

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



Estudio comparativo *In Vitro* del uso de la Técnica de Fuerzas Balanceadas y Short Gates Glidden Vs Técnica Convencional en el manejo de pulpectomías en molares primarios y Caso Clínico

**Trabajo terminal para obtener el DIPLOMA de
ESPECIALIDAD EN ODONTOLOGÍA PEDIÁTRICA**

Presenta

CD Michelle Valle Amaro

Presidente

Dr. Jorge Paredes Vieyra

Sinodal

Dra. Irma Alicia Verdugo Valenzuela

Sinodal

Dr. Julio César García Briones

Sinodal

MO Fabián Ocampo Acosta

Tijuana, Baja California, México

Octubre 2019

Agradecimientos

A **mis padres** Oscar Valle Virgen y Matilde Maricela Amaro Galván que sin ellos no hubiera podido realizar esta meta profesional, por quererme, creer en mí y apoyarme en cada momento, esto es para y por ustedes.

A mi **prometido** José Alberto Montaña Machado 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 **hermana** Araceli Casas por siempre estar al pendiente de mí e igualmente alentarme siempre a dar 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 mis **maestros** por todas sus enseñanzas y consejos a lo largo de estos dos años en mi formación como Especialista.

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

Votos aprobatorios

FACULTAD DE ODONTOLOGIA TIJUANA ESPECIALIDAD EN ODONTOLOGIA PEDIATRICA

AL COMITE DE ESTUDIOS DE POSGRADO

Por medio del presente, me permito informar que el trabajo Terminal: **Estudio comparativo In Vitro del uso de la Técnica de Fuerzas Balanceadas y Short Gates Glidden Vs Técnica Convencional en el manejo de pulpectomías en molares primarios y Caso Clínico**

Propuesto por la **CD Michelle Valle Amaro** 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"

Tijuana, BC 26 Septiembre 2019



PRESIDENTE
Dr. Jorge Paredes Vieyra

FACULTAD DE ODONTOLOGIA TIJUANA
ESPECIALIDAD EN ODONTOLOGIA PEDIATRICA

AL COMITE DE ESTUDIOS DE POSGRADO

Por medio del presente, me permito informar que el trabajo Terminal: **Estudio comparativo In Vitro del uso de la Técnica de Fuerzas Balanceadas y Short Gates Glidden Vs Técnica Convencional en el manejo de pulpectomías en molares primarios y Caso Clínico**

Propuesto por la **CD Michelle Valle Amaro** 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"

Tijuana, BC 26 Septiembre 2019



SINODAL

Dra. Irma Alicia Verdugo Valenzuela

FACULTAD DE ODONTOLOGIA TIJUANA
ESPECIALIDAD EN ODONTOLOGIA PEDIATRICA

AL COMITE DE ESTUDIOS DE POSGRADO

Por medio del presente, me permito informar que el trabajo Terminal: **Estudio comparativo In Vitro del uso de la Técnica de Fuerzas Balanceadas y Short Gates Glidden Vs Técnica Convencional en el manejo de pulpectomías en molares primarios y Caso Clínico**

Propuesto por la **CD Michelle Valle Amaro** 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"

Tijuana, BC 26 Septiembre 2019



Dr. Julio César García Briones

FACULTAD DE ODONTOLOGIA TIJUANA
ESPECIALIDAD EN ODONTOLOGIA PEDIATRICA

AL COMITE DE ESTUDIOS DE POSGRADO

Por medio del presente, me permito informar que el trabajo Terminal: **Estudio comparativo In Vitro del uso de la Técnica de Fuerzas Balanceadas y Short Gates Glidden Vs Técnica Convencional en el manejo de pulpectomías en molares primarios y Caso Clínico**

Propuesto por la **CD Michelle Valle Amaro** 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"

Tijuana, BC 26 Septiembre 2019



SINODAL

MO Fabián Ocampo Acosta

Resumen

Introducción: Los órganos dentales temporales son de gran importancia para la masticación, deglución, la fonación, entre otros; por lo que se deben conservar en la medida de lo posible. En casos de degeneración pulpar radicular es posible realizar pulpectomía, la cual consiste en la remoción pulpar, cameral y radicular, para su posterior obturación con material reabsorbible. Dicho procedimiento requiere de técnicas eficaces que consuman poco tiempo en el sillón dental. La técnica de fuerzas balanceadas combina el uso de instrumentos manuales con instrumentos rotatorios. La técnica convencional mediante el uso de limas K, extirpa el tejido pulpar o materiales orgánicos.

Objetivo: Comparar la eficacia en tiempo y limpieza de la Técnica de Fuerzas Balanceadas y Técnica Convencional en el manejo de pulpectomías en molares primarios.

Métodos: Se realizó un estudio *In vitro*, en el cual se dividieron en dos grupos iguales 40 raíces de órganos dentarios temporales, grupo A se instrumentó con técnica de fuerzas balanceadas y grupo B con técnica convencional. Se compararon los tiempos de trabajo con cronometro digital, desde apertura a instrumentación. Posteriormente se realizaron cortes longitudinales a las raíces y se observaron al microscopio estereoscópico para clasificarlos en limpio y sucio.

Resultados: El tiempo de trabajo con la técnica de fuerzas balanceadas fue menor en 2:05 a 3:00 minutos que en la técnica convencional. Al haber observado los cortes longitudinales de los dos grupos al microscopio, 60% de la técnica convencional resultó limpio y 75% de la técnica de fuerzas balanceadas resultó limpio. Mediante el análisis estadístico con 95% de confiabilidad no hubo diferencia estadísticamente significativa.

Conclusiones: La técnica de fuerzas balanceadas resultó ser más eficaz en limpieza y tiempo de trabajo, por lo cual es importante valorar los resultados para tener una mejor elección a futuro acerca de instrumentos a utilizar para la realización de pulpectomías en molares primarios.

Abstract

Introduction: Primary molars are of great importance for chewing, swallowing, phonation, among others; so, they should be preserve as much as possible. In cases of pulp root degeneration, it is possible to perform a pulpectomy, which consists of cameral and radicular pulp removal, for subsequent filling with absorbable material. This procedure requires specific techniques that consume less time in the dental chair. The balanced force technique combines the use of manual instruments with rotary instruments. Conventional technique by using K files, removes pulp tissue or organic materials.

Objective: To compare the efficiency in time and cleanliness of the Technique of Balanced Forces and Conventional Technique in the management of pulpectomies in primary molars.

Methods: An in vitro study was realize, in which 40 roots of primary molars were divided into two equal groups, group A was instrumented with balanced forces technique and group B with conventional technique. Work time was compare with a digital timer, from opening to instrumentation. Subsequently, longitudinal cuts were made to the roots and observe under a stereomicroscope to classify them as clean and dirty.

Results: Working time with the balanced forces technique was shorter than by 2:03 to 3:00 minutes than the conventional technique. Having observed the longitudinal cuts of the two groups under a microscope, 60% of the conventional technique was clean and 75% of the balanced forces technique was clean. Through statistical analysis of 95% of reliability, there was no statistically significant difference.

Conclusions: The balanced forces technique proved to be more effective in cleaning and working time, therefore, it is important to assess the results to have a better future choice of instruments to be use in pulpectomies in primary molars.

Índice

I.	Introducción	6
II.	Planteamiento del problema	22
III.	Justificación	23
IV.	Objetivos	25
V.	Hipótesis de investigación	26
VI.	Materiales y Métodos	27
VII.	Resultados	35
VIII.	Discusión	44
IX.	Conclusión	46
X.	Recomendaciones	47
XI.	Caso Clínico	48
XII.	Referencias bibliográficas	65
XIII.	Anexos	68

1. Introducción

La dentición primaria comprende 20 órganos dentarios primarios, 10 en la arcada superior y 10 en la arcada inferior. Los órganos dentarios primarios son de suma importancia para la masticación, la estimulación del crecimiento de los maxilares, la fonación, deglución, estética, autoestima, desarrollo psicológico y sirven de guía de erupción para los órganos dentales permanentes; es por esto que debemos de conservarlos en la medida de lo posible.¹

En casos de degeneración pulpar avanzada en niños, que afecta el tejido pulpar radicular son posibles dos opciones de tratamiento: extracción o pulpectomía.¹

El procedimiento pulpectomía está indicado en la dentición primaria 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 primarios 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.^{3,4,5,6}

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. Se seleccionan las limas endodónticas (preferiblemente limas K) y se ajustan para detener a 1 o 2 mm del ápice radicular de cada conductos. 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.⁷

Técnica de fuerzas balanceadas

La Técnica de Fuerzas Balanceadas fue descrita por Roane y cols en 1985 como una manera efectiva de reducir o eliminar el transporte del canal durante la instrumentación. Este método utiliza en combinación limas Flex-R a la longitud total de trabajo con fresas Gates Glidden en las porciones coronarias y media del conducto, en dirección y en contra de las manecillas del reloj. Varios estudios encontraron que la Técnica de Fuerzas Balanceadas es una forma eficaz de mantener la curvatura del canal disminuyendo el tiempo de trabajo.⁸

Antecedentes

2018, Mamari-Core y cols 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 primarios.⁵

2017, Govindaraju y cols realizaron un estudio en 45 molares primarios 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 K3.⁹

2017, Jeevanandan realizó dos casos clínicos en niños de 4 años de edad, requerían 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 primarios.¹⁰

2017, Mokhtari y cols 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 primarios debido a la disminución en el tiempo de trabajo.¹¹

2015, Ramos y cols 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.¹²

2013, German y cols realizaron un caso clínico en un paciente de 5.11 años de edad, 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.¹³

2014, Vieyra y cols realizaron un estudio comparativo entre sistema rotatorio y manual en órganos dentarios primarios necróticos, para determinar el tiempo de instrumentación. El universo de estudio fue de 45 molares temporales en pacientes de 4-7 años de edad, 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.¹⁴

2011, Pinheiro y cols realizaron un estudio para comparar la efectividad en limpieza, utilizando la técnica manual e instrumentos rotatorios en molares primarios. Se utilizaron 15 molares temporales los cuales se dividieron en 3 grupos: 1. Manual, 2. Híbrido y 3. Rotatorios. La técnica híbrida resultó ser más lenta que la instrumentación manual y rotatoria, mientras que la técnica rotaria removió mayor cantidad de debris que las otras dos técnicas utilizadas. Concluyendo que la técnica rotatoria con NiTi es una buena opción para instrumentación de conductos radiculares en órganos dentarios primarios.¹⁵

2011, Ochoa-Romero y cols realizaron un caso clínico en un paciente de 4 años y meses de edad, el cual presentaba necrosis pulpar en órganos dentarios #75, se indicó pulpectomía como tratamiento a realizar. Se utilizó la técnica Crown Down con instrumentos rotatorios con motor X-Smart (Dentsply) e irrigación con 1ml de NaOCl al 1%. Se concluyó que el uso de instrumentos rotatorios en la dentición primaria tiene varias ventajas sobre la técnica manual: la eficiencia en el tiempo de preparación, conformación del conducto radicular, reducción en el tiempo de trabajo y ayudó a mantener la cooperación del paciente.¹⁶

2007, Bahrololoomi y cols evaluaron y compararon la capacidad de limpieza y el tiempo de instrumentación de las limas K (método manual) y Flex Master (instrumentos rotatorios) al utilizarlos en la preparación de órganos dentarios primarios anteriores. El universo de estudio se dividió en tres grupos iguales; grupo 1 (método manual), grupo 2 (Instrumentos rotatorios) y grupo 3 (grupo control). Resultó que no hubo diferencia significativa en la capacidad de limpieza entre las limas K y la técnica rotatoria con Flex-Master. El tiempo fue menor cuando se utilizaron instrumentos rotatorios.¹⁷

2006, Nagaratna y cols, compararon el sistema rotatorio NiTi (ProFiles) y el sistema manual K-files en conductos radiculares preparados en molares primarios y permanentes. Se evaluó la eficacia y tiempo de preparación. Los molares fueron divididos en dos grupos iguales; grupo 1: K-files y grupo 2: NiTi ProFiles. Los conductos preparados con NiTi ProFiles mostraron un conducto cónico, con suavidad y menor tiempo en la preparación mecánica del conducto radicular.¹⁸

2000, Barr y cols discutieron las ventajas del uso de limas rotatorias níquel-titanio para la instrumentación de pulpectomías en dentición primaria. Entre ellas se encuentran eliminación más eficaz y fácil del tejido y debris, debido a su flexibilidad y teniendo fácil acceso al conducto radicular.¹⁹

Marco teórico

Dentición temporal

La dentición decidua comprende 20 órganos dentarios primarios, 10 en la arcada superior del maxilar y 10 en la arcada inferior mandibular. Los órganos primarios carecen de la presencia de premolares, de forma que desde la línea media encontraremos:¹

- Incisivo central
- Incisivo lateral
- Canino
- Primer molar
- Segundo molar

La importancia de la dentición primaria radica en sus funciones, ya que es fundamental en la obtención de una correcta oclusión y salud oral en el adulto:

- Los órganos dentarios primarios son fundamentales para la masticación. Desde los 6 meses hasta los 3 años de vida, se produce el cambio de la alimentación líquida a la sólida. Cada uno de los grupos dentarios desempeña una labor diferente, ya sea cortando o triturando. De ahí la importancia de mantener la integridad de los mismos.
- El deterioro de estos órganos dentarios interferirá no solo en el aprendizaje de la función masticatoria, sino también en el crecimiento corporal y craneofacial del paciente.
- La deglución y el correcto aprendizaje de la pronunciación de algunos fonemas pueden dificultarse si existen alteraciones en los órganos dentarios primarios.

