en un estado funcional hasta el momento de su exfoliación natural.³

Técnica convencional

En la preparación biomecánica de los conductos radiculares se introduce una lima fina en los conductos y se extirpa cuidadosamente el tejido pulpar o materiales orgánicos. Consiste en la utilización de las limas con calibres cada vez mayores que van trabajando todos a la misma longitud de trabajo. Se seleccionan las limas endodónticas (preferiblemente limas K) y se ajustan para detener a uno a dos milímetros del ápice radicular de cada conducto. Se trabaja a tracción y con movimientos rotatorios para evitar impulsar el tejido infectado hacia el ápice. La eliminación de los residuos orgánicos es el objetivo del limado.³

Técnica con Sistema Rotatorio

Cada lima se elige de acuerdo con el tamaño que se aproxime a la amplitud del conducto, girando mediante un Endo motor a longitud de trabajo determinada previamente por una radiografía. Se introduce lima rotatoria limpiando tejido pulpar. El conducto es limpiado y modelado con limas secuencialmente más grandes. La técnica rotatoria también facilita la obturación y minimiza la extrusión de material. La instrumentación rotatoria también favorece la cooperación del paciente al acortar el tiempo de tratamiento para la limpieza de los conductos.⁴

Antecedentes

2019 Divja y colaboradores¹, realizaron un estudio en el que se incluyeron 45 molares mandibulares temporales, se dividieron en tres grupos experimentales: Grupo A: limas K, Grupo B: limas rotatorias Kedo-S; y Grupo C: limas rotatorias K3. Se concluyó que el sistema de limas rotatorias pediátricas Kedo-S muestra una calidad de obturación considerablemente mejor en comparación con la de los sistemas de limas K3 rotatorias y manuales sin mucha diferencia significativa en la relevancia del dolor posoperatorio.

En el año 2018, Mamani-Cori y colaboradores², realizaron un estudio comparativo de la técnica rotatoria y convencional para pulpectomías para medir tiempo de trabajo y ansiedad en preescolares. Se dividieron 20 molares temporales en dos grupos iguales, un grupo para cada técnica. Para la recolección de datos, se empleó el método de observación para determinar el tiempo operatorio se usó un reloj minuterio, mientras que, para la frecuencia cardiaca y la saturación de oxígeno se usó el pulsoxímetro, realizándose previamente una prueba piloto para medir la validez del contenido del instrumento con un 10% de la población par a la del estudio. Hubo una significancia estadística del 95% de influencia en el tiempo de trabajo y ansiedad de preescolares con instrumentación rotatoria en pulpectomías de molares temporales.

En el mismo año 2018, Morankar y colaboradores³, realizaron un estudio comparativo entre técnica manual y rotatoria de pulpectomías en molares temporales y su evolución clínica durante 2 años. Se dividieron en dos grupos: Grupo 1. técnica manual y 2. técnica con instrumentos rotatorios Hyflex-CM. Concluyeron que la instrumentación con rotatorios tomaba significativamente menos tiempo que la instrumentación manual.

En el año 2017 Jeevanandan y colaboradores⁴, realizaron dos casos clínicos en niños de 4 años que requerían tratamiento de pulpectomías en molares primarios mandibulares, se realizaron dichos tratamientos con el sistema de limas rotatorios Kedo-S pediátrico. Concluyeron que al utilizar este método ayudó al operador a realizar el tratamiento más rápido y a debridar las paredes irregulares de los órganos dentarios temporales.

Años atrás en el 2017 Mokhtari y colaboradores⁵, realizaron un estudio aleatorio donde compararon instrumentos rotatorios y técnica convencional en el tratamiento de pulpectomías en 80 molares temporales. Se dividieron en 2 grupos: Grupo 1 con técnica convencional con limas K, Grupo 2. técnica rotatoria con limas Mtwo. Concluyeron que el sistema rotatorio es una buena opción para pulpectomías en órganos dentarios primarios debido a la disminución en el tiempo de trabajo.⁵

En el año 2017, Govindaraju y colaboradores⁶, realizaron un estudio en 45 molares temporales de pacientes en las edades de 4-8 años, dichos molares requerían pulpectomías. Se utilizó el sistema rotatorio K3 y la técnica de

instrumentación manual, en el cual hubo una disminución significativa en el tiempo de trabajo con sistema rotatorio K3.

En el año 2015, Ramos y colaboradores⁷, realizaron un caso clínico en órganos dentarios #52 y #62, el tratamiento a realizar fue pulpectomías. En dicho estudio la instrumentación del #52 se realizó con instrumentos manuales y el #62 con instrumento rotatorio K3 ENDO, se compararon los tiempos de trabajo, conformación y obturación del conducto radicular. Como resultado se logró reducir el tiempo de trabajo, mejor conformación radicular y mejor calidad de obturación con la técnica rotatoria en comparación con la técnica manual.

En el año 2014, Vieyra y colaboradores⁸, realizaron un estudio comparativo entre sistema rotatorio y manual en órganos dentarios temporales necróticos, para determinar el tiempo de instrumentación. Se utilizaron 45 molares temporales en pacientes de 4-7 años, los cuales se dividieron en tres grupos; grupo 1: instrumentos convencionales, grupo 2: Light Speed LSX y grupo 3: Pro Taper file. Se concluyó que el uso de instrumentos rotatorios en dientes primarios tiene diversas ventajas en comparación con la técnica manual con limas K, ya que redujo el tiempo de trabajo.

2014, German y colaboradores⁹, realizaron un caso clínico en un paciente de 5.11 años, el órgano dentario #75 requirió tratamiento de pulpectomía. El tratamiento se realizó utilizando el sistema rotatorio Light Speed LSX, se inició con la lima K 15 a 20, y se instrumentó con sistema rotatorio Light Speed LSX del 30 al 40 de manera eficaz y rápida. Se concluyó que el sistema antes mencionado, resultó

ser una opción eficaz para instrumentación de conductos radiculares de molares primarios, ya que disminuyó el tiempo de trabajo en el sillón dental.

Marco teórico

La odontología actual considera que las medidas preventivas constituyen el mecanismo más eficaz de disminuir las principales enfermedades que afectan la cavidad bucal. El nivel primario de la prevención en salud corresponde especialmente a la primera infancia. Para lograr este cometido, resulta imprescindible poseer un conocimiento detallado de la estructura e histofisiología de los tejidos dentarios. En este sentido, debido a la mayor permeabilidad del esmalte en la dentición primaria, se realiza el primer nivel de prevención mediante la incorporación de flúor con topicaciones y enjuagues fluorurados. El segundo nivel de prevención se cumple con el diagnóstico precoz de lesiones cariosas. Cuando la enfermedad está ya establecida, interviene la prevención terciaria que procura limitar la lesión y evitar un mal mayor, como sería el tratamiento de pulpectomía.¹⁰

Los dientes temporales son de gran importancia en los niños, estos ayudan a la preservación del espacio para la correcta erupción de los dientes permanentes, también desempeñan una función de estimulación del crecimiento de los maxilares mediante la masticación, en particular en cuanto al desarrollo de la altura de los arcos dentales. Ellos también contribuyen de manera importante en la evolución de la expresión oral. La habilidad en el empleo de los dientes para la pronunciación se adquiere íntegramente con la ayuda de la dentición temporal. Una pérdida adelantada y accidental de los dientes temporales anteriores puede llevar a una dificultad en la pronunciación de los sonidos F, V, S, Z y Th.¹⁰ además, resultan ser

fundamentales durante el recambio dentario, sirviendo de guía de erupción a su sucesor permanente.^{10,11}

Son 20 órganos dentarios fundamentales constituyen a la dentición temporal, que también reciben la denominación de dientes primarios o deciduos. El término de diente deciduo es proveniente de la palabra latina *deciduus*, que significa caer, denominándose también a estos dientes, dientes temporales, es importante reconocer cuando se comenzara a realizar el diagnóstico y tratamiento de cada órgano dentario.¹²

Ante la presencia de un órgano dental temporal y antes de comenzar la terapia del conducto radicular, se debe comprender los cambios morfológicos que ocurren continuamente dentro de los dientes temporales y estar familiarizado con las diferencias básicas entre la anatomía temporal y permanente del conducto radicular.¹³ Los conductos radiculares de los dientes primarios anteriores son relativamente simples, tienen pocas irregularidades y son fáciles de tratar endodónticamente.¹³ Por el contrario, los sistemas del conducto radicular que se encuentran en los dientes primarios posteriores con frecuencia presentan muchas ramificaciones y deltas entre canales, lo que dificulta bastante el desbridamiento pulpar. En general, solo hay un canal presente en cada raíz de los molares primarios cuando se completa la formación de las raíces.

La raíz del diente temporal comenzará a reabsorberse tan pronto como se complete la longitud de la raíz. Esta reabsorción hace que la posición del agujero

apical cambie continuamente, simultáneamente, la dentina secundaria se deposita dentro del sistema del conducto radicular, esta deposición produce variaciones y alteraciones en el número y tamaño de los conductos radiculares, así como muchas pequeñas ramas o aletas de conexión entre los aspectos faciales y linguales de los canales. El depósito continuo de dentina dentro de la raíz la dividirá en canales separados. Además, se pueden encontrar canales accesorios, canales laterales y ramificaciones apicales de la pulpa en el 10-20% de los molares primarios.^{13,14}

Complejo dentino pulpar.

La pulpa es un tejido conjuntivo laxo de características especiales, que mantiene relación íntima con la dentina, la que la rodea y constituye una unidad funcional denominada complejo pulpo dentinario. La pulpa que ocupa la cavidad central del diente -cámara pulpar y conducto radicular- se comunica con el ligamento periodontal a través del foramen apical o de foraminas apicales, inclusive por medios de eventuales conductos laterales, por los que pasan los elementos vasculares y nerviosos.¹⁵

Durante el desarrollo, las células pulpares producen dentina, nervios y vasos sanguíneos, aunque la dentina y la pulpa tienen diferentes estructuras y composiciones, una vez formadas reaccionan frente al estímulo como una unidad funcional.

La pulpa está formada por un 75% de agua y un 25% de materia orgánica, ésta última constituida por células y matriz extracelular representada por fibras y sustancia fundamental.¹⁵ Desde el punto de vista histológico se asemeja a otros

tejidos conjuntivos del cuerpo por su contenido de células (odontoblastos, fibroblastos, macrófagos, linfocitos), fibras colágenas y reticulares, sustancia fundamental amorfa, líquido tisular, vasos sanguíneos, linfáticos y nerviosos.¹⁵

Diferencias morfológicas entre dentición permanente y dentición temporal.

Los dientes temporales se diferencian de los permanentes por su forma, tamaño y también porque los primeros presentan ciertas particularidades en su estructura histológica.¹⁶

El espesor del esmalte de los dientes deciduos es la mitad que existe en los permanentes y varía de acuerdo con las distintas zonas de la corona. En las cúspides o bordes incisales el espesor es de aproximadamente 1.5 milímetros, reduciéndose progresivamente las caras libres y proximales hasta llegar a 0 o 0.5 milímetros. En la unión amelo cementaria, el espesor del tejido adamantino en los surcos y fosas es mínimo y ocasionalmente puede faltar, lo que hace a estas áreas susceptibles (o proclives) a sufrir la caries. El espesor de la dentina es, también, menor en los dientes primarios que en los permanentes debido a la amplitud de las cámaras pulpares explicadas anteriormente. A continuación, se detallan algunas características del diente temporal según Soares y Ferraris.^{15,16}

- Los dientes temporales son más pequeños en todas sus dimensiones respecto a los permanentes correspondientes.
- El grosor del esmalte y la dentina son menores que en los dientes permanentes

- La anatomía de la cámara pulpar de los dientes deciduos se asemeja mucho a la superficie de la corona, pero sus pulpas son mayores que las del permanente.
- Los cuernos pulpares, fundamentalmente los mesiales de los dientes primarios están más cerca de la superficie externa del diente que en los permanentes.
- Las coronas de los dientes temporales son más anchas en sentido mesiodistal respecto a su longitud, que en los dientes permanentes.
- La corona de los dientes primarios tiene mayor constricción en la zona cervical que en los definitivos.¹⁶

La dentición primaria está comprendida por: Incisivo central, Incisivo lateral, Canino, Primer molar y Segundo molar.

Anatomía radicular de molares temporales

Primer molar superior temporal

El primer molar presenta tres raíces, palatina, mesiovestibular y distovestibular. La raíz palatina, se abre hacia palatino y se curva en dirección vestibular en el tercio medio. Es frecuente encontrar las raíces palatina y distovestibular fusionadas.¹⁵

Segundo molar superior temporal

La raíz mesiovestibular presenta una bifurcación o dos conductos que están separados. Las raíces palatinas y distovestibular pueden estar fusionadas. En estos

casos puede existir un conducto en común, dos conductos diferente o dos conductos con muchas ramificaciones entre ellos.¹⁵

Primer molar inferior temporal.

Presenta dos raíces, una mesial y una distal. Las raíces son largas y delgadas y se ensanchan considerablemente en el tercio apical, la raíz distal es más redonda, más corta y se afina apicalmente. La raíz mesial tiene dos conductos en el 75% de los casos. La raíz distal, posee un conducto único radicular.¹⁵

Segundo molar inferior temporal.

Presenta dos raíces y son casi el doble que la corona. La raíz mesial presenta generalmente dos conductos radiculares y la raíz distal presenta un solo conducto radicular. La raíz distal está aplanada en la cara distal y se estrecha en el extremo apical.¹⁵

Etiología de la patología pulpar y periapical

La caries dental es un problema de salud pública con un alto grado de morbilidad y elevada prevalencia, que afecta a casi el 99 % de la población mundial. Se ha reportado que esta enfermedad afecta entre el 60 y el 90 % de los niños en edad escolar, y su distribución y gravedad varían en diferentes partes del mundo y dentro de una misma región o país, en América Latina, su prevalencia oscila entre el 45 y el 85 %.¹⁷

Es esencial preservar los dientes primarios hasta su momento de exfoliación natural. La pulpa de los dientes primarios puede verse afectada por caries, trauma, etc. Debido a la progresión de la caries, habrá algunos cambios en la forma de inflamación del tejido pulpar.¹⁸ Simultáneamente, las toxinas bacterianas o endotoxinas pueden alcanzar la pulpa debido a la permeabilidad de la dentina. La progresión de caries continua y a su vez, da como resultado la acumulación del proceso inflamatorio.¹⁸ La reparación de la pulpa es limitada debido a capilares muy delgados que colapsan para aumentar la presión intrapulpar.¹⁸

En caso de una lesión cariosa de larga duración, la respuesta pulpar se detiene y se produce calcificación del tejido pulpar como mecanismo de defensa contra los irritantes. La pérdida temprana de los dientes primarios puede provocar diversas complicaciones, como maloclusión, problemas funcionales y estéticos.¹⁸

Diagnóstico pulpar y periapical

Las indicaciones, objetivos y tipo de terapia pulpar dependen de si la pulpa es vital o no vital según Kratunova y colaboradores.¹⁹

El diagnóstico clínico se deriva de: historial médico completo, revisión de la historia dental pasada y presente y tratamiento, incluidos los síntomas actuales, evaluación subjetiva del área asociada con los síntomas actuales / queja principal al cuestionar el niño y el padre sobre la ubicación, la intensidad, duración, estímulo, alivio y espontaneidad, examen extraoral objetivo y un examen de los tejidos blandos y duros intraorales, análisis radiográfico, pruebas clínicas como palpación, percusión y movilidad.¹⁹

Las pruebas de sensibilidad pulpar sirven para intentar determinar la respuesta de las neuronas sensitivas pulpaes. Estas pruebas incluyen la estimulación térmica o eléctrica de un diente para obtener una respuesta subjetiva del paciente (es decir, para determinar si los nervios pulpaes son funcionales) o pueden consistir en un enfoque más objetivo mediante dispositivos que detectan objetivamente la integridad de la vascularidad pulpar. Por desgracia, la evaluación cuantitativa del estado del tejido pulpar solo puede determinarse histológicamente, porque se ha observado que no necesariamente existe una exacta correlación entre los signos y síntomas clínicos objetivos y la histología pulpar.²⁰

La Academia Americana de Endodoncia (AAE) ²¹ en el año 2009 clasificó las patologías pulpaes de acuerdo con sus características clínicas y radiográficas.

- Pulpa normal: la pulpa se encuentra libre de síntomas y responde positivamente dentro de los parámetros normales y no se encuentra alteración periapical.
- Pulpitis reversible: la pulpa se encuentra vital e inflamada con capacidad de retornar a la normalidad, hay dolor transitorio de leve a moderado que es provocado por estímulos y no habrá cambios radiográficos.
- Pulpitis irreversible sintomática: la pulpa se encuentra inflamada con incapacidad de repararse, existe dolor a los cambios térmicos, espontáneo de moderado a severo y se puede encontrar posible engrosamiento del ligamento bien localizado.
- Pulpitis irreversible asintomática: no se presentan síntomas y no hay alteración periapical
- Necrosis pulpar: la pulpa presenta muerte pulpar, no responde a pruebas de sensibilidad y es posible encontrar ligero ensanchamiento del ligamento.
- Órgano dental previamente tratado en el que no existirán cambios en los tejidos de soporte.
- Órgano dental previamente iniciado como pulpectomía o pulpotomía y es posible encontrar cambios en los tejidos de soporte.

El diagnóstico para los tejidos periodontales según la AAE:

- Tejidos periapicales sanos, estos se encontrarán negativo a la palpación y percusión con espacio de ligamento uniforme.
- Periodontitis apical sintomática, es caracterizada por dolor espontáneo o severo, localizado, persistente, continuo a la percusión y palpación y se puede o no observar cambios en los tejidos de soporte.
- Periodontitis apical asintomática, se encuentra molestia leve con ligera sensibilidad y es posible encontrar una zona radiolúcida de origen pulpar
- Absceso apical agudo, se caracteriza por un proceso infeccioso de comienzo rápido, dolor espontaneo, localizado, persistente, pulsátil así también como exudado purulento, se pueden encontrar cambios en los tejidos de soporte.
- Absceso apical crónico, será un proceso infeccioso de comienzo gradual con ligera sensibilidad y se podrá encontrar zona radiolúcida apical.
- Osteítis condensante, caracterizada por un proceso inflamatorio crónico de baja intensidad y puede haber presencia de zona radiopaca apical difusa.

En órganos dentarios permanentes, las pruebas de vitalidad pulpar pueden ser útiles. Los órganos dentarios que presentan signos o síntomas como como una historia de dolor dental espontáneo no provocado, tracto sinuoso, inflamación de los tejidos blandos que no sea el resultado de gingivitis o periodontitis, movilidad excesiva no asociada con trauma o exfoliación, furcación / radio transparencia apical o evidencia radiográfica de reabsorción interna / externa tienen un diagnóstico

clínico de pulpitis irreversible o necrosis. Estos órganos dentarios son candidatos para el tratamiento pulpar no vital.²⁰

El tratamiento endodóntico juega un papel importante en la preservación órgano dental que presenta tejido pulpar irreversiblemente afectado en los niños. En casos de degeneración pulpar avanzada en niños, que afecta el tejido pulpar radicular son posibles dos opciones de tratamiento: extracción o pulpectomía.¹²

El principal objetivo del tratamiento de conductos es la limpieza mecánica y química de la cavidad pulpar y su obturación tridimensional con un material de sellado inerte y un sellado coronal que prevenga el ingreso de microorganismos.

