

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



**Efectividad de las Limas HyFlex en la Remoción Microbiana en Pulpectomías de
Molares Inferiores Temporales y Caso Clínico**

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

PRESENTA

CD Susana Melissa Estrada Rodríguez

PRESIDENTE

Dra. Lucrecia Rebeca Arzamendi Cepeda

SINODAL

**Dr. Julio César García
Briones**

Tijuana, Baja California, México

SINODAL

**Dra. Haydeé Gomez Llanos
Juárez**

SINODAL

**Dra. Lilia Angélica Hurtado
Ayala**

Noviembre 2022

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA TIJUANA
Especialidad en Odontología Pediátrica

Tijuana, Baja California a; 19 de septiembre de 2022

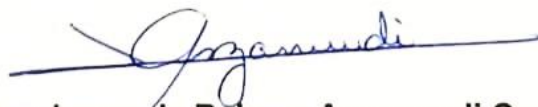
Comité de Estudios de Posgrado
Presente

Por medio del presente, me permito informar que el trabajo: **EFFECTIVIDAD DE LAS LIMAS HYFLEX EN LA REMOCIÓN MICROBIANA EN PULPECTOMÍAS DE MOLARES INFERIORES TEMPORALES Y CASO CLÍNICO.**

Propuesto por la **CD Susana Melissa Estrada Rodríguez**, fue revisado y ha sido aprobado para su impresión.

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

ATENTAMENTE



Dra. Lucrecia Rebeca Arzamendi Cepeda
Director

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA TIJUANA
Especialidad en Odontología Pediátrica

Tijuana, Baja California a; 19 de septiembre de 2022

Comité de Estudios de Posgrado
Presente

Por medio del presente, me permito informar que el trabajo: EFECTIVIDAD DE LAS LIMAS HYFLEX EN LA REMOCIÓN MICROBIANA EN PULPECTOMÍAS DE MOLARES INFERIORES TEMPORALES Y CASO CLÍNICO.

Propuesto por la **CD Susana Melissa Estrada Rodríguez**, fue revisado y ha sido aprobado para su impresión.

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

ATENTAMENTE



Dr. Julio César García Briones
Sinodal

Ccp.- Archivo.

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA TIJUANA
Especialidad en Odontología Pediátrica

Tijuana, Baja California a; 19 de septiembre de 2022

Comité de Estudios de Posgrado
Presente

Por medio del presente, me permito informar que el trabajo: **EFFECTIVIDAD DE LAS LIMAS HYFLEX EN LA REMOCIÓN MICROBIANA EN PULPECTOMÍAS DE MOLARES INFERIORES TEMPORALES Y CASO CLÍNICO.**

Propuesto por la **CD Susana Melissa Estrada Rodríguez**, fue revisado y ha sido aprobado para su impresión.

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

ATENTAMENTE



Dra Lilia Angélica Hurtado Ayala
Sinodal

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA TIJUANA
Especialidad en Odontología Pediátrica

Tijuana, Baja California a; 19 de septiembre de 2022

Comité de Estudios de Posgrado
Presente

Por medio del presente, me permito informar que el trabajo: **EFFECTIVIDAD DE LAS LIMAS HYFLEX EN LA REMOCIÓN MICROBIANA EN PULPECTOMÍAS DE MOLARES INFERIORES TEMPORALES Y CASO CLÍNICO.**

Propuesto por la **CD Susana Melissa Estrada Rodríguez**, fue revisado y ha sido aprobado para su impresión.

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

ATENTAMENTE



Dra. Haydeé Gomez Llanos Juárez
Sinodal

Ccp.- Archivo.

Agradecimientos

Mis agradecimientos infinitos a mis padres Pedro Estrada y Rosa Rodríguez por su apoyo incondicional en esta etapa de mi formación académica. A mis hermanos Christian, Cindy y Stephanie por siempre tener una palabra de aliento que me impulsaba a seguir adelante cuando no tenía claro el camino ni el destino, a mis cuñados Agustín y Abel por hacerme reír y escucharme todo el tiempo.

Agradezco enormemente a mi prometido Marco Valencia por todo el apoyo que me otorgó durante este tiempo, por siempre alentarme e impulsarme a seguir adelante, por tranquilizarme en los momentos de estrés y por siempre tener una actitud positiva que me ayudaba a salir adelante. Gracias a su familia por darme el cobijo y alimento cuando más lo necesitaba, por entender mis ausencias en días festivos.

Quiero agradecer a mi directora de tesis la Doctora Lucrecia Arzamendi por darme su apoyo durante estos dos años de formación, no solo con este trabajo, sino también en la clínica, por hacerme ver los puntos donde tengo que trabajar y reforzar, por sus palabras de aliento.

Agradezco al personal del Laboratorio de Microbiología por todo su apoyo, a la Doctora Lilia Hurtado por compartir conmigo sus conocimientos y por su paciencia; gracias a los chicos del Laboratorio: Panchito, Juanma, Gladys, Chuy, Areli y Meza por siempre darme ánimos cuando las cosas parecían no salir como esperaba, por tener la paciencia de explicarme los procedimientos y por tener la confianza de integrarme dentro de su grupo.

Agradezco a todo el personal administrativo, de intendencia, pacientes y compañeros con los que tuve la oportunidad de relacionarme durante mi formación académica, por sus palabras de aliento y por todo su apoyo.

Dedicatoria

Dedico este trabajo a mis padres Pedro y Rosy que con su cariño e incansable apoyo me han dado ánimos e inspiración para siempre superarme y lograr cada una de mis metas en la vida y en mis estudios.

Resumen

Introducción: La dentición primaria juega un papel importante para el correcto crecimiento y desarrollo de las estructuras óseas de la región orofacial, es por eso que el principal objetivo de la odontología pediátrica es la conservación hasta su exfoliación natural. Ante la presencia de lesiones cariosas profundas no tratadas donde se ve involucrado el tejido pulpar el tratamiento de elección es la pulpectomía. Actualmente con los avances tecnológicos se ha implementado el uso de instrumentos rotatorios para realizar dicho procedimiento brindando una mayor limpieza a los conductos radiculares y aumentando el éxito del procedimiento. La presencia de microorganismos en el conducto radicular, especialmente de *Enterococcus faecalis*, aumenta la tasa de fracaso del tratamiento. **Materiales y Métodos:** La muestra consistió en 20 molares inferiores temporales de 16 niños de edades entre los 4 a 6 años. Se realizó el tratamiento de pulpectomía con sistema rotatorio limas HyFlex CM de 21 mm tomando muestra líquida de los conductos radiculares para ser analizada microbiológicamente antes y después del tratamiento. **Resultados:** Se reportó disminución del número de bacterias posterior al uso de las limas en 16 órganos dentales (80% de los casos realizados) y la eliminación del *Enterococcus faecalis* en 18 órganos dentales (90% de los tratamientos realizados). **Discusión:** la presencia de *Enterococcus faecalis* en el 100% de los casos estudiados coincide con investigaciones previas realizadas. **Conclusión:** Las limas HyFlex CM de 21mm resultaron efectivas para la disminución y eliminación del número de microorganismos existentes en los conductos radiculares infectados de molares inferiores temporales.

Palabras clave: pulpectomía, sistema rotatorio, limas HyFlex, microbiología

Abstract

Introduction: The primary dentition plays an important role for the correct growth and development of the osseous structures of the orofacial region, that is why the main objective of pediatric dentistry is the preservation until its natural exfoliation. In the presence of untreated deep carious lesions where pulp tissue is involved, the treatment of choice is pulpectomy. Currently, with technological advances, the use of rotary instruments has been implemented to perform this procedure, providing a better cleaning of the root canals and increasing the success of the procedure. The presence of microorganisms in the root canal, especially *Enterococcus faecalis*, increases the rate of treatment failure. **The aim** of this work is to evaluate the effectiveness of HyFlex files in microbial removal during pulpectomy treatment. **Materials and Methods:** The sample consisted of 20 lower primary molars of 16 children aged 4 to 6 years. Pulpectomy treatment was performed with a 21 mm HyFlex CM rotary file system, taking a liquid sample from the root canals to be analyzed microbiologically before and after treatment. **Results:** A decrease in the number of bacteria after the use of the files was reported in 16 dental organs (80% of the cases performed) and the elimination of *Enterococcus faecalis* in 18 dental organs (90% of the treatments performed). **Discussion:** The presence of *Enterococcus faecalis* in 100% of the cases studied coincides with previous research. **Conclusion:** HyFlex CM 21mm files were effective in reducing and eliminating the number of microorganisms in infected root canals of lower primary molars.

Key words: pulpectomy, rotary system, HyFlex files, microbiology.

ÍNDICE

Introducción.....	1
Planteamiento del problema.....	14
Justificación.....	15
Hipótesis	16
Objetivos	17
Materiales y métodos	18
Resultados	33
Discusión	37
Conclusiones	38
Caso Clínico.....	40
Referencias bibliográficas	56
Anexos.....	63

Introducción

El principal objetivo en Odontología Pediátrica es la preservación de los órganos dentales primarios hasta su exfoliación natural para propiciar el crecimiento del maxilar y la mandíbula, conservar la estética, la masticación y el habla evitando con ello que se agraven los hábitos nocivos que el paciente pueda tener o que se dé el ambiente adecuado para que aparezca alguno de ellos.¹

La caries dental se considera como una de las enfermedades más prevalentes a nivel mundial, cuando no es tratada a tiempo daña las estructuras duras del órgano dental resultando en la formación de una cavidad lo que provoca afectación no solo la masticación sino también el habla, la sonrisa, la autoestima y el entorno psicosocial, así como la calidad de vida del niño y de su familia.²

La pulpectomía es el procedimiento que involucra la eliminación del tejido pulpar cameral y la instrumentación de los conductos radiculares que tiene como principal finalidad la limpieza y desinfección del sistema de conductos, así como la eliminación de los agentes infecciosos existentes en ellos.³

Los órganos dentales temporales se caracterizan por presentar similitudes, pero, sobre todo, diferencias con relación a la dentición permanente, una de los puntos más destacables es la morfología de sus raíces, estas se presentan con una curvatura más acentuada y estrechas en primeros y segundos molares tanto superiores como inferiores, sumado a esto la extensa red de tejido pulpar dificulta el procedimiento pulpar en ellos.⁴

A lo largo de los años se han utilizado instrumentos manuales de acero inoxidable para la limpieza y conformación de los conductos radiculares, a pesar de ser

tradicionalmente empleados estos poseen desventajas como la rigidez de su material de fabricación propiciando con ello curvaturas indeseadas al momento de conformar el conducto, la creación de escalones o modificar la morfología del conducto dificultando con ello la adecuada obturación.⁵

Actualmente se han desarrollado técnicas con instrumentos rotatorios a base de níquel-titanio para superar estos obstáculos ya que las propiedades de adaptación y maleabilidad son superiores que las propiedades de los otros instrumentos rotatorios o de los tradicionales fabricados de acero inoxidable lo que permite la limpieza del conducto sin alterar su morfología.⁶