- Influyen en el correcto desarrollo psicológico y autoestima. La importancia estética de los dientes temporales es indudable. Su forma, color y colocación da lugar a una armonía que influye positivamente en este desarrollo.
- Son fundamentales durante el recambio dentario, sirviendo de guía de erupción a su sucesor permanente.²⁰

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 las Américas, su prevalencia oscila entre el 45 y el 85 %.²¹

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.

- 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 diferentes o dos conductos con muchas ramificaciones entre ellos.

- 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.

- 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.²²

Tratamiento de Pulpectomía

La pulpectomía es un tratamiento endodóntico radical, es un procedimiento realizado cuando el tejido pulpar radicular de los órganos dentarios primarios está irreversiblemente infectado o necrótico debido a lesión cariosa o trauma.

En órganos dentarios primarios la pulpectomía se realiza en conductos radiculares, instrumentados, desinfectados y obturados con un material reabsorbible como hidróxido de calcio pasta de Guedes-Pinto u óxido de zinc. El órgano dentario primario posteriormente es restaurado con un material que proteja contra la microfiltración.

Puede realizarse de dos maneras distintas:

1. Biopulpectomía

Es la técnica comúnmente empleada con el uso de anestesia local, ya que se realiza en órganos dentarios primarios con vitalidad pulpar.

2. Necropulpectomía

Este tratamiento puede ser de dos tipos: El primero no presenta lesión periapical visible radiográficamente, es decir, existe necrosis pulpar o gangrena pulpar asociadas a periodontitis apical aguda de origen bacteriano o un absceso dento-alveolar agudo, por tanto podrá tratarse incluso en una sola sesión sin la necesidad de dejar medicación intermedia. La segunda instancia presenta también necrosis o gangrena pulpar con la única diferencia de estar acompañada por una lesión peri-apical crónica visible radiográficamente y compuesta predominantemente por microorganismos anaeróbicos especialmente Gram-negativos, por tanto su tratamiento requiere medicación intermedia, la cual puede permanecer entre 21 y 30 días para la eliminación completa de la lesión.

Objetivo de pulpectomía

La importancia del tratamiento de pulpectomía empleando técnicas de remoción de tejido dentario enfermo, comprende en que éste permite rehabilitar la pieza dentaria con el fin de conservarla hasta la erupción de los órganos dentarios permanentes, porque solo con una dentición primaria sana y bien conservada se puede garantizar la función masticatoria, el desarrollo del lenguaje y de la dentición permanente, así como también impedir que se creen hábitos como la interposición lingual causada por una ausencia prematura de órganos dentarios primarios.

Indicaciones

- Pulpitis irreversible o necrosis pulpar.
- Lesión cariosa profunda.
- Dolor permanente durante tiempo prolongado.
- Hiperemia después de una pulpotomía.
- Excesiva hemorragia que además sea oscura y se suscite posterior a la apertura cameral.

- Longitud radicular igual o mayor a 2/3.
- Reabsorción dentaria interna.
- Pulpitis crónica agudizada.
- Lesiones traumáticas con tejido pulpar expuesto.
- Órgano dentario restaurable.

Contraindicaciones

- Reabsorción radicular mayor a 2/3.
- Lesión de furca.
- Pacientes poco colaboradores.
- Movilidad dental.
- Estructura dental sin posibilidad de reconstruirse.
- Lesión peri-apical que involucre al germen permanente.
- Reabsorción patológica de la raíz mayor a 1/3.

Técnica de pulpectomía

La técnica para realizar una Pulpectomía involucra los siguientes pasos:

1. Radiografía preliminar: Resulta imprescindible para obtener un buen diagnóstico y longitud del órgano dentario primario.

2. Anestesia: El éxito del procedimiento depende en gran manera de la habilidad del profesional y de su equipo para preparar psicológicamente al paciente. La técnica anestésica es utilizada en caso de realizarse una biopulpectomía, porque la vitalidad pulpar aún se encuentra conservada.

3. Aislamiento absoluto: Es realizado con dique de goma y grapas. Sus principales ventajas son proteger al paciente de aspiraciones de algún instrumento e irritaciones de los tejidos blandos por causa de los irrigantes,

también mantienen un campo aséptico y seco que mejora la calidad del tratamiento y el campo visual.

4. Apertura de la cavidad: Debe iniciar con la remoción de todo el tejido cariado con fresa de carburo redonda grande, siguiendo el protocolo de márgenes, paredes y piso para evitar que los microorganismos ingresen en los conductos radiculares, en caso de vitalidad pulpar; posteriormente se procede a la antisepsia y a retirar el techo de la cavidad pulpar.

5. Acceso a los conductos: Eliminación de toda la pulpa cameral con ayuda de una fresa o cucharilla de dentina afilada, se debe irrigar abundantemente con suero fisiológico con la finalidad eliminar la sangre que llevaría a un oscurecimiento de la corona por infiltrado tubular.

6. Conductometría: Se introducen las limas a los conductos radiculares con topes de goma en la medida obtenida a partir de la medición realizada en la radiografía preliminar. Se procede a una nueva toma radiográfica para obtener la longitud de trabajo.

7. Preparación biomecánica de los conductos: Ya eliminada la pulpa cameral, localizados los conductos y sabiendo la longitud de trabajo consecuentemente se podrá proceder a la instrumentación. Esta preparación biomecánica se realiza con el objetivo de extirpar el tejido pulpar radicular en su totalidad, junto al material orgánico y microorganismos que existen en los conductos radiculares. Por tanto para facilitar la salida de dicha materia orgánica y microbiana los conductos deben ser irrigados con abundante suero fisiológico.

8. Obturación de los conductos: Una vez limpios los conductos se secan con puntas de papel y si se ha eliminado por completo todo el material orgánico se procede a la obturación del conducto con pasta yodoformada,

ya que es reabsorbible y acompaña al órgano dentario primario en su proceso de rizólisis.

9. Restauración definitiva: Se debe colocar una base capaz de soportar la restauración definitiva y las constantes fuerzas oclusales, como puede ser cemento de ionómero de vidrio CIV, Fosfato de Zinc propiamente u Óxido de Zinc con Eugenol. En dicha base se realizará el tallado para la recepción del material definitivo pudiendo ser resina, amalgama o coronas pediátricas prefabricadas.²³

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. Esta indicado su uso en conductos rectos y amplios.

El instrumental recomendado en esta técnica son los escariadores y las Limas Hedstrom, 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.

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.²⁴

Limas K

Son los instrumentos manuales más utilizados. Los instrumentos de corte tienen dimensiones establecidas: diámetro en el extremo apical, que es el que da el nombre al instrumento expresado en centésimas de milímetro, y diámetro en el otro extremo del segmento cortante de 16mm de longitud. El incremento del diámetro para cada instrumento es de 5 centésimos desde el calibre 10 al 60 y de 10 centésimas en los calibres superiores.

La lima y el ensanchador tipo K fabricados originalmente por Kerr Manufacturing Company en 1915, son los instrumentos más antiguos y siguen siendo útiles para cortar y contornear la dentina. Se fabrican en alambre de acero inoxidable, con sección transversal cónica, cuadrada o triangular. El alambre se retuerce después para producir una lima o un ensanchador. Durante este proceso el acero se somete a endurecimiento.

La lima tiene mayor número de estrías por unidad de longitud para el ensanchador. Si el centro se retuerce más o el instrumento es más grueso, aumenta el endurecimiento. Esto cambia las propiedades físicas de la lima y hace que el ensanchador que es menos retorcido, sea más flexible que una lima tipo K.²⁴

Las limas tipo K son vástagos metálicos piramidales con base triangular. Están constituidos por cuatro partes:

- El mango o cabo, por lo general de plástico y tiene forma de cilindro con extremos redondeados y superficie estriada para permitir una mejor presión. El color del mango identifica el número de instrumento.
- El intermediario es el segmento de vástago entre el mango y la parte activa, cuya longitud varía según la longitud del instrumento.

- La parte activa es en donde se encuentran las hojas de corte (aristas que cortan o raspan) y los espacios entre espiras (distancia entre las hojas, que recogen los detritos y la dentina cortada).
- La guía de penetración es el extremo de la parte activa y tiene la forma de un cono, con un vértice especial para cada tipo de instrumento.

La longitud de los instrumentos endodónticos se designa en milímetros e indica la longitud de la parte activa (16mm) más del intermediario.

Estandarización de los instrumentos

El establecimiento de normas para la fabricación de los instrumentos permite su estandarización con independencia de su procedencia. Dicha estandarización fue realizada por Ingle y Levine en 1958:

1. Los instrumentos deben de ser numerados desde 10 hasta 140, avanzado la numeración de 5 en 5 hasta el 60 y de 10 en 10 hasta el 140.
2. Cada número debe representarse, en centésimos de milímetros, el diámetro del instrumento en el inicio de la parte laminada
3. La parte laminar debe tener una longitud de 16mm.
4. La diferencia entre el diámetro mayor y el menor de la parte laminar debe de ser de 0.32 mm lo que establece la conicidad de 0.02 por mm de longitud.²⁵

Las limas K con sección cuadrangular tienen ángulo de corte 90, buena flexibilidad, buena capacidad de corte y un ángulo helicoidal de aproximadamente 45 que posibilita su uso tanto en movimientos de rotación, como ocurre con los alargadores, como en movimientos de limado (vaivén). Gracias a esta posibilidad, estos instrumentos constituyen la opción seleccionada para la conformación de conductos curvos.²⁶

Técnica de fuerzas balanceadas

La técnica de fuerzas balanceadas fue desarrollada por Roane y defendida como un método que combina el uso de limas Flex-R a la longitud total de trabajo con fresas Gates Glidden en las porciones coronarias y media del conducto, en dirección y en contra de las manecillas del reloj.

Reduce la magnitud fuerza con la lima, creando así menos presión contra el canal pared durante la preparación de esta. Roane y cols han declarado que produce menos roce en la pared del canal radicular, el cual disminuirá el movimiento de la lima en el canal durante la preparación. Esta técnica se ha demostrado que crea una forma final que está mucho más centrada en la raíz y se aproxima a la redondez.²⁴

Fresas Gates Glidden

Las fresas Gates-Glidden juegan un papel importante entre los instrumentos utilizados durante la preparación de conductos radiculares y se introdujeron al mercado en 1885. Sin embargo, solo se comenzaron a utilizar después de los estudios realizados durante 1970, cuando los conceptos de limpieza y conformación se reintrodujeron en Endodoncia. Su bajo costo y alta potencia de corte se asocian con su simplicidad de uso, el cual las convirtieron en instrumentos ampliamente utilizados para la preparación de conductos radiculares. Son comúnmente utilizadas para ensanchar el tercio coronal del sistema de conducto radicular, son usadas antes que se complete la instrumentación manual de los conductos.²⁶

Las fresas Gates Glidden son instrumentos de acero inoxidable para pieza de baja velocidad; se caracteriza por tener un mango largo y una punta elíptica en forma de llama, además de una punta “guía” no cortante. En el mercado estas fresas están disponibles en seis tamaños las cuales tienen una muesca circular en

la parte que se acopla a la pieza de mano; así pues, la fresa nº 1 posee una muesca, la fresa nº 2 posee dos muescas, etc.

El calibre de las fresas Gates Glidden se mide en la parte más ancha de su porción elíptica, la fresa nº 1 tiene un diámetro máximo de 0.50 mm, el cual aumenta 0.20 mm para cada tamaño sucesivamente hasta llegar a la fresa nº 6 que tiene un diámetro máximo de 1.50 mm. La longitud de la parte cortante aumenta progresivamente con cada calibre, aunque siempre es menos del 50% que el de las fresas Peeso.