El procedimiento pulpectomía está indicado en la dentición temporal con la inflamación crónica o necrosis más allá de la pulpa coronal. El término pulpectomía se refiere a la eliminación total de la pulpa, tanto de la pulpa cameral como de la pulpa radicular y la posterior obturación de los conductos radiculares con materiales reabsorbibles, bacteriostáticos y bactericidas.²⁰

La pulpectomía de los órganos dentarios temporales requiere de técnicas eficaces que consuman poco tiempo en el sillón dental, manteniendo la calidad y seguridad de los tratamientos. Esto con el objetivo final de mantener los órganos dentarios primarios en un estado funcional hasta el momento de su exfoliación natural.^{2,18,22}

Indicaciones y contraindicaciones de pulpectomía.

Las siguientes indicaciones y contraindicaciones son definidas por Walia y colaboradores.²⁴

- El paciente debe estar en buen estado de salud, sin problemas sistémicos graves.
- Máxima cooperación del paciente y de los padres.
- Hemorragia continua de los conductos radiculares, después de la amputación de la pulpa coronal.
- Dolor espontáneo.

Las indicaciones y contraindicaciones clínicas y radiográficas se presentan a continuación:

Indicaciones clínicas.

- Órgano dentario previamente planificado para una pulpotomía que muestra cámara pulpar seca o exudado inflamatorio (hemorragia pulpar incontrolable), exudado purulento.
- Órgano dentario estratégicamente importante, como un segundo molar, sin un primer molar permanente erupcionado adyacente, que muestra signos clínicos y radiográficos que contraindican una pulpotomía.
- Cualquier órgano dentario con necrosis pulpar severa, siempre que no se encuentre contraindicaciones clínicas o radiográficas.

Contraindicaciones clínicas.

- Excesiva movilidad dental.
- Comunicación entre la cavidad oral y el área de furcación causada por el surco gingival no intacto.
- Comunicación entre el piso de la cámara pulpar y la región de furca.
- Estructura de órgano dentario insuficiente para permitir el aislamiento por dique de hule y restauración extra coronal.

Indicaciones radiográficas.

- Adecuado soporte periodontal y óseo
- Resorción radicular interna incipiente en la porción oclusal del conducto radicular.
- Resorción cemento dentinaria externo y/o externa
- Áreas radiolúcidas intraradiculares, interradiculares o periapicales, siempre que no se encuentren contraindicaciones clínicas.

Contraindicaciones radiográficas.

- Resorción externa de raíz.
- Resorción interna de la raíz en el tercio apical de la raíz o de tamaño suficiente en el tercio coronal de la raíz para sugerir posibles perforaciones de la raíz.
- Quiste Radicular.
- Sombras radiolúcidas pulpo-periapicales.

La pulpectomía es un procedimiento clínico indicado para el tratamiento de los dientes primarios con pulpa inflamada, ya sea con signos clínicos de hiperemia, cuando presenta sangrado pulpar de coloración oscura y continua de más de cinco minutos. Incluso después de la remoción completa de la pulpa coronal, durante la pulpotomía, con inflamación clínica o radiográficamente como necrosis pulpar sangrado pulpar continuo durante más de 5 minutos con color oscuro, una inflamación irreversible determinada clínica o radiográficamente como necrosis pulpar.²⁴

La pulpectomía tradicional es un tratamiento estresante para los niños y es complicada debido a sus complejidades anatómicas que no se encuentran en los dientes permanentes. El miedo leve y la ansiedad son esperables en el niño antes y durante la atención clínica, considerándolos con un desarrollo normal, pero se vuelven una preocupación y gran necesidad de tratamiento cuando estos son desproporcionados. La ansiedad dental es una expresión multisistémica a lo que se considera una amenaza o peligro, manifestándose como una experiencia individual y subjetiva que varía entre individuos.²⁵

Las Pautas de la Asociación Estadounidense de Odontología Pediátrica establecen que la pulpectomía está indicada en dientes primarios con exposiciones pulpares cariosas en las que, después de la amputación de la pulpa coronal, la pulpa radicular exhibe signos clínicos de hiperemia o necrosis de la pulpa radicular con o sin afectación de caries dental.¹⁸

El uso de instrumentación rotatoria para pulpectomía es una práctica emergente en odontología pediátrica. Los conductos de los dientes permanentes se preparan de manera rápida y uniforme con limas de NiTi usando rotatorio, lo que da como resultado una obturación de calidad. De manera similar, la instrumentación rotatoria en los dientes primarios fue defendida por su capacidad para proporcionar canales de forma cónica y redujo el tiempo de instrumentación.¹⁸

El éxito de la pulpectomía depende de varios factores, incluidos la instrumentación, la irrigación y la obturación de los conductos radiculares. Entre todas las técnicas de instrumentación juegan un papel importante. La instrumentación del conducto radicular es un paso importante en el tratamiento de dientes primarios, ya que es bastante desafiante para el dentista debido a las raíces estrechas y curvas de los dientes primarios que sufren resorción fisiológica.^{3,18}

El tratamiento se considera exitoso cuando el órgano dentario no se presenta dolor, no se presenta movilidad, no hay signos de inflamación, infección o movilidad. Considerando como éxito radiográfico cuando las lesiones se resuelven dentro de los seis meses y no se observa reabsorción radicular patológica.²⁶

Estandarización de los instrumentos, Normas ISO

Las especificaciones estandarizadas se han establecido para mejorar la calidad de los instrumentos endodónticos. Por ejemplo, la International Organization for Standardization (ISO) ha colaborado con la Fédération Dentaire Internationale (FDI) para definir las especificaciones de los instrumentos endodónticos. Estas normas se designan con un número ISO. La American Dental Association (ADA) también ha participado en estos trabajos, junto con el American National Standards Institute (ANSI); estas normas se designan con un número ANSI. Sin embargo, el diseño de los nuevos instrumentos ha justificado la necesidad de reconsiderar estas normas.²⁰

Existen dos normas ISO aplicables a los instrumentos endodónticos. La norma ISO número. 3630-1 se aplica a las limas tipo K (ANSI no. 28), las limas Hedström (ANSI no.58) y los raspadores y escariadores barbados o tira nervios (ANSI no. 63). La norma ISO número 3630-3 se aplica a condensadores, compactadores y espaciadores (ANSI no. 71); sin embargo, el término instrumentos estandarizados según la normativa ISO se utiliza a menudo como sinónimo de las limas K.²⁰

Una característica importante de estos instrumentos estandarizados según la normativa ISO es el aumento definido del diámetro de la punta en 0.05 milímetros a 1 milímetro según cuál sea el tamaño del instrumento. Las limas K y Hedström estandarizadas según la normativa ISO (fig. 6-17) se encuentran disponibles en diferentes longitudes (21, 25 y 31 milímetros, aunque todas tienen una sección de

estrías cortantes de 16 mm de longitud. El diámetro transversal en el primer ángulo de corte de cualquier lima se conoce como D0. El punto 1 mm coronal a D0 es D1, el 2 mm coronal a D0 es D2, y así sucesivamente hasta D16. El punto D16 es el de mayor diámetro de un instrumento según la normativa ISO. A cada lima se le atribuye una denominación numérica de acuerdo con el diámetro en D0 y se le asigna un código de color específico.²⁰

Otra característica de las limas ISO es el aumento de diámetro de 0,32 milímetros a lo largo de los 16 milímetros de las espiras de corte, o el incremento de diámetro en 0.02 milímetro por milímetro de longitud (conicidad del 2%). Así pues, un instrumento de tamaño no. 10 tiene un diámetro de 0.1 milímetro en D0 y un diámetro correspondiente a 0.42 milímetro en D16 ($0.1 \text{ milímetro} + [16 \times 0,02 \text{ mm}]$). Para un instrumento del no. 50, los diámetros son 0.5 milímetro en D0 y 0,82 milímetro en D16.²⁰

El diseño estandarizado mediante la normativa ISO es una simplificación con inconvenientes específicos, y puede explicar la observación clínica de que ensanchar desde el número. 10 hasta el 15 es más difícil que el paso desde el tamaño número. 55 hasta el 60. La introducción de las limas K cuyos diámetros de punta se sitúan entre los diámetros estipulados por la normativa ISO pareció resolver el problema. Sin embargo, su uso no está recomendado universalmente, tal vez porque la tolerancia de fabricación aprobada de $\pm 0,02 \text{ mm}$ anula la ventaja pretendida. Además, aunque la normativa ISO estipula una tolerancia de $\pm 0,02 \text{ mm}$, muchos fabricantes no la cumplen.²⁰

Otra modificación propuesta está relacionada con puntas de incrementos constantes porcentuales, del 29%, en el diámetro nominal. Ese patrón dimensional crea instrumentos más pequeños, que transmiten menos carga. Sin embargo, la ventaja pretendida se ve anulada por los diámetros mayores, debido a que el aumento del 29% entre las limas sucesivas es, de hecho, mayor que el cambio porcentual encontrado entre las limas de la serie ISO.²⁰

Diversos fabricantes han incluido cambios adicionales en el sistema de numeración de limas con diferentes tamaños. Uno de estos sistemas ha introducido «medios» tamaños en la gama del número. 15 al 60, para ofrecer instrumentos de no. 15, 17,5, 20, 22,5, y así sucesivamente.²⁰

Aleaciones

En la actualidad existen principalmente dos tipos diferentes de aleaciones utilizados en los instrumentos endodónticos: acero inoxidable y níquel-titanio.²⁰

La mayoría de los instrumentos endodónticos de uso manual están hechos de acero inoxidable y presentan una considerable resistencia a la fractura. Un clínico cuidadoso en la aplicación de la fuerza que cumpla con un estricto programa de desecho de instrumentos después de su uso debe tener pocas fracturas en su instrumental. Las limas de acero inoxidable son en comparación más económicas, con lo que una limpieza y una esterilización adecuadas para su reutilización en tamaños hasta del número. 60 no resultará cara. En tal caso, las limas hasta del no. 60 pueden considerarse instrumentos desechables.²⁰

Diversas fresas e instrumentos diseñados para el manejo de piezas de mano de baja velocidad, como las fresas Gates-Glidden, Peeso y piloto para postes intrarradiculares son también de acero inoxidable. Sin embargo, los instrumentos diseñados para la instrumentación rotatoria de los conductos radiculares suelen estar hechos de níquel titanio. Esta aleación ofrece propiedades especiales, en concreto una mejor flexibilidad y resistencia a la corrosión.²⁰

Técnicas de instrumentación.

Las técnicas de instrumentación para la pulpectomía incluyen dos tipos:

- Técnica convencional.
- Técnica rotatoria.

Técnica convencional.

Existen varias técnicas ápico-coronal, una de ellas muy usada es la técnica estándar, convencional, tradicional o seriada, la cual consiste en la utilización de las limas con calibres cada vez mayores que van trabajando todos a la misma longitud de trabajo. Está indicado su uso en conductos rectos y amplios.²⁷

El instrumental recomendado en esta técnica son limas K deben de estar calibradas a la misma longitud de trabajo, debemos recordar que entre cada instrumento se debe irrigar ya sea con suero fisiológico o Hipoclorito de Sodio al 0.5%.²⁷

Las desventajas de la técnica convencional son:

- Instrumentos entran forzados en la conductometría.
- Facilitan la formación de escalones o perforaciones.
- Preparación coronaria pobre sin dar conicidad y desbridamiento adecuado del conducto.
- Puede debilitar en exceso el tercio cervical por ensanchamiento desmedido.

Limas K

Los instrumentos de acción manual se denominan genéricamente limas. Definidas por su función, las limas son instrumentos que ensanchan los conductos con movimientos de inserción y retirada apico-coronales. Históricamente, los instrumentos para los conductos radiculares se fabricaban de acero al carbono. Posteriormente, el empleo de acero inoxidable mejoró notablemente la calidad de los instrumentos. Más recientemente se introdujeron las limas de tipo K fabricadas con NiTi.²⁰

Al principio fueron fabricadas en serie por Kerr Manufacturing Co. A comienzos del siglo xx; de ahí el nombre de «limas K» (o K-files) y ensanchador K (K-reamer). Las limas K y los ensanchadores K se fabricaron al principio según el mismo proceso: se torsión a una pieza metálica cuadrada o triangular en su eje mayor, para producir hojas de corte parcialmente horizontales. Se pulen tres o cuatro superficies planas equiláteras a profundidades crecientes en los laterales de

un fragmento de alambre, para obtener una forma piramidal. Después se estabiliza el alambre en un extremo y se gira el extremo distal para formar el instrumento en espiral. El número de lados y espirales determina si el instrumento actúa mejor como lima o como ensanchador.²⁰

Generalmente, la configuración de tres lados con pocas espiras (p. ej., parte de trabajo de 16×16 mm) se emplea para ensanchar (es decir, cortar y ampliar los conductos con movimientos rotacionales). Una lima tiene más estrías por unidad de longitud (p. ej., 20) que un ensanchador, mientras que una configuración triangular con tres lados suele ser más flexible que una con cuatro.²⁰

Los instrumentos de tipo K son útiles para penetrar y ensanchar los conductos radiculares. Generalmente, el movimiento de ensanchar (es decir, rotación constante con una lima) causa menos transporte que el movimiento de limar (rotación con una lima que hace movimiento recíproco o «giratoria»).²⁰

Las limas K de acero inoxidable se pueden precurvar por exceso de flexión. Este procedimiento somete la lima a un esfuerzo importante y, por lo tanto, debe evitarse al máximo. Cuando las estrías se enroscan excesivamente o se abren en exceso, se produce una deformación permanente. Si se produce esta deformación, el instrumento debe dejar de usarse; los instrumentos se fracturan durante el movimiento horario después de la deformación plástica.²⁰

El análisis en sección transversal de una lima K revela por qué este diseño permite una aplicación minuciosa de trabajo de rotación, en sentido horario y antihorario, y de rotación: la sección transversal es simétrica con ángulos de

inclinación negativos, lo que permite cortar la dentina en dirección horaria y antihoraria.²⁰

Técnica rotatoria.

Uso del sistema rotatorio Niquel Titano (NiTi)

Durante la última década, varios instrumentos nuevos de níquel-titanio, para la preparación manual del conducto radicular se han desarrollado y comercializado con motor eléctrico para facilitar su utilización.²⁸

El desarrollo de aleaciones de níquel-titanio y la posibilidad de cambiar el diseño tradicional y la reducción han permitido el uso de instrumentos rotativos en el tratamiento endodóntico. Su capacidad para rotar sobre su propio eje en el conducto radicular sin ningún riesgo o daño a la anatomía original es muy importante. Entre otras ventajas, las limas de níquel-titanio no necesitan ser precurvadas debido a su naturaleza súper elástica, y la preparación del conducto radicular es más rápida porque son activados por un endomotor.

La posibilidad de deformación del conducto radicular se reduce debido a su naturaleza elástica, memoria de forma que mantiene la lima en el centro del conducto radicular por el soporte de la pared. En los dientes primarios, las perforaciones ocurren con mayor frecuencia debido a paredes dentinarias delgadas. La sobre extensión apical del NiTi puede resultar en un agujero apical agrandado, causando así el flujo de selladores más allá del ápice de la raíz.²⁹

La técnica rotatoria también facilita la obturación y minimiza la extrusión de materia, favoreciendo además la cooperación del paciente al acortar el tiempo de

tratamiento para la limpieza de los conductos radiculares. Sin embargo, el alto costo de los sistemas rotatorios NiTi y la necesidad de habilidades rotativas adecuadas siguen siendo las principales desventajas de las limas rotatorias NiTi.

Se encuentran disponibles instrumentos rotatorios NiTi de diferentes diseños. La eficacia de la limpieza para las preparaciones del conducto radicular, la disminución del tiempo de instrumentación ha mejorado al introducir nuevas generaciones por parte de los fabricantes. Muchos autores han informado de éxito clínico en molares primarios con un protocolo modificado utilizando limas rotatorias Profile, ProTaper, Mtwo, Flexmaster, LightSpeed LSX, Hero 642 y K3. La segunda generación del sistema rotativo NiTi fueron las limas Mtwo y ProTaper, BioRaCe.¹⁸

La eficacia de ProTaper Universal (PU) limas rotatorias NiTi en el tratamiento del conducto radicular se evaluó en varios estudios (Versiani et al., 2013; Celik et al., 2013; González et al., 2012).

Recientemente, el mismo fabricante introdujo las limas ProTaper Next (PTN) como una nueva generación de sistemas PU.

Se fabrican utilizando M-Wire NiTi alloy mediante un innovador proceso de tratamiento térmico. para aumentar la flexibilidad y la resistencia a la fatiga cíclica de las limas. Recientemente, las limas recíprocas se hicieron populares en la práctica de endodoncia. Las limas WaveOne (WO) están disponibles en nueve tamaños: pequeño (punta de punta 21 con un cono de 0.06), primario (punta de punta 25 con punta de 0.08) y grande (punta de punta 40 con punta de 0.08).³⁰

Sistema rotatorio NiTi de quinta generación ProTaper NEXT, que es el sucesor del sistema universal ProTaper. Estas limas de conformación han sido diseñadas de tal manera que el centro de masa o el centro de rotación están desplazados, lo que minimiza el compromiso entre lima y la dentina.¹⁸

Limas de quinta generación.

La quinta generación de limas se ha diseñada de modo que el centro de masa y / o el centro de rotación estén desplazados. En rotación, las limas que tienen un diseño offset producen una onda de movimiento mecánico que viaja a lo largo de la longitud activa de la lima. Al igual que el diseño progresivamente porcentual de cualquier lima ProTaper, este diseño de compensación sirve para minimizar aún más el compromiso entre lima y la dentina. Ejemplos comerciales de marcas de limas que ofrecen variaciones de esta tecnología son Revo-S, One Shape® (Micro-Mega®, Besançon, Francia) y ProTaper Next (PTN; Dentsply Tulsa Dental Specialties / Dentsply Maillefer).²⁹

ProTaper Next es el sucesor del sistema ProTaper Universal. Hay cinco limas PTN disponibles, en diferentes longitudes, para formar canales: X1 (17 / 0.04), X2 (25 / 0.06), X3 (30 / 0.07), X4 (40 / 0.06) y X5 (50 / 0.06); de cada lima y no están fijos sobre la porción activa de cualquier lima PTN dado. Las limas PTNX1 y X2 tienen un porcentaje creciente y decreciente de diseño cónico en una sola lima; mientras que las limas PTNX3, X4 y X5 tienen un cono cónico fijo de D1-D3, luego un porcentaje decreciente de diseño cónico sobre el resto de su activo porciones. Las limas PTN son la convergencia de tres características de diseño

significativas, que incluyen varios conos en una sola lima, tecnología M-wire y la quinta generación de mejora continua, el diseño offset. Un diseño desplazado genera una onda de movimiento mecánica de desplazamiento a lo largo de la porción activa de la lima. Este efecto de alargamiento sirve para minimizar el compromiso entre la lima y la dentina en comparación con la acción de una lima con tapa fija con masa de rotación centrada. El compromiso reducido limita cualquier cerradura cónica indeseable, el efecto del hilo y la torsión en cualquier archivo dado. Un diseño de lima compensado también puede disminuir la probabilidad de compactar lateralmente los desechos y bloquear la anatomía del sistema de conducto radicular.²⁹

Es poco probable que la instrumentación mecánica por sí sola sea suficiente para lograr dicha desinfección, considerando el proceso de resorción de la raíz y la anatomía compleja del sistema del conducto radicular, característico de los molares primarios, y el riesgo de daño al germen permanente.

La evidencia ha demostrado que la técnica de instrumentación mecánica con limas es limitada porque tiende a dejar intactas partes significativas de las paredes del canal infectado; por lo tanto, persiste un número importante de microorganismos patógenos viables, alojados junto con restos de dentina y restos de tejido pulpar necrótico dentro de los túbulos de dentina, ramificaciones de canales y cráteres de reabsorción.