Antecedentes

Morankar y colaboradores en 2018 compararon las diferencias entre las técnicas manual y el uso de instrumentos rotatorios en la instrumentación de los conductos radiculares de molares primarios sometidos a pulpectomía y el efecto sobre el éxito clínico después de dos años. Para su aplicación se evaluaron sesenta segundos molares temporales inferiores con compromiso pulpar e indicación de pulpectomía como tratamiento. Los instrumentos utilizados fueron limas de acero inoxidable con 2% de conicidad y limas rotatorias HyFlex CM NiTi con 4% de conicidad (Coltene Whaldent Inc., EE. UU). En lo que concierne a los resultados obtenidos se puede concluir que la instrumentación rotatoria requiere menor tiempo que la manual, sin haber diferencia en su tiempo de obturación, calidad de la obturación o el éxito después de 24 meses.⁷

Tewari y colaboradores en 2016 llevaron a cabo un estudio donde compararon la efectividad de tres diferentes instrumentos rotatorios y dos instrumentos manuales en la reducción del microorganismo *Enterococcus faecalis* en premolares con raíces rectas

extraídos. Los dientes fueron instrumentados hasta la lima 20 K e irrigados con solución fisiológica. Se esterilizaron e inocularon con la bacteria y fueron divididos en cinco grupos para la instrumentación del canal: Limas manuales de titanio Nitiflex y Hero Shaper, y limas rotatorias de titanio HyFlex CM, ProTaper Next y K3XF. Se tomaron muestras bacterianas intracanales antes y después de la instrumentación. Como resultado se obtuvo que todos los sistemas de instrumentación redujeron significativamente la población bacteriana intracanal tras la preparación del conducto radicular.⁸

Mokhtari y colaboradores en 2017 efectuaron un estudio con el objetivo de evaluar la precisión en la medición de la longitud del conducto radicular con la implementación del localizador de ápice Root ZX II en conjunto con el sistema rotatorio y el uso de limas de acero inoxidable en pulpectomías de órganos dentales temporales. Se trabajó en 80 molares primarios de niños entre cuatro y seis años de edad. Como resultado se obtuvo que el tiempo medio de instrumentación fue menor para la técnica rotatoria. La calidad del relleno del conducto radicular no tuvo una diferencia significativa entre primeros y segundos molares temporales.⁹

Cancio y colaboradores en 2017 llevaron a cabo un estudio para evaluar la relación de la presencia de *Enterococcus faecalis* y el fracaso en el tratamiento de pulpectomía en molares temporales y el seguimiento a 36 meses. Incluyeron en su estudio 25 órganos dentales de 18 pacientes y la prueba de identificación se llevó a cabo por medio de test PCR. Como resultado encontraron que en el 50% de los casos este microorganismo estuvo presente, el 75% se declararon con éxito y solo el 2% como fracaso.¹⁰

Üreyen y colaboradores en 2019 realizaron un estudio donde se evaluó la reducción del *Enterococcus faecalis* de los conductos radiculares en 74 premolares

inferiores con tres sistemas de limas rotatorias, entre ellas las HyFlex EDM. Los órganos dentales fueron limpiados, esterilizados e inoculados con la bacteria para el estudio, los resultados fueron expresados en Unidades Formadoras de Colonias (UFC) encontrando reducción considerable en los conductos tratados con las limas HyFlex EDM.¹¹

Govindaraju y colaboradores en 2017 investigaron las diversas técnicas de instrumentación, sin embargo, la técnica de instrumentación convencional utilizada para el tratamiento de conducto en los órganos dentales temporales es la instrumentación manual. Actualmente en el mercado existen varios instrumentos de níquel-titanio (NiTi) disponibles para preparación eficiente del conducto radicular en dientes temporales. Cuarenta y cinco molares mandibulares primarios fueron asignados aleatoriamente a tres grupos experimentales (n = 15). El grupo I se instrumentó con limas k, el grupo II con S2 lima universal ProTaper y Grupo III con punta de 0,25 4% de cono K3 instrumento rotatorio. La comparación intergrupar entre los tres grupos no mostró diferencias significativas.¹²

Hesckser y colaboradores en 2018 desarrollaron y realizaron un estudio in vitro con la intención de simular las condiciones biológicas reales en el laboratorio y proporcionar principios para ser estudiados posteriormente. Como objetivo se tuvo el demostrar los avances tecnológicos en endodoncia y odontopediatría, mediante el tratamiento de endodoncia realizado en órganos dentales temporales artificiales mediante un sistema de instrumentación rotatoria y reciprocidad. La comparación entre los grupos de instrumentación manual, sistemas rotatorios y reciprocidad mostraron que en los tres grupos se logró realizar la instrumentación adecuada de los conductos. Como resultado se obtuvo que el tiempo promedio que se empleó para la técnica manual fue

de 4,4 minutos mientras que con el sistema rotativo y reciprocante sólo se requirieron 3,4 minutos.¹³

Kour y colaboradores en 2018 efectuaron un estudio en sesenta molares temporales con el propósito de determinar la mejor combinación para la preparación quimio-mecánica usando dos sistemas de endodoncia (manual y rotatoria) en conjunto con dos diferentes agentes de irrigación. Las muestras de los conductos radiculares se recogieron antes y después de la preparación quimiomecánica del conducto y se cultivaron para el análisis microbiano de *Enterococcus faecalis*. Las soluciones irrigantes endodónticas mostraron diferencias significativas de efectividad en la inhibición del crecimiento de la cepa bacteriana.¹⁴

Dentición primaria

La dentición primaria comprende las primeras estructuras dentales que erupcionan en el ser humano. Se conforma de 20 órganos dentarios, 10 en el arco superior del maxilar y 10 en el arco inferior.

Órganos dentales que conforman la dentición primaria

- Incisivo central
- Incisivo lateral
- Canino
- Primer molar
- Segundo molar¹⁵

Importancia de la dentición primaria

La dentición primaria permite el correcto desarrollo del maxilar y la mandíbula, contribuye a la correcta masticación y trituración de los alimentos además de influir en la fonación del paciente. Cuando se presenta la pérdida prematura de alguno de estos órganos dentales se altera la guía de erupción de los permanentes, estos sucesos ocurren mayormente ante la pérdida en el sector posterior.^{3,9}

Anatomía radicular de molares temporales

- *Primer molar superior temporal*

Se compone de tres raíces, palatina, mesiovestibular y distovestibular. La raíz palatina se dirige hacia palatino con una curvatura en dirección vestibular a la altura del tercio medio. Con frecuencia pueden encontrarse las raíces palatina y distovestibular fusionadas.

- *Segundo molar superior temporal*

La raíz mesiovestibular se encuentra bifurcada o puede presentar dos conductos separados. Aparecen fusionadas las raíces palatina y distovestibular, ante estos casos existe la posibilidad de tener un conducto en común, dos conductos diferentes o dos conductos con muchas ramificaciones entre ellos.

- *Primer molar inferior temporal*

Dos raíces lo conforman, una mesial y una distal, estas se presentan de manera alargada y delgada, ensanchándose en el tercio apical. La raíz distal es más redonda, corta y afinada apicalmente y solo presenta un conducto, por su parte, la raíz mesial presenta, en el 75% de los casos dos conductos.

- *Segundo molar inferior temporal*

Tiene dos raíces con dimensiones del doble de la corona clínica. La raíz mesial presenta dos conductos radiculares, la raíz distal presenta un solo conducto radicular, su forma es aplanada en la porción distal y estrecha en el extremo apical.¹⁶

Caries dental

La caries dental es un proceso multifactorial no transmisible, catalogada como un problema de salud pública que afecta a un gran número de la población.¹⁷

En los niños el porcentaje de afectación alcanza casi el 50 % de todo el mundo. Si no es tratada a tiempo, puede afectar no solo la función de masticación sino también el habla, la sonrisa y el entorno psicosocial, la calidad de vida del niño y la familia.¹⁸

La aparición de una lesión de caries está determinada por la coexistencia de tres factores principales: microorganismos acidógenos y acidófilos, carbohidratos derivados de la dieta y factores del hospedero. Los factores socioeconómicos y conductuales también juegan un papel importante en la etiología de la enfermedad.¹⁹

Después de la erupción dental las bacterias cariogénicas y el sustrato de carbohidrato se vuelven pieza clave para iniciar el proceso de caries. Las bacterias cariogénicas, incluido *Streptococcus mutans* y lactobacilos.²⁰

Los microorganismos cariogénicos producen ácidos láctico, fórmico, acético y propiónico. que son un producto del metabolismo de los carbohidratos. Su presencia provoca una disminución del nivel de pH por debajo de 5.5, lo que provoca la

desmineralización de los cristales de hidroxiapatita del esmalte y la degradación proteolítica de la estructura de los tejidos duros de los dientes.¹⁸

Terapia pulpar

El diagnóstico pulpar debe ser realizado con la ayuda del examen clínico y radiográfico, sumando las pruebas de sensibilidad y movilidad pertinentes. Si se arroja un diagnóstico que implique un daño o agresión al tejido pulpar es importante, como procedimiento rehabilitador realizar una terapia pulpar.^{21,3,4}

Cuando un órgano dental presenta un problema pulpar y no se diagnostica, atiende y/o trata de manera oportuna se sentencia al paciente a perder al órgano dental tarde o temprano; en casos especiales, cuando existe un problema sistémico o antecedentes de patologías puede conllevar a complicaciones de carácter mayor afectando en gran medida la salud del individuo.³

Es importante considerar siempre que se realice la terapia pulpar en órganos dentales temporales que existen diferencias entre éstos y los permanentes, específicamente, a nivel de conductos radiculares, pulpa dental y en la distancia entre las raíces y germen dental que casi siempre suele ser mínima, lo que produce una modificación en los tratamientos pulpares.^{21,4}

La evolución patológica del tejido pulpar se relaciona de manera directa con la severidad de la lesión o agente agresor, puede presentarse con una progresión lenta que se conoce como crónica o con una evolución rápida que no permite la capacidad de reacción del tejido pulpar a lo que se le conoce como aguda.²¹

Pulpectomía

El tratamiento de pulpectomía tiene como objetivo principal lograr una adecuada desinfección de todo el sistema de conductos radiculares, lo que implica la eliminación de los remanentes dentinarios, los componentes microbianos y de esa manera evitar su reinfección durante y después del tratamiento. Esto se logra por medio del desbridamiento quimio-mecánico, dónde los sistemas mecánicos se asocian con las soluciones de irrigación.²²

Cuando se presenta un diagnóstico de tejido pulpar infectado el tratamiento de pulpectomía es el procedimiento de elección en los órganos dentales temporales. Anteriormente el tratamiento se realizaba por medio de la implementación de instrumentos de acción manual, generalmente, de acero inoxidable.²³