Estas fresas están diseñadas con el punto más débil en el inicio del vástago, de esta manera se podría retirar fácilmente en caso de fractura dentro del conducto. Las cuchillas de las fresas Gates Glidden no poseen ángulos, sólo planos de corte para reducir la agresividad y tendencia a atornillarse en el conducto radicular.²⁷

Microscopio Estereoscópico

El microscopio estereoscópico también conocido como microscopio de disección, es un microscopio de luz que carece de sistema condensador. Forma una imagen con carácter tridimensional, gracias a la luz que refleja la muestra, lo que en el argot de los microscopistas se conoce como imagen estereoscópica. Esto se logra mediante una señal que se recibe proveniente de una preparación tridimensional en la cual hay zonas más claras y otras más oscuras colocadas en planos diferentes. Este microscopio tiene un sistema de lentes dobles, objetivos y oculares, de manera que cada ojo del observador recibe una señal complementaria de la muestra y el cerebro integra en una sola imagen.²⁸

2. Planteamiento del Problema

La selección de los instrumentos empleados para limpiar y ensanchar los conductos radiculares primarios sigue siendo polémica por el daño que pudiese causar a los conductos radiculares estrechos y al germen dentario en desarrollo.

Dada la anatomía caprichosa tanto de la cámara como conductos radiculares, vuelve complicada la selección de la técnica o método para llevar a cabo las maniobras de limpieza y ensanchado.

A diferencia de los órganos dentarios permanentes, los órganos dentarios primarios tienen menor dimensión siendo más delgados y/o acortados. La anatomía de los órganos dentarios primarios hace que sea un desafío para el clínico que necesita realizar un tratamiento como la pulpectomía.

Es necesidad del clínico especializado buscar alternativas que den solución a la problemática de limpieza y ensanchado del sistema de conductos radiculares primarios.

Combinar el uso de técnicas manuales y rotatorias (siempre y cuando estas cumplan los requisitos del contexto centrado de la instrumentación) permitirá seguridad y eficiencia en el manejo de los conductos del órgano dentario primario. Por lo que surge la siguiente pregunta:

¿La combinación de las fresas Short Gates Glidden y Técnica de Fuerzas Balanceadas serán más eficaces al momento de realizar pulpectomías en tiempo y limpieza en comparación con la Técnica Convencional?

3. Justificación

Los procedimientos que realiza el Odontólogo Pediatra, tales como la pulpectomía, son procedimientos que conllevan consultas dentales extensas y se corre el riesgo de dañar al germen permanente en desarrollo.

Por años se ha pensado que los conductos radiculares de los órganos dentarios primarios 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.

Modernos métodos de instrumentación radicular como lo son las fresas Gates Glidden fabricados en acero inoxidable, son utilizados en órganos dentarios permanentes desde la apertura inicial hasta una penetración más profunda en los conductos radiculares rectos o curvos.

Las fresas Gates Glidden pueden ser empleadas en conductos radiculares primarios, siempre y cuando se siga un método, se respeten los pasos de la técnica y sean empleados de acuerdo a la anatomía muy particular de cada órgano dentario. Dichos instrumentos fueron popularizados por Callaham en 1967, son útiles para manejar la técnica Crown Down.

Es importante conocer qué tan eficaces pueden llegar a ser las técnicas manuales y los instrumentos rotatorios en la realización de pulpectomías en órganos dentarios primarios.

En la presente investigación se darán a conocer los resultados con la aplicación y comparación de la técnica convencional y técnica de fuerzas balanceadas con Short Gates Glidden, para que así el Odontólogo Pediatra identifique los instrumentos, técnicas y agentes auxiliares para la preparación de conductos radiculares primarios. Todo esto con el fin de elegir los instrumentos y técnicas que ayuden a que el paciente pase el menor tiempo posible en el sillón dental.

4. Objetivos

General

- Comparar el uso en cuanto a tiempo y eficiencia de la Técnica de Fuerzas Balanceadas y Short Gates-Glidden Vs Técnica Convencional en pulpectomías en molares primarios.

Específico

- Determinar si la Técnica de Fuerzas Balanceadas y los instrumentos rotatorios tipo fresas short Gates-Glidden facilitan limpieza de conductos en molares primarios.
- Determinar si los instrumentos rotatorios tipo fresas Short Gates-Glidden reducen el tiempo de trabajo de pulpectomías en molares primarios.

5. Hipótesis de investigación

Hipótesis nula

La Técnica de Fuerzas Balanceadas y Short-Gates y Técnica Convencional serán igual de eficaces en reducción de tiempo de trabajo y limpieza en pulpectomías de molares primarios.

Hipótesis de Investigación

La Técnica de Fuerzas Balanceadas y Short-Gates y Técnica Convencional son igual de eficaces en reducción de tiempo de trabajo y limpieza en pulpectomías de molares primarios.

6. Materiales y Métodos

Tipo de estudio y diseño general

- Transversal ya que solo se hicieron las mediciones en una ocasión.
- Experimental debido a la manipulación artificial de los órganos dentarios extraídos para el estudio.
- Comparativo debido a que se equiparan las distintas técnicas de instrumentación.
- In vitro ya que se realizó en ambiente controlado.

Universo de estudio

En el presente estudio fueron seleccionados 40 raíces de molares primarios que cumplen con los criterios de inclusión divididos en 2 grupos de 20 raíces de molares temporales cada uno, siendo instrumentado un grupo con la técnica convencional (limas K) y el otro grupo con la técnica de fuerzas balanceadas (Short Gates-Glidden).

Criterios de inclusión

- Órganos dentarios temporales con longitud radicular de 10-12 mm.
- Órganos dentarios de extracción reciente.
- Las raíces tendrán conductos permeables sin patología periapical.
- Multiradiculares.
- Órganos dentarios con conductos permeables.

Criterios de exclusión

- Órganos dentarios temporales con reabsorción interna y/o externa.
- Órganos dentarios temporales con imposibilidad de manejar conductos.

- Órganos dentarios temporales con longitud radicular menor de 6 mm.
- Órganos dentarios temporales con conductos calcificados.

Criterios de eliminación

- Órganos dentarios que durante su manipulación tengan perforaciones o desvíos de conductos

Variables

Se determinó la eficacia de las técnicas:

1. Técnica de Fuerzas Balanceadas y Short Gates Glidden
2. Técnica Convencional con limas tipo K

Eficacia se define como el centrado del conducto después de ser instrumentado con distintos sistemas.

Variables dependientes

- Tiempo de trabajo
- Limpieza

Variables independientes

- Técnica de Fuerzas Balanceadas y Short Gates Glidden
- Técnica Convencional con limas tipo K

Metodología

Se recolectaron 40 raíces dentales de 29 molares primarios extraídos en el periodo 2017-2 a 2018-1 de la Clínica de Especialidad en Odontología Pediátrica de la Facultad de Odontología Tijuana de la UABC y del Centro de Salud Tijuana que cumplieran con los criterios de inclusión. Las 40 raíces de molares primarios fueron divididas en dos grupos iguales.

- Grupo A) 20 raíces temporales de órganos dentarios temporales fueron manejados con técnica de fuerzas balanceadas y short Gates Glidden FKG Dentaire de 15mm.
- Grupo B) 20 raíces temporales de órganos dentarios temporales fueron manejados con la técnica convencional con limas K Moyco-Union Broach de 25mm.

Todos los órganos dentario se desinfectaron mediante la utilización de hipoclorito de sodio al 1%, Clorox, posteriormente fueron colocados en un recipiente metálico y hervido por 10 minutos en una estufa.

Posteriormente, se lavaron con agua al corriente y se colocaron en un recipiente de cristal con tapa hermética que contenía peróxido de hidrogeno al 3% marca Dermocleen. Cada órgano dentario de acuerdo a su uso se tomó del recipiente de tal manera que conservará su hidratación.

Se tomaron radiografías periapicales digitales preoperatorias con Shick Kodak de cada órgano dentario para verificar el número de conductos por raíz y permeabilidad de los conductos radiculares.

Se realizó la odontometría del órgano dentario a tratar en la radiografía periapical digital con Shick, restando 1 mm para así la longitud de trabajo.

Se comenzó a tomar el tiempo de trabajo con el cronómetro digital de computadora Lenovo YOGA 710 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 realizó el lavado de cada conducto con solución fisiológica PISA con aguja endodóntica Endo-Eze.

Forma Instrumentación con técnica convencional

1. Se introdujo la lima K #15 Moyco-Union Broach 25mm para conductometría.
2. Movimientos de entrada y salida con lima K #15.
3. Irrigación de suero fisiológico (1 cc) con jeringa hipodérmica DLP y aguja endodóntica Endo-Eze.
4. Movimientos de entrada y salida con lima K #20 Moyco-Union Broach 25mm.
5. Irrigación de suero fisiológico (1 cc) con jeringa hipodérmica DLP y aguja endodóntica Endo-Eze.
6. Movimientos de entrada y salida con lima K #25 Moyco-Union Broach 25mm.
7. Irrigación de suero fisiológico (1 cc) con jeringa hipodérmica DLP y aguja endodóntica Endo-Eze.
8. Movimientos de entrada y salida con lima K #30 Moyco-Union Broach 25mm.

9. Irrigación de suero fisiológico (1 cc) con jeringa hipodérmica y aguja endodóntica Endo-Eze.
10. Movimientos de entrada y salida con lima K #35 Moyco-Union Broach 25mm.
11. Irrigación de suero fisiológico (1 cc) con jeringa hipodérmica DLP y aguja endodóntica Endo-Eze.
12. Movimientos de entrada y salida con lima K #40 Moyco-Union Broach 25mm.
13. Irrigación de suero fisiológico (1 cc) con jeringa hipodérmica DLP y aguja endodóntica Endo-Eze.

Forma Instrumentación con fuerzas balanceadas

1. Se introdujo la lima K #15 Moyco-Union Broach 25mm para conductometría.
2. Movimientos de entrada y salida con lima K #15 Moyco-Union Broach 25mm.
3. Irrigación de suero fisiológico (1 cc) con jeringa hipodérmica DLP y aguja endodóntica Endo-Eze.
4. Movimientos de entrada y salida con lima K #20 Moyco-Union Broach 25mm.
5. Irrigación de suero fisiológico (1 cc) con jeringa hipodérmica DLP y aguja endodóntica Endo-Eze.
6. Movimientos de entrada y salida con lima K #25 Moyco-Union Broach 25mm.

7. Irrigación de suero fisiológico (1 cc) con jeringa hipodérmica y aguja endodóntica Endo-Eze.

8. Uso de la fresa Short Gates Glidden #1 FKG Dentaire de 15mm a 3mm menos de la longitud de trabajo.

9. Irrigación de suero fisiológico (1 cc) con jeringa hipodérmica y aguja endodóntica Endo-Eze.

10. Movimientos de entrada y salida con lima K #30 Moyco-Union Broach 25mm.

11. Irrigación de suero fisiológico (1 cc) con jeringa hipodérmica y aguja endodóntica Endo-Eze

12. Uso de la fresa Short Gates Glidden #2 FKG Dentaire de 15mm a 6mm menos de la longitud de trabajo.

13. Irrigación de suero fisiológico (1 cc) con jeringa hipodérmica DLP y aguja endodóntica Endo-Eze

14. Movimientos de entrada y salida con lima K #35 Moyco-Union Broach 25mm.

15. Irrigación de suero fisiológico (1 cc) con jeringa hipodérmica DLP y aguja endodóntica Endo-Eze

16. Uso de la fresa Short Gates Glidden #3 FKG Dentaire de 15mm a 9mm menos de la longitud de trabajo.

17. Irrigación de suero fisiológico (1 cc) con jeringa hipodérmica DLP y aguja endodóntica Endo-Eze

Al terminar la instrumentación de los conductos radiculares con ambas técnicas, realizaron cortes longitudinales en cada órgano dentario primario.

Cortes

Todos los órganos dentarios primarios fueron cortados de la siguiente manera:

1. Con el uso de pieza de alta velocidad NSK y fresa 169 larga de carburo, los órganos dentarios primarios se cortaron en sentido longitudinal y en el centro de la estructura.
2. Durante el corte se utilizó irrigación y aspiración para evitar que penetrara al interior del conducto.
3. Al final del corte, cuando ambas partes fueron separadas con espátula de lecron TBS y se aplicó acetona pura marca SUPERNAIL con una torunda de algodón estéril, limpiando solamente la periferia de la raíz dental, sin alterar el interior de la cámara y/o conducto.

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, y se clasificaron en dos grupos.

- 1) Sucio: Presencia de limalla dentinaria.
- 2) Limpio: Ausencia de limalla dentinaria.