Por lo tanto, es necesario reducir significativamente o erradicar, en la medida de lo posible, los microorganismos y sus subproductos presentes en los conductos radiculares, empleando irrigantes clínicamente efectivos y biocompatibles, que también ayudan a disolver los desechos orgánicos.³¹

Actualmente, la irrigación intraconducto, representa el mejor método en pulpectomía pediátrica para la lubricación y el lavado de materiales sueltos necróticos y contaminados durante la instrumentación. En la práctica clínica, se han propuesto diferentes irrigantes intracanales para dientes primarios, como NaOCl, gluconato de clorhexidina, ácido etilendiaminotetraacético (EDTA), ácido cítrico, MTAD, peróxido de hidrógeno y otros.³¹

Un material de obturación ideal para los dientes primarios debe colocarse y extraerse fácilmente, debe reabsorberse a una velocidad similar a la de la raíz primaria, no debe establecerse en una masa dura que pueda deflexionar un diente permanente en erupción, debe ser radiopaco y no decolorar el diente, debe adherirse a las paredes y poseer propiedades antisépticas, así como ser inofensivo para los tejidos periapicales y el germen dental permanente.³²

Ninguno de los materiales disponibles actualmente cumple con todos los criterios mencionados anteriormente. Los materiales de obturación más utilizados para dientes primarios incluyen óxido de zinc-eugenol (ZOE), pastas a base de yodoformo e hidróxido de calcio.³² Algunas de las ventajas en la utilización de sistema rotatorio en comparación con la técnica manual según autores es que tiene una mejor eficiencia en la eliminación de tejido en tercio coronal y medio de los

conductos radiculares, menor tiempo de trabajo. También hacen hincapié en el diseño y flexibilidad de los instrumentos Ni-Ti, preservando así la curvatura original de los conductos y reducir errores en los procedimientos, también ayudan en mejorar la cooperación del paciente y acortar tiempos de trabajo. Las paredes irregulares de los conductos de molares primarios se limpian de manera efectiva, ya que el movimiento en sentido de las agujas del reloj de las limas rotativas extrae el tejido pulpar y la dentina. Se puede evitar el uso de fresas Gates Glidden o fresas redondas que podrían causar perforaciones.³³

El método tradicional de limpiar y dar forma a los conductos en dientes permanentes usando limas manuales de acero inoxidable puede conducir a curvaturas indeseables en la morfología del conducto radicular dificultando la obturación adecuada de los conductos radiculares. También se consume mucho tiempo y a veces conduce a errores iatrogénicos. Las técnicas rotatorias de instrumentación de níquel-titanio han sido desarrolladas para superar estos problemas. Varios investigadores han informado sobre la superioridad de la instrumentación rotativa sobre manual en dientes permanentes.

Sin embargo, hay una escasez de literatura sobre el uso de instrumentos rotativos en primaria dientes. Algunos estudios in vitro han demostrado la superioridad de los instrumentos rotativos de níquel titanio sobre el manual uno con respecto a la eficiencia del tiempo y la capacidad de limpieza para instrumentación de conductos radiculares en dientes primarios.²⁹ La instrumentación rotativa se usa más comúnmente en el tratamiento de la dentición permanente. En diente primario,

se utiliza instrumentación manual. Sin embargo, consume más tiempo y también puede provocar errores iatrogénicos.

La introducción del microscopio electrónico de barrido (SEM) ha demostrado ser un método valioso para evaluar la capacidad de los procedimientos de endodoncia para eliminar los desechos de los conductos radiculares, lo que permite la comparación de instrumentos y técnicas. Las imágenes SEM se han utilizado para evaluar los efectos de los métodos de preparación en la superficie del conducto radicular, la eficacia de limpieza de varios instrumentos del conducto radicular y la formación de defectos dentales, en la práctica de endodoncia. El objetivo de este estudio fue evaluar la formación de microgrietas en la dentina de los archivos NiTi PTU, PTN y WO en comparación con las limas manuales NiTi con imágenes SEM.³⁰

2. Planteamiento del problema

El manejo de conducta en la consulta dental suele ser uno de los principales problemas a los que se enfrenta el odontólogo en su práctica diaria, ya que la ansiedad y miedo dental pueden influir en situaciones de atención al tratamiento dental y pueden ser considerados problemas de salud oral. Los tratamientos dentales en niños siempre conllevan un manejo de conducta por el miedo y ansiedad que estos presentan. Se estima que el 80,8% de los niños que acuden a consulta odontológica, manifiestan ansiedad y que un 70,9% presentan miedo.³⁴ Cuando se encuentran dentro de la consulta un paciente pediátrico no cooperador y temeroso; hace que los resultados y la calidad de los tratamientos realizados no sean los adecuados.³⁴

A pesar del énfasis en la prevención, el daño a la pulpa dental todavía ocurre, esto puede ser de la progresión de la caries dental, procedimientos restaurativos o lesiones traumáticas. Una de las preocupaciones más importantes en odontología pediátrica es la pérdida de molares necróticos primarios que conducen a la pérdida de espacio. La retención de los dientes primarios afectados por la pulpa conserva el arco espacio que disminuye los hábitos de lengua, mantiene la estética y ayuda en la erupción normal de dientes sucesivos.³⁵

Se debe de conocer la importancia y gran variación de las condiciones anatómicas que presentan los órganos dentarios temporales en comparación con los órganos dentarios permanentes. Debido a que la morfología de los conductos radiculares en los dientes primarios dificulta el tratamiento endodóntico.

Muchos estudios han abordado una gran variedad de factores que contribuyen al fracaso del tratamiento endodóntico en diente permanente. Estos factores incluyen microorganismos que persisten en el área apical de los conductos radiculares, obturación, iatrogenias, calidad en la restauración permanente.³⁶

El método tradicional de limpieza y conformación de la raíz de los conductos en dientes temporales usando limas manuales de acero inoxidable puede conducir a curvaturas indeseables en la morfología del conducto radicular dificultando el obturado correcto de los conductos radiculares. También consume mucho tiempo y a veces conduce a errores iatrogénicos.³⁶

Los objetivos de la preparación biomecánica son permitir la eliminación bacteriana, eliminar los desechos y crear una forma de canal que permita un sellado adecuado. Sin embargo, durante la preparación del conducto radicular se encuentran complicaciones tales como perforaciones, transporte del conducto, formación de taponamiento y rotura de instrumentos.³⁷ El fracaso de una pulpectomía se determina por signos clínicos o síntomas y hallazgos radiográficos. Sin embargo, los factores asociados con estas fallas en la dentición primaria no están claros y la información es insuficiente con respecto a tales alteraciones.²⁶ Son necesarios estudios mediante la utilización de microscopio para investigación futura.

El uso de instrumentación rotatoria para pulpectomía es una práctica emergente en odontología pediátrica. Los conductos de los dientes permanentes se preparan de manera rápida y uniforme con limas de NiTi usando rotatorio, lo que da como resultado una obturación de calidad. De manera similar, la instrumentación

rotatoria en los dientes primarios fue defendida por su capacidad para proporcionar conductos de forma cónica y reducir el tiempo de instrumentación.²⁴

Lo que permite plantear la siguiente pregunta ¿El uso de sistema rotatorio ProTaper Next será más eficaz al momento de realizar pulpectomías en tiempo y limpieza en comparación con la Técnica Convencional?

3. Justificación

La técnica convencional para instrumentar conductos radiculares temporales se ha utilizado a lo largo de los años demostrando resultados clínicos aceptables, sin embargo, para el odontólogo siempre será una tarea difícil la instrumentación de molares temporales, debido a sus condiciones y variabilidades anatómicas que lo hacen diferente a la de los órganos dentales permanentes.¹⁰

Es necesario que las citas para dichos tratamientos sean lo más reducido en tiempo posible para facilitar prevenir el cansancio de y el manejo de conducta de los pacientes pediátricos.¹¹

Se ha pensado que los conductos radiculares de los órganos dentarios temporales no se pueden limpiar, ensanchar y conformar en forma adecuada. La limpieza, ensanchado y conformación de los conductos radiculares es una de las fases más importantes del tratamiento endodóntico en órganos dentarios primarios, el principal objetivo de la preparación químico-mecánico de los conductos primarios es el desbridamiento de estos.¹¹

La obturación de calidad y total de los conductos suele ser compleja en el tratamiento de pulpectomía convencional. La instrumentación rotatoria es una práctica novedosa emergente en la odontología pediátrica que ofrece ventajas en la duración de la cita en el tratamiento de pulpectomía que se verá reflejado en el comportamiento y manejo del paciente. Además, permite la obturación completa y uniforme de los conductos radiculares facilitando la visibilidad de estos.¹⁴

Es necesario realizar más investigación respecto a los diferentes sistemas de limas rotatorias que existen en el mercado, comparar los beneficios y cualidades de cada una de ellas para decidir cuál sería el más indicado tanto para el tratamiento de pulpectomía. Es de suma importancia conocer qué tan eficientes pueden llegar a ser las técnicas manuales y los instrumentos rotatorios en la realización de pulpectomías en órganos dentales primarios para incorporarlos de manera completa en la práctica odontológica pediátrica diaria.¹⁰

4. Hipótesis

Trabajo

La utilización de la técnica rotatoria ProTaper Next producirá mayor limpieza y menor tiempo en comparación con la técnica convencional con limas tipo K en conductos de órganos dentarios temporales.

Nula

La utilización de la técnica convencional con limas tipo K producirá mayor limpieza y menor tiempo en comparación con la técnica rotatoria ProTaper Next en conductos de órganos dentarios temporales.

Alternativa

Ambas técnicas de instrumentación producirán limpieza y tiempo similar en conductos de órganos dentales temporales.

5. Objetivos

General

- Comparar bajo microscopía óptica la limpieza de los conductos temporales después de haber sido instrumentados con el Sistema Rotatorio ProTaper Next.

Específicos

1. Evaluar el tiempo operatorio del tratamiento de pulpectomía en molares temporales con Técnica Convencional.
2. Evaluar el tiempo operatorio del tratamiento de pulpectomía en molares temporales con Técnica Rotatoria.
3. Identificar si la técnica con instrumentos rotatorios ProTaper Next reduce el tiempo de trabajo en pulpectomía en molares temporales.
4. Evaluar bajo microscopia estereoscópica la limpieza de los conductos de molares temporales con el sistema rotatorio ProTaper Next.

6. Materiales y métodos

Tipo de estudio y diseño general

Experimental.

In vitro.

Universo de Estudio

En el presente estudio fueron seleccionados todos los molares temporales extraídos en el año 2019-2020, que cumplieron con las características de tener una longitud radicular de 10-12 milímetros (mm).

Muestra por conveniencia

Criterios de inclusión

- Molares temporales extraídos con longitud radicular de 10-12 milímetros.
- Conductos de raíces permeables sin patología periapical.
- Molares temporales extraídos multirradiculares.
- Molares temporales con conductos permeables.

Criterios de exclusión

- Molares temporales con reabsorción interna y/o externa.
- Molares temporales con imposibilidad de manejar conductos.
- Molares temporales con longitud radicular menor de 6 milímetros.
- Molares temporales con conductos calcificados.

Criterios de eliminación

- Molares temporales que durante su manipulación presenten perforaciones o desvíos de conductos

Variables

Dependientes:

Nombre de la variable: Limpieza de pulpectomía realizada con técnica convencional y con técnica rotatoria ProTaper Next.

Definición: procedimiento por el cual se eliminan agentes patógenos en el conducto radicular.

Tipo de medición: cualitativa.

Instrumento de medición: microscopio estereoscópico.

Escala: micrómetros.

- Limpio: 1-3 micrómetros.
- No limpio: 4-5 micrómetros.

Uso: eficacia de la desinfección de pulpectomía con sistema convencional en comparación con sistema rotatorio ProTaper Next.

Nombre de la variable: Tiempo de pulpectomía con técnica convencional y técnica rotatoria ProTaper Next.

Definición: Duración de las cosas que se encuentran sujetas a un cambio.

Tipo de medición: Cuantitativa.

Instrumento de medición: Cronómetro.

Escala: Segundos.

Independientes:

Nombre de la variable: Utilización de técnica convencional con limas manuales tipo K.

Definición: Procedimiento por el cual se conforma el conducto radicular y permitirá eliminar agentes patógenos.

Tipo de medición: cualitativa

Instrumento de medición: Microscopio estereoscópico.

Escala: micrómetros.

- Limpio: 1-3 micrómetros.
- No limpio: 4-5 micrómetros.

Nombre de la variable: Utilización de técnica con sistema y limas rotatorios ProTaper Next.

Definición: Procedimiento por el cual se conforma el conducto radicular y permitirá eliminar agentes patógenos.

Tipo de medición: Cualitativa.

Instrumento de medición: Microscopio estereoscópico.

Escala: micrómetros.

- Limpio: 1-3 micrómetros.
- No limpio: 4-5 micrómetros.

Aspectos éticos

Procedimientos para mantener la identificación de los participantes.

Colocados en diferentes cajas con un número cada órgano dentario para identificarlos y mantenerlos ordenados y estarán conservados en solución salina. Se llevará una hoja de control para cada uno de los molares temporales.

Procedimientos para salvaguardar la integridad de los sujetos de prueba durante el estudio.

Procedimientos odontológicos de rutina realizados en laboratorio bajo la supervisión de un especialista. No afectó a sujetos.

Cumplimiento a Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.

Todos los desechos fueron tratados de la manera indicada.

Selección de los participantes.

Si existe alternativa de usar prototipo en simuladores, pero para que el resultado de la investigación tuvo una fuerte implicación clínica es necesario hacer experimentación con órganos dentarios temporales extraídos para que los resultados sean lo más apegados a realidad, para poderse aplicar en un futuro en pacientes pediátricos.

Alternativas terapéuticas: Pulpectomía en órganos dentarios temporales con técnica convencional toma un tiempo considerable, es por eso por lo que se buscaron alternativas como el uso de sistema de rotatorios ProTaper Next.

Riesgos potenciales de los sujetos de estudio y personal participante: El personal participante que fue el investigador responsable utilizó todas las barreras de protección como lo son los lentes, careta, gorro, cubrebocas, guantes, bata, cubre zapatos.

Procedimientos para el manejo de riesgos: Todo el personal participante en este estudio utilizó barreras de protección para el manejo de los riesgos.

Costos e incentivos inherentes a los sujetos humanos de prueba.

Molares temporales de extracción reciente	Donados
DEBROX	\$200.00
Jeringas de 5cc	\$100.00
Agujas endodónticas Endo Eze, calibre g	\$150.00
Agujas irrisafe	\$300.00
Fresas 331	\$200.00
Hipoclorito de sodio al 2.5%	\$25.00
Solución fisiológica PISA	\$50.00
Limas convencionales primera seria 25 mm	\$500.00
Limas rotatorias ProTaper Next	\$2,000.00
Agua oxigenada Dermocleen	\$30.00
Jeringas desechables de 10 ml	\$50.00
Regla milimétrica	\$100.00
Portalimas YDM	\$600.00
Topes de plástico	\$50.00

Guantes S AMBIDERM	\$130.00
Cubrebocas AMBIDERM	\$60.00
Lentes de protección	\$200.00
Rollos y torundas de algodón	\$100.00
Acetona pura SUPERNAIL	\$35.00
Recipientes de cristal con tapa hermética	\$300.00
Motor X-Smart Plus	\$28,000.00
Total	\$33,480.00

Financiamiento para el estudio: Propio.

Impacto colateral en personal participante.: No hay ningún riesgo para alguno de los participantes.

Declaración de conflicto de intereses: No existe conflicto de intereses.

Uso de especies biológicas. Si, para el presente estudio experimental se utilizaron órganos dentarios temporales extraídos.

Metodología

Se recolectaron 90 raíces dentales de 30 molares temporales extraídos en el periodo agosto del 2019 a diciembre del 2021 de la Clínica de Especialidad en Odontología Pediátrica de la Facultad de Odontología Tijuana de la UABC y de Centros de Salud Tijuana que cumplieran con los criterios de inclusión. Las 90 raíces de molares temporales fueron divididas en dos grupos iguales.

Grupo 1) 45 raíces temporales de órganos dentarios temporales fueron manejados con técnica convencional con limas K (Dentsply Sirona, Erlangen, Alemania) de 25 milímetros.

Grupo 2) 45 raíces temporales de órganos dentarios temporales fueron manejados con la técnica con sistema rotatorio ProTaper Next (Dentsply Sirona, Erlangen, Alemania) de 21 milímetros.

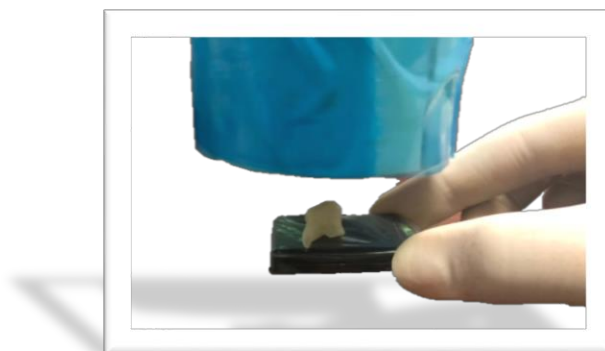
Todos los órganos dentarios fueron desinfectados mediante la utilización de hipoclorito de sodio al 1% (Clorox, The Clorox Company, Oakland, California, EE.UU.), posteriormente fueron colocados en un recipiente metálico y hervido por 10 minutos en una estufa, se lavaron con agua corriente y se colocaron en un recipiente de cristal con tapa hermética que contenía peróxido de hidrogeno al 3% marca Dermocleen (DEGASA, Tlalpan, CDMX.) hasta el momento de su uso para mantener su hidratación.

Cada órgano dentario de acuerdo con su uso se tomó del recipiente de tal manera que conserve su hidratación.

Se tomaron radiografías periapicales digitales preoperatorias (Fotografía 1 y 2) con Shick Kodak de cada órgano dentario para verificar el número de conductos por raíz y permeabilidad de los conductos radicales (Fotografía 3).



Fotografía 1. Toma de radiografías preoperatorias

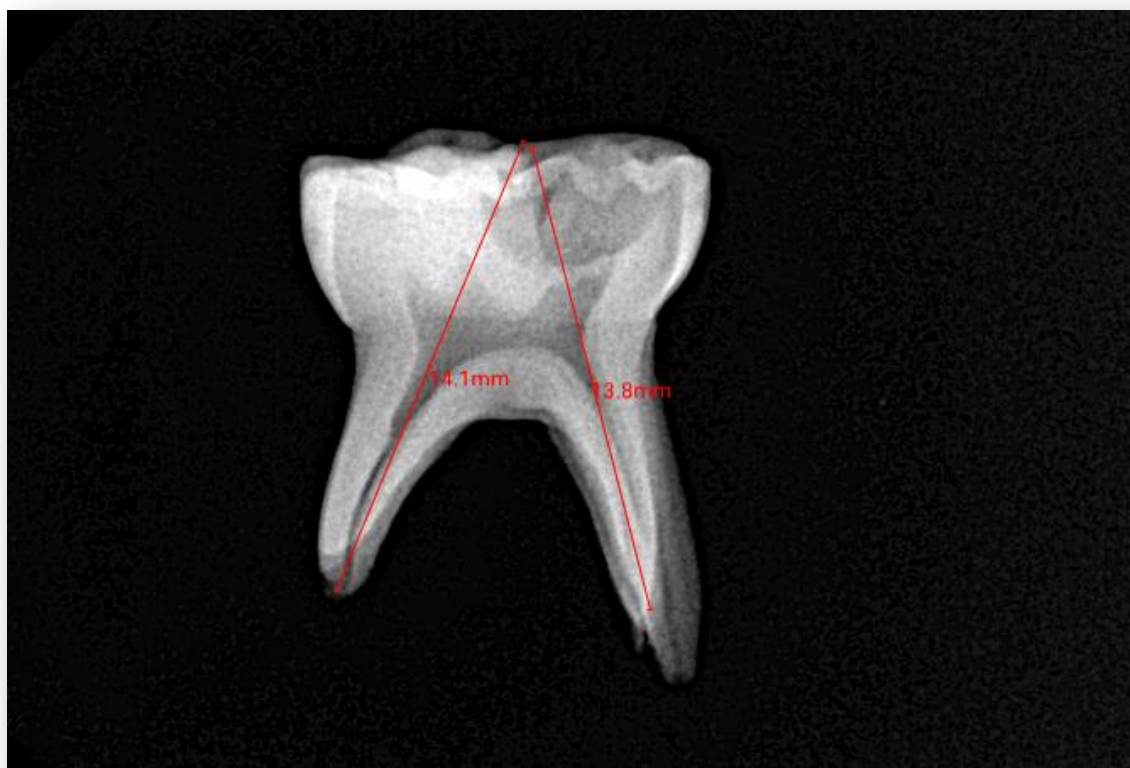


Fotografía 2. Toma de radiografías preoperatorias



Fotografía 3. Radiografías preoperatorias

Se realizó la odontometría del órgano dentario (Figura 4) a tratar en la radiografía periapical digital con Shick, restando 0.5 mm para así obtener la longitud de trabajo.