Los avances tecnológicos han permitido el empleo de nuevos instrumentos y técnicas para su realización; los instrumentos rotatorios en odontopediatría fueron introducidos por Barr y colaboradores en el año 2000 lo que ha resultado en la reducción de la necesidad de destreza manual desarrollada por parte del operador y la mejora de la calidad del tratamiento, de igual manera se aumenta el pronóstico de éxito en el futuro.²⁴

Las pulpectomías indicadas en molares temporales pueden presentar obstáculos para su realización debido a varios factores entre los que se incluyen las características anatómicas y la fisiología de estos órganos dentales. La falta de cooperación por parte de los pacientes jóvenes con necesidad de tratamientos laboriosos también juega un papel importante en la realización del tratamiento pulpar.²⁵

Microorganismos del conducto radicular infectado

Existe gran variedad de microorganismos que habitan de manera armónica en la cavidad oral, estos se encuentran adheridos en las superficies dentales, tejidos blandos y en la saliva.²⁶

Los microorganismos procedentes a la microbiota de la cavidad oral son la principal causa de las enfermedades inflamatorias de la pulpa dental y del periodonto periapical, así como del fracaso del tratamiento endodóntico.²⁷

La cantidad de células microbianas en el sistema de conductos radiculares y su virulencia, así como las respuestas del huésped, influyen en el grado de inflamación periapical y en los síntomas.²⁸

La formación de biopelículas microbianas suele observarse en las paredes del conducto radicular, pero algunas especies son capaces de invadir los túbulos de la dentina a una profundidad variable.²⁸

En procedimientos pulpares fallidos la presencia de *Enterococcus faecalis* es elevada por lo que se le considera como el principal microorganismo asociado al fracaso del tratamiento. Para que puedan ser removidos de manera eficaz es necesaria la adecuada instrumentación mecánica al momento de realizar el procedimiento, así como una irrigación satisfactoria que permita una completa remoción.²⁶

Agente de irrigación

El sistema de irrigación que se emplea en el tratamiento de conductos es generalmente un sistema de lenta aplicación de la solución de limpieza por medio de una jeringa, puede tener el ojal por un costado o en medio.²⁹

La irrigación se considera un paso importante complementario a la instrumentación, se utiliza con la finalidad de facilitar la remoción de tejido pulpar y/o microorganismos que se encuentran cercanos a la porción apical, donde algunos instrumentos no logran llegar.³⁰

Administrar de manera adecuada el agente de irrigación durante el tratamiento de conductos es requisito fundamental para promover la desinfección del conducto radicular y la eliminación de residuos, mejorando el nivel de éxito del procedimiento.³¹

El agente de irrigación debe poseer propiedades antimicrobianas y limpiadoras; estas se obtienen como resultado de la unión y neutralización de los radicales libres por los grupos hidroxilo, lo que lleva a la destrucción y disolución de la pared celular bacteriana.²

La irrigación del conducto radicular se convierte en una parte esencial de la preparación quimio-mecánica. En la práctica clínica se emplean diversos agentes irritantes, dependiendo de su eficacia antimicrobiana, eficacia de limpieza y compatibilidad biológica. Algunos de los irrigantes más utilizados en endodoncia es el hipoclorito de sodio al 5%, la clorhexidina al 2%, Agregado Trióxido Mineral (MTA por sus siglas en inglés) y en algunos casos también puede utilizarse solución fisiológica o también conocida como solución salina estéril.³²

Instrumentos rotatorios

Los instrumentos rotatorios tienen la capacidad de girar 360° dentro del conducto radícula y forman parte de la endodoncia moderna, cuyo objetivo es el de eliminar o disminuir la cantidad de bacterias existentes dentro de espacio endodóntico.

Dicho objetivo se logra realizando una adecuada preparación mecánica en conjunto con una limpieza tridimensional.³³

El modelado o conformación del conducto es el primer paso y se lleva a cabo con limas manuales y rotatorias fabricadas de materiales más flexibles que garantizan un trabajo seguro, en especial ante los casos de anatomías radiculares difíciles.^{33,3}

La introducción de estos instrumentos rotatorios ha aportado la mejora de la práctica del profesional, así como la capacidad de brindar una mejor experiencia a los pacientes, sin olvidar la reducción del tiempo de trabajo que se obtiene al emplear dichos instrumentos comparado con el tiempo que toma realizar un tratamiento de conductos bajo la técnica convencional con instrumentación manual.^{5,6}

El sistema de endodoncia con instrumentos rotatorios rotacional ha supuesto un avance extraordinario en el tratamiento de los conductos de los órganos dentales tanto anteriores como posteriores. La instrumentación rotatoria permite utilizar un menor número de limas, otorgar una mayor conicidad que facilita la limpieza del conducto y su posterior obturación.

Limas rotatorias HyFlex

La aleación níquel titanio se compone por una porción, en su mayoría, de 56% de níquel y 44% de titanio. Los instrumentos fabricados con este tipo de aleación son en su mayoría de manipulación mecánica y poseen una flexibilidad considerable, comparada con otros materiales.¹⁹

Su introducción en el campo de la odontopediatría para los tratamientos pulpares ha dado paso a una revolución en la manera de realizar el procedimiento en órganos

dentales temporales ya que su gran flexibilidad permite adaptarse a la forma de los conductos sin alterarla o crear espacios.³⁴

El empleo de limas rotatorias de níquel-titanio (NiTi) durante la preparación del conducto radicular proporciona la reducción de la frecuencia de errores en el procedimiento y el tiempo que se requiere para la preparación quimio-mecánica en comparación a las limas de acción manual.³⁵

Las limas HyFlex (Coltene Whaledent, Cuyahoga Falls, OH, EE. UU) son un sistema endodóntico introducido en 2011 fabricado por CM Wire (DS Dental, Johnson City, TN, EE. UU) para realizar el tratamiento de conductos para órganos dentales permanentes.³⁶

Los instrumentos rotatorios de Memoria Controlada por sus siglas en inglés CM están fabricados por medio de un tratamiento termo-mecánico especial que permite controlar la memoria del instrumento, lo que da como resultado una mayor flexibilidad sin la memoria de forma que caracteriza a los instrumentos de NiTi convencionales.^{36,37}

Las limas HyFlex CM posee una alta resistencia a la fatiga, facilidad al plegado y una capacidad de recuperar su forma original, al ser calentada por encima de la temperatura de transformación la cual se consigue al esterilizar los instrumentos.³⁷

Planteamiento del problema

La atención odontológica infantil busca la conservación de los órganos dentales primarios para evitar alteraciones en el desarrollo del maxilar y mandíbula. Ante el diagnóstico de daño pulpar irreversible en órganos dentales temporales el tratamiento indicado es la pulpectomía, que consiste en la remoción del tejido de la pulpa cameral y conductos radiculares por medio de la acción manual o mecanizada.

Al no existir una correcta eliminación de los microorganismos patógenos presentes en el tejido pulpar infectado la probabilidad de fracaso aumenta y conlleva a la necesidad de realizar un retratamiento o incluso a la pérdida del órgano dental.

A lo largo de los años el uso de limas de acero inoxidable para realizar la pulpectomía ha dado resultados exitosos en la mayoría de los tratamientos, sin embargo, estos instrumentos presentan desventajas considerables como la poca flexibilidad y adaptación a la morfología de los conductos radiculares provocando perforaciones y/o modificaciones al conducto. Actualmente el uso de limas de aleación níquel-titanio para efectuar tratamientos pulpares en odontopediatría ha aumentado gracias a sus propiedades, entre las que se destacan la maleabilidad y flexibilidad reduciendo la probabilidad de fractura o iatrogenias.

Tras estas comparativas surge la siguiente interrogante: **¿El sistema rotatorio con limas NiTi HyFlex es efectivo en la eliminación de los microorganismos del conducto radicular, al realizar pulpectomías en molares inferiores temporales?**

Justificación

El fracaso en el tratamiento pulpar puede presentarse en los órganos dentales permanentes, así como en los temporales y en un alto porcentaje se debe a la presencia del microorganismo *Enterococcus faecalis* en los conductos radiculares.³⁵ Es por eso que utilizar un instrumento que se adapte a la morfología del conducto garantiza una mayor limpieza.

El uso del sistema rotatorio de limas HyFlex CM (Coltene Whaledent, Cuyahoga Falls, OH, EE. UU) permite brindar mayor limpieza en los conductos radiculares gracias a sus propiedades de flexibilidad, lo que les facilita adaptarse morfológicamente al conducto sin alterar su forma. Con una mayor limpieza y remoción de bacterias de los conductos radiculares durante el tratamiento pulpar se disminuye el porcentaje de fracaso.

Por medio de la microbiología tradicional se logró el cultivo de microorganismos obtenidos de los conductos radiculares estudiados para comprobar la efectividad de las limas en la eliminación de agentes microbianos asociados con el fracaso del tratamiento de conductos.

La investigación retomó la técnica empleada en el tratamiento de conductos de órganos dentales permanentes y demostró que el éxito en tratamientos pulpares de órganos dentales permanentes también puede ser alcanzado en los tratamientos de pulpectomías de órganos dentales temporales brindándole un rango de superioridad comparado con el uso de las limas de acero inoxidable.

Hipótesis

Hipótesis de investigación

Las limas NiTi HyFlex™ resultan efectivas en la remoción de microorganismos durante el tratamiento de pulpectomía.

Hipótesis nula

Las limas NiTi HyFlex™ no resultan efectivas en la remoción de microorganismos durante el tratamiento de pulpectomía.

Objetivos

Objetivo general

Evaluar la efectividad de las limas NiTi HyFlex (Coltene Whaldent Inc., EE. UU) en la remoción de microorganismos del conducto radicular durante el tratamiento de pulpectomía en molares inferiores temporales.

Objetivos específicos

1. Medir la cantidad de microorganismos presentes en los conductos radiculares antes y después del tratamiento de pulpectomía por medio de cultivos de laboratorio.
2. Identificar los tipos de colonias de microorganismos existentes en los conductos radiculares de molares inferiores temporales antes y después de realizado el tratamiento de pulpectomía.

Materiales y métodos

Tipo de estudio

Experimental, In Vivo

Universo de estudio

En el presente estudio fueron seleccionados veinte molares inferiores temporales de pacientes de 4 a 6 años de edad que acudieron a la Clínica de Especialidad en Odontología Pediátrica.

Criterios

Criterios de inclusión

- Pacientes entre 4 a 6 años que asistieron a la clínica de la Especialidad en Odontología Pediátrica de la Universidad Autónoma de Baja California.
- Molares inferiores temporales con lesiones cariosas profundas e indicación de pulpectomía como tratamiento.
- Molares inferiores temporales con más de dos tercios de la raíz.

Criterios de exclusión

- Molares inferiores temporales con reabsorción mayor a dos tercios de la raíz.
- Molares inferiores temporales en proceso de exfoliación fisiológica o con daños a las estructuras de soporte.
- Molares inferiores temporales que no pudieron ser restaurados.
- Molares inferiores temporales con movilidad excesiva.
- Pacientes con tratamiento farmacológico (toma de antibióticos).