Recursos

Humanos:

- Director de Tesis: Dr. Jorge Paredes Vieyra
- Investigador: CD Michelle Valle Amaro

Sinodales:

- Dra. Irma Alicia Verdugo Valenzuela
- Dr. Julio Cesar García Briones
- MCO Fabián Ocampo Acosta

Físicos: La investigación se llevó a cabo en el laboratorio Microbiología de la Facultad de Odontología campus Tijuana de la Universidad Autónoma de Baja California.

Materiales: Cámara fotográfica Canon T6 Rebel, Agua oxigenada Dermocleen, Solución fisiológica PISA, Jeringas desechables de 10 mL DLP, Agujas endodónticas de calibre 27 mm Ultradent, Limas tipo K casa comercial Moyco-Union Broach 25mm primera serie, Fresas Short Gates Glidden 15mm FKG Dentaire, Regla milimétrica y portalimas YDM, Topes de plástico Molco-Union Broach, EDTA META, Microscopio estereoscópico 20X, Motic DM 143 N2GG., Guantes XS AMBIDERM, Cubrebocas AMBIDERM, lentes de protección, SHICK KODAK, Fresas 330, Pieza de mano de alta velocidad con botafresas NSK, Pieza de mano de baja velocidad con NSK, Explorar de conductos DG16 Hu-Friedy, Aguja endodontica Endo-Eze, Fresa 169 larga, Espátula de lecron TBS, Laptop Lenovo YOGA 710, Recipiente de cristal con tapa hermética, Recipiente de metal, estufa, Pinzas de curación Hu- Friedy, cucharillas de Dentina Hu-Friedy, rollos de algodón y torundas de algodón y acetona pura SUPERNAIL.

Recursos financieros: Proporcionados por el investigador responsable.

Métodos 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 de SPSS.

7. Resultados

Tablas de recolección para evaluación de tiempo **operatorio**

OD		Técnica: Convencional con limas K						
		Apertura	Raíz M	Raíz D	Raíz MV	Raíz DV	Raíz P	Total en minuto s
1.	75	1:48	4:74	-	-	-	-	6:22
2.	75	1:07	7:10	8:05	-	-	-	16:22
3.	64	1:34	-	-	2:07	4:44	2:07	10:32
4.	65	1:08	-	-	-	-	4:32	5:40
5.	75	2:06	4:49	-	-	-	-	6:55
6.	55	1:32	-	-	-	4:52	3:58	9:42
7.	65	-	-	-	-	-	-	-
8.	64	1:38			4:05			5:43
9.	85	1:58	6:23	-	-	-	-	7:41
10.	54	1:20	-	-	2:00	2:37	1:36	7:33
11.	65	2:08	-	-	3:17	5:52	2:46	13:23
12.	74	2:01	5:32	-	-	-	-	7:33
13.	84	2:14	5:35	-	-	-	-	7:49

Tabla 1. Evaluación de tiempo operatorio Técnica convencional

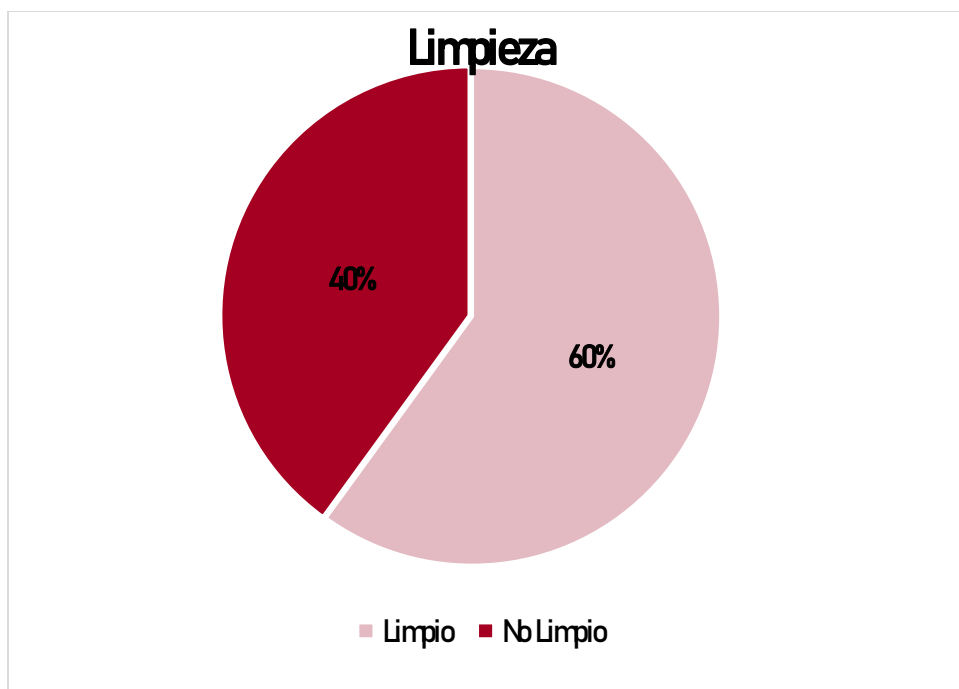
OD		Técnica: Fuerzas Balanceadas con Short Gates						
		Apertura	Raíz M	Raíz D	Raíz MV	Raíz DV	Raíz P	Total en minutos
1.	85	1:05	2:56	3:02	-	-	-	7:03
2.	65	1:01	-		2:37	3:01	1:58	8:37
3.	75	1:59	3:55	3:05	-	-	-	8:29
4.	55	1:18	-	-	1:48	2:05	1:54	6:25
5.	75	1:25	4:35	-	-	-	-	5:40
6.	75	-	3:54	-	-	-	-	3:54
7.	75	-	-	-	-	-	-	-
8.	65	1:26	-	-	3:43	-	2:01	7:10
9.	55	1:05	-	-	2:45	2:32	-	6:22
10.	75	1:06	2:38	3:02	-	-	-	6:43
11.	65	1:33	-	-	2:29	-	2:57	6:19

Tabla 2. Evaluación de tiempo operatorio Técnica Fuerzas Balanceadas con Short Gates Glidden

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

Técnica convencional con limas K								
Raíz dental	Órgano dentario	M	D	MV	DV	P	Limpio	No Limpio
1.	75	X						X
2.	75	X					X	
3.	75		X				X	
4.	64			X			X	
5.	64				X			X
6.	64					X	X	
7.	65					X		X
8.	75	X					X	
9.	55				X			X
10.	55					X	X	
11.	64			X			X	
12.	85	X						X
13.	54			X			X	
14.	54				X			X
15.	54					X		X
16.	65			X			X	
17.	65				X		X	
18.	65					X		X
19.	74	X					X	
20.	84	X					X	

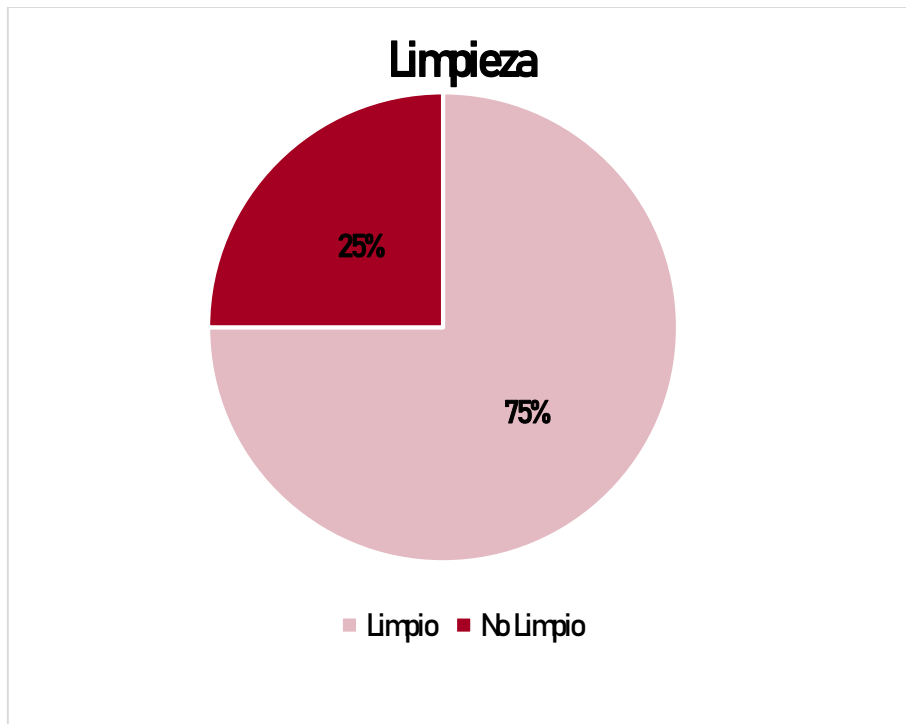
Tabla 3. Evaluación de limpieza de los conductos con Técnica convencional



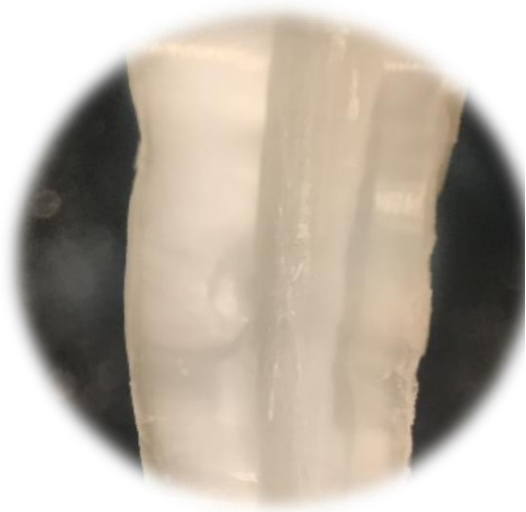
Gráfica 1. Limpieza Técnica convencional con limas K

Técnica de Fuerzas Balanceadas con Short Gates Glidden								
Raíz dental	Órgano dentario	M	D	MV	DV	P	Limpio	No Limpio
1.	85	X					X	
2.	85		X				X	
3.	65			X			X	
4.	65				X		X	
5.	65					X		X
6.	75	X					X	
7.	75		X				X	
8.	55			X			X	
9.	55				X			X
10.	55					X	X	
11.	75	X						X
12.	75	X						X
13.	65			X			X	
14.	65					X	X	
15.	55			X			X	
16.	55				X		X	
17.	75	X					X	
18.	75		X					X
19.	65						X	
20.	65			X		X	X	

Tabla 4. Evaluación de limpieza de los conductos con Técnica Fuerzas Balanceadas con Short Gates Glidden



Gráfica 2. Limpieza Técnica Fuerzas Balanceadas con Short Gates Glidden



Fotografía 1. Vista
microscópica de corte
longitudinal
de raíz limpio¹



Fotografía 2. Vista
microscópica de corte
longitudinal
de raíz sucio²

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 al microscopio óptico cada uno de los especímenes fueron notorias las diferencias entre paredes del conducto con presencia de limalla dentinaria y paredes de conducto libres de residuos dentinarios (Cuadro 1).

Análisis estadístico

Prueba
One-way ANOVA

Estadística Descriptiva

		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for		Min	Max
						Mean			
						Lower Bound	Upper Bound		
Tiempo en mins	1 raiz	16	2.22	.667	.222	1.71	2.73	1	3
	2 raices	14	3.25	.707	.250	2.66	3.84	3	5
	3 raices	10	3.20	.837	.374	2.16	4.24	2	4
	Total	40	2.82	.853	.182	2.44	3.20	1	5
Limpieza del conducto	1 raiz	16	3.00	1.500	.500	1.85	4.15	1	4
	2 raices	14	1.75	.463	.164	1.36	2.14	1	2
	3 raices	10	2.20	.837	.374	1.16	3.24	1	3
	Total	40	2.36	1.177	.251	1.84	2.89	1	4

Tabla 5. Análisis estadístico

La desviación standard manejada en el tiempo de trabajo fue de 0.853, mientras que para la limpieza fue de 1.177 con un 95% de confianza (Tabla 5).

Estadística Descriptiva

		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for		Min	Max
						Mean			
						Lower Bound	Upper Bound		
Tiempo en mins	Técnica Convencional	20	2.60	.953	.275	2.39	3.61	2	5
	Short Gates	20	2.60	.699	.221	2.10	3.10	1	3
	Total	40	2.82	.853	.182	2.44	3.20	1	5
Limpieza del conducto	Técnica Convencional	20	2.60	1.371	.396	1.46	3.20	1	4
	Short Gates	20	2.60	.966	.306	1.71	3.09	1	4
	Total	40	2.82	1.177	.251	1.84	2.89	1	4

Tabla 6. Análisis estadístico

El análisis estadístico demostró que el tiempo empleado con la técnica convencional tuvo una desviación standard de 0.953, mientras que con Short Gates Glidden fue de 0.699 respectivamente. Significa que no hubo diferencia estadísticamente significativa (Tabla 6).