Fotografía 4. Odontometría con radiografía periapical

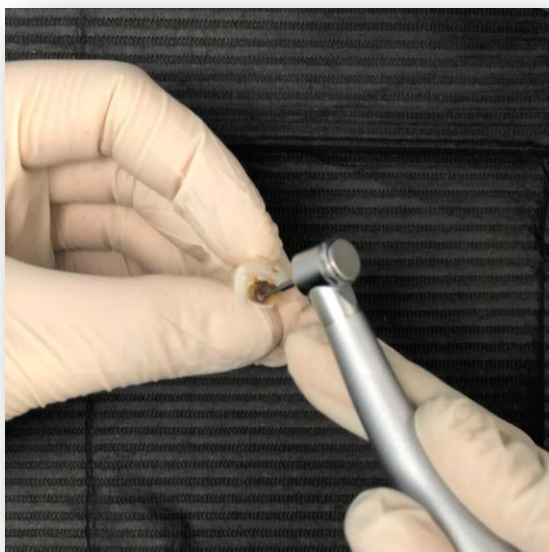
Se comenzó a tomar el tiempo de trabajo con el cronómetro digital de computadora Hp 15-DB004LA a partir de la apertura del acceso utilizando la pieza de alta velocidad NSK con una fresa de carburo 330 y fresa ENDO Z hasta encontrar el conducto de cada raíz (Figura 5-8).



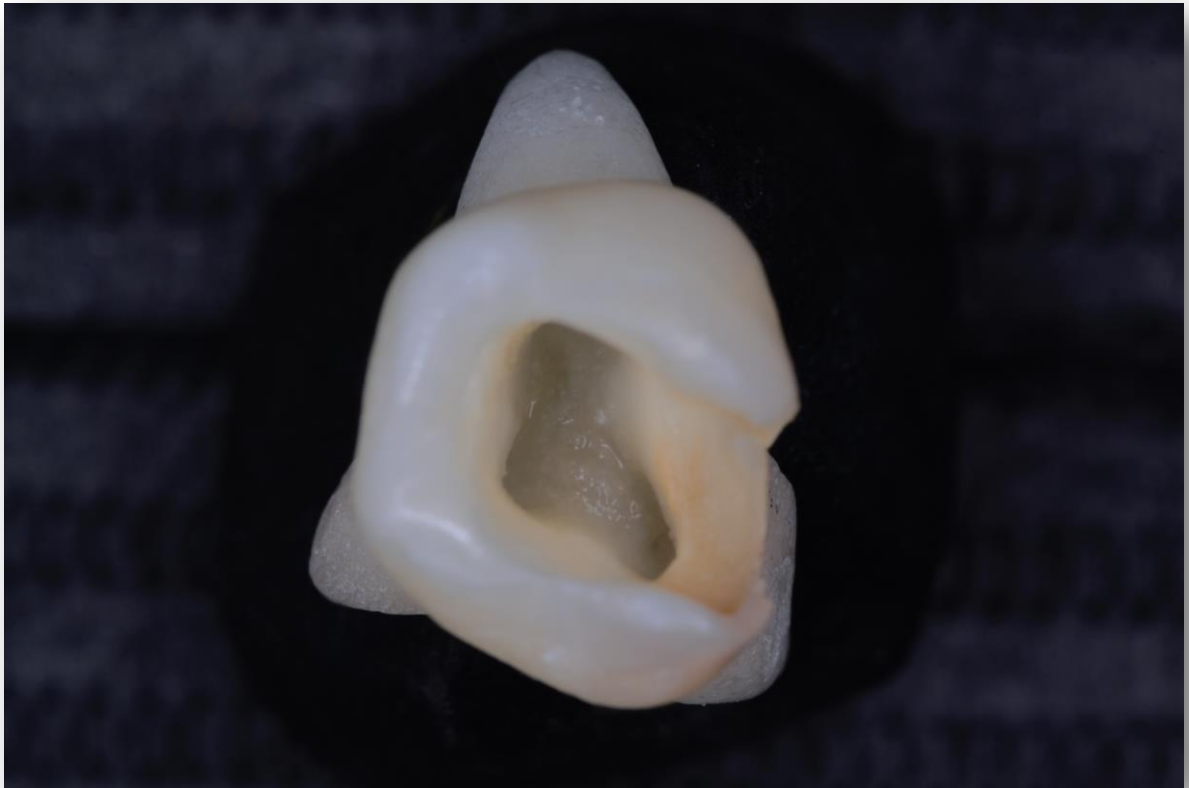
Fotografía 5. Instrumental para la realización de accesos a los conductos radiculares



Fotografía 6. Realización de acceso cameral a órganos dentarios temporales.



Fotografía 7. Realización de acceso cameral a órganos dentarios temporales.



Fotografía 8. Acceso de cameral de órganos dentarios

Se realizó el lavado de cada conducto con hipoclorito de sodio al 2.5% con aguja endodóntica Endo-Eze (Ultradent, Estados Unidos) (Fotografía 9).



Fotografía 9. Lavado de conductos radiculares previo a su instrumentación correspondiente.

Fueron divididos aleatoriamente en dos grupos (Fotografía 10 y Tabla 1)

Grupo 1 Instrumentación con Técnica convencional
Grupo 2. Instrumentación con Técnica rotatoria ProTaper Next.

Tabla 1. Descripción de los grupos de estudio



Fotografía 10. Grupos de estudio

Se llevó una hoja control por cada órgano dentario, archivando el tiempo de trabajo mediante un cronometro electrónico (Stereon, Azcapotzalco, México).

Grupo 1: Forma Instrumentación con técnica convencional.

Se tomó el tiempo de trabajo con cronometro digital de computadora HP 15-DB004LA a partir de la apertura del acceso utilizando la pieza de alta velocidad NSK con una fresa de carburo 330 hasta encontrar el conducto de cada raíz.

Se introdujo la lima K #15 (Dentsply Sirona, Erlangen, Alemania) de 25mm de longitud para establecer la odontometría. Se le restó a la medida obtenida 0.5mm.

Movimientos de entrada y salida con lima K #15. (Dentsply Sirona, Erlangen, Alemania) (Fotografía 11).

Se estableció un protocolo de irrigación de 10 mililitros en el procedimiento con hipoclorito de sodio al 2.5% (Clorox, The Clorox Company, Oakland, California, EE. UU.), con jeringa (Corporativo DL, Coyoacán, México D.F) y aguja endodóntica Endo-Eze. (Vamasa, Monterrey, Nuevo León). La aguja penetra hasta donde permitió el conducto, acompañada de succión del agente irrigante. (Fotografía 12).

Movimientos de entrada y salida con lima K #20 (Dentsply Sirona, Erlangen, Alemania) (Fotografía 13).

Irrigación con hipoclorito de sodio al 2.5% (Clorox, The Clorox Company, Oakland, California, EE. UU.), con jeringa (Corporativo DL, Coyoacán, México D.F) y aguja endodóntica Endo-Eze. (Vamasa, Monterrey, Nuevo León).

Este procedimiento se realizó de forma similar hasta la lima #40.



Fotografía 11. Instrumentación de técnica convencional con lima tipo K #15.



Fotografía 12. Irrigación con hipoclorito de sodio al 2.5%



Fotografía 13. Instrumentación con técnica convencional.

Grupo 2: Forma Instrumentación con técnica rotatoria ProTaper Next.

Se comenzó a tomar el tiempo de trabajo con el cronómetro electrónico (Stereon, Azcapotzalco, México) a partir de la apertura del acceso utilizando la pieza de alta velocidad NSK con una fresa de carburo 330 hasta encontrar el conducto de cada raíz. El sistema rotatorio es completamente individual con un motor propio X-Smart Plus (Dentsply Sirona, Erlangen, Alemania). Acceso cameral con fresa de carburo 330 y pieza de mano de alta velocidad NSK (NSK, Chiyoda, Tokio). Se introdujo la lima K #15 (Dentsply Sirona, Erlangen, Alemania) de 25mm de longitud para odontometría. Se determinó la longitud de trabajo, verificar con limas de patencia. para mantener libre y permeable el conducto radicular. Se estableció un protocolo de irrigación de 10 mililitros en el procedimiento con hipoclorito de sodio al 2.5% (Clorox, The Clorox Company, Oakland, California, EE. UU.), con jeringa (Corporativo DL, Coyoacán, México D.F) y aguja endodóntica Endo-Eze. (Vamasa, Monterrey, Nuevo León). Uso de lima rotatoria ProTaper Next X1 (017/04) (Dentsply Sirona, Erlangen, Alemania). Irrigación con hipoclorito de sodio al 2.5% (Clorox, The Clorox Company, Oakland, California, EE. UU.), con jeringa (Corporativo DL, Coyoacán, México D.F) y aguja endodóntica Endo-Eze. (Vamasa, Monterrey, Nuevo León). Movimientos de entrada y salida con lima K #15. (Dentsply Sirona, Erlangen, Alemania) (Lima patencia). Uso de lima rotatoria ProTaper Next X2 (Fotografía 14) (025/06) (Dentsply Sirona, Erlangen, Alemania). Irrigación con hipoclorito de sodio al 2.5% (Clorox, The Clorox Company, Oakland, California, EE. UU.), con jeringa (Corporativo DL, Coyoacán, México D.F) y aguja endodóntica Endo-Eze. (Vamasa,

Monterrey, Nuevo León). Movimientos de entrada y salida con lima K #15. (Dentsply Sirona, Erlangen, Alemania) (Lima patencia)

Uso de lima rotatoria ProTaper Next X3 (Fotografía 15 y 16) (025/06) (Dentsply Sirona, Erlangen, Alemania). Irrigación con hipoclorito de sodio al 2.5% (Clorox, The Clorox Company, Oakland, California, EE. UU.), con jeringa (Corporativo DL, Coyoacán, México D.F) y aguja endodóntica Endo-Eze. (Vamasa, Monterrey, Nuevo León). Movimientos de entrada y salida con lima K #15. (Dentsply Sirona, Erlangen, Alemania) (Lima patencia).



Fotografía 14. Instrumentación con sistema rotatorio X-Smart Plus y limas rotatorias PoTaper Next



Fotografía 15. Instrumentación de técnica con sistema rotatorio X-Smart Plus y lima rotatorias PoTaper Next X3.



Fotografía 16. Instrumentación con Técnica Rotatoria

Cortes.

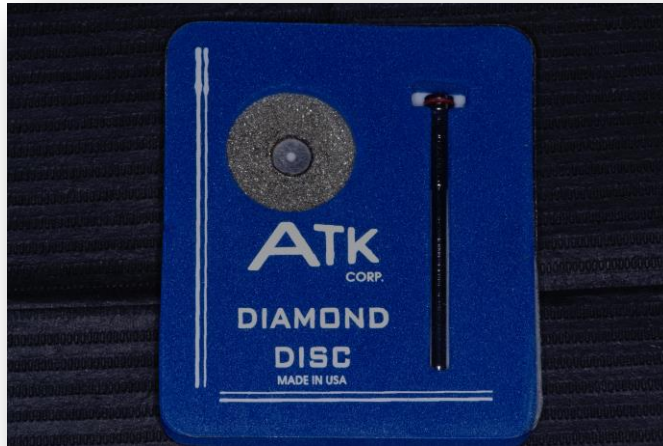
Todos los órganos dentarios temporales fueron seccionados de la siguiente manera:

Con el uso de micromotor SunBurst y con el disco de diamante (Fotografía 17 y 18) (ATK) (Estados Unidos).

Los órganos dentarios primarios se seccionaron en sentido longitudinal y al centro de la estructura (Fotografía 19).



Fotografía 17. Material necesario para el corte longitudinal de los órganos dentarios



Fotografía 18. Disco utilizado para el corte longitudinal de los órganos dentarios



Fotografía 19. Cortes longitudinales de los órganos dentarios

Durante el corte se utilizó irrigación con solución fisiológica PISA (Pisa, Farmacéutica, Guadalajara, Jalisco) y aspiración para evitar que penetre al interior del conducto.

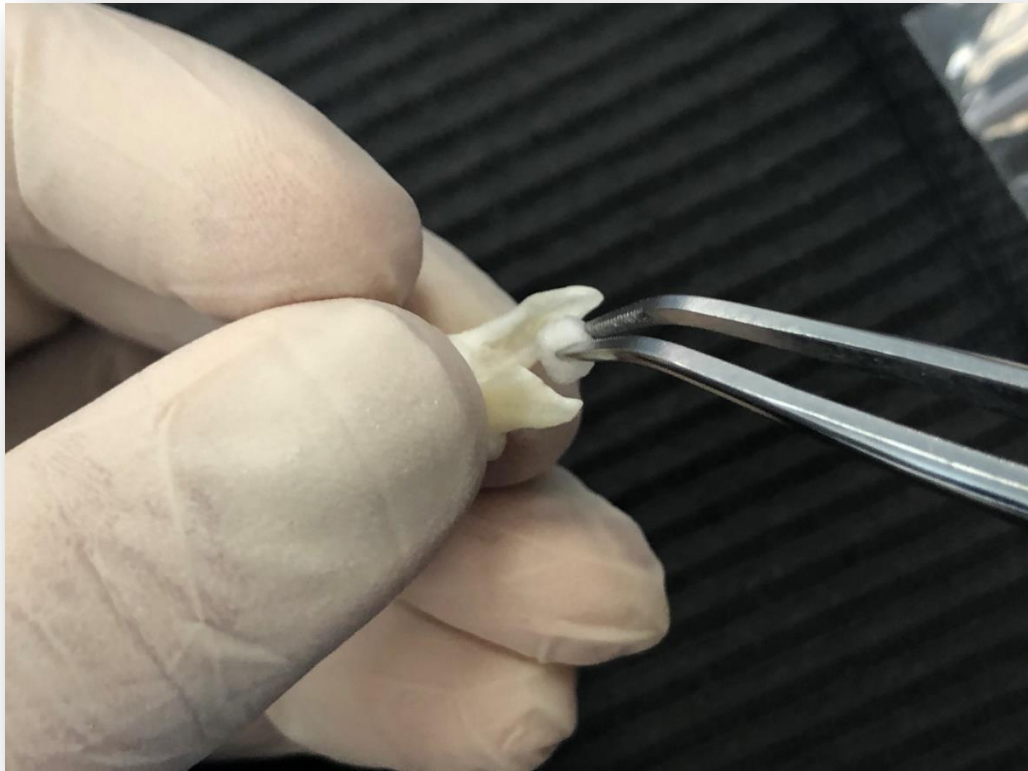
Al final del corte, cuando ambas partes fueron separadas con espátula de lecrón TBS (TBS INOX, Ciudad de México, México) y se aplicó acetona pura con una torunda de algodón estéril, se limpió solamente la periferia de la raíz dental, sin alterar el interior de la cámara y/o conducto (fotografía 20-22). Se colocaron en herméticas individuales (Fotografía 23 y 24) para la observación al microscopio Motic DM 143 N2GG.



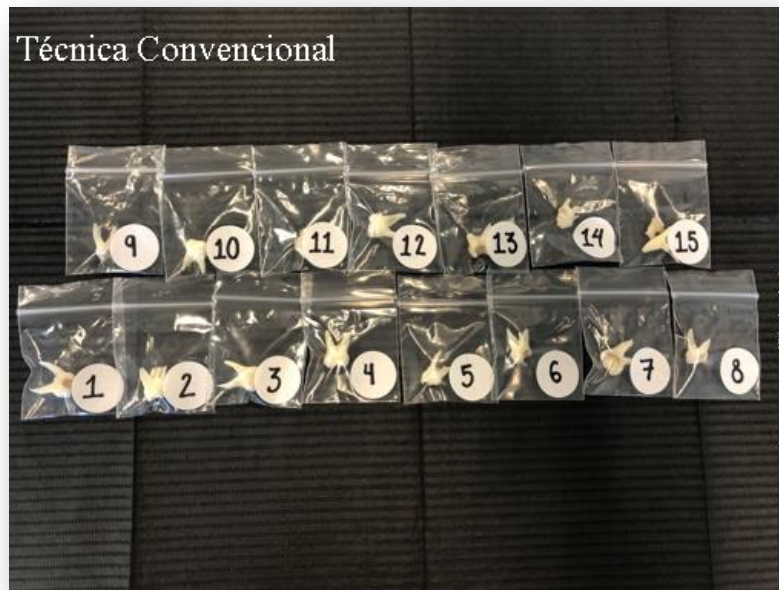
Fotografía 20. Material necesario para la limpieza de la superficie adyacente al conducto radicular.



Fotografía 21. Limpieza de la superficie adyacente al conducto radicular con acetona pura y algodón estéril.



Fotografía 22. Limpieza de la superficie adyacente al conducto radicular con acetona pura y algodón estéril.



Fotografía 23. Grupo Técnica 1 convencional



Fotografía 24. Grupo 2 Técnica rotatoria

Microscopio Estereoscópico.

Se observaron los cortes longitudinales de las raíces en el microscopio estereoscópico marca estereoscópica a Motic DM 143 N2GG con 20X de aumento (Fotografía 25 y 26).

Todos los cortes longitudinales de las raíces fueron observados en el microscopio estereoscópico.



Fotografía 25. Vista de corte longitudinal al microscopio estereoscópico.



Fotografía 26. Vista y captura de información en computadora.

Método de análisis de datos

Los datos se vaciaron y se tabularon por medio del programa de Microsoft Office Excel, posteriormente se analizaron los datos en el programa SPSS con prueba no paramétrica de Mann-Whitney para el tiempo operatorio y prueba no paramétrica Chi-cuadrada para limpieza.

7. Resultados

Tablas de recolección para evaluación de tiempo operatorio.

GRUPO 1			Técnica: Convencional con limas K							
Numeración	Órgano dental	Apertura (S)	Raíz MV (S)	Raíz ML (S)	Raíz DV (S)	Raíz DL (S)	Raíz P (S)	Total en segundos con apertura	Total en en segundos sin apertura	
1	55	75	288	-	326	-	285	974	899	
2	85	68	362	252	310			992	924	
3	75	70	241	298	256			865	795	
4	85	65	285	245	296			891	826	
5	74	67	343	-	258	243		911	844	
6	64	66	295	-	315	-	241	917	851	
7	75	66	322	321	288			997	931	
8	54	72	368		320		265	1025	953	
9	84	80	310	-	264	-	358	1012	932	
10	75	61	292	305	344			1002	941	
11	75	56	202		321	289		868	812	
12	85	75	242	295	298	-		910	835	
13	55	50	221	-	252	-	301	824	774	
14	54	60	308	-	262	-	307	937	877	
15	64	84	355		324		242	1005	921	

Tabla 2. Evaluación del tiempo operatorio empleado en conductos temporales con la técnica convencional limas tipo K (Grupo 1).