Criterios de eliminación

- Pacientes que no firmaron el consentimiento informado.
- Muestras líquidas de molares inferiores sin crecimiento microbiológico.

Aspectos éticos

Proceso de selección o reclutamiento

Fueron seleccionados pacientes de entre 4 a 6 años de edad (edad con mayor incidencia de lesiones cariosas profundas) con diagnóstico de pulpitis irreversible y/o necrosis pulpar en molares inferiores temporales son indicación de pulpectomía como tratamiento.

Copia de consentimiento informado.

Se elaboró un consentimiento informado que fue firmado por los padres y/o responsables legales de los pacientes de la investigación (anexo 1)

Carta de derecho de los animales (de acuerdo a la Declaración Universal de los Derechos de los Animales aprobada por la UNESCO).

No aplica para esta investigación.

Alternativas terapéuticas

La alternativa que existe ante el tratamiento de pulpectomía es la extracción, sin embargo, ésta no es el tratamiento más indicado pues requiere de colocar un mantenedor de espacio para conservar las dimensiones del arco dental. Y lo que se pretende al

realizar el tratamiento de pulpectomía es mantener el órgano dental en boca hasta su exfoliación natural.

Procedimientos para el manejo de riesgos

Los Residuos Peligrosos Biológico Infecciosos (RPBI) fueron manipulados de acuerdo a lo establecido en la NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002.

Beneficios potenciales

Con el tratamiento de pulpectomía se logró conservar el órgano dental en boca hasta su exfoliación natural, permitiendo con ello el correcto crecimiento y desarrollo de la mandíbula, así como la correcta erupción del órgano dental permanente. Margen de riesgo-beneficio

El paciente presentó un riesgo bajo al momento del procedimiento clínico y un beneficio al realizar el tratamiento de pulpectomía para conservar el órgano dental.

Costos e incentivos inherentes a los sujetos humanos de prueba

Los pacientes que participaron en este estudio se cubrieron los gastos de los tratamientos realizando el pago en la caja de la Clínica de la Especialidad en Odontología Pediátrica. No recibieron ningún incentivo económico por formar parte de la investigación, solo se recompensó el buen comportamiento del paciente por medio de la técnica de manejo de conducta de refuerzo positivo.

Financiamiento para el estudio

Esta investigación no tuvo ningún financiamiento, el investigador principal cubrió todos los gastos.

Impacto colateral en personal participante

El personal que participó en esta investigación no corrió ningún riesgo al efectuar la fase clínica y tampoco corrió riesgo o exposición a agentes nocivos en el laboratorio de microbiología.

Declaración de conflicto de intereses

No existen conflictos de interés entre los investigadores, se anexa documento firmado (anexo 2).

Uso de especies biológicas

Es esta investigación se utilizaron especies biológicas (bacterias) obtenidas de las muestras procesadas durante el tratamiento de pulpectomía. Su manipulación se realizó en el laboratorio de Microbiología de la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería.

Confidencialidad

Los datos personales de los pacientes participantes en la investigación, sus fotografías y los resultados de las pruebas fueron compartidos únicamente con los investigadores asociados al proyecto. Las muestras microbiológicas se rotularon con el código asignado a cada órgano dental.

Variables

Determinar la efectividad de las limas HyFlex CM. A continuación, se muestra la variable independiente y las variables dependientes en su definición conceptual y operacional.

Variables dependientes

Nombre de la variable: conteo de unidades formadoras de colonias

Definición: recuento de unidades formadoras de colonias

Tipo de medición: cuantitativa

Instrumento de medición: caja Petri con muestra sembrada

Escala: crecimiento de microorganismos, ausencia de microorganismos

Uso: evaluar la efectividad de las limas HyFlex en la desinfección del sistema de conducto radicular.

Variables independientes

Nombre de la variable: Instrumento rotatorio NiTi HyFlex™ (Coltene Whaledent, Cuyahoga Falls, OH, EE. UU)

Definición: instrumento rotatorio para la realización de tratamientos de conductos, de propiedad extremadamente flexible.

Tipo de medición: cualitativa

Instrumento de medición: regla milimétrica

Escala: NiTi HyFlex™CM

Uso: obtención de datos para comparar la técnica de acción manual y la técnica con instrumentos rotatorios

Fase de laboratorio de Microbiología previo al trabajo clínico

La fase de laboratorio de Microbiología previo al procedimiento clínico se inició preparando Agua Peptonada para ser utilizada como medio de transporte para las muestras. Primero se pesaron 10.5 mg de Difco Peptone Water de la marca BD (Becton, Dickinson and Company, Franklin Lakes, Nueva Jersey, Estados Unidos) ver Figura 1, en 700 mL de agua destilada y fueron mezclados en un matraz con capacidad de 1 L por medio de la técnica de agitación hasta conseguir una integración homogénea entre los materiales.

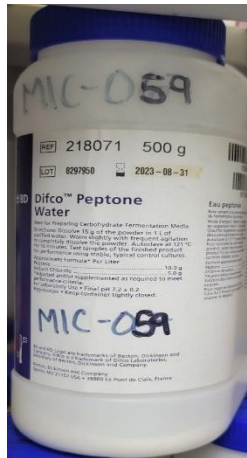


Figura 1. Concentrado para agua Peptonada, utilizada para el estudio de los patrones de fermentación de los carbohidratos de microorganismos

La solución fue esterilizada en una autoclave Lorma (Cholula Puebla, México) de 28 L, los viales de plástico por su parte, fueron esterilizados por medio de luz Ultra Violeta por treinta minutos dentro de un cuarto estéril. Una vez que la solución se encontró a temperatura ambiente fueron llevados los viales bajo la Campana de flujo laminar, dentro del cuarto estéril, se utilizó una pipeta calibrada de 6mL estéril y se vertieron 3 mL de agua Peptonada en cada vial con capacidad de 4 mL.

Seguido a la preparación del medio de transporte se continuó con el medio de cultivo, en este caso en particular, se utilizó agar KF *Streptococcus* de la misma marca BD (Becton, Dickinson and Company, Franklin Lakes, Nueva Jersey, Estados Unidos) se pesó poco a poco hasta llegar a los 76 mg de agar (Ver Figura 2).

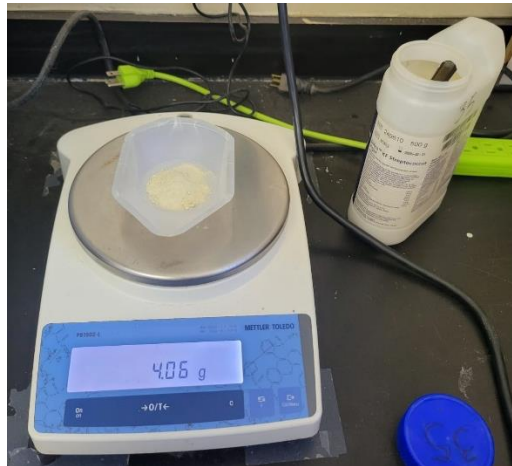


Figura 2. Peso Agar KF *Streptococcus*, se obtuvo del recipiente cantidades pequeñas ya que se necesitó raspar porque se encontraba el polvo hecho piedra y fue pesado en báscula digital.

Se mezcló con 850 mL de agua destilada en un matraz con capacidad de 1 L, se selló con un tapón de tela y seguido a esto se colocó sobre el mechero para calentar la solución hasta el punto de ebullición, una vez completado este paso se vació el agar líquido en dos frascos de vidrio de 500 mL con tapa (ver Figura 3).

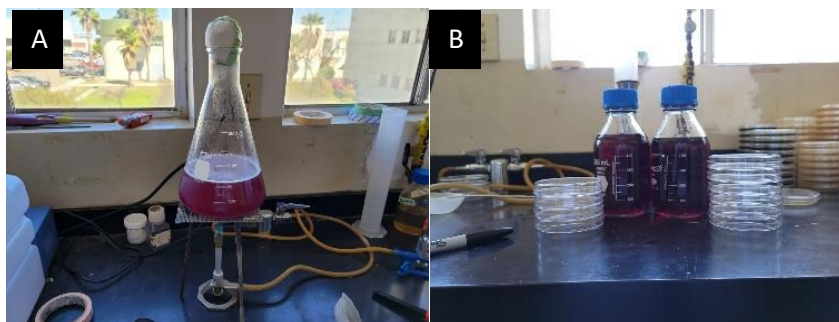


Figura 3 Preparación de agar KF, **A** Ebullición del agar, **B** distribución de la solución en frascos

Antes del llenado de las cajas Petri con el agar se rotularon colocando las iniciales del agar, en este caso se escribieron las letras KF. Una vez completado este paso se colocó el frasco de vidrio y las cajas Petri dentro de la ventana para ser introducidos al cuarto estéril llenando las cajas Petri hasta la mitad. Una vez que el agar gelificó se colocó cinta envolvente en grupos de diez para ser guardados dentro del refrigerador de manera invertida (ver Figura 4).



Figura 4. Llenado de cajas Petri, **A** Rotulación de las cajas Petri, **B** vaciamiento del agar en las cajas, **C** etiquetado por grupos de diez para su refrigeración

Fase de trabajo clínico

Se recibió y revisó a pacientes que acudieron a las instalaciones de la Clínica de la Especialidad en Odontología Pediátrica de la Facultad de Odontología Tijuana de la Universidad Autónoma de Baja California donde se les realizó el llenado de la historia clínica con los datos que proporcionó el padre, la madre o tutor del menor.

El paciente tomó asiento en el sillón dental donde se inspeccionó la cavidad bucal con un espejo dental #4 de la marca Integra Miltex® (Plainsboro, New Jersey, EE. UU) posterior a eso se procedió a la toma de radiografías que se efectuaron bajo la técnica convencional con película radiográfica #0 (INSIGHT, Carestream, Atlanta, EE. UU) o

digital con el sensor RVG de Kodak procesada en el software LOGICON (Carestream, Atlanta, EE. UU).

La muestra seleccionada fue molares inferiores temporales derechos e izquierdos de pacientes entre los 4 a 6 años de edad, con indicación de pulpectomía como tratamiento y más de dos tercios de raíz donde fuera posible su restauración. Una vez identificados a los pacientes con los criterios de inclusión, se dialogó con los responsables legales de los menores y se le explicó a detalle las ventajas y desventajas del tratamiento a realizar.

Se habló con los padres para invitarlos a formar parte del estudio, en aquellos padres que aceptaron se les entregó un consentimiento informado para ser leído y firmado por ellos y dos testigos más.

Posteriormente a la obtención de la autorización escrita del responsable legal se utilizan instrumentos rotatorios NiTi HyFlex CM (Coltene Whaldent Inc., EE. UU) de níquel titanio. Se realiza un formato en el que serán anotados los siguientes datos: folio del paciente (número de control y número de expediente clínico), órgano dental, diagnóstico, longitud de trabajo, crecimiento de microorganismos previo al tratamiento, crecimiento y cantidad de microorganismos postratamiento y microorganismos identificados postratamiento.