Para la limpieza con técnica convencional la desviación standard fue de 1.371 y .966 con Short Gates Glidden respectivamente, lo que significa que no hubo diferencia estadísticamente significativa (Tabla 6).

Después de haber evaluado los resultados y análisis estadístico se acepta la hipótesis nula, la cual establece que la técnica de fuerzas balanceadas y Short-Gates y técnica convencional son igual de eficaces en reducción de tiempo de trabajo y limpieza en pulpectomías de molares primarios.

8. Discusión

La presente investigación concuerda con los resultados obtenidos en el 2014 por Mamari-Core, la 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.

A su vez, coincide con el realizado en India por Govindaraju, el cual obtuvo como resultado mediante la utilización del sistema rotatorio K3 y la técnica de instrumentación manual, una disminución significativa en el tiempo de trabajo con sistema rotatorio K3.

Jeevanandan mencionó que concluyeron que al utilizar el sistema de limas rotatorias Kedo-S pediátrico, dicho método ayudó al operador a realizar el tratamiento más rápido y a debridar las paredes irregulares de los dientes deciduos.

Coincide con el que se realizó en Iran en el 2017, en el cual Mokhtari Mediante un estudio aleatorio compararon la técnica convencional e instrumentos rotatorios para el tratamiento de pulpectomías en molares mandibulares temporales en pacientes de 4 a 6 años de edad. Concluyeron que el sistema rotatorio puede ser una buena opción para pulpectomías en dientes primaria debido a la disminución en el tiempo de trabajo.

Vieyra en el 2014, mencionó haber realizado estudio comparativo entre el sistema rotatorio y manual en molares primarios, para determinar el tiempo de instrumentación. Se concluyó 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.

Coincide con el estudio realizado en Iran en el 2007, en el cual comparó la capacidad de limpieza y tiempo de instrumentación entre el método manual y

método rotatorio. Como resultados se encontró que no hubo diferencia significativa en la capacidad de limpieza entre la técnica convencional y la técnica rotatoria. En cuanto al tiempo de trabajo fue menor con la utilización de instrumentos rotatorios.

9. Conclusión

La técnica de fuerzas balanceadas con fresas Short Gates Glidden 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 primarios.

10. Recomendaciones

Se sugiere para futuros estudios llevar a cabo esta investigación en pacientes, ya que mediante este estudio se demostró que la técnica de Fuerzas Balanceadas con Short Gates Glidden fue el método más eficaz en tiempo de trabajo y limpieza para la realización de pulpectomías en molares primarios.

11. Caso clínico

Resumen

Introducción: Los órganos dentales temporales son de gran importancia para la masticación, deglución, la fonación, entre otros; por lo que se deben conservar en la medida de lo posible. En casos de degeneración pulpar radicular es posible realizar pulpectomía, la cual consiste en la remoción pulpar, cameral y radicular, para su posterior obturación con material reabsorbible. Dicho procedimiento requiere de técnicas eficaces que consuman poco tiempo en el sillón dental. La técnica de fuerzas balanceadas combina el uso de instrumentos manuales con instrumentos rotatorios. La técnica convencional mediante el uso de limas K, extirpa el tejido pulpar o materiales orgánicos.

Caso clínico: Paciente masculino de 6 años edad acudió a la clínica de Odontología Pediátrica de UABC Tijuana. A la inspección clínica se observaron múltiples lesiones cariosas e higiene bucal deficiente. Órganos dentarios #74 y 84 presentaban lesiones cariosas que involucraban tejido pulpar, por lo que se indicaron pulpectomías. Se realizó pulpectomía en #74 con técnica convencional y limas tipo K, mientras que en el órgano dentario #84 se realizó el mismo tratamiento con técnica de fuerzas balanceadas y Short Gates Glidden. Se comparó el tiempo de trabajo en cada técnica, desde apertura de la cámara hasta el término de la instrumentación. La técnica de Fuerzas Balanceadas con Short Gates Glidden resultó ser más eficaz en tiempo de trabajo con 4 minutos menos que la técnica convencional con Limas K.

Conclusión: La técnica de fuerzas balanceadas con fresas Short Gates Glidden resultó ser más eficaz en 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 primarios.

Abstract

Introduction: Primary teeth are of great importance for chewing, swallowing, phonation, among others, so they should be preserve as much as possible. In cases of pulp root degeneration, it is possible to perform pulpectomy, which consists of pulp, cameral and radicular removal, for subsequent filling with resorbable material. This procedure requires effective techniques that consume little time in the dental chair. The balanced force technique combines the use of manual instruments with rotary instruments. Conventional technique by using K files, removes pulp tissue or organic materials.

Case report: A 6-year-old male patient went to the Pediatric Dentistry Clinic of UABC Tijuana. At clinical inspection, multiple carious lesions and poor oral hygiene were observe. Dental organs # 74 and 84 had carious lesions that involved pulp tissue, and pulpectomies were indicate. A Pulpectomy was realize in #74 with conventional technique and K files, while in dental organ # 84 the same treatment was performed with balanced force technique and Short Gates Glidden. The work time in each technique was compare, from the opening of the chamber to the end of the instrumentation. The technique of Balanced Forces with Short Gates Glidden proved to be more effective in working time with 4 minutes less than the conventional technique with K Files.

Conclusion: The technique of balanced forces with Short Gates Glidden files proved more effective in working time, therefore, it is important to assess the results presented to find the most effective option about the instruments to use for performing pulpectomies in primary molars

Introducción

La dentición primaria comprende 20 órganos dentarios primarios, 10 en la arcada superior y 10 en la arcada inferior. Los órganos dentales primarios son de suma importancia para la masticación, la estimulación del crecimiento de los maxilares, la fonación, deglución, estética, autoestima, desarrollo psicológico y sirven de guía de erupción para los órganos dentales permanentes; es por esto que debemos de conservarlos en la medida de lo posible.¹

En casos de degeneración pulpar avanzada en niños, que afecta el tejido pulpar radicular son posibles dos opciones de tratamiento: extracción o pulpectomía.¹

El procedimiento pulpectomía está indicado en la dentición primaria 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.²

La pulpectomía de los órganos dentarios primarios 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 dientes en un estado funcional hasta el momento de su exfoliación natural.^{3,4,5,6}

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. Se seleccionan las limas endodónticas (preferiblemente limas K) y se ajustan para detener a 1 o 2 mm del ápice radicular de cada conductos. 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.⁷

Técnica de fuerzas balanceadas

La Técnica de Fuerzas Balanceadas fue descrita por Roane y cols en 1985 como una manera efectiva de reducir o eliminar el transporte del canal durante la instrumentación. Este método utiliza en combinación limas Flex-R a la longitud total de trabajo con fresas Gates Glidden en las porciones coronarias y media del conducto, en dirección y en contra de las manecillas del reloj. Varios estudios encontraron que la Técnica de Fuerzas Balanceadas es una forma eficaz de mantener la curvatura del canal disminuyendo el tiempo de trabajo.⁸

Antecedentes

Pinheiro y cols en el 2011, realizaron un estudio para comparar la efectividad de limpieza utilizando la técnica manual con limas K y la técnica rotatoria con NiTi en molares primarios. Se utilizaron 15 molares primarios y se dividieron en 3 grupos: grupo 1: manual, grupo 2: híbrido y grupo 3: rotatorios. La técnica híbrida resultó ser más lenta que la instrumentación manual y rotatoria, mientras que la técnica rotatoria remueve mayor cantidad de debris que las otras dos técnicas. Concluyendo que la técnica rotatoria con NiTi es una buena opción para instrumentación de conductos radiculares en dientes primarios.⁹

2014, Vieyra y cols realizaron un estudio comparativo entre sistema rotatorio y manual en órganos dentarios primarios necróticos, para determinar el tiempo de instrumentación. El universo de estudio fue de 45 molares temporales en pacientes de 4-7 años de edad, 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.¹⁴

Mokhtari y cols, en el 2017, realizaron un estudio aleatorio en el cual compararon la técnica convencional e instrumentos rotatorios para el tratamiento de pulpectomías en 80 molares mandibulares primarios en pacientes de 4 a 6 años de edad. Se dividieron en 2 grupos: 1. Control: técnica convencional con limas K, 2. Técnica rotatoria. Concluyeron que el sistema rotatorio puede ser una buena opción para pulpectomías en dientes primaria debido a la disminución en el tiempo de trabajo.¹¹

Objetivo

El objetivo del presente caso clínico es comparar el tiempo de trabajo desde apertura hasta instrumentación de Técnica convencional y Técnica de Fuerzas Balanceadas en pulpectomías de molares primarios.

Presentación del caso

Paciente masculino de nombre Diego Iván González Barrón (Figura 1) de 6 años de edad con expediente 35094, acudió a consulta dental acompañado de su madre a la clínica de Especialidad en Odontología Pediátrica de la Universidad Autónoma de Baja California, Campus Tijuana, sin experiencia dental previa.



Figura 1. Fotografías extraorales iniciales

Durante la anamnesis el paciente no presentó antecedentes de intervenciones quirúrgicas ni hospitalizaciones, pero acude a clases de terapia de lenguaje. En cuanto a los antecedentes heredofamiliares, abuela paterna y materna presentan hipertensión, y abuelo materno diabetes. Nació a término a los 9 meses de gestación vía natural, no requirió uso de incubadora, recibió alimentación materna durante 1 mes y alimentación artificial con fórmula NAN y NIDO durante 2

años, actualmente recibe alimentación balanceada y mayormente de consistencia blanda.

A la inspección clínica (Figura 2) y radiográfica (Figura 3) se observó dentición temporal completa, higiene deficiente y múltiples órganos dentarios con lesiones cariosas. Se realizó estudio radiográfico completo Shick Kodak, enfocándose en los órganos dentarios #74 y 84, en los cuales se observaron sombras radiolúcidas correspondientes a lesiones cariosas que comprometían esmalte, dentina y tejido pulpar, por lo cual el tratamiento indicado fue Pulpectomía. (Figura 3).



Fig 2. Fotografías intraorales iniciales

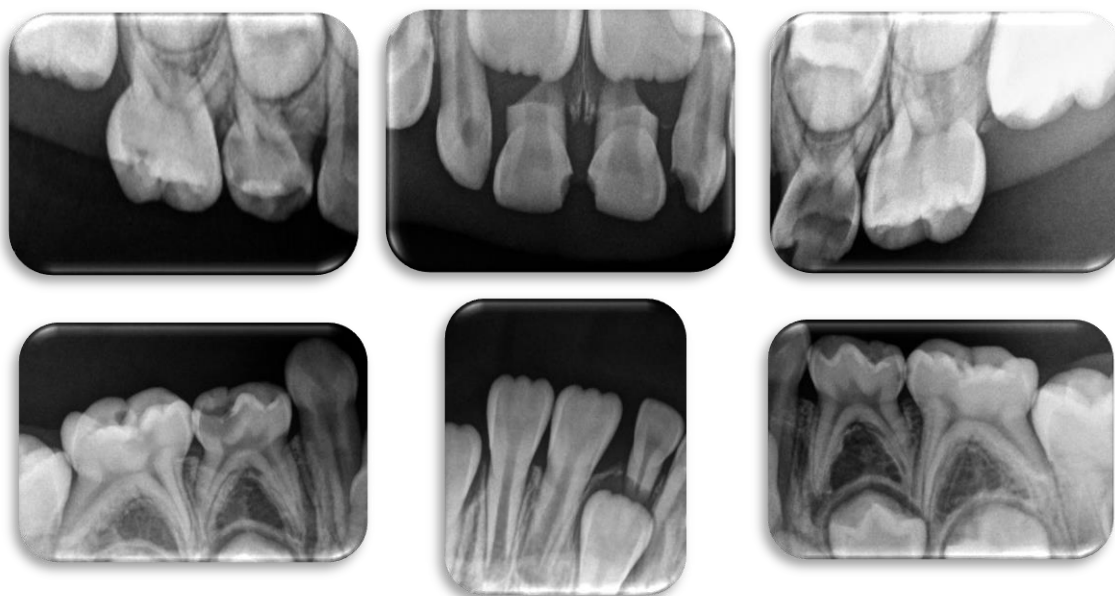


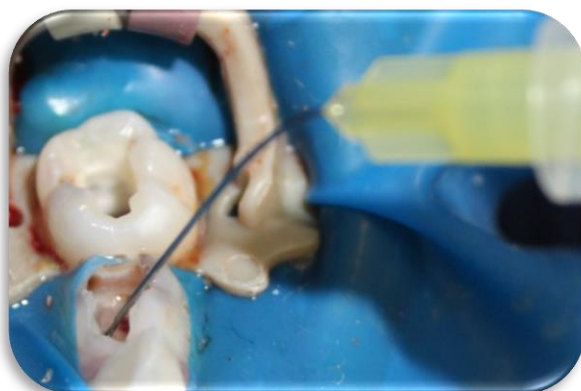
Fig 3. Radiografías iniciales

Ambos órganos dentarios se anestesiaron mediante técnica dentaria inferior con un cartucho de Mepivacaína con Epinefrina al 2% y se realizó aislamiento absoluto con dique de hule.