Se capturó la información obtenida referente al tiempo operatorio y fue posible registrar los tiempos empleados con la técnica convencional limas tipo K en la Tabla 2. Se puede observar el número de órgano dental, en la segunda columna, en la tercera columna se capturo el tiempo en segundos que llevo la apertura del órgano dental y el tiempo de trabajo de cada conducto. Solamente se tomaron tres conductos de cada órgano dental. Al final se realizó una suma de los tiempos de trabajo de cada órgano dental y se colocó al final de la tabla, total en segundos con

apertura y sin apertura. El tiempo total sin apertura es el que se tomó en cuenta para el análisis estadístico.

GRUPO 2		Técnica: Rotatoria ProTaper Next						Total en segundos con apertura	Total en segundos sin apertura
Numeración	Órgano dental	Apertura (Segundos)	Raíz MV (S)	Raíz ML (S)	Raíz DV (S)	Raíz DL (S)	Raíz P (S)		
1	54	67	177		205		155	604	537
2	54	94	145		201		178	618	524
3	64	72	120		134		105	431	359
4	55	88	166		142		176	572	484
5	84	85	135		148	174		542	457
6	85	63	105	167	125			460	397
7	74	82	134	150	137			503	421
8	75	75	142	159	138			514	439
9	65	66	114		122		96	398	332
10	65	76	169		131		112	488	412
11	55	69	127		131		168	495	426
12	64	69	101		176		98	444	375
13	85	72	162	164	175			573	501
14	55	77	108		152		133	470	393
15	84	64	113	142		111		430	366

Tabla 3. Evaluación del tiempo operatorio empleado en conductos temporales con la técnica con sistema rotatorio y limas Pro Taper Next (Grupo 2).

Se capturó la información obtenida referente al tiempo operatorio y fue posible registrar los tiempos operatorios empleando la técnica rotatoria ProTaper Next en la Tabla 3. Se puede observar el número de órgano dental, en la segunda columna, en la tercera columna se capturo el tiempo en segundos que llevo la apertura del órgano dental y el tiempo de trabajo de cada conducto. Solamente se tomaron tres conductos de cada órgano dental. Al final se realizó una suma de los tiempos de trabajo de cada órgano dental y se colocó al final de la tabla, total en

segundos con apertura y sin apertura. El tiempo total sin apertura es el que se tomó en cuenta para el análisis estadístico.

Tipo de instrumentación		Válido		Casos perdidos		Total	
		N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Tiempo operatorio	Sin apertura técnica convencional	15	100.0%	0	0.0%	15	100.0%
	Sin apertura técnica rotatoria	15	100.0%	0	0.0%	15	100.0%

Tabla 4. Resumen de procesamiento de casos

En la tabla 4, se registró el resumen de procesamiento de casos Técnica Convencional con limas tipo K Grupo 1 (N15) y Técnica Rotatoria ProTaper Next Grupo 2 (N15).

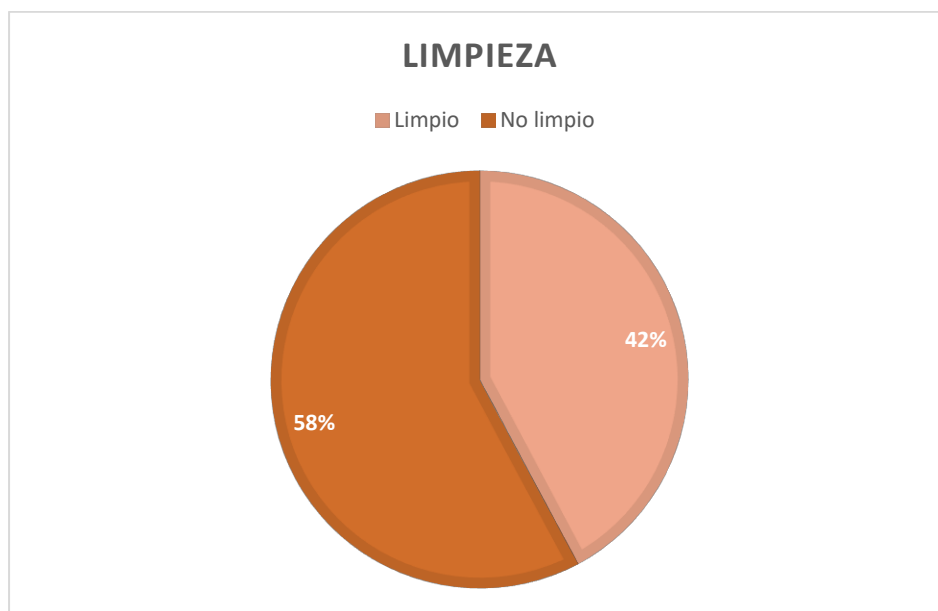
**Tabla de recolección de datos para evaluación
de limpieza de los conductos**

GRUPO 1		Limpieza con Técnica convencional limas tipo K						
Numeración	Órgano dental	Raíz MV	Raíz ML	Raíz DV	Raíz DL	Raíz P	Limpio (Si)	No limpio (No)
1	55	No		No	-	No	0	3
2	85	Si	Si	No			2	1
3	75	Si	No	Si			1	2
4	85	No	Si	No			1	2
5	74	Si		Si	No		2	1
6	64	No	-	No	-	Si	1	2
7	75	No	Si	No			1	2
8	54	No		Si		Si	2	1
9	84	No	-	No	-	No	0	3
10	75	Si	Si	No			2	1
11	75	Si		Si	Si		3	0
12	85	No	No	Si	-		1	2
13	55	No		No	-	Si	1	2
14	54	Si	-	No	-	No	1	2
15	64	No		No		Si	1	2
						Total	19	26

Tabla 5. Evaluación de limpieza de los conductos de Técnica convencional con limas tipo K (Grupo 1).

Se registró la limpieza en la tabla 5 de cada conducto de cada órgano dentario con la técnica convencional limas tipo K, se evaluó bajo microscopio óptico Motic DM 143 N2GG. Se colocó la palabra Si y No refiriéndose a conducto con presencia o ausencia de debris dentinario de cada conducto dental y se sumaron los conductos limpios y no limpios al final de la tabla. El resultado final fue de 19 conductos limpios y 26 conductos no limpios de un total de 45 conductos evaluados.

Se registraron los conductos limpios y no limpios con la técnica convencional limas tipo K presentando un porcentaje de 42% para conductos limpios y 58 % para conductos no limpios (Gráfica 1).



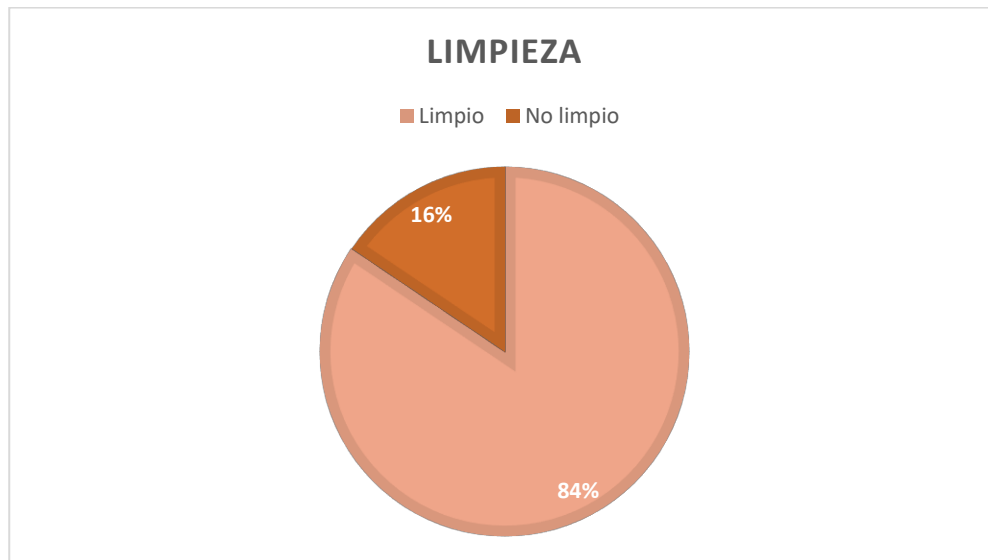
Gráfica 1. Evaluación de limpieza de los conductos de Técnica convencional con limas tipo K (Grupo 1).

GRUPO 2		Limpieza con técnica rotatoria ProTaper Next						
Numeración	Órgano dental	Raíz MV	Raíz ML	Raíz DV	Raíz DL	Raíz P	Limpio (Si)	No limpio (No)
1	54	Si		Si		Si	3	0
2	54	No		Si		Si	2	1
3	64	Si		No		Si	2	1
4	55	Si		No		Si	2	1
5	84	No		Si	Si		2	1
6	85	Si	Si	Si			3	0
7	74	Si	No	Si			2	1
8	75	Si	Si	Si			3	0
9	65	Si		Si		Si	3	0
10	65	No		Si		Si	2	1
11	55	Si		Si		Si	3	0
12	64	Si		Si		Si	3	0
13	85	Si	Si	No			2	1
14	55	Si		Si		Si	3	0
15	84	Si	Si		Si		3	0
						Total	38	7

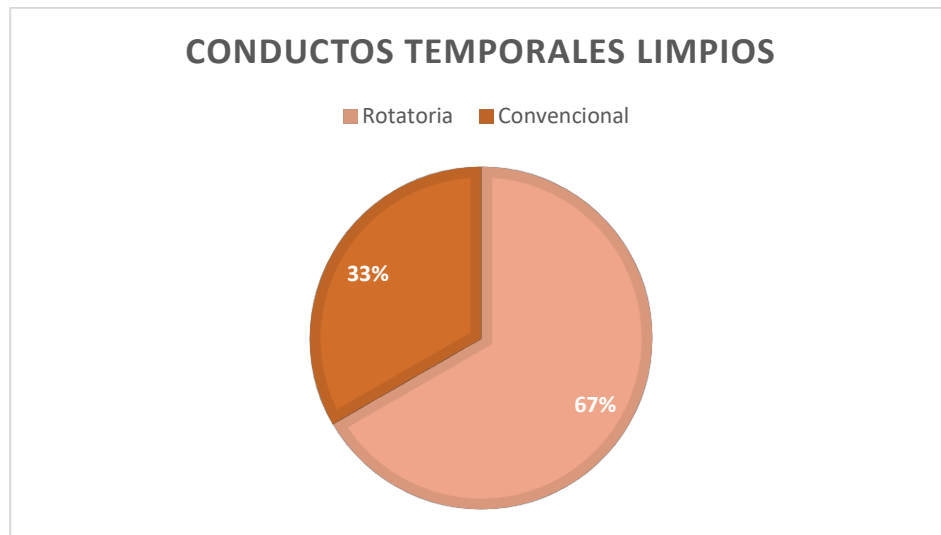
Tabla 6. Evaluación de limpieza de los conductos de Técnica rotatoria con limas ProTaper Next (Grupo 2).

Se registró la limpieza en la tabla 6 de cada conducto de cada órgano dentario con la técnica rotatoria ProTaper Next, se evaluó bajo microscopio óptico Motic DM 143 N2GG. Se colocó la palabra Si y No refiriéndose a conducto con presencia o ausencia de debris dentinario de cada conducto dental y se sumaron los conductos limpios y no limpios al final de la tabla. El resultado final fueron 38 conductos limpios y 7 no limpios de un total de 45 conductos.

Se registraron los conductos limpios y no limpios con la técnica rotatoria ProTaper Next, presentando un porcentaje de 84% para conductos limpios y 16 % para conductos no limpios (Gráfica 2).

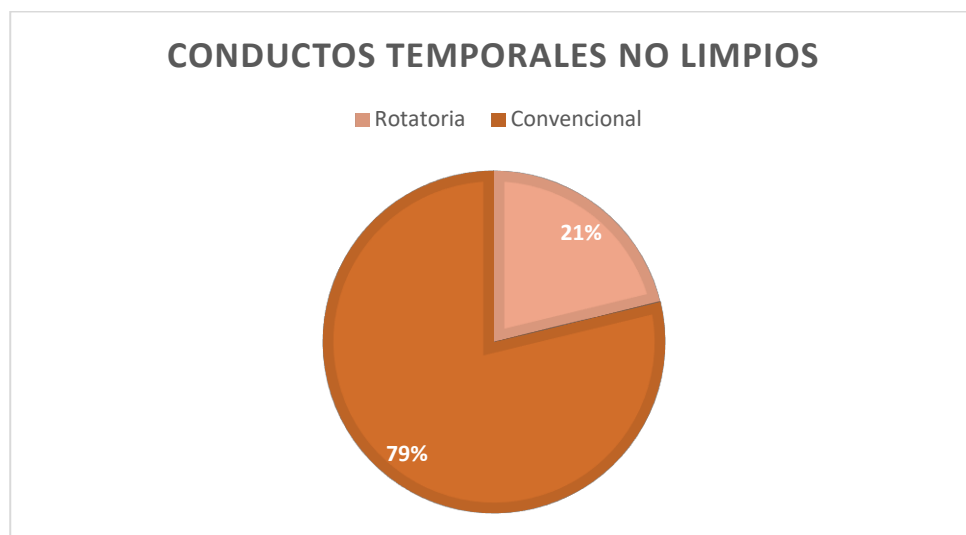


Gráfica 2. Evaluación de limpieza de los conductos de Técnica rotatoria con limas ProTaper Next (Grupo 2).



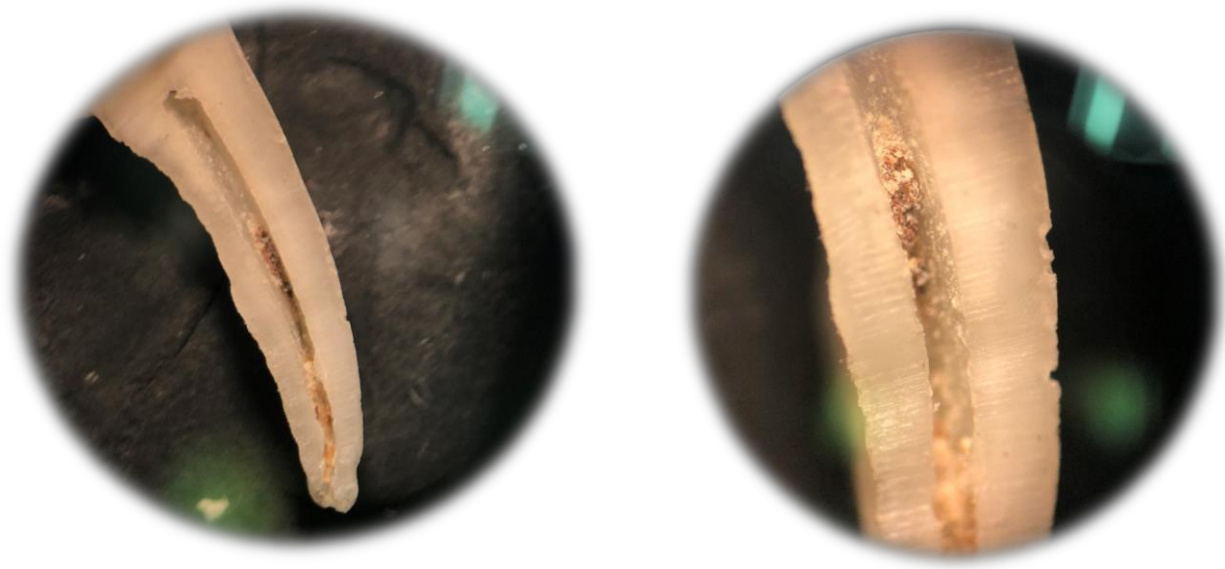
Gráfica 3. Evaluación de limpieza de los conductos temporales limpios con Técnica convencional Limas Tipo K (Grupo 1) y con Técnica rotatoria con limas ProTaper Next (Grupo 2).

Fueron un total de 33 % de conductos temporales limpios con la técnica convencional limas tipo K en comparación con 67% de conductos limpios con la técnica rotatoria ProTaper Next (Gráfica 3).

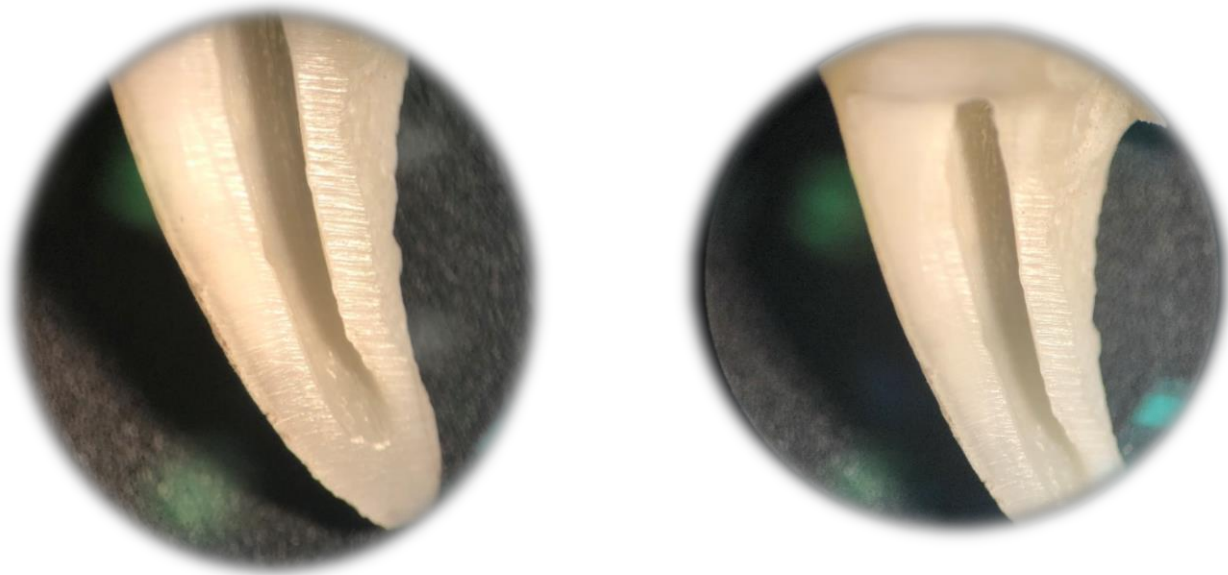


Gráfica 4. Evaluación de limpieza de los conductos temporales no limpios con Técnica convencional Limas Tipo K (Grupo 1) y con Técnica rotatoria con limas ProTaper Next (Grupo 2).

Fueron un total de 79% de conductos temporales no limpios con la técnica convencional limas tipo K en comparación con 28% de conductos limpios con la técnica rotatoria ProTaper Next (Gráfica 4).



Fotografía 27. Vista microscópica de corte longitudinal de raíz no limpia.



Fotografía 28. Vista microscópica de corte longitudinal de raíz limpia.

Cuadro 1.

1. Raíz limpia observada bajo el microscopio óptico estereoscópico a 20 X, Motic DM 143 N2GG.

2. Raíz moderadamente limpia observada bajo el microscopio óptico estereoscópico a 20 X, Motic DM 143 N2GG

A la observación bajo microscopio óptico, de cada espécimen, fueron notorias las diferencia entre las paredes del conducto con presencia de debris dentinario y as paredes del conducto libres de residuos dentinarios (Cuadro 1).

Analisis estadístico

Mann- Whitney del Tiempo operatorio convencional y rotatorio

		Descriptivo			
		Tipo de instrumentación Técnica Convencional con Limas tipo K			
		estándar		Estadístico	Error
Tiempo de exposición	Sin apertura Técnica Convencional	Media		874.33	15.122
		95% de intervalo de confianza para la media	Limite inferior	841.90	
			Limite superior	906.77	
		Media recortada al 5%		875.54	
		Mediana		877.00	
		Varianza		3430.238	
		Desviación estándar		58.568	
		Mínimo		774	
		Máximo		953	
		Rango		179	
		Rango intercuartil		105	
		Asimetría		-.234	.580
		Curtosis		-1.382	1.121

Tabla 7. Análisis estadístico descriptivo del tiempo operatorio empleado en los conductos temporales con la Técnica Convencional con Limas tipo K (Grupo 1).