El trabajo clínico se inició sentando al paciente en el sillón dental previo a la realización de enjuagues con Iodopovidona al 0.8%. Se prosiguió con el secado de la mucosa del lado de trabajo con una gasa para poder colocar anestésico tópico, benzocaína en gel al 20% (Zeyco® México). Se dejó actuar por aproximadamente dos minutos, se colocó el abre bocas de Molt (Pearson, Phoenix, EE. UU) y se preparó la jeringa de anestesia con un cartucho de anestesia Mepivacaína con epinefrina como

vasoconstrictor al 2% Scandonest (Septodont®) y aguja corta de calibre 27G o 30G. Se administró el anestésico bajo la técnica dentario inferior.

Para llevar a cabo la técnica se localizaron como guía las estructuras anatómicas línea oblicua externa, línea oblicua interna, triangulo retromolar y las caras oclusales de los órganos dentales.

La punción se realizó llevando la jeringa de anestesia a la boca del paciente recorriendo la trayectoria del dedo índice o pulgar que se colocó del lado a anestesiar.

Se puncionó la mucosa a manera que se introdujo solo la punta, el cuerpo de la jeringa se dirigió en dirección hacia los órganos dentales contralaterales y se introdujo de 6 a 10 mm, se realizó succión negativa para corroborar no estar en un vaso sanguíneo, una vez hecho este paso se depositó el anestésico. Cuando se retiró la aguja, se depositó 0.5 mL de solución anestésica y antes de que la punta saliera por completo, se infiltró 0.3 mL restantes.

Se dio un tiempo de tres minutos para que el producto actuara en boca, después de ese periodo se efectuó la selección de la grapa para realizar el aislamiento absoluto, se le colocó hilo dental a la grapa como ligadura para salvaguardar la integridad del paciente y evitar asfixia en caso de desalojo repentino.

Se perforó el dique de hule con perforadora de metal Hu-Friedy® (Chicago, Illinois, EE. UU) utilizando el cuarto agujero. Se prosiguió llevando la grapa, el dique y el arco metálico de Young 5x5 HuFriedy® (Chicago, Illinois, EE. UU) en una sola intensión con un porta-grapas Miltex® (Plainsboro, New Jersey, EE. UU) acomodando las perforaciones en los órganos dentales correspondientes a aislar.

Se liberó el dique en la zona de las aletas de la grapa (en los casos donde fue seleccionada grapa con aletas) se prosiguió con la limpieza de la cavidad utilizando

cucharilla de dentina 17W Hu-Friedy® (Chicago, Illinois, EE. UU) para remover el tejido dental reblandecido; una vez realizado ese paso, se implementó fresa de carburo de bola #2 estéril y Endo Z para la apertura y conformación de la cavidad.

Con jeringa hipodérmica y aguja endo eze se lavó el conducto distal tres veces antes de tomar la muestra, se introdujo la punta de una jeringa para insulina con capacidad de 50 unidades, se tomó una muestra líquida del conducto distal de 2 mL, 1 mL se sembró directamente en la caja Petri con agar KF y en otro fue vertido a un vial de plástico estéril con 3 mL de agua peptonada para su posterior refrigeración.

La pulpectomía se llevó a cabo con instrumentos rotatorios NiTi HyFlex™CM (Coltene/Whaldent Inc., EE. UU) y endomotor Endomate TC2 NSK (Shimohinata, Kanuma Tochigi, Japón). El endo motor fue activado a 500 rpm y con un torque de 2.5 Ncm según las indicaciones del fabricante.

Primero fue introducida la lima 08/25 para la apertura del conducto radicular, seguida de la lima 04/20 hasta la longitud de trabajo al igual que la lima 04/25, como cuarta lima se empleó la 06/20 para el tercio medio del conducto, la quinta lima fue 04/30 y la sexta 04/40 que fueron empleadas hasta la longitud de trabajo, entre cada lima se lavó los conductos con solución fisiológica de cloruro de sodio al 0.9% (Solución CS-PiSA®, México), ver figura 5.

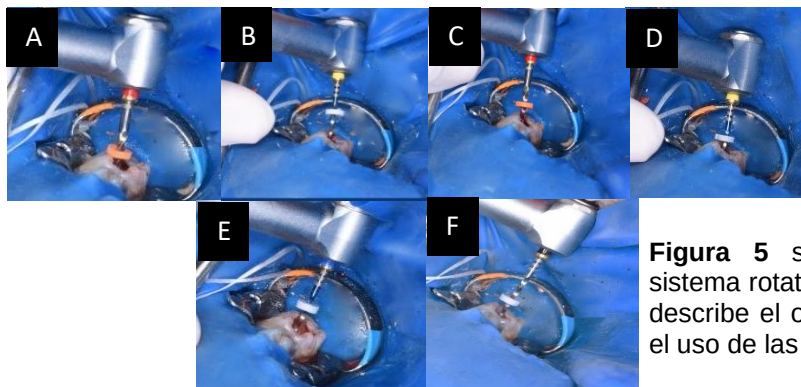


Figura 5 secuencia de uso sistema rotatorio HyFlex CM, se describe el orden a seguir para el uso de las limas rotatorias

Una vez terminada la pulpectomía se irrigó una vez más para obtener una segunda muestra que fue tomada con jeringa de insulina y depositada en un vial con 3 mL de agua peptonada como medio de transporte. Los conductos se obturaron con pasta de hidróxido de calcio en 30.3%, yodoformo en 40.4% y de aceite de silicona en 22.4% y opacos Vitapex (Neo Dental International Inc. Japón) se colocó la corona de acero cromo preformada 3M™ ESPE™ (St. Paul, Minnesota, EE. UU) como restauración final. Los viales con agua peptonada se mantuvieron en refrigeración dentro de la clínica a temperatura de 5 a 8 grados Celsius en un refrigerador para productos de belleza.

Procesamiento de muestras en el laboratorio de Microbiología

Los viales con el medio de transporte y la muestra fueron llevados al laboratorio de Microbiología de la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería para su procesamiento. Ahí se tomó 1 mL de la muestra con un asa calibrada estéril para ser sembrada en la caja Petri con medio de cultivo agar sangre, este paso fue realizado dentro de la Campana de flujo laminar en el cuarto estéril para evitar contaminación del medio ambiente y sesgos al momento de sembrar.

Se colocaron dentro de la incubadora a una temperatura de 37°C por un periodo de 24 a 48 horas. Transcurrido ese tiempo se retiraron las cajas Petri para observar el crecimiento microbiano, se tomaron muestras de esos cultivos para ser resembradas en agar nutritivo y de esa manera poder realizar las pruebas correspondientes para su identificación, las cajas Petri con agar Nutritivo fueron incubadas por 24 horas a 37°C, a los microorganismos obtenidos de esas muestras se les realizó la prueba de tinción de Gram para determinar si se trataban de ejemplares Gram positivos o Gram negativos (ver Figura 6) los portaobjetos con las tinciones se observaron bajo el microscopio a 40x

y 100x donde se pudo apreciar la presencia de estructuras circulares de color morado correspondiente a microorganismos Gram+ (ver Figura 7).

Los microorganismos que resultaron Gram+ fueron sembrados en agar KF e incubados nuevamente a 37°C tras 24 horas se sacaron las cajas y se observó crecimiento circular con coloración amarillenta, indicador de crecimiento de *Enterococcus* (ver Figura 8) Después de determinar que efectivamente eran *Enterococcus* se sembraron en medio de cultivo de Bilis Esculina para corroborar que se trataba de *Enterococcus faecalis*. Los valores obtenidos de la muestra previa y postratamiento fueron capturados en el formato tabla de recolección de datos.

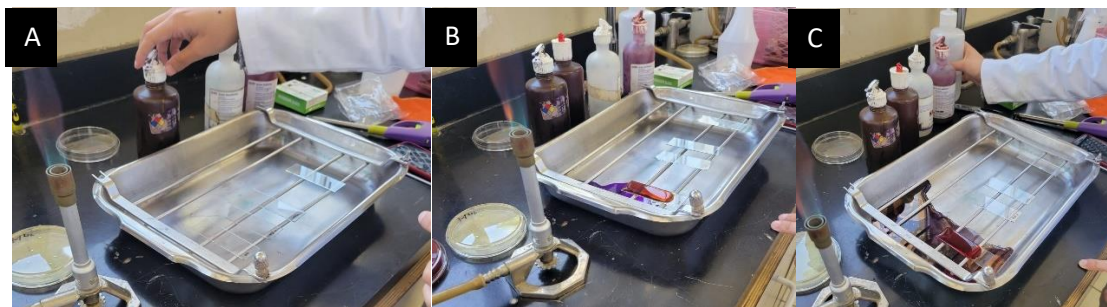


Figura 6 Tinción de Gram

Colocación de portaobjetos nuevos en la parrilla Uso de Cristal Violeta, Lugol. Decolorante de alcohol/cetona y colorante Safranina, lavados con agua destilada.

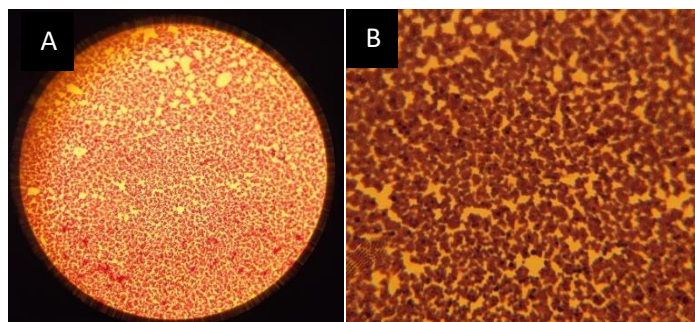


Figura 7 imágenes del microscopio, la figura A corresponde al objetivo observado a 40x, B objetivo a 100x

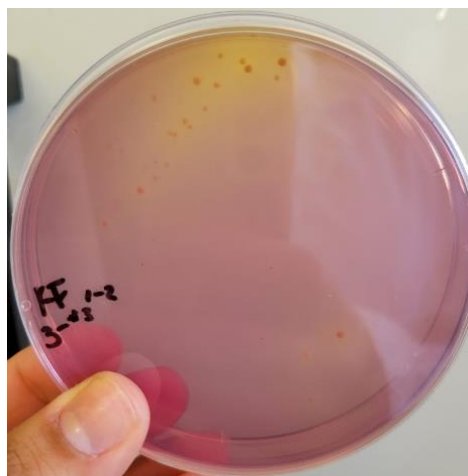


Figura 8 crecimiento en Agar KF, se observó crecimiento de forma circular con cambio de color del agar morado a amarillo cercano a las colonias

Se seleccionaron al azar cinco cajas Petri con crecimiento positivo para *Enterococcus* para realizar la prueba confirmatoria de Bilis esculina para *Enterococcus faecalis*, la muestra consistió en sembrar en una caja Petri con medio Bilis esculina la cepa obtenida del medio KF, se incubó por 24 horas y transcurrido ese tiempo se observó, se apreció cambio de color del medio de amarillo a negro dando positivo para *Enterococcus faecalis*, la caja tuvo que ser apreciada a contra luz para notar la hilera de colonias (Figura 9).