El órgano dentario #74 se decidió realizar pulpectomía con la técnica convencional. Se inició tomando el tiempo de trabajo con cronómetro desde su apertura con pieza de alta velocidad y fresa de carburo 330, hasta el término de la instrumentación. Se tomó conductometría con el Shick, se instrumentó con limas tipo K de la 15 a la 40 (Fig. 4), y entre cada instrumento se irrigó con jeringa hipodérmica de 10 mL con solución salina y aguja endodóntica Endo-Eze (Fig. 5). El tiempo total de trabajo fue de 15:31 minutos (Fig. 6).



Fig. 4 Instrumentación con Lima K #15



**Fig. 5 Irrigación con aguja endodóntica
Endo-Eze**

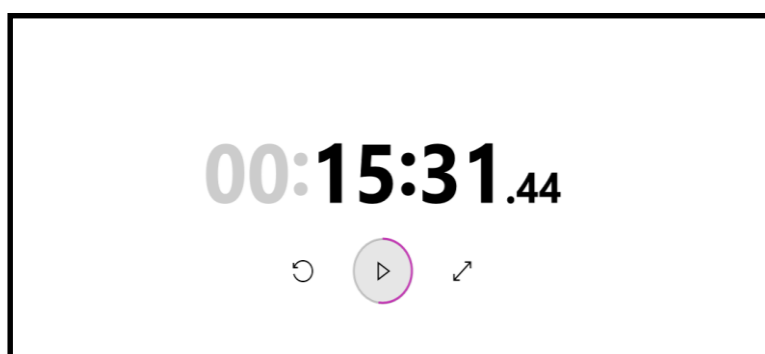


Fig. 6 Tiempo total de trabajo con técnica convencional

El órgano dentario #84 se decidió realizar pulpectomía con la técnica de fuerzas balanceadas. Se inició tomando el tiempo de trabajo con cronómetro desde

su apertura con pieza de alta velocidad y fresa de carburo 330, hasta el término de la instrumentación. Se tomó conductometría con el Shick, se instrumentó con limas tipo K de la 15 a la 25 (Fig. 7), se continuó la instrumentación con pieza de baja velocidad y fresa Short Gates-Glidden #1 restando 3 mm de la longitud de trabajo (Fig. 8), instrumentación con lima tipo K #30, instrumentación con fresa Short Gates-Glidden #2 menos 6 mm de la longitud de trabajo, instrumentación con lima K #35 e instrumentación con fresa Short Gates-Glidden #3 menos 9 mm de la longitud.

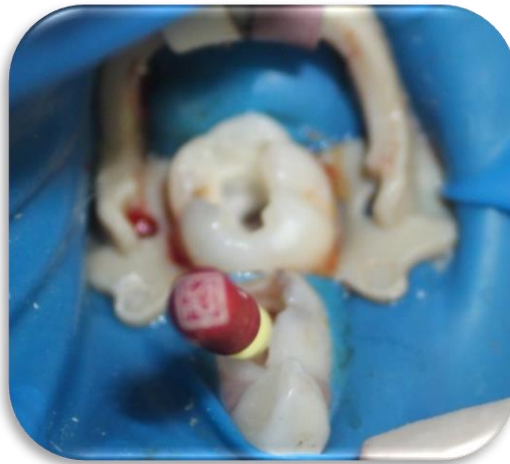


Fig. 7 Instrumentación con lima tipo K #25

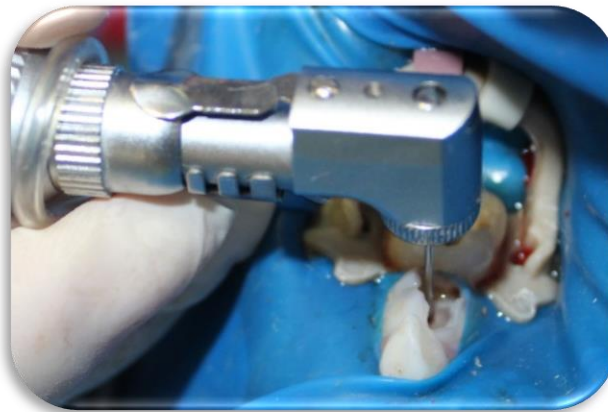


Fig. 8 Instrumentación con fresas Short Gates-Glidden

Entre cada instrumento se irrigó con jeringa hipodérmica de 10 mL con solución salina y aguja endodóntica Endo-Eze (Fig. 9). El tiempo total de trabajo fue de 11:28 minutos (Fig. 10).

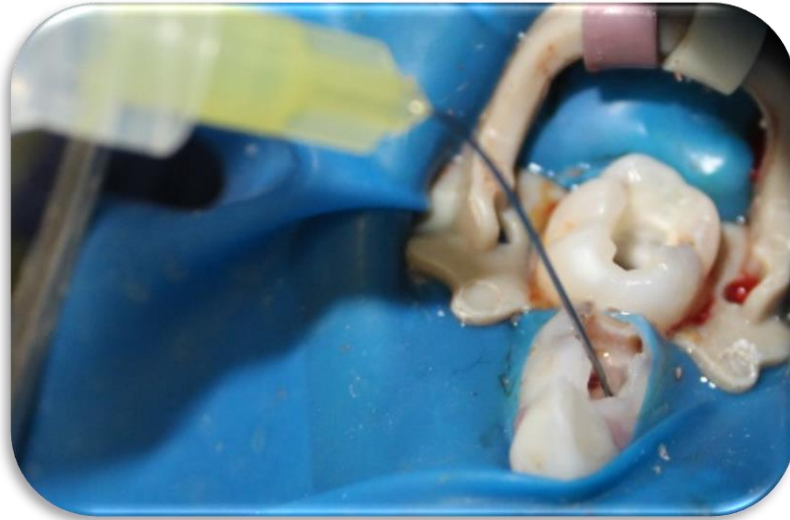


Fig. 9 Irrigación con aguja endodóntica Endo-Eze

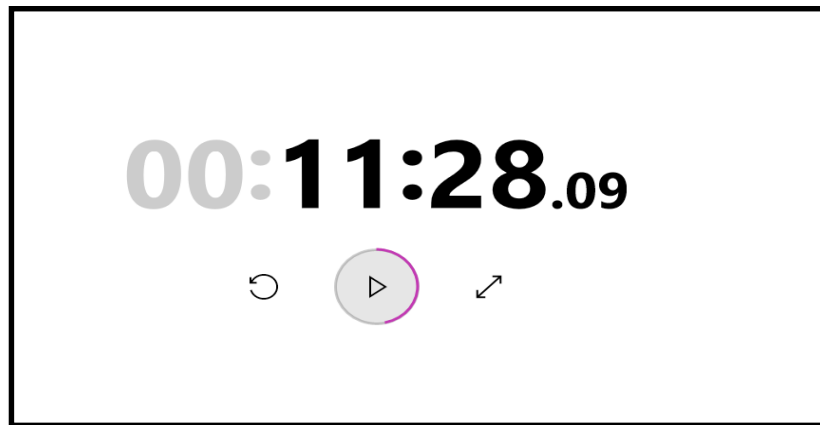
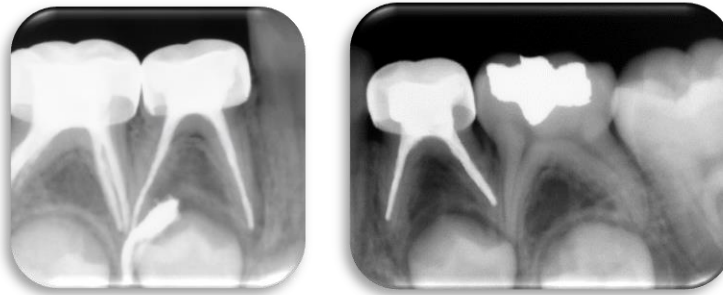


Fig. 10 Tiempo de trabajo con técnica de fuerzas balanceadas y Short Gates-Glidden

Posterior a la realización de la pulpectomía se citó a la paciente para colocación de corona de acero cromo en órganos dentarios previamente tratados. Se dieron citas de control y se tomaron radiografías de seguimiento al mes, 3 meses y 6 meses (Fig. 13).

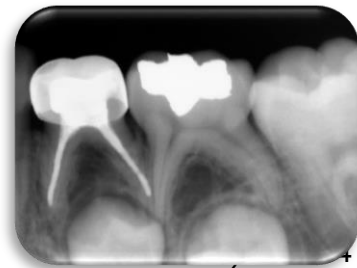


A) Órgano dentario #84

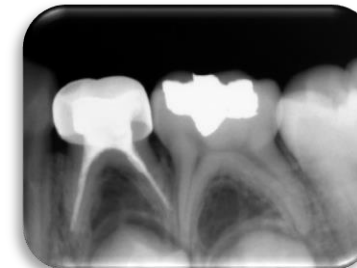
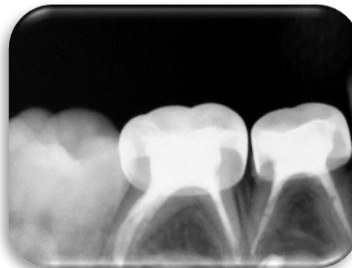
B) Órgano dentario #74

Fig. 12 Radiografías postoperatorias

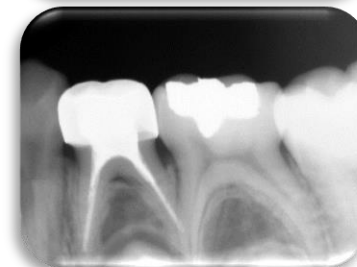
1 mes de seguimiento



3 meses de seguimiento



6 meses de seguimiento



A) OD #84

B) OD # 74

Fig. 13 Radiografías de seguimiento



**Fig. 14 Fotografías intraorales
de seguimiento
a los 6 meses**

Discusión

El presente caso clínico concuerda con los resultados obtenidos en el 2011 por Pinheiro, en el cual menciona haber realizado un estudio comparativo en 15 molares temporales, divididos en 3 grupos; manual, rotatorio e híbrido. En el cual se concluye que la técnica rotatoria con NiTi es una buena opción para disminución de tiempo de trabajo en instrumentación de conductos radiculares en órganos dentarios primarios.

Coincide con el que se realizó en México en el 2014, en el cual Vieyra mediante un estudio comparativo entre el sistema rotatorio y manual en molares primarios, para determinar el tiempo de instrumentación. Se concluyó 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.

Mokhtari en el 2017, realizó un estudio aleatorio en el cual compararon la técnica convencional e instrumentos rotatorios para el tratamiento de pulpectomías en 80 mandibulares temporales primarios en pacientes de 4 a 6 años de edad. Se concordó que el sistema rotatorio puede ser una buena opción para pulpectomías en dientes primaria debido a la disminución en el tiempo de trabajo

Conclusión

En el presente caso clínico se demostró que el uso de la Técnica de fuerzas balanceadas con Short Gates Glidden en comparación con la Técnica convencional con limas K, resultó ser más eficaz en tiempo de trabajo desde apertura de la cámara hasta instrumentación.

Los resultados positivos del actual informe del caso destaca la necesidad de hacer más investigación clínica evaluando los efectos clínicos y radiográficos de la instrumentación con técnica de fuerzas balanceadas, con un periodo de seguimiento adecuado y un tamaño de muestra suficiente.