Utilizando la prueba Mann-Whitney fue posible observar el análisis descriptivo general en la tabla 7 de los dos grupos, mostrando valores como media, mediana, valores mínimos, valores máximos, etc

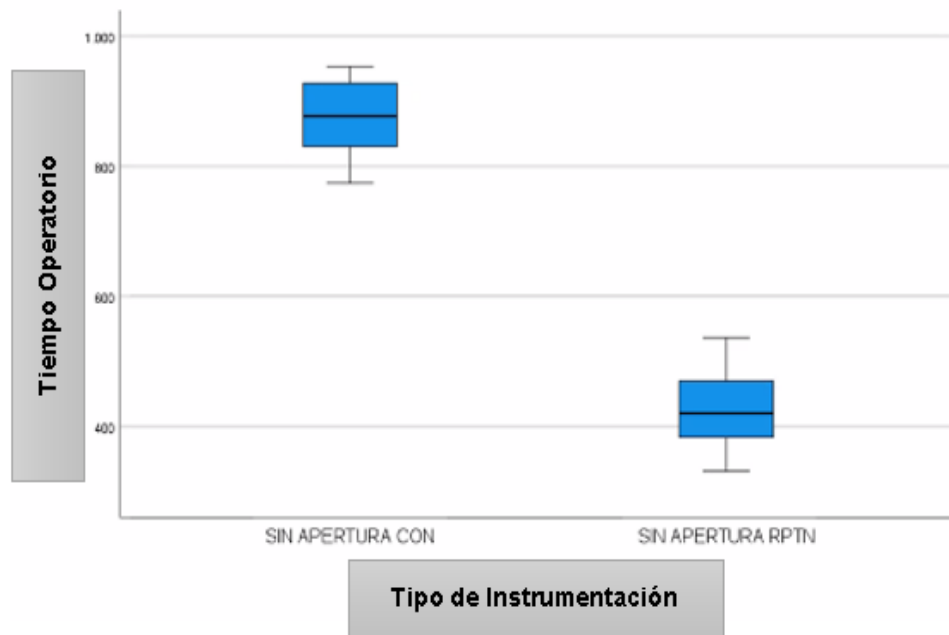
Descriptivo					
Tipo de instrumentación Técnica Rotatoria ProTaper Next					
		Estadístico		Error estándar	
Tiempo de exposición	Sin apertura Técnica Rotatoria ProTaper Next	Media		428.20	15.003
		95% de intervalo de confianza para la media	Limite inferior	393.92	
			Limite superior	452.48	
		Media recortada al 5%		427.50	
		Mediana		421.00	
		Varianza		3832.029	
		Desviación estándar		61.903	
		Mínimo		332	
		Máximo		537	
		Rango		205	
		Rango intercuartil		109	
		Asimetría		.368	.580
		Curtosis		-.799	1.121

Tabla 8. Análisis estadístico descriptivo del tiempo operatorio empleado en los conductos temporales con la Técnica Rotatoria ProTaper Next (Grupo 2).

Tipo de instrumentación		Media	Mediana	Desviación estándar		
Tiempo operatorio	Sin apertura técnica convencional	874.33	877.00	58.568	Mínimo	774
					Máximo	953
	Sin apertura técnica rotatoria	428.20	421.00	61.903	Mínimo	332
					Máximo	537

Tabla 9. Evaluación de media, mediana y desviación estándar entre Técnica Convencional (Grupo 1) y Técnica Rotatoria ProTaper Next (Grupo 2).

El análisis estadístico se demostró que el tiempo empleado con la Técnica convencional tuvo una desviación standard de 58.568, mientras que con Técnica rotatoria ProTaper Next fue de 61.903 respectivamente. Evaluando las medianas de los tiempos operatorios empleados con ambas técnicas se pudo observar que el valor fue mayor en el grupo 1, técnica convencional con limas tipo K con 877.00 y en el grupo 2, técnica rotatoria ProTaper Next fue de 421.00 (Tabla 9).



Gráfica 5. Cajas y bigotes del tiempo operatorio de cada técnica de instrumentación.

Al realizar el análisis exploratorio en la gráfica 5, a partir de grafica de cajas y bigotes, se puede observar que entre el primer y el tercer cuartil se observó una mayor diferencia entre el grupo de instrumentación manual con el grupo de instrumentación rotatoria.

Se analizaron los resultados obtenidos para la prueba Mann-Whitney.

Tipo de instrumentación		N	Rango promedio	Suma de rangos
Tiempo operatorio	Sin apertura técnica convencional	15	23.00	345.00
	Sin apertura técnica rotatoria	15	8.00	120.00
	Total	30		

Estadísticos de prueba^a

	Tiempo operatorio
U de Mann Whitney	.000
W de Wilconson	120.000
Z	-4.666
Sig. Asin (Bilateral)	<.001
Significación exacta	<.001 ^a

Tabla 10. Prueba estadística de Mann-Whitney

Utilizando la prueba de Mann-Whitney comparamos el grupo 1 y 2, como el valor de p es <0.001 y es menor que 0.05 mostrando diferencia significativa en el tiempo operatorio con la Técnica Rotatoria ProTaper Next en comparación con la Técnica Convencional (Tabla 10).

Limpieza con técnica convencional y rotatoria

Chi-Cuadrado

Válido			Casos perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Limpieza	15	100.0%	0	0.0%	90	100.0%

Tabla 11. Resumen de procesamiento de casos

Se registró el resumen de procesamiento de casos de un total de 90 conductos evaluados con limas tipo K y Técnica Rotatoria ProTaper Next (Tabla 11).

		Convencional	Rotatorio	Total
Limpio	No	26	7	33
	Si	19	38	57
Total		45	45	90

Tabla 12. Tabla cruzada de limpieza y método

Se realizó una tabla en la que observan los conductos limpios y no limpios en cada grupo de estudio. Para el Grupo 1 Técnica Convencional fueron un total de 45 conductos evaluados de 15 órganos dentarios temporales, dando como resultado 26 conductos radiculares no limpios y 19 limpios y para el Grupo 2 Técnica Rotatoria fueron un total de 45 conductos evaluados de 15 órganos dentarios temporales, dando como resultado 7 conductos radiculares no limpios y 38 limpios. Fueron un total de 90 conductos radiculares de órganos dentarios temporales evaluados (Tabla 12).

Se analizaron los resultados obtenidos con la prueba Chi-Cuadrado de Pearson.

	Valor	G	Significaci	Significaci	Significaci
	f	f	ón asintótica (bilateral)	ón exacta (bilateral)	ón exacta (unilateral)
Chi cuadrado de Pearson	17.27 3 ^a	f	<.001		
Corrección de continuidad ^b	15.50 2	f	<.001		
Razon de verosimilitud	18.09 8	f	<.001		
Prueba exacta de Fisher				<.001	<.001
Asociación lineal por lineal	17.081	f	<.001		
No. de casos válidos	90				

Tabla 13. Prueba estadística de Chi-cuadrado

Utilizando la prueba de Chi-cuadrado comparamos el grupo 1 y 2, como el valor de p es <.001 y es menor que 0.05 se muestra que si existe diferencia significativa en la limpieza con la técnica rotatoria ProTaper Next en comparación con la Técnica Convencional (Tabla 13).

8. Discusión

En el estudio reportado por Divja y colaboradores¹, concluyeron que el sistema de limas rotatorias pediátricas Kedo-S muestra una calidad de obturación considerablemente mejor en comparación con la de los sistemas de limas K3 rotatorias y manuales sin mucha diferencia significativa en la relevancia del dolor posoperatorio, en comparación con el sistema de limas rotatorias utilizadas en el presente estudio fue diferente y en este caso son utilizadas en la dentición permanente, y ellos no evaluaron el tiempo operatorio, pero resulta ser interesante los datos que muestran ellos con respecto a la calidad de obturación, que podría agregarse en el presente estudio en investigaciones futuras. También menciona el dolor post operatorio, que tampoco se evaluó en el presente estudio, ya que se realizó de manera In vitro.

Por otra parte en el estudio realizado por Mamani-Cori y colaboradores², mencionaron que hubo significancia estadística del 95% de influencia en el tiempo de trabajo, que hace notar que hubo una significancia estadística reportada como la reportada en el presente estudio y también ellos reportaron la ansiedad de preescolares con instrumentación rotatoria en pulpectomías de molares temporales, que no se realizó en el presente estudio por ser de manera experimental in vitro.

Los autores Morankar y colaboradores³, concluyeron que la instrumentación con rotatorios tomaba significativamente menos tiempo que la instrumentación manual, al igual como los datos reportados anteriormente en el presente estudio.

En el estudio expuesto por Mokhtari y colaboradores⁵ concluyeron que el sistema rotatorio es una buena opción para pulpectomías en órganos dentarios primarios debido a la disminución en el tiempo de trabajo, como los datos reportados en la presente investigación concordando con la disminución en el tiempo de trabajo.

Los autores Govindaraju y colaboradores⁶, mencionaron que hubo una disminución significativa en el tiempo de trabajo con sistema rotatorio K3, en diferencia con el sistema utilizado en el presente estudio, pero que también muestra una disminución considerable en el tiempo de trabajo.

Otros de los autores como Ramos y colaboradores⁷, mencionan que en su investigación reportada se logró reducir el tiempo de trabajo, al igual que en el presente estudio, mejor conformación radicular y mejor calidad de obturación con la técnica rotatoria en comparación con la técnica manual, que se pudiera comparar en investigaciones futuras.

Vieyra y colaboradores⁸, concluyeron que el uso de instrumentos rotatorios en dientes temporales tiene diversas ventajas en comparación con la técnica manual con limas K, ya que redujo el tiempo de trabajo, a diferencia del trabajo reportado reportó que también se mejoró la calidad de la limpieza en los conductos radiculares y concuerda en la disminución del tiempo operatorio.

Por último, en los antecedentes consultados, en el caso clínico reportado por German y colaboradores⁹, concluyeron que el sistema rotatorio resultó ser una opción eficaz para instrumentación de conductos radiculares de molares temporales

ya que disminuyó el tiempo de trabajo en el sillón dental, nuevamente se concuerda con lo reportado en el trabajo actual en cuanto a la disminución del tiempo operatorio.

En el presente estudio también se realizó irrigación intra-conducto entre cada lima ya sea rotatoria o convencional en ambos grupos, con hipoclorito de sodio al 2.5%, solución desinfectante el cual tiene la capacidad de eliminar y remover la materia orgánica de los conductos radiculares, en estudios investigados concordaron en utilizar esta solución desinfectante como irrigación intra-conducto.

No fue posible encontrar alguna investigación que se hubiera evaluado la limpieza de los conductos radiculares temporales evaluados en microscopio o con algún otro tipo de instrumento de observación, por lo cual resulta ser de mucha importancia esta investigación en el cual se evaluaron los conductos radiculares en el sistema de microscopía estereoscópica, en el cual mostró estadísticamente una notable diferencia en cuanto a la limpieza utilizando el sistema rotatorio en comparación con las técnica convencional con limas tipo K. Es importante recalcar que el ya existen en el mercado limas rotatorias pediátricas, como algunas reportadas en los estudios consultados en los antecedentes del presente estudio, pero estas resultan ser un poco complicadas de conseguir y su costo es un poco elevado, por eso la importancia del presente estudio que se evaluó un sistema de limas ya estudiadas y utilizadas en la dentición permanente en el tratamiento de conductos, estas además son más sencillas de conseguirlas en el mercado y relativamente más económicas.

9. Conclusión

El sistema de limas rotatorias ProTaper Next resulta ser una técnica viable ya que permite ayudar al operador realizar el procedimiento de pulpectomía más rápido. Esta técnica de instrumentación se considera un método eficaz para desbridar las paredes irregulares de los dientes temporales. La preparación del conducto radicular con el sistema de limas rotatorias ProTaper Next ha dado como resultado una preparación del conducto radicular consistentemente lo que se espera que permitirá una calidad de obturación predecible.

La eficacia del tiempo de pulpectomía en molares temporales, especialmente con la imprevisibilidad y dificultad de la morfología del conducto, es invaluable, el uso de limas rotatorias tiene varias ventajas en comparación con las limas K manuales. La eficiencia tanto en la preparación, el tiempo y forma del conducto radicular. Un tiempo de trabajo reducido, que ayuda a mantener la cooperación del paciente disminuyendo el tiempo operatorio, el estrés en el sillón dental y mejorando el éxito del tratamiento.

Dentro de las limitaciones del presente estudio se intentó estandarizar cada uno de los protocolos realizados, para que dicho estudio realizado in vitro tenga una mayor similitud con las características de la práctica clínica. La técnica de pulpectomía con sistema rotatorio ProTaper Next resultó ser más eficaz en limpieza y tiempo de trabajo, por lo cual, es importante valorar los resultados presentados para buscar la opción más eficaz acerca de los instrumentos por utilizar para la realización de pulpectomías en molares temporales.

Según los resultados del presente estudio es recomendable la utilización de limas rotatorias ProTaper Next para el procedimiento de pulpectomía en dientes temporales.

10. Recomendaciones

Dentro de las recomendaciones del presente estudio presentadas son:

- Ampliar la muestra de estudio para que se pueda analizar a mayor cantidad de órganos dentarios.
- Utilización de microscopia electrónica de barrido (SEM) para obtener información más precisa respecto a la limpieza de los órganos dentarios.
- Utilización de agentes irrigantes como el ácido etilendiaminotetraacético EDTA para la eliminación de materia inorgánica presente en los conductos radiculares.
- Realizar el presente estudio comparativo In Vivo en las instalaciones de la facultad.

11. Caso clínico

Pulpectomía en órgano dental temporal con Sistema Rotatorio ProTaper Next.

¹Terán Espinoza Leticia Yael, ²Paredes Vieyra Jorge, ³De La Cruz Corona Betsabé,
⁴Verdugo Valenzuela Irma Alicia.

1. Alumna de Posgrado en Odontología Pediátrica Facultad de Odontología Tijuana, Universidad Autónoma de Baja California.
2. Cuerpo Académico Odontología Pediátrica y Ciencias Afines, Universidad Autónoma de Baja California.
3. Coordinadora de la especialidad en Odontología Pediátrica, Cuerpo Académico Odontología y Ciencias Afines, Universidad Autónoma de Baja California.
4. Cuerpo Académico Odontología Pediátrica y Ciencias Afines, Universidad Autónoma de Baja California.

RESUMEN

Introducción: los dientes temporales son de gran importancia en el desarrollo del niño.³ La pulpa puede verse afectada por diversos motivos², el procedimiento de pulpectomía está indicado en dentición temporal con pulpitis irreversible o necrosis pulpar³. El uso de limas rotatorias es una práctica emergente en odontología pediátrica, diversos autores como Divja y colaboradores¹ en 2019, realizaron un estudio en molares temporales con limas k, limas rotatorias Kedo-S y K3, se realizó en 2018 un estudio comparando técnica rotatoria y convencional por Mamani-Cori y colaboradores², en el mismo año Morankar y colaboradores³, compararon limas K y rotatorias Hylfex-CM. Así mismo en 2017 Mokhtari y colaboradores⁵, compararon limas rotatorias Mtwo y limas K. El objetivo del presente caso clínico que fue evaluar el uso del sistema rotatorio ProTaper Next utilizado en tratamiento de pulpectomía en dentición temporal. **Caso clínico:** paciente masculino de 6 años acudió a Clínica

de la Especialidad en Odontología Pediátrica, el motivo de consulta fue “dolor dental”. A la exploración clínica y radiográfica se observó lesión cariosa extensa en segundo molar temporal inferior derecho, dolor espontáneo de moderado a alto. El diagnóstico fue pulpitis irreversible y periodontitis apical sintomática en segundo molar temporal inferior derecho y el tratamiento fue pulpectomía. Se realizó bajo anestesia local, acceso al órgano dental, se tomó conductometría con localizador de ápice Root ZXII, se instrumentó con limas rotatorias ProTaper Next finalizando con lima X3, el tiempo operatorio total fue de 5 min 45 segundos. **Resultados:** en la radiografía final se observó obturación completa de conductos radiculares, se realizó valoración clínica y radiográfica a los 4 y 6 meses. **Conclusión:** el uso de instrumentos rotatorios en la preparación y conformación de los conductos radiculares para pulpectomías en molares temporales permiten la disminución en el tiempo de trabajo favoreciendo el comportamiento del paciente.

Palabras clave: *pulpectomía, conductos temporales, rotatorios, ProTaper Next.*

Pulpectomy in temporary dental organ with ProTaper Rotating System Next.

ABSTRACT

Introduction: primary teeth are of great importance in the development of the child.³ The pulp can be affected for various reasons¹⁹, the pulpectomy procedure is indicated in primary dentition with irreversible pulpitis or pulp necrosis³. The use of rotary files is an emerging practice in pediatric dentistry, various authors such as Divja et al.¹ in 2019, conducted a study on temporary molars with k files, Kedo-S and K3 rotary files, a study was conducted in 2018 comparing rotary and conventional technique by Mamani-Cori and collaborators², in the same year Morankar and collaborators³, compared K files and Hylfex-CM rotary files. Likewise, in 2017 Mokhtari et al.⁵, compared Mtwo rotary files and K files. The objective of this clinical case was to evaluate the use of the ProTaper Next rotary system used in the treatment of pulpectomy in primary dentition. **Clinical case:** 6-year-old male patient attended a pediatric dentistry specialty clinic, the reason for consultation was “dental pain”. The clinical and radiographic examination revealed an extensive carious lesion in the lower right temporal second molar, spontaneous pain from moderate to high. The diagnosis was irreversible pulpitis and symptomatic apical periodontitis in the lower right temporal second molar, and the treatment was pulpectomy. It was performed under local anesthesia, access to the dental organ, conductometry was taken with the Root zx2 apex locator, it was instrumented with ProTaper Next rotary files ending with the X3 file, the total operative time was 5 min 45 seconds. **Results:** in the final radiography, complete filling of root canals was observed, clinical and radiographic evaluation was carried out at 4 and 6 months. **Conclusion:** the use of

rotary instruments in the preparation and shaping of the root canals for pulpectomies in temporary molars allows a reduction in working time, favoring the patient's behavior.

Key words: *pulpectomy, temporal, rotary canals, ProTaper Next.*

INTRODUCCIÓN

Los dientes temporales son de gran importancia en los niños, estos ayudan a la preservación del espacio para la correcta erupción de los dientes permanentes, también desempeñan una función de estimulación del crecimiento de los maxilares mediante la masticación y contribuyen de manera importante en la evolución de la expresión oral.³ Es esencial preservar los dientes temporales hasta su momento de exfoliación natural ya que son fundamentales durante la erupción de dientes permanentes, sirviendo de guía de erupción a su sucesor.⁵

La pérdida temprana de los dientes temporales puede provocar diversas complicaciones, como maloclusión, problemas funcionales y estéticos.⁴

La progresión de caries dental continua y a su vez, da como resultado la acumulación del proceso inflamatorio. La reparación de la pulpa es limitada debido a capilares muy delgados que colapsan para aumentar la presión intrapulpar.¹

En caso de que exista una lesión cariosa de larga duración, la respuesta pulpar se detiene y se produce calcificación del tejido pulpar como mecanismo de defensa contra los irritantes.¹⁹

El tratamiento endodóntico juega un papel importante en la preservación del tejido pulpar irreversiblemente afectado en los niños. En casos de degeneración pulpar avanzada que afecta el tejido pulpar radicular

son posibles dos opciones de tratamiento: extracción o pulpectomía. El principal objetivo del tratamiento de conductos es la limpieza mecánica y química de la cavidad pulpar y su obturación tridimensional con un material de sellado coronal que prevenga el ingreso de microorganismos.³²

El procedimiento de pulpectomía está indicado en la dentición temporal con la inflamación crónica o necrosis más allá de la pulpa coronal. El término de pulpectomía se refiere a la eliminación total de la pulpa, tanto de la pulpa cameral como de la pulpa radicular y la posterior obturación de los conductos radiculares con materiales reabsorbibles, bacteriostáticos y bactericidas.²⁰

La pulpectomía de los órganos dentales temporales requiere de técnicas eficaces que consuman poco tiempo en el sillón dental, manteniendo la calidad y seguridad de los tratamientos.^{8,19}

Las siguientes indicaciones para realizar el tratamiento de pulpectomía son propuestas por Walia y colaboradores.²⁴

Indicaciones:

- El paciente debe estar en buen estado de salud, sin problemas sistémicos graves.
- Máxima cooperación del paciente y de los padres.