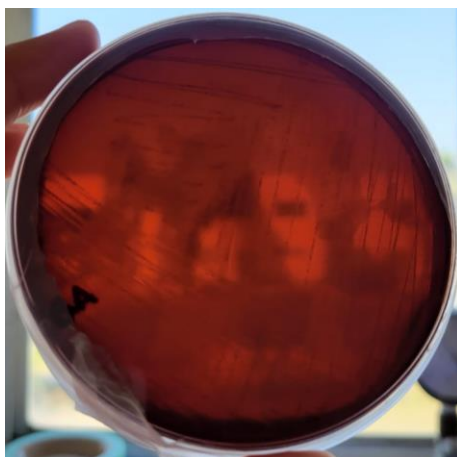


Figura 9. Prueba de identificación bioquímica Bilis Esculina, se observa crecimiento en hilera y cambio de color del medio a oscuro

Análisis Estadístico

En el análisis estadístico se realizó un análisis univariado para obtener medidas de tendencia central como media, mediana y moda. También se utilizaron medidas de dispersión como desviación estándar.

Se realizó estadística inferencial con el análisis de varianza bajo la prueba de t-Student para la comparación de la cantidad de Unidades Formadoras de Colonias (UFC) antes y después del tratamiento de pulpectomía, donde se probó la hipótesis nula contra la hipótesis alternativa.

Esta prueba se trabajó en conjunto con la prueba ANOVA de dos vías para el análisis comparativo entre los microorganismos existentes en los dos diferentes diagnósticos pulpares.

Resultados

El presente estudio se basó en analizar la efectividad de los instrumentos rotatorios NiTi HyFlex CM en la eliminación de microorganismos durante el tratamiento de pulpectomía. Se realizaron comparaciones de la cantidad de Unidades Formadoras de Colonias antes y después de dicho tratamiento, el tipo de microorganismos presentes y su frecuencia de aparición y la comparación de los microorganismos dependiendo el diagnóstico pulpar, pulpitis irreversible y necrosis pulpar.

La muestra consistió en veinte molares inferiores temporales pertenecientes a 16 pacientes, de los cuales 7 (44%) correspondieron al género femenino y 9 (56%) al género masculino. Tabla 1

Tabla 1 Distribución de los participantes por género

Femenino	Masculino	Total
n / %	n / %	n / %
7 / 44%	9 / 56%	16 / 100%

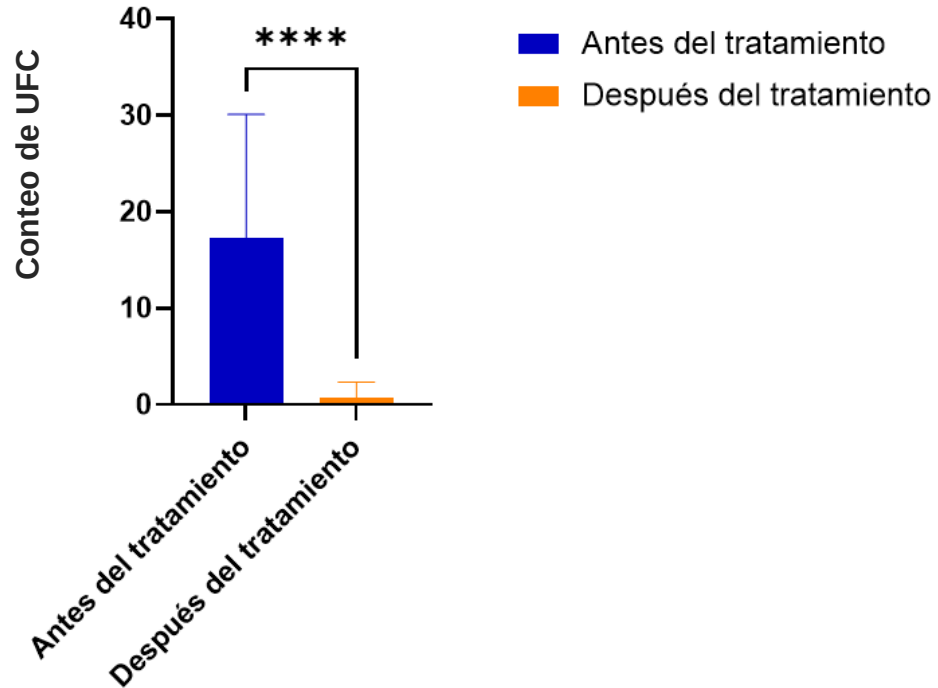
La edad promedio de los participantes fue de 5.25 ($\pm$.77) años, con mínimo de 4 años y máximo de 6 años. Tabla 2

Tabla 2 Distribución de edad de los participantes

4 años	3
5 años	6
6 años	7
Media	6
Mediana	5.25
Moda	6
Desviación estándar	0.77
Mínimo	4 años
Máximo	6 años

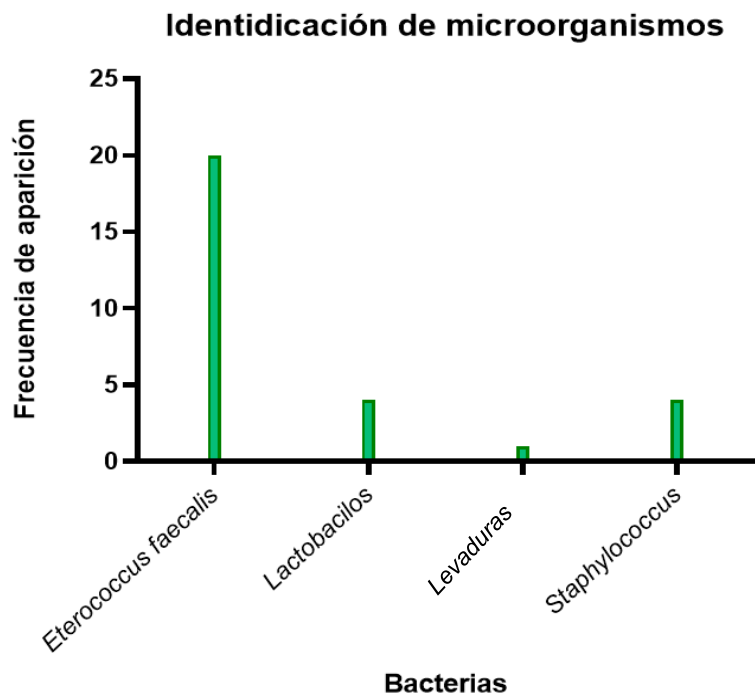
El número de microorganismos se obtuvo por medio del conteo de Unidades Formadoras de Colonias (UFC) directamente de las cajas Petri, expresando valores que se encontraban desde 4 UFC hasta 45 UFC obteniendo una mediana de 13UFC las muestras previas al tratamiento como para las de postratamiento fueron evaluadas con las mismas unidades. Se realizó un comparativo entre el número de UFC obtenidas antes y después del tratamiento. Gráfica 1

Conteo de UFC



Grafica 1 Comparación de Unidades Formadoras de Colonias previo y posterior al tratamiento

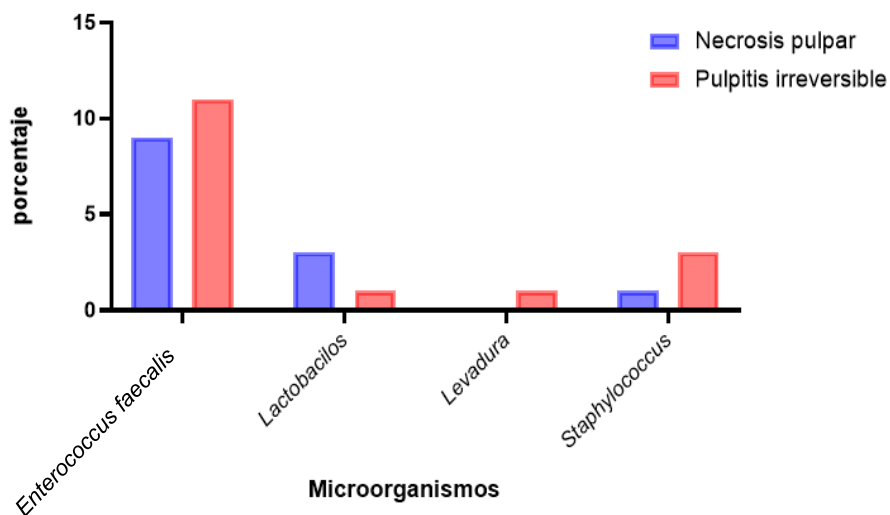
Las pruebas realizadas arrojaron la presencia de *Enterococcus*, *Lactobacilos*, *Levaduras* y *Staphylococcus*. En algunas muestras se encontraron más de dos tipos de bacterias mientras que otros solo arrojaron la existencia de un tipo. Se realizaron pruebas bioquímicas específicas como la tinción de Gram, Catalasa, Bilis Esculina y Cloruro de Sodio (NaCl 5%) para la detección de *Enterococcus faecalis* encontrando en el 100% de las muestras iniciales su existencia. Gráfica 2



Grafica 2 Microorganismos presentes, a la izquierda se presenta la frecuencia de aparición de los microorganismos y a la derecha la familia a la que pertenecen

Debido a la existencia de dos distintos diagnósticos pulpares (pulpitis irreversible y necrosis pulpar) con los que se trabajó se decidió hacer un análisis comparativo para determinar la diferencia de microorganismos existentes en cada uno de ellos, sin embargo, no se encontró diferencia entre ellos en cuanto a los especímenes presentes ni al porcentaje reflejado. Gráfica 3

Relación de microorganismos y diagnóstico pulpar



Grafica 3 Comparación de microorganismos en diagnósticos pulpares, se representa por medio de gráfica de barras la presencia de los distintos microorganismos en los dos diagnósticos pulpares

Discusión

En el presente estudio al igual que en el de Hecksher y colaboradores en el 2018 se comprobó la efectividad de los instrumentos rotatorios para la realización del tratamiento de pulpectomía en una sola sesión.

A su vez, coincide con lo investigado por Üreyen y colaboradores en 2018 al encontrar reducción bacteriana en tratamientos de conductos al utilizarse instrumentos rotatorios.

Así mismo, este trabajo también concuerda con los resultados obtenidos en el 2016 por Tewari y colaboradores, los cuales mencionan lograr la disminución de la bacteria *Enterococcus faecalis* al utilizar el sistema rotatorio de limas HyFlex en tratamientos de conductos.