12. Referencias bibliográficas

1. Carrasco-Ostos RI. Manejo de terapia pulpar en dientes deciduos y permanentes jóvenes [tesis]. Universidad Inca Garcilaso de la Vega, Facultad de Odontología; Lima 2017. [internet]
<http://repositorio.uigv.edu.pe/handle/20.500.11818/1578>
2. Araujo-Sánchez JV. Prevalencia de pulpectomías en niños de 5 a 12 años, en la clínica de Odontopediatría de la Facultad de Odontología de la UCE, en el periodo abril-agosto del 2016 [tesis]. Universidad de Quito, Facultad de Odontología; Ecuador.2017. [internet]
<http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/13768>
3. Jeevanandan G. Kedo-S Paediatric Rotatory Files for Root Canal Preparation in Primary Teeth-Case Report. Journal of Clinical and Diagnostic Research. 2017;11(3):ZR03-ZR05.
4. Ashwatha-Pratha A, Jeevanandan G. Instrumentation techniques for pulpectomy in primary teeth – A review. Drug Invention Today. 2018;10(2): 3144-3148.
5. Manani-Cori V. Técnicas rotatoria y convencional para pulpectomías y su efecto en el tiempo operatorio y ansiedad de preescolares. Odontología Activa Revista Científica. 2018;3(3):5-8.
6. Arregui M, Guinot F, Saez S, Bellet LJ. Instrumentación mecánica en dentición temporal. Odontol Pediatr. 2015;13(3):102-107.
7. Boj JR, Catala M, Garcia-Ballesta C, Mendoza A. Diagnóstico y tratamiento pulpar en dentición temporal. Odontopediatría, Barcelona Editorial Masson. 2004. 180-184.
8. Pérez E, Burguera E, Carvallo M. Tríada para la limpieza y conformación del sistema de conductos radiculares. Acta odontol. Venez. 2003;41(2):159-165.
9. Govindaraju L, Jeevanandan G, Subramanian E. Clinical Evaluation of Quality of Obturation and Instrumentation Time using Two Modified Rotatory File Systems with Manual Instrumentation in Primarty Teeth. Journal of Clinical and Diagnostic Research. 2017;11(9):ZC55-ZC58.

10. Jeevanandan G. Kedo-S Paediatric Rotatory Files for Root Canal Preparation in Primary Teeth-Case Report. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*. 2017;11(3):ZR03-ZR05.
11. Mokhtari N, Sarraf-Shirazi A, Ebrahimi M. A smart rotary technique versus conventional pulpectomy for primary teeth: A randomized controlled clinical study. *J Clin Exp Dent*. 2017;9(11):292-296.
12. Ramos E, Márquez R, Ruiz M, Butrón C, Rosales M, Hernández Y. Tratamiento endodóntico de dientes temporales con instrumentos rotatorios: Reporte de un caso. *Revista De La Academia Mexicana De Odontología Pediátrica*. 2015;27(1):1-6.
13. German L, Ruiz A., García, V, Verdugo IA., Paredes J. Reporte de un caso: Uso del sistema rotatorio Light Speed LSX en molares temporales. 2014.;15(47):1099-1101.
14. Vieyra JP, Enriquez FJJ. Instrumentation Time Efficiency of Rotary and Hand Instrumentation Performed on Vital and Necrotic Human Primary Teeth: A Randomized Clinical Trial. *Dentistry*. 2014;30(4):214-219.
15. Pinheiro SL, Araujo G, Bincelli I, Cunha R, Bueno C. Evaluation of cleaning capacity and instrumentation time of manual, hybrid and rotary instrumentation techniques in primary molars. *Int Endod J*. 2012;45(4):379-385.
16. Ochoa-Romero T, Mendez-Gonzalez V, Martínez-Zumarán A, Pozos-Guillen A.J. Instrumentación rotatoria en dientes temporales. Reporte de un caso. *Pediátrica*. 2011;10(1):51-54.
17. Bahrololoomi Z, Tabrizizadeh M, Salmani L. In Vitro Comparison of Instrumentation Time and Cleaning Capacity between Rotary and Manual Preparation Techniques in Primary Anterior Teeth. *Journal of Dentistry, Tehran University of Medical Sciences, Iran*. 2007;4(2):59-62.
18. Nagaratna P, Shashikiran N, Subbareddy V. In Vitro Comparison Of Niti Rotary Instruments And Stainless Steel Hand Instruments In Root Canal Preparations Of Primary And Permanent Molar. *J Indian Soc Pedod Prev Dent*. 2006;12(3):186-191.

19. Barr E, Kleier D, Barr N. Use of nickel-titanium rotatory files for root canal preparation in primary teeth. *Pediatr Dent*. 2000;22:77-78.
20. Burgueño L. Estudio de la erupción de los dientes temporales en una muestra de niños de la Comunidad de Madrid [Tesis Doctoral], Universidad complutense de Madrid; Madrid 2014. [Internet]
<https://eprints.ucm.es/24665/>
21. 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: Revista del Instituto Nacional de Salud*. 2019;39(1):157–169.
22. Sumikawa D, Marshall G, Gee Lauren, Marshal S, Microstructure of primary tooth dentin. *Pediatric Dentistry*. 1999;21(7):54-62.
23. Carrasco RI. Manejo de terapia pulpar en dientes deciduos y permanentes jóvenes [Tesis], Universidad Inca Garcilaso de la Vega; Lima 2017. [Internet]
<http://repositorio.uigv.edu.pe/handle/20.500.11818/1578>
24. Fogarty TJ, Montgomery S. Efecto de la preparación endodóntica en el transporte del canal radicular. Evaluación de técnicas ultrasónicas, sónicas y convencionales. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*. 1991;72:345-350.
25. Soares IJ, Goldberg F. Endodoncia: Técnica y Fundamentos. 2da. Ed. Buenos Aires. Editorial Panamericana. 2014. 88-92.
26. Svec T, Powers J. Torsional Strength of Gates-Glidden drills Exposed to clinical condition. *J of Endod*. 1999;25(2):126-127.
27. Lausten LL, Luebke NH, Brantley WA. Bending and metallurgical properties of rotary endodontic instruments. IV. Gates Glidden and Peeso drill. *J Endod*. 1993;19(9):440-447.
28. Gama A. Biología I, un enfoque constructivista. Prentice Hall. 3ra. Ed. México. Editorial Impresora Apolo. 2007. 37.

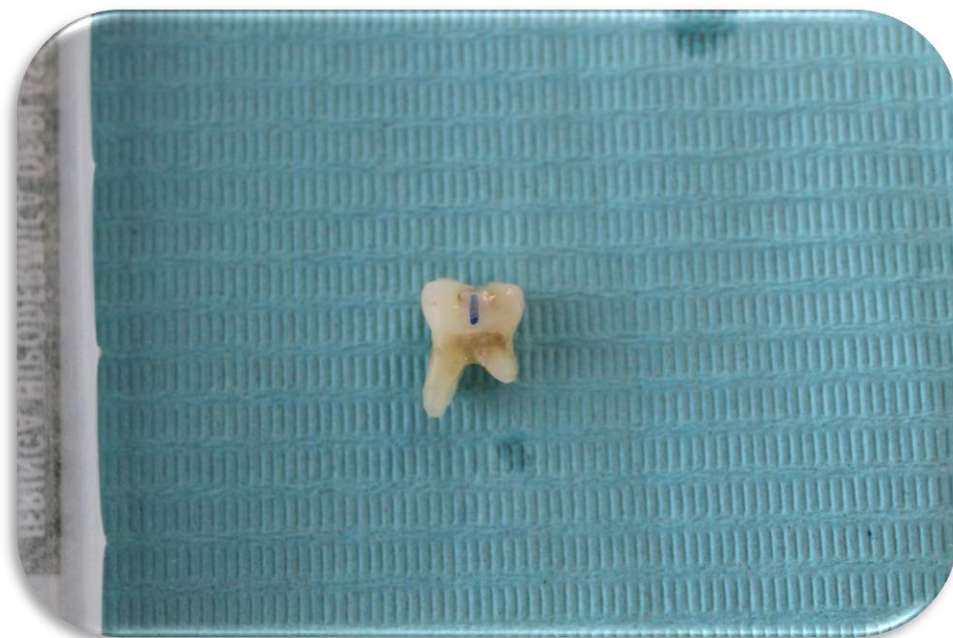
13. Anexos



Fotografía 3. Órganos dentarios extraídos.



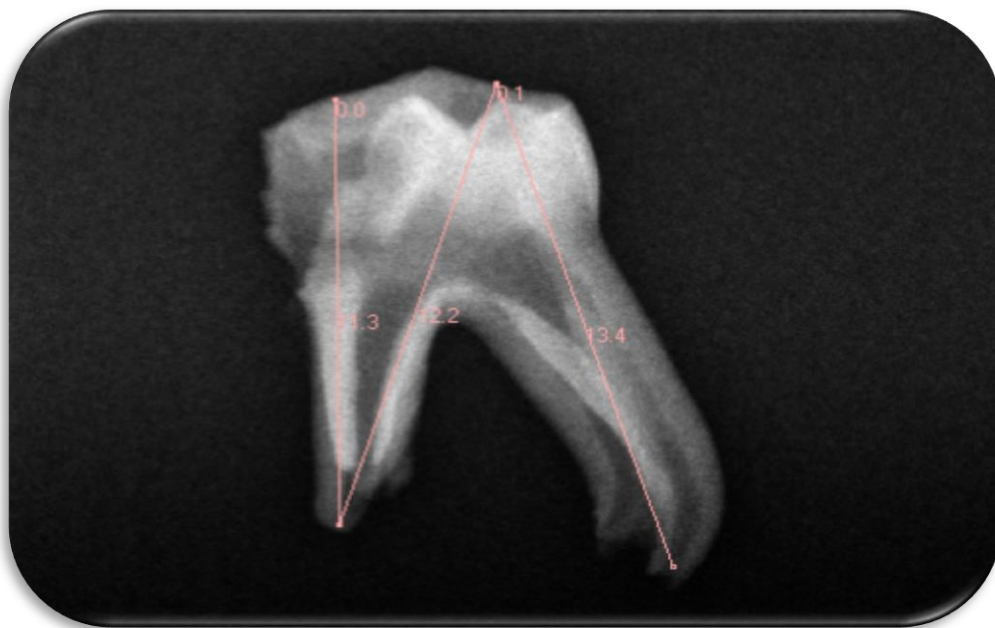
Fotografía 4. Órganos dentarios divididos por grupos en recipientes herméticos.



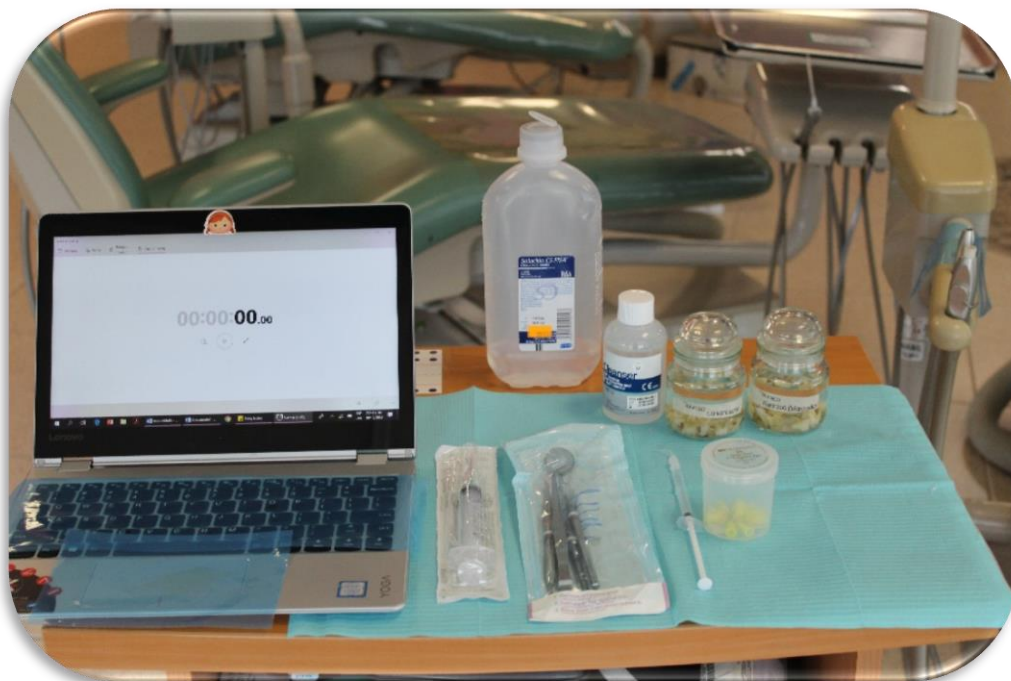
Fotografía 5. Órgano dentario extraído desinfectado.