Indicaciones clínicas.

- Órgano dental previamente planificado para una pulpotomía que muestra cámara pulpar seca o hemorragia pulpar incontrolable.
- Hiperemia: sangrado pulpar continuo durante más de 5 minutos con color oscuro (incluso después de la extracción completa de la pulpa coronal durante la pulpotomía) o con una inflamación irreversible determinada clínica o necrosis pulpar.
- Cualquier órgano dental con necrosis pulpar severa, siempre que no existan contraindicaciones clínicas o radiográficas.

Indicaciones radiográficas.

- Adecuado soporte periodontal y óseo

- Resorción radicular interna incipiente en la porción oclusal del conducto radicular.
- Áreas radiolúcidas intraarticulares, interradiculares o periapicales, siempre que no se encuentren contraindicaciones clínicas.

Contraindicaciones clínicas.

- Excesiva movilidad dental.
- Comunicación entre el piso de la cámara pulpar y la región de furca.
- Estructura de órgano dentario insuficiente para permitir el aislamiento por dique de hule y restauración extra coronal.

Contraindicaciones radiográficas.

- Resorción externa de radicular.
- Resorción interna de la raíz en el tercio apical de la raíz o de tamaño suficiente en el tercio coronal de la raíz para sugerir posibles perforaciones de la raíz.
- Quiste Radicular.

El éxito de la pulpectomía depende de varios factores, incluidos la instrumentación, la irrigación y la obturación de los conductos radiculares. Entre todas las técnicas de instrumentación juegan un papel importante. La instrumentación del conducto radicular es un paso importante en el tratamiento

de conductos en la dentición temporal, ya que es bastante desafiante para el dentista debido a las raíces estrechas y curvas de los dientes temporales que sufren resorción fisiológica.^{1,18}

El uso de instrumentación rotatoria para pulpectomía es una práctica emergente en odontología pediátrica. Los conductos de los dientes permanentes se preparan de manera rápida y uniforme con limas de NiTi usando rotatorio, lo que da como resultado una obturación de calidad. De manera similar, la instrumentación rotatoria en los dientes temporales fue defendida por su capacidad para proporcionar conductos de forma cónica y reducir el tiempo de instrumentación.¹⁸

Durante la última década, varios instrumentos nuevos de níquel-titanio, para la preparación manual del conducto radicular se han desarrollado y comercializado para facilitar la utilización. El desarrollo de aleaciones de níquel-titanio y la posibilidad de cambiar el diseño tradicional y la reducción han permitido el uso de instrumentos rotatorios en el tratamiento endodóntico.¹⁸

Su capacidad para rotar sobre su propio eje en el conducto radicular sin ningún riesgo o daño a la anatomía original es muy importante. Entre otras ventajas, las limas de níquel-titanio no necesitan ser precurvadas debido a su naturaleza superelástica, y la preparación del conducto radicular es más rápida porque son activados por un endomotor.²⁹

La técnica rotatoria facilita la obturación y minimiza la extrusión de material, favorece la cooperación del paciente al acortar el tiempo de tratamiento para la limpieza de los conductos radiculares. Sin embargo, el alto costo de los sistemas rotatorios NiTi y la necesidad de habilidades rotativas adecuadas siguen siendo las principales desventajas de las limas rotativas NiTi. Se encuentran disponibles instrumentos rotativos NiTi de diferentes diseños.²⁹

La eficacia de ProTaper Universal (PTU) limas rotatorias NiTi en el tratamiento del conducto radicular se evaluó en varios estudios.³⁸

Recientemente, el mismo fabricante introdujo las limas ProTaper Next (PTN) como una nueva generación de sistemas PTU. Las limas PTN están disponibles en cinco tamaños:

- X1 (tamaño de punta 17 con un cono de 0.04)
- X2 (tamaño de punta 25 con un cono de 0.06)
- X3 (tamaño de punta 30 con un cono de 0.07)
- X4 (tamaño de punta 40 con un cono de .06)
- X5 (tamaño de punta 50 con un cono de .06)

Las limas ProTaper Next se fabrican utilizando M-WireNiTi alloy mediante un innovador proceso de tratamiento térmico para aumentar la flexibilidad y la resistencia a la fatiga cíclica de las limas.³⁸

Es poco probable que la instrumentación mecánica por sí sola sea suficiente para lograr dicha desinfección, considerando el proceso de resorción de la raíz y la anatomía compleja del sistema del conducto radicular, característico de los molares primarios, y el riesgo de daño al germen permanente.³¹

Por lo tanto, es necesario reducir significativamente o erradicar, en la medida de lo posible, los microorganismos y sus subproductos presentes en los canales pulpaes empleando irrigantes clínicamente efectivos y biocompatibles, que también ayudan a disolver los desechos orgánicos. Actualmente, la irrigación intraconducto, representa el mejor método en pulpectomía pediátrica para la lubricación y el lavado de materiales necróticos y contaminados durante la instrumentación.³¹

En la práctica clínica, se han propuesto diferentes irrigantes intraconducto para dientes temporales, como NaOCl, gluconato de clorhexidina, ácido etilendiaminotetraacético (EDTA), ácido cítrico, MTAD, peróxido de hidrógeno y otros.³¹

Un material de obturación ideal para los dientes temporales debe colocarse y extraerse fácilmente, debe reabsorberse a una velocidad similar a la de la raíz primaria, no debe establecerse en una masa dura que pueda deflexionar un diente permanente en erupción, debe ser radiopaco y no decolorar el diente, debe adherirse a las paredes y poseer propiedades

antisépticas, así como ser inofensivo para los tejidos periapicales y el germen dental permanente.³²

Ninguno de los materiales disponibles actualmente cumple con todos los criterios mencionados anteriormente. Los materiales de obturación más utilizados para dientes primarios incluyen óxido de zinc-eugenol (ZOE), pastas a base de yodoformo e hidróxido de calcio.³²

El tratamiento se considera exitoso cuando el órgano dentario es indoloro, firme, sin signos de inflamación, infección o movilidad. El éxito radiográfico es cuando las lesiones se resuelven dentro de los seis meses y no se observa reabsorción radicular patológica.⁴

El objetivo del presente caso clínico fue evaluar el uso del sistema rotatorio ProTaper Next utilizado en el tratamiento de pulpectomía en molar temporal.

ANTECEDENTES

Recientemente en el año 2019 Divja y colaboradores¹, realizaron un estudio en el que se incluyeron 45 molares mandibulares primarios, se dividieron en 3 grupos experimentales: Grupo A: limas k, Grupo B: limas rotatorias Kedo-S; y Grupo C: limas rotatorias K3. Se concluyó que el sistema de limas rotatorias pediátricas Kedo-S muestra una calidad de obturación considerablemente mejor en comparación con la de los sistemas de limas K3 rotatorias y manuales sin mucha diferencia significativa en la relevancia del dolor posoperatorio.

En el año 2018, Mamani-cori y colaboradores², realizaron un estudio comparativo de la técnica rotatoria y convencional para pulpectomías para medir tiempo de trabajo y ansiedad en preescolares. Se dividieron 20 molares primarios en dos grupos iguales, un grupo para cada técnica. Hubo una significancia estadística del 95% de influencia en el tiempo de trabajo y ansiedad de preescolares con instrumentación rotatoria en pulpectomías de molares temporales.

También en el año 2018, Morankar y colaboradores³, realizaron un estudio comparativo entre técnica manual y rotatoria de pulpectomías en molares temporales y su evolución clínica después durante 2 años. Se dividieron en dos grupos: 1. Técnica manual y 2. Técnica con instrumentos rotatorios Hyflex-CM. Concluyeron que la instrumentación con rotatorios tomaba significativamente menos tiempo que la instrumentación manual.

En el año 2017 Mokhtari y colaboradores⁵, realizaron un estudio aleatorio donde compararon instrumentos rotatorios y técnica convencional en el tratamiento de pulpectomías en 80 molares primarios. Se dividieron en 2 grupos: 1. Control: técnica convencional con limas K, 2. Técnica rotatoria. Concluyeron que el sistema rotatorio es una buena opción para pulpectomías en órganos dentarios temporales debido a la disminución en el tiempo de trabajo.

CASO CLÍNICO

Paciente masculino de 6 años acude a clínica de la especialidad en odontología pediátrica acompañado de su madre, el motivo de consulta fue “dolor dental”. Se realizó historia clínica completa, se niegan datos patológicos y alergias del paciente, cuenta con su esquema de vacunación completo. Dentro de los antecedentes familiares no se encuentran datos patológicos. El paciente refiere que el dolor en el diente inicio hace aproximadamente dos semana bien localizado, espontáneo, nocturno de intensidad moderado a alto y lo agrava el frio. En la fotografía frontal extraoral se encontró simetría facial, tercios faciales equilibrados y paciente normo cefálico. En la fotografía lateral el perfil se observó convexo (Figura1).



Figura 1. Fotografías extraorales. A) Frontal serio. B) Frontal sonriendo. C) Lateral.

A la exploración intraoral se observó presencia de 20 órganos dentales temporales, estadio clínico 1 (Figura 2D), arco superior ovalado, tejidos periodontales aparentemente sanos, paladar profundo, presencia de lesión cariosa Grupo I en órgano dental 55, Grupo V en órgano dental 54 y 53, Grupo III en órgano dental 52, 51, 61, 62, Grupo VI en Órgano dental (OD) 64, Grupo I en OD 65 (Figura 2A). Arco inferior ovalado presencia de lesión cariosa Grupo I en OD 75, Grupo VI en OD 74 y 84 y Grupo I en OD 85(Figura 2B). En la fotografía lateral derecha se observó relación molar plano recto, llave canina clase I (Figura 2C). Fotografía lateral izquierda se observó relación molar: plano recto y llave canina clase I (Figura 2E).



Figura 2. Fotografías intraorales A) Oclusal Superior. B) Oclusal inferior C) Lateral derecha. D)Frontal. E) Lateral izquierda.

En la fotografía intraoral inicial del cuadrante inferior derecho fue posible encontrar presencia de lesión cariosa grupo I en órgano dental 85, obturación temporal de óxido de zinc eugenol en órgano dental 84 y tejidos periodontales sanos (Figura 3). En la radiografía inicial se observó lesión cariosa Grupo I grado 3, espacio de ligamento periodontal ensanchado, continuidad de la lámina dura, presencia de raíz mesial y distal (Figura 4).



Figura 3.

Fotografía inicial. Presencia de lesión cariosa grupo I en órgano dental 85.

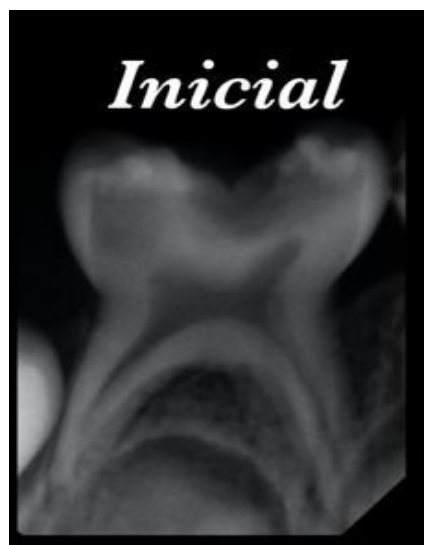


Figura 4.

Radiografía inicial. Lesión cariosa grupo I grado 3.

En conjunto con los datos recolectados en la historia clínica aunado a la exploración clínica y radiográfica se llegó al diagnóstico pulpar de pulpitis irreversible sintomática y con respuesta positiva al estímulo de las pruebas de

palpación y percusión se llegó al diagnóstico periodontal de periodontitis apical sintomática. Como plan de tratamiento pulpectomía en órgano dental 85. Procedimiento, se infiltró anestesia con mepivacaina al 2% (Septodont, Francia)(Figura 5A) con técnica mandibular, se realizó asilamiento con dique de hule y grapa soft clamp (Figura 5B), se realizó apertura con fresa 330 y conformación del acceso con fresa endo z (Dentsply, Sirona. Estados Unidos) (Figura 5C), en la conformación del acceso se observaron la entrada de cuatro conductos correspondientes dos mesiales y dos distales (Figura 5D). Se tomó conductometría con localizador de ápice Root zxII (Morita, Estados Unidos). Longitud de trabajo, conducto mesiovestibular: 16 mm, mesiolingual: 16 mm, distolingual: 16.5 milímetros y distoventibular 17 mm (Figura 5E). Se realizó instrumentación con endomotor x Smart plus (Dentsply, Estados Unidos) utilizando la secuencia de las limas rotatorias Protaper next. (X1, X2 y X3) (Dentsply, Sirona). En los 4 conductos radiculares las longitudes establecidas. Tiempo de trabajo con limas rotatorias fue de 5 minutos con 45 segundos (Figura 5F).

Se realizó irrigación con solución salina entra cada instrumento con aguja endo Eze (Ultradent, Estados Unidos) (Figura 5G), se secaron los conductos con puntas de papel estériles (Hygienic, Coltene. Estados Unidos) (Figura 5H), observando la cámara pulpar del órgano dental limpia y lista para obturación (Figura 5I), se procedió a la obturación de los conductos con pasta yodoformada (Vitapex) (Figura 6 A y B). Se colocó pasta de obturación temporal de óxido de zinc eugenol (Dentsply, Sirona) (Figura 7).

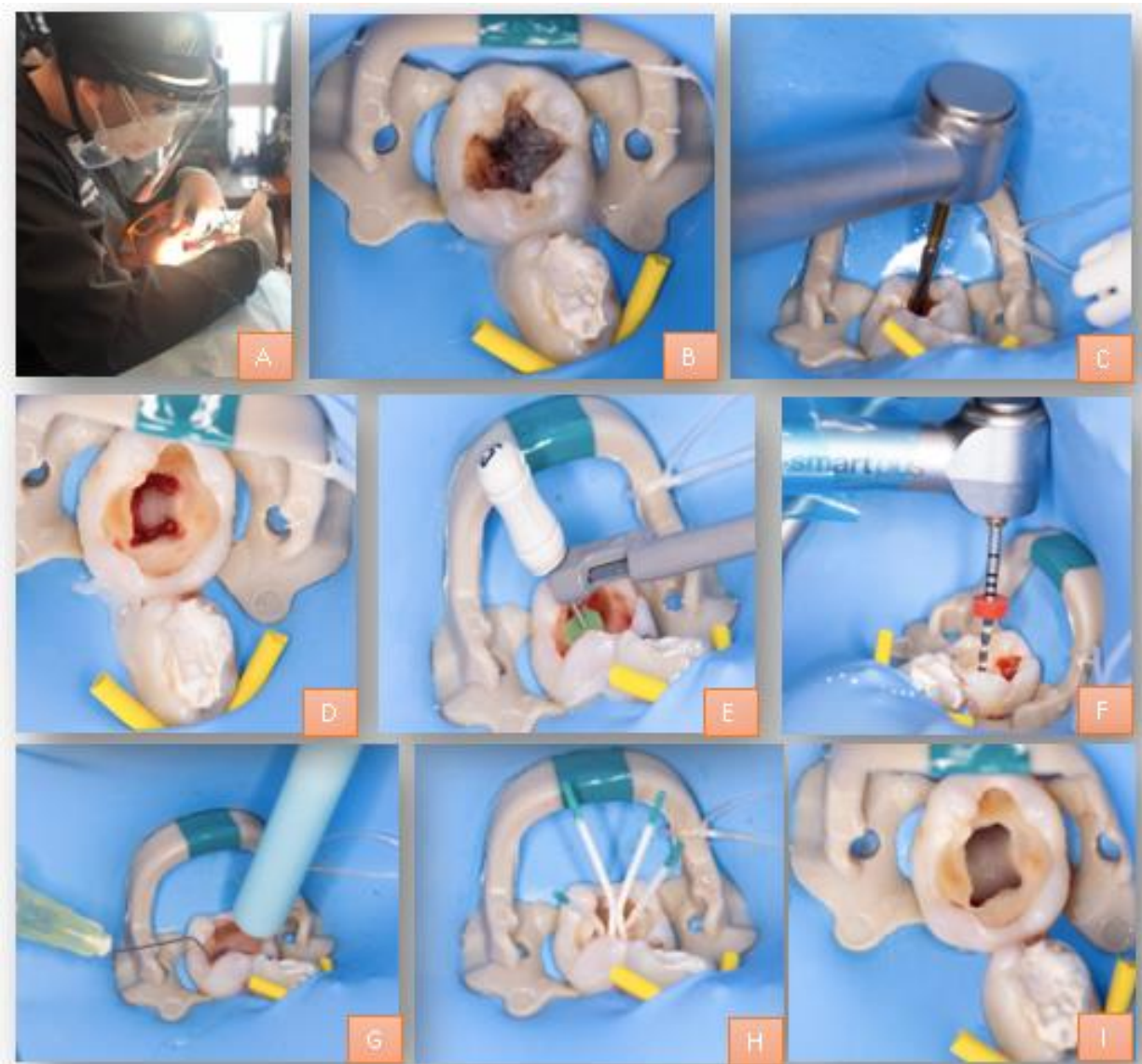


Figura 5. Procedimiento clínico. A) Técnica de anestesia B) Asilamiento con dique de hule C) Acceso y conformación del acceso con fresa 330 y endoZ D) Conformación del acceso E) Conductometría con localizador de ápice Root ZxII F) Instrumentación con Endomotor X Smart plus y limas rotatorias ProTaper Next X1, X2 y X3. G) Irrigación con solución salina y aguja EndoEze H) Colocación de puntas de papel para secar conductos I) Conductos radiculares limpios.

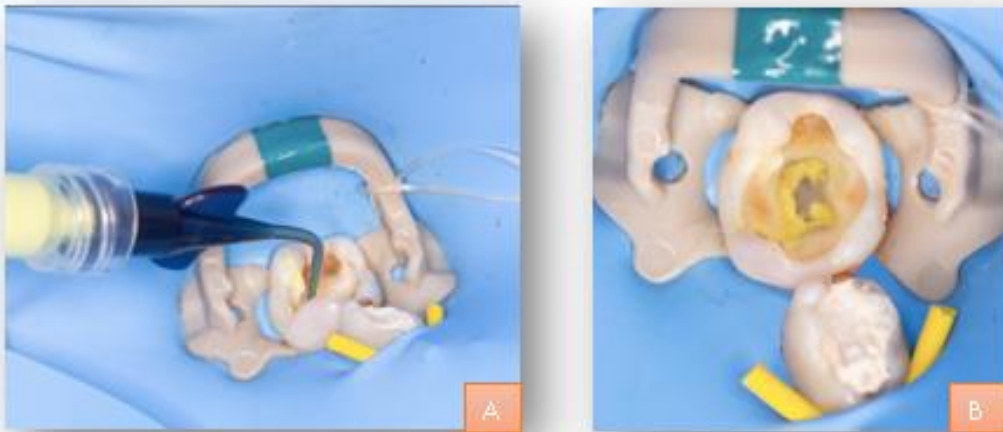


Figura 6. Procedimiento clínico. A) Obturación de conductos radiculares con pasta yodoformada. B) Conductos obturados con pasta yodoformada.

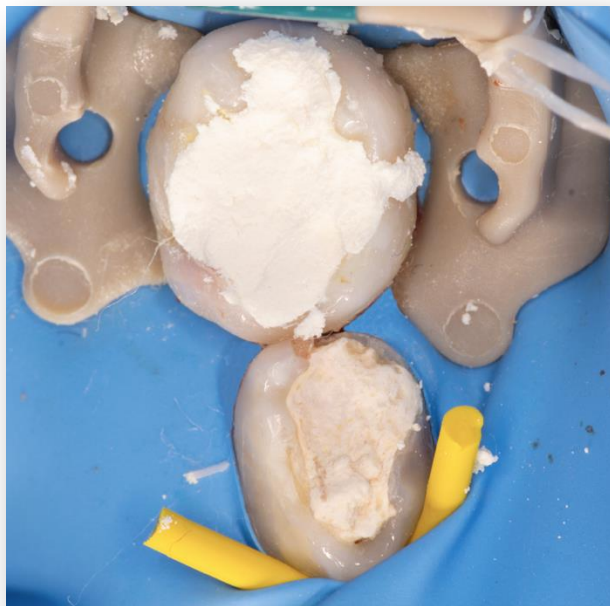


Figura 7. Obturación provisional con óxido de zinc eugenol (IRM)

RESULTADOS

En la radiografía inmediata posterior al tratamiento de pulpectomía en órgano dental 85 se pudo observar la obturación completa de los cuatro conductos radiculares a la longitud correspondiente de los conductos radiculares, sin presencia de extrusión del material bacteriostático (Figura 8). Como restauración final se preparó para coronas de acero cromo (3M, Estados Unidos) y órgano dental 85 Corona número E6 y órgano dental 84 Corona número D5 (Figura 9).

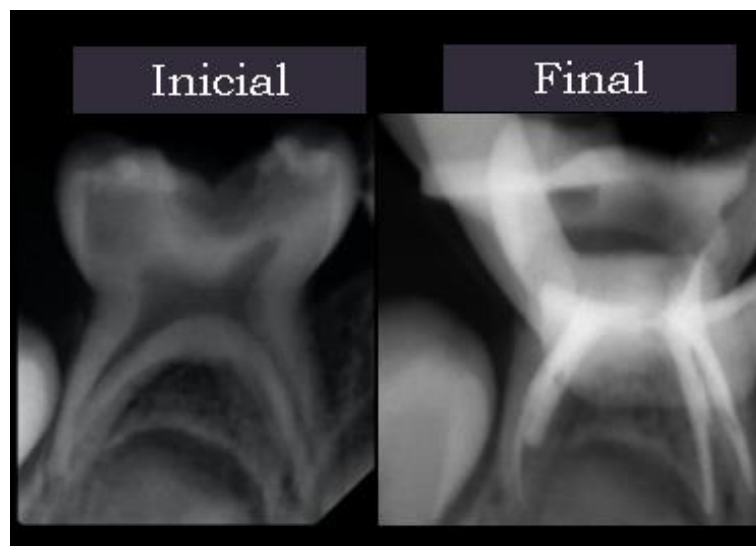


Figura 8. Radiografía inicial y final del tratamiento de pulpectomía en órgano dental 85 con sistema rotatorio ProTaper Next, se observan conductos obturados a la longitud establecida.



Figura 9. Fotografía inicial y final con coronas de acero cromo cementadas como restauración final.

Evolución

Se realizó seguimiento y valoración clínica a los 4 y 6 meses posterior al tratamiento de pulpectomía y se observaron tejidos periodontales aparentemente sanos y radiográficamente fue posible observar conductos obturados en su longitud total sin reabsorción aparente (Figuras 10 y 11).

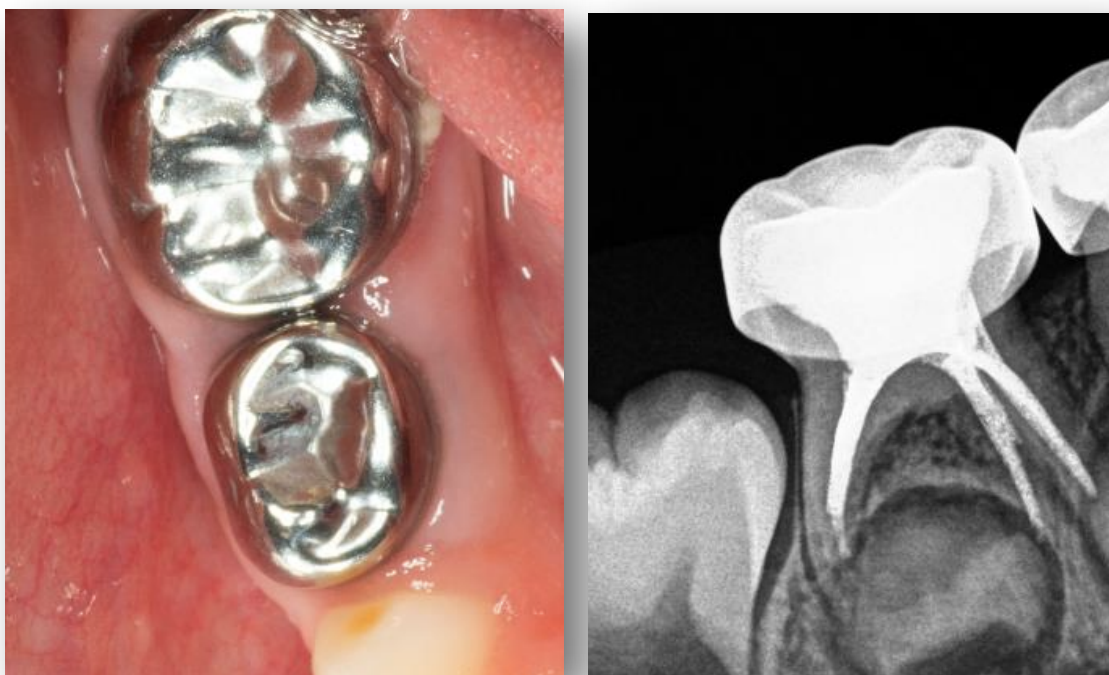


Figura 10. Fotografía y radiografía de seguimiento a los 4 meses posterior al tratamiento de pulpectomía en órgano dental 85.



Figura 11. Fotografía y radiografía de seguimiento a los 6 meses posterior al tratamiento de pulpectomía en órgano dental 85.

DISCUSIÓN

La investigación reportada por Mamani-Cori y colaboradores², concordó con el siguiente reporte de caso clínico, el cual menciona que hubo una significancia estadística del 95% de influencia en el tiempo de trabajo y ansiedad de preescolares con instrumentación rotatoria en pulpectomías de molares temporales.

Así mismo la investigación de los autores Morankar y colaboradores³, que concordó que la instrumentación con rotatorios tomaba significativamente menos tiempo que la instrumentación manual.

Mokhtari y colaboradores⁵, también concordaron con el presente caso clínico ya que concluyeron que el sistema rotatorio es una buena opción para pulpectomías en órganos dentarios temporales debido a la disminución en el tiempo de trabajo.

Además, que el uso de sistemas rotatorios proporciona ciertas características clínicas que mejoraran la calidad en el tratamiento, como lo sustentan en su estudio los autores Divja y colaboradores¹, ya que concluyeron que el sistema de limas rotorias pediátricas Kedo-S mostraron una calidad de obturación considerablemente mejor en comparación con la de los sistemas manuales.

CONCLUSIÓN

El uso de instrumentos rotatorios en el presente caso mostró poco tiempo de trabajo en la preparación y conformación de los conductos radiculares del órgano dental 85, lo que permite la disminución en el tiempo de trabajo favoreciendo el comportamiento del paciente y aumentando el éxito clínico del tratamiento

12. Referencias bibliográficas

1. Divya S, Jeevanandan G, Sujatha S, Subramanian EM R V. Comparison of quality of obturation and post-operative pain using manual vs rotary files in primary teeth - A randomized clinical trial. *Indian J Dent Res*. 2019;30:904–8.
2. Mamani-Cori V, Padilla-Cáceres T, Barreda-Salinas C. Rotational and conventional techniques for pulpectomies and their effect on operating time and anxiety in preschools. Vol. 3, *Revista OACTIVA UC Cuenca*. 2018. p. 5–8.
3. Morankar R, Goyal A, Gauba K, Kapur A, Bhatia SK. Manual versus rotary instrumentation for primary molar pulpectomies- A 24 months randomized clinical trial. *Pediatr Dent J* [Internet]. 2018;28(2):96–102. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.pdj.2018.02.002>
4. Jeevanandan G. Kedo-S paediatric rotary files for root canal preparation in primary teeth - Case report. *J Clin Diagnostic Res*. 2017;11(3):ZR03–5.
5. Mokhtari N, Shirazi AS, Ebrahimi M. A smart rotary technique versus conventional pulpectomy for primary teeth: A randomized controlled clinical study. *J Clin Exp Dent*. 2017;9(11).
6. Govindaraju L, Jeevanandan G, Subramanian EMG. Clinical evaluation of quality of obturation and instrumentation time using two modified rotary file systems with manual instrumentation in primary teeth. *J Clin Diagnostic Res*. 2017;11(9):ZC55–8.
7. Ramos E, Márquez R, Ruiz M, Butrón C, Rosales M HY. Tratamiento endodóntico de dientes temporales con instrumentos rotatorios: Reporte de un caso. *Rev La Acad Mex Odontol Pediátrica*. 2015;27(1):1–6.
8. JP V, Enriquez F. Instrumentation time efficiency of rotary and hand instrumentation performed on vital and necrotic human primary teeth: A randomized clinical trial. *Dentistry*. 2014;04(04):214.

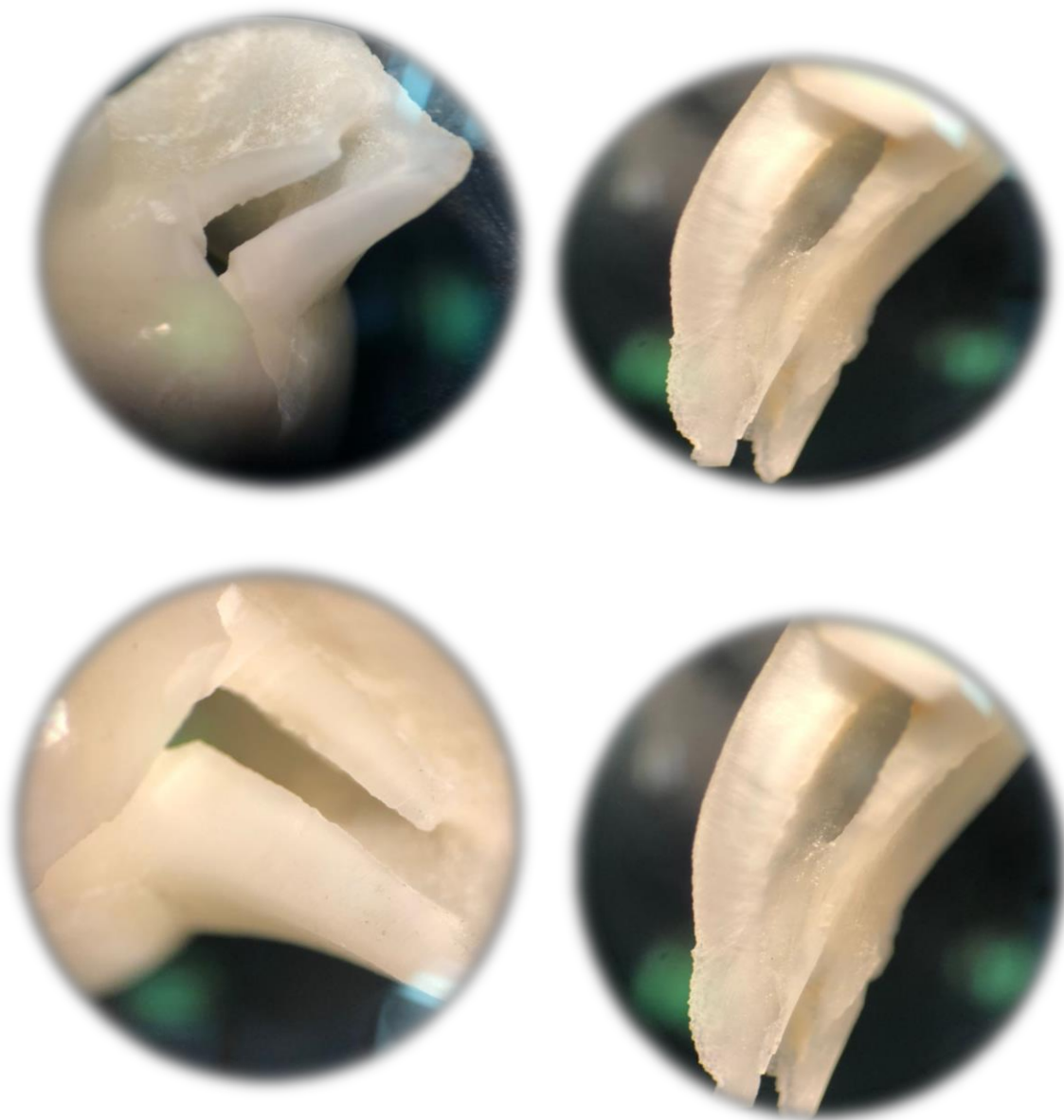
9. Germán Soto L, Ruíz Mena A, Verdugo Valenzuela IA, Paredes Vieyra J. Uso del sistema rotatorio Light Speed LSX en molares temporales. *Oral Año* 15. 2014;1099–101.
10. Boj J, Cátala M GC. Odontopediatría la evolución del niño al adulto joven. *Medica Ripano*. 2011.
11. Burgueño L, Directores T, Rosa M, Martínez M, Joaquín De M, García N. TESIS DOCTORAL: Estudio de la erupción de los dientes temporales en una muestra de niños de la Comunidad de Madrid. 2014; Available from: <http://eprints.ucm.es/24665/1/T35218.pdf>
12. Gonzáles A, Raya C, Santavilca L, Gutiérrez O, Quispe R, Alfaro S, et al. Terapia pulpar en niños. 2008;142.
13. Goerig AC, Camp JH. Root canal treatment in primary teeth: a review. *Pediatr Dent*. 1983;5(1):33–7.
14. Wang YL, Chang HH, Kuo CI, Chen SK, Guo MK, Huang GF, et al. A study on the root canal morphology of primary molars by high-resolution computed tomography. *J Dent Sci [Internet]*. 2013;8(3):321–7.
15. Soares IJ GF. Endodoncia. Técnica y Fundamentos. 2da ed. Editorial Panamericana, editor. Buenos Aires.; 2014. 88-92. p.
16. Ferraris MEG de. Histología y Embriología Bucodental. 2º ed. Panamericana, editor. Madrid; 2002.
17. Velásquez N, Pérez-Ybarra L, Urdaneta CJ, Pérez-Domínguez M. Asociación de sialometría, fosfato y calcio en saliva total bajo estímulo y en líquido crevicular gingival con caries dental en escolares. *Biomédica*. 2019;39(1):157–69.
18. Pratha AA, Jeevanandan G. Instrumentation techniques for pulpectomy in primary teeth - A review. *Drug Invent Today*. 2018;10(2):4–5.
19. Kratunova E, Silva D. Pulp therapy for primary and immature permanent teeth: An overview. *Gen Dent*. 2018;66(6):30–8.
20. Cohen S, Hargreaves KM, Berman LH. Vías de la pulpa. Vol. 11. 2011. 1689–1699 p.

21. Castillo L, Diez M. Clasificación clínica de patología pulpar y periapical basada en la propuesta de la Asociación americana de endodoncia de diciembre de 2009.. 2009;12(35):40–3.
22. Teixeira Antunes V, Bellet Dalmau L, Guinot Jimeno F. Técnicas de modificación de la conducta en Odontopediatría. Revisión bibliográfica. Odontol pediátrica. 2008;16(2):108–20.
23. O’Riordan MW, Coll J. Pulpectomy procedure for deciduous teeth with severe pulpal necrosis. J Am Dent Assoc. 1979;99(3):480–2.
24. Walia T. Pulpectomy in hyperemic pulp and accelerated root resorption in primary teeth: A review with associated case report. J Indian Soc Pedod Prev Dent. 2014;32(3):255–61.
25. Cianetti S, Lombardo G, Lupatelli E, Pagano S, Abraha I, Montedori A, et al. Dental fear/anxiety among children and adolescents. A systematic review. Eur J Paediatr Dent. 2017;18(2):121–30.
26. Katge F, Patil D, Pimple J, Wakpanjar M, Shivsharan P, Dalvi S. Application of rotary instrumentation in paediatric endodontics - a review. Int J Prev Clin Dent Res. 2014;1(3):48–52.
27. Boj JR, Catala M, Garcia-Ballesta C M. Diagnóstico y tratamiento pulpar en dentición temporal. Editorial. Barcelona; 2004. 180–184 p.
28. Hu M. <IEJ RADIO Ouantec Lightspeed.pdf>. 2003;748–56.
29. Haapasalo M, Shen Y. Evolution of nickel-titanium instruments: from past to future. Endod Top. 2013;29(1):3–17.
30. Çiçek E, Koçak MM, Sağlam BC, Koçak S. Evaluation of microcrack formation in root canals after instrumentation with different NiTi rotary file systems: A scanning electron microscopy study. Scanning. 2015;37(1):49–53.
31. Pozos-Guillen A, Garcia-Flores A, Esparza-Villalpando V, Garrocho-Rangel A. Intracanal irrigants for pulpectomy in primary teeth: a systematic review and meta-analysis. Int J Paediatr Dent. 2016;26(6):412–25.

32. Pramila R, Muthu MS, Deepa G, Farzan JM, Rodrigues SJL. Pulpectomies in primary mandibular molars: A comparison of outcomes using three root filling materials. *Int Endod J*. 2016;49(5):413–21.
33. Sageena G, Anandaraj S, Jyoti S, Sheen A, Anoop H. Rotary endodontics in primary teeth - A review. *Saudi Dent J* 2016;28(1):12–7.
34. Organización Mundial De la Salud. Salud bucodental. p. <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs318/e>.
35. Anabell Q. Relación de la pérdida prematura de dientes temporarios y mal oclusión en niños de 5-8 años de edad. Facultad Piloto de Odontología, periodo 2014-2015. 2016;
36. Toledo Reyes L, Alfonso Carrazana M, Barreto Fiú E. Evolución del tratamiento endodóntico y factores asociados al fracaso de la terapia. *Medicentro*. 2016;20(3):202–8.
37. Schilder. Preparación del conducto radicular: limpieza y conformación. *Tec y fundamentos en Endodoncia* 2013;153–203.
38. Instructions S. PTN instructions. 2014; Available from: https://www.dentsplysirona.com/content/dam/dentsply/pim/manufacture/Endodontics/Glide_Path__Shaping/Rotary__Reciprocating_Files/Shaping/ProTaper_Next_Rotary_Files/PROTAPER-NEXT-Rotary-File-w7rrx5e-en-1402

13. Anexos

1. Raíz limpia observada bajo el microscopio óptico estereoscópico a 20 X, Motic DM 143 N2GG.





2. Raíz moderadamente limpia observada bajo el microscopio óptico estereoscópico a 20 X, Motic DM 143 N2GG