Si bien los hallazgos de *Enterococcus faecalis* obtenidos en este estudio coinciden con los expuestos por Cancio y colaboradores en el 2017 difieren las pruebas realizadas para su identificación, ya que los autores realizaron pruebas PCR y en la presente investigación se realizó por microbiología tradicional, empleando Pruebas de Identificación Bioquímicas como Tinción de Gram, Catalasa, Bilis Esculina entre otras.

En este estudio se logró la eliminación de las bacterias en el 90% de los casos utilizando solución fisiológica como agente de irrigación lo que difiere de los resultados obtenidos por Kour y colaboradores en el 2018 donde indicaron que al usar la solución salina como irrigante solo se lograba la reducción de las bacterias y no su eliminación.

Conclusiones

Al evaluar la efectividad de las limas HyFlex para eliminar las bacterias existentes en los conductos radiculares temporales los instrumentos rotatorios HyFlex resultaron efectivos para la eliminación de microorganismos existentes en los conductos radiculares de molares inferiores temporales en el 90% de los casos incluidos en el estudio.

Se observó disminución del número de Unidades Formadoras de Colonias tras el uso de las limas HyFlex, en cuatro muestras postratamiento se encontraron microorganismos, sin embargo, el número de Unidades Formadoras de Colonias fue de 1UFC y 2UFC.

En las muestras que arrojaron la existencia de bacterias postratamiento tras las pruebas de identificación bioquímicas se determinó que se trataban de microorganismos pertenecientes a la biota normal del paciente.

Al emplear instrumentos rotatorios el tiempo de trabajo disminuye y se logra realizar en una sola sesión.

Recomendaciones

Se recomienda para futuros proyectos aumentar la muestra y poder realizar un comparativo entre las limas HyFlex CM y algún sistema de instrumentos rotatorios especializados para conductos radiculares de órganos dentales temporales.

Caso Clínico

Análisis microbiológico de pulpectomía con Sistema Rotatorio de Limas HyFlex CM en Molar Inferior Temporal

Resumen

Introducción: La dentición temporal permite la correcta masticación, deglución, fonación y desarrollo de los maxilares por tanto se debe conservar en boca el mayor tiempo posible. En casos con caries dental extensa, profunda y no tratada que evolucionen a una degeneración pulpar radicular es posible realizar el tratamiento de pulpectomía, el cual consiste en la remoción completa de la pulpa cameral y radicular, para su posterior obturación con material reabsorbible. Dicho procedimiento requiere de instrumentos eficientes que consuman menos tiempo en el sillón dental y garanticen la una correcta limpieza del conducto. Las limas rotatorias HyFlex poseen propiedades como alta flexibilidad que les permite adaptarse al conducto radicular temporal sin alterar su forma o causar escalones. **Objetivo:** presentar análisis microbiológico de pulpectomía realizada con Sistema Rotatorio de Limas HyFlex CM en molar inferior temporal. **Reporte de Caso:** paciente masculino de 6 años de edad, a la inspección clínica intraoral se observaron múltiples lesiones cariosas e higiene bucal deficiente. El órgano dental 85 presentó lesión cariosa profunda que involucraba tejido pulpar, como diagnóstico se tuvo Lesión Cariosa Grupo VI grado 4, se indicó pulpectomía con limas HyFlex como tratamiento. Durante el procedimiento clínico se tomaron muestras antes y después de la pulpectomía para ser evaluadas microbiológicamente, se obturó con material reabsorbible y se restauró con corona de acero cromo, en el laboratorio fueron sembradas las muestras en cajas Petri con Agar KF (propicia el crecimiento de *Streptococcus* y *Enterococcus*) fueron introducidas en la incubadora por 24 horas a 37 grados Centígrados, después de ese periodo se retiraron y se analizaron, en la caja correspondiente a la muestra previa al tratamiento se observaron puntos amarillos correspondientes a Unidades Formadoras de Colonias mientras que en la caja postratamiento no se observó ningún cambio en el

agar. A la evaluación radiográfica después de dos meses se observan los tejidos de soporte sin alteraciones y obturación adecuada. **Discusión** el presente reporte concuerda con lo señalado por Cansio y colaboradores al encontrar *Enterococcus faecalis* en los conductos radiculares. **Conclusión:** las limas HyFlex resultaron ser eficientes en la remoción de microorganismos durante el tratamiento de pulpectomía.

Palabras clave: pulpectomía, órgano dental temporal, limas HyFlex.

Abstract

Introduction: Temporary dental organs allow correct chewing, swallowing, phonation and proper development of the jaws among others, so they should be kept in the mouth as long as possible. In cases of extensive, deep and untreated dental caries that evolve to a pulp-root degeneration, it is possible to perform pulpectomy treatment, which consists of the complete removal of the pulp and root canal pulp, for its subsequent filling with resorbable material. This procedure requires efficient instruments that consume less time in the dental chair and guarantee the correct cleaning of the canal. HyFlex rotary files have properties such as high flexibility that allow them to adapt to the temporary root canal without altering its shape or causing steps. Objective: To present a microbiological analysis of pulpectomy performed with HyFlex CM Rotary File System in a lower primary molar. Case Report: 6-year-old male patient, multiple carious lesions and deficient oral hygiene were observed at the intraoral clinical inspection. Dental organ 85 presented a deep carious lesion involving pulp tissue, a diagnosis of Group VI grade 4 carious lesion was made, pulpectomy with HyFlex files was indicated as treatment. During the clinical procedure, samples were taken before and after the pulpectomy to be evaluated microbiologically, it was obturated with resorbable material and restored with chrome steel crown, in the laboratory the samples were sown in Petri boxes with KF Agar (favors the growth of Streptococcus and Enterococcus) were introduced in the incubator for 24 hours at 37 degrees Celsius, After that period they were removed and analyzed, in the box corresponding to the pre-treatment sample yellow dots corresponding to Colony Forming Units were observed while in the post-treatment box no change was observed in the agar. Radiographic evaluation after two months showed the supporting tissues without

alterations and adequate obturation. Discussion The present report agrees with the findings of Cansio and collaborators when they found *Enterococcus faecalis* in the root canals. Conclusion: HyFlex files proved to be efficient in the removal of microorganisms during pulpectomy treatment.

Introducción

La dentición primaria se compone por veinte órganos dentales, diez en el arco superior y diez en el inferior. Estos elementos influyen en gran medida para poder realizar una adecuada masticación, en la estimulación del crecimiento de los maxilares, la correcta fonación, deglución, en la estética y autoestima, además de fungir como guía de erupción para los órganos dentales permanentes, por tal motivo conservarlos en boca hasta su erupción natural es una prioridad para el odontólogo pediatra.³⁸

La caries dental es un proceso localizado de origen multifactorial que se inicia después de la erupción dentaria, ocasionando la desmineralización del tejido duro del órgano dental y que evoluciona hasta la formación de una cavidad, se presenta en la dentición temporal y en la permanente y debe ser tratada de manera oportuna para evitar daños irreversibles a la pulpa dental.³⁹ Cuando se presentan casos de degeneración pulpar avanzada que afecta el tejido pulpar radicular en niños existen dos alternativas de tratamiento: la pulpectomía o la extracción.⁴⁰

El tratamiento de pulpectomía se indica en la dentición temporal, en aquellos órganos dentales con inflamación crónica o necrosis más allá de la pulpa coronal. El termino pulpectomía hace referencia a la eliminación total de la pulpa, tanto la pulpa cameral como la radicular y posterior a ello la obturación de los conductos radiculares con materiales bacteriostáticos, bactericidas y reabsorbibles.^{40,41,26,42}

La pulpectomía de órganos dentales temporales requiere del empleo de técnicas e instrumentos eficaces que consuman el menor tiempo posible en el sillón dental y por tanto se reduzca la duración de la consulta sin perder la calidad y seguridad de los

tratamientos propiciando la conservación y funcionalidad de las piezas dentales hasta el momento de su exfoliación.^{43,44,45,46}

El uso de instrumentos rotatorios ha facilitado el tratamiento de pulpectomía, en 2011 se introdujo el sistema endodóntico NiTi HyFlex™ CM, un conjunto de limas fabricadas con aleación de Níquel-Titanio, caracterizado por tener excelentes propiedades entre las que se destacan la extrema flexibilidad sin poseer la memoria de forma de las limas NiTi convencionales, alta resistencia a la fatiga, facilidad al plegado y capacidad de recuperar su forma original al ser calentada por encima de la temperatura de transformación la cual se consigue al esterilizar los instrumentos.¹³

Morankar y colaboradores en el 2018 realizaron un estudio para comparar las diferencias entre las técnicas manual y rotatorio en la instrumentación de conductos radiculares en molares primarios y su éxito clínico después de dos años. Se evaluaron sesenta segundos molares divididos en dos grupos, el primero tratado con limas de acero inoxidable y el segundo con limas rotatorias HyFlex CM NiTi (Coltene Whaldent Inc., EE. UU). Los resultados obtenidos concluyeron que la instrumentación rotativa requiere menor tiempo de trabajo que la manual sin haber diferencia en la calidad de obturación y el éxito después de 24 meses.⁷

En 2017 Cancio y colaboradores llevaron a cabo un estudio para evaluar la relación de la presencia del *Enterococcus faecalis* y el fracaso en el tratamiento de pulpectomía en molares temporales y el seguimiento a 36 meses. Incluyeron en su estudio 25 órganos dentales de 18 pacientes y la prueba de identificación se llevó a cabo por medio de test PCR. Como resultado encontraron que en el 50% de los casos este

microorganismo estuvo presente, el 75% se declararon con éxito y solo el 2% como fracaso.¹⁰

Kour y colaboradores en 2018 efectuaron un estudio en sesenta molares temporales con el propósito de determinar la mejor combinación para la preparación quimio-mecánica usando dos sistemas de endodoncia (manual y rotatoria) en conjunto con dos diferentes agentes de irrigación. Las muestras de los conductos radiculares se recogieron antes y después de la preparación quimio mecánica del conducto y se cultivaron para el análisis microbiano de *Enterococcus faecalis*. Las soluciones irrigantes endodónticas mostraron diferencias significativas de efectividad en la inhibición del crecimiento de la cepa bacteriana.¹⁴

El objetivo del este caso clínico es presentar análisis microbiológico de pulpectomía con Sistema Rotatorio de Limas HyFlex CM en molar inferior temporal realizado en la Clínica de la Especialidad en Odontología Pediátrica.

Presentación del caso

Paciente masculino de 6 años de edad (Figura 1) con expediente 39033, acudió a consulta dental acompañado de su madre a la Clínica de la Especialidad en Odontología Pediátrica de la Universidad Autónoma de Baja California, Campus Tijuana sin experiencia dental previa.



Figura 1. Fotografía extraoral del paciente, plano superciliar, bipupilar y comisural simétricos

Durante la anamnesis la madre refirió encontrarse sin antecedentes sistémicos, quirúrgicos ni hospitalarios. En lo que concierna a los antecedentes heredofamiliares abuela paterna y materna con hipertensión. Nació a término a los 9 meses de gestación por cesárea a causa de taquicardias al momento del parto por parte de la madre, no requirió uso de incubadora, fue alimentado con fórmula desde el inicio con agregado de polvo de chocolate, actualmente recibe alimentación balanceada y mayormente blanda.

A la inspección clínica intraoral (Figura 2) se observó dentición temporal completa, higiene deficiente y múltiples lesiones cariosas, pérdida de estructura en los incisivos superiores. Se realizó estudio radiográfico completo con Shick Kodak enfocándose en el segundo molar inferior derecho.

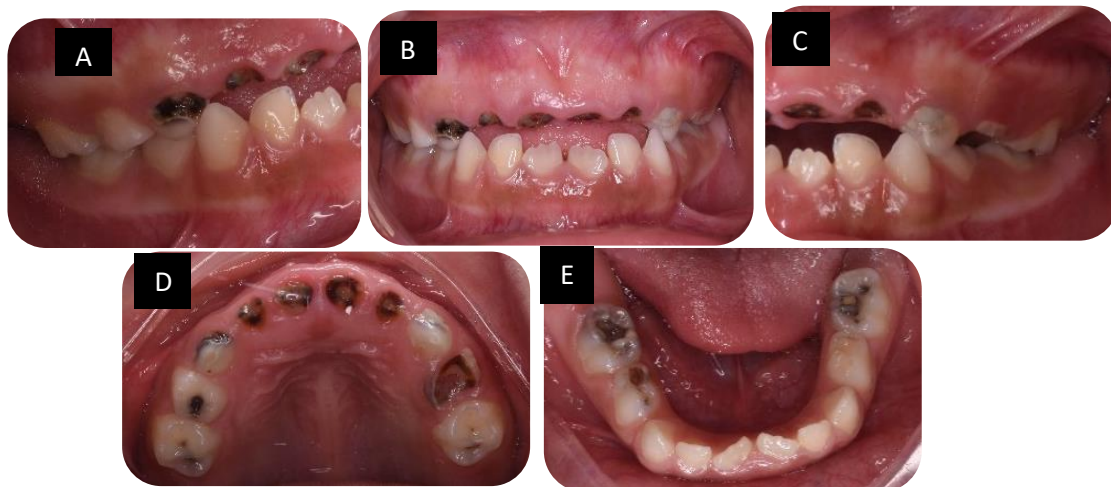


Figura 2 Fotografías intraorales, A lateral derecha escalón super mesial. B De frente inserción correcta de frenillos. C Lateral izquierdo escalón mesial, Clase I canina. D Oclusal superior pérdida de estructura en incisivos. E Oclusal inferior múltiples lesiones cariosas

Descripción clínica del segundo molar inferior derecho (Figura 3) presenta pérdida de estructura en cara oclusal con características de Lesión Cariosa activa cavitada de color marrón con halo grisáceo, tejidos periodontales sanos con presencia de Biofilm en zona cervical desde segundo molar a canino temporal.



Figura 3 segundo molar inferior, Se observa con cavidad y restos de alimento dentro de él

Radiográficamente se observó sombra radiolúcida en cara oclusal que se extiende a esmalte dentina y cuerno pulpar mesial, los tejidos periodontales se encontraron íntegros. (Figura 4). Se describió como lesión cariosa Grupo VI grado 3 con diagnóstico pulpar de pulpitis irreversible y diagnóstico periapical de periodontitis apical asintomática. Como plan de tratamiento se indicó pulpectomía con Sistema rotatorio Limas HyFlex CM (Coltene Whaledent, Cuyahoga Falls, OH, EE. UU) y restauración con corona de acero cromo.

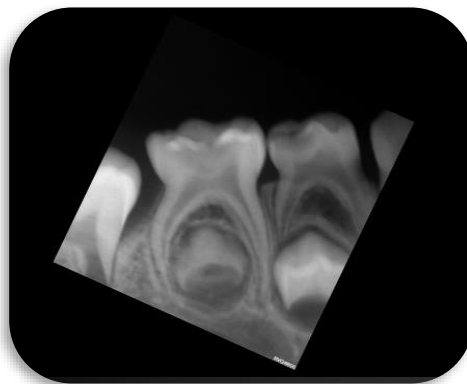


Figura 4 radiografía periapical, se observa la extensión de la sombra radiolúcida en oclusal y el espacio correspondiente al ligamento periodontal

El procedimiento clínico inició con la infiltración de un cartucho de anestesia Mepivacaína (Septodont®) con Epinefrina al 2% bajo la técnica dentario inferior, seguido del aislamiento absoluto con dique de hule y grapa #14 Hu-Friedy® (Chicago, Illinois, EE.UU) (Figura5). Con una fresa de carburo 330 se conformó el acceso de la cavidad, se lavó con solución fisiológica y se tomó la muestra preoperatoria con jeringa de insulina 0.5 ml (Figura6) seguido de la toma de conductometria con lima tipo K#15.

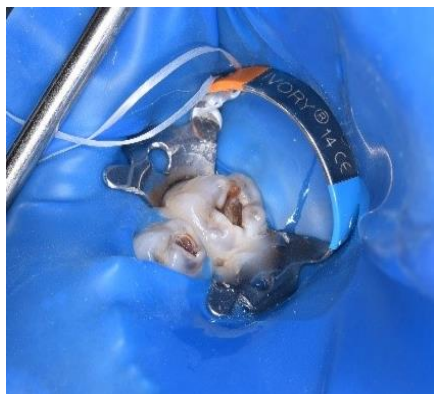


Figura 5 aislamiento con dique, se aisló absolutamente para evitar contaminación

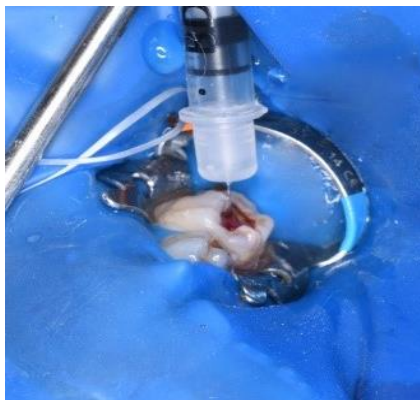


Figura 6 toma de muestra, se obtuvo muestra líquida de exudado interno del órgano dental

Se utilizaron las seis limas en el orden inicial con lima HyFlex .08/25 para apertura del conducto (Figura 7) seguida de la irrigación con suero fisiológico, se continuó con lima HyFlex .04/20 a longitud de trabajo continuando con la lima .04/25 a longitud de trabajo, la siguiente lima fue la .06/20 a trabajando en el tercio medio, la penultima lima fue la .04/30 a longitud de trabajo y la última fue la lima .04/40 a longitud de trabajo, entre cada lima se irrigó con solución fisiológica, una vez terminada la instrumentación se lavaron nuevamente los conductos y se tomó la muestra posoperatoria (Figura 8) antes de secar los conductos con puntas de papel #35 para ser obturados con pasta yodoformada Vitapex (Figura 9)



Figura 7 instrumentación mecanizada, se inicia con el uso de las limas rotatorias

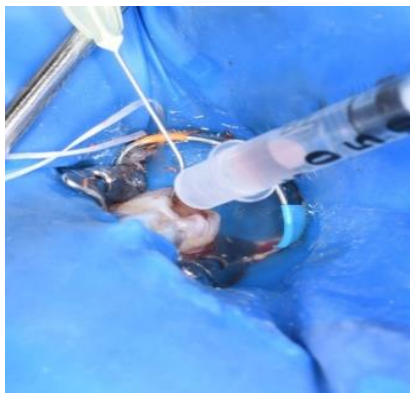


Figura 8 toma de muestra postratamiento, al término de la instrumentación se tomó la segunda muestra

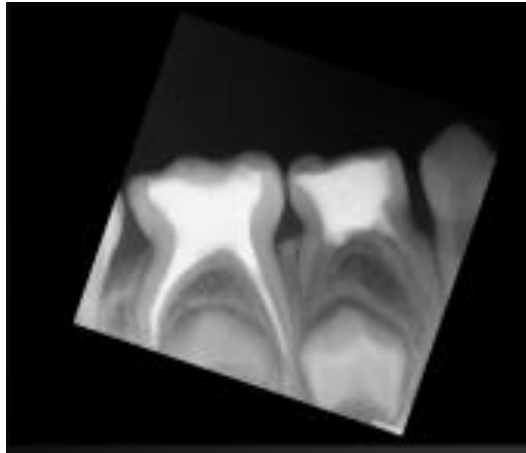


Figura 9 obturación de los conductos, se obturaron con pasta reabsorbible, bactericida y bacteriostática

Se colocó corona de acero cromo como restauracion final. Las muestras fueron vertidas en tubos criogénicos con agua peptonada para mantener las bacterias obtenidas con vida, dichas muestras se llevaron a procesar al Laboratorio de Microbiología, se sembraron en cajas Petri con Agar KF, idóneo para el crecimiento de *Streptococcus* y *Enterococcus*, se colocaron en la incubadora por 24 horas a 37 grados. En la muestra inicial se observó crecimiento correspondiente a *Enterococcus* mientras que en la caja perteneciente a la muestra postratamiento no presentó crecimiento (Figuras 10 y 11).



Figura 10 caja correspondiente a muestra inicial, se observa crecimiento de color amarillo característico a *Enterococcus*



Figura 11 caja correspondiente a muestra final, se presenta libre de crecimiento bacteriano

Se realizó la evaluación del tratamiento pulpar por medio de la toma de radiografía después de dos meses de efectuado el procedimiento, se observaron los tejidos de soporte sin alteraciones, la obturación total del conducto en óptimas condiciones. (Figura 12).

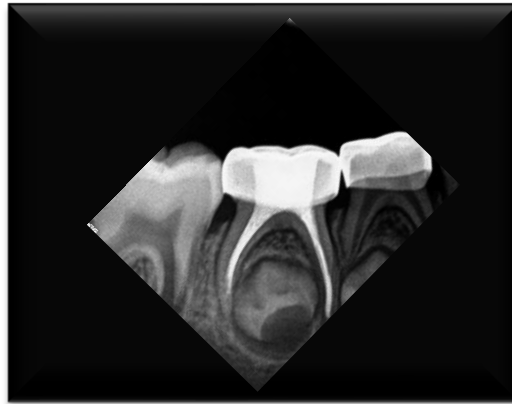


Figura 12 Seguimiento a dos meses, se mantiene la obturación adecuada de los conductos

Discusión

El presente caso clínico concuerda con los resultados obtenidos en el 2018 por Morankar y colaboradores en el cual mencionan haber realizado pulpectomías con limas rotatorias HyFlex CM NiTi (Coltene Whaldent Inc., EE. UU). Los resultados obtenidos concluyeron que la instrumentación rotativa requiere menor tiempo de trabajo que la manual sin haber diferencia en la calidad de obturación y el éxito después de 24 meses