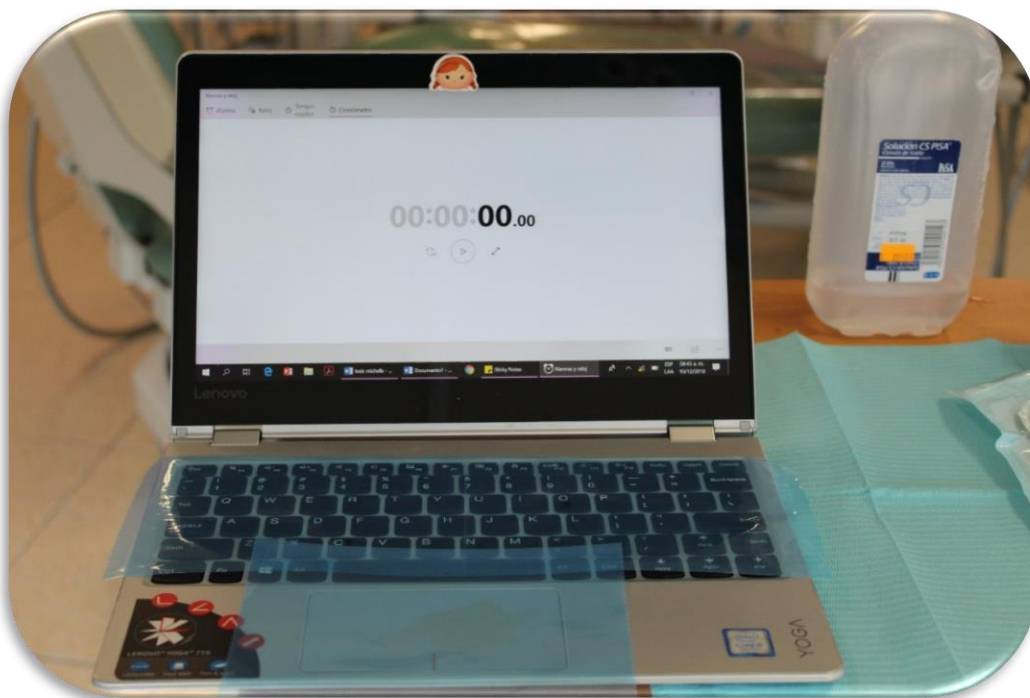
Fotografía 6. Toma de radiografía con radiovisografo Shick.



Fotografía 7. Odontometría en programa de Shick.



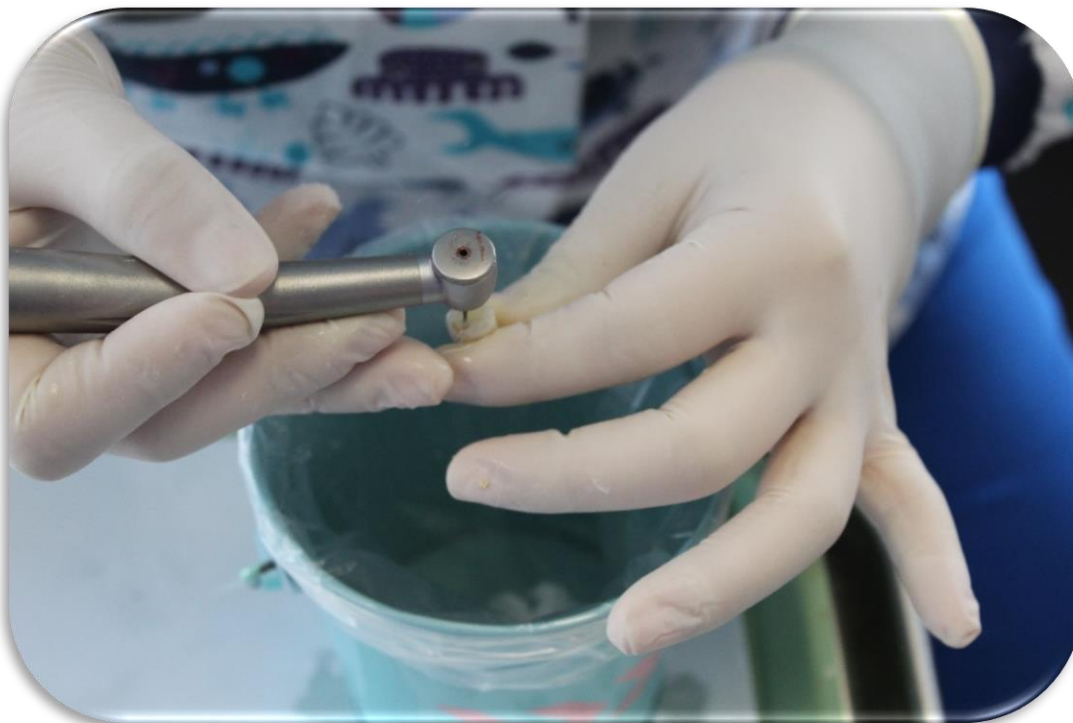
Fotografía 8. Material utilizado para llevar acabo protocolo.



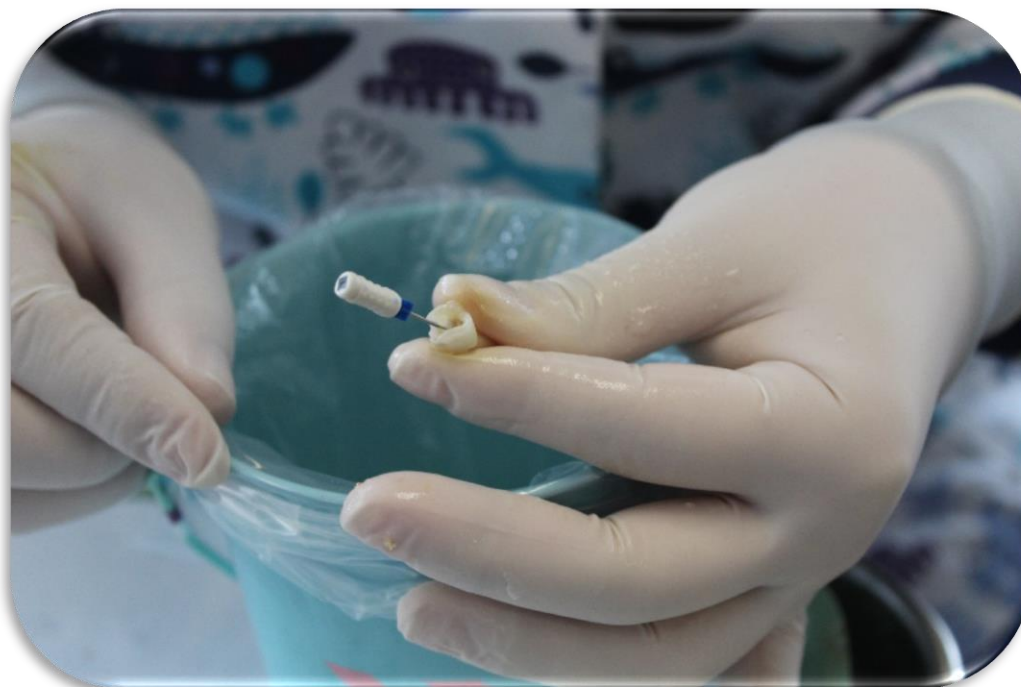
Fotografía 9. Cronometro en computadora Lenovo YOGA 710.



Fotografía 10. Pieza de alta velocidad.



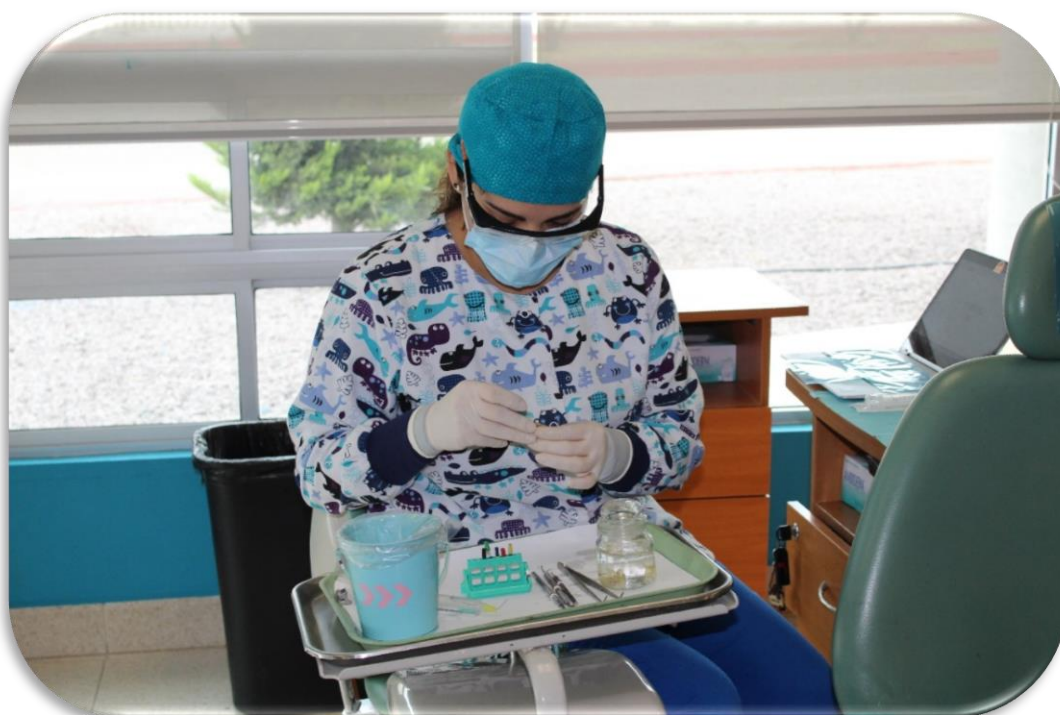
Fotografía 11. Apertura de cavidad con pieza de alta velocidad y fresa 330 de carburo.



Fotografía 12. Instrumentación de técnica convencional con lima tipo K #15.



Fotografía 13. Irrigación de suero fisiológico.



Fotografía 14. Instrumentación con técnica convencional.



Fotografía 15. Instrumentación con técnica de fuerzas Balanceadas con fresa Short Gates Glidden.



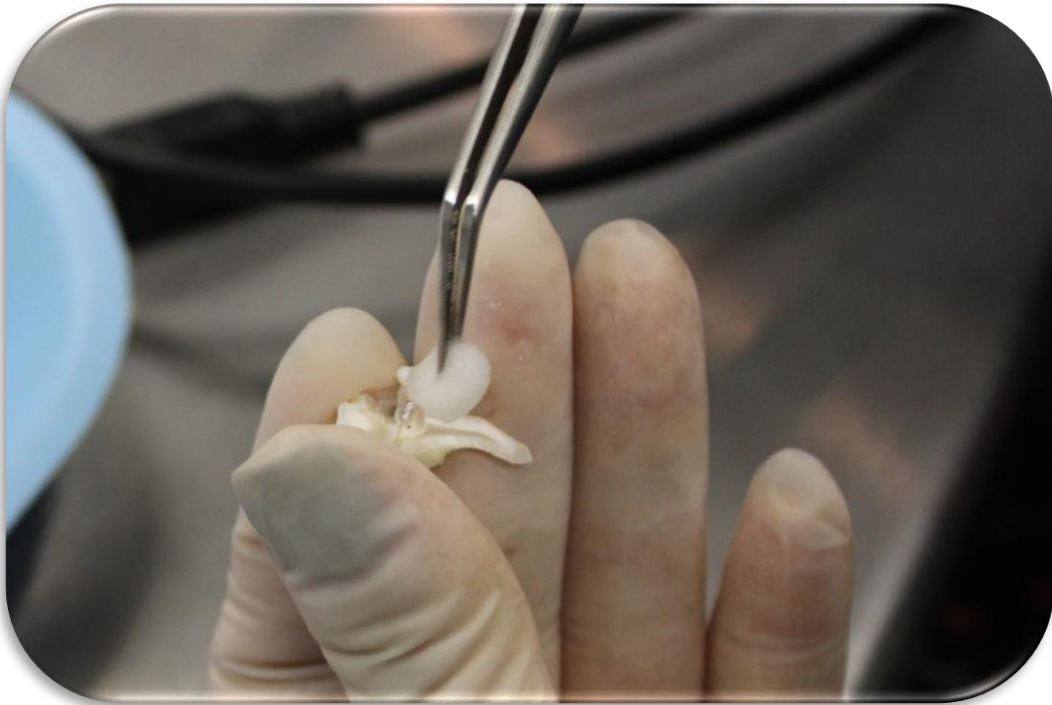
Fotografía 16. Corte longitudinal de órgano dentario primario con Pieza de alta velocidad y fresa 169 L.



Fotografía 17. Corte longitudinal de órgano dentario primario.



Fotografía 18. Torunda estéril con acetona pura.



Fotografía 19. Limpieza de área con torunda estéril con acetona pura.



Fotografía 20. Equipo para observar corte al microscopio estereoscópico.



Fotografía 21. Captura de información en computadora.



Fotografía 22. Vista de corte longitudinal al microscopio estereoscópico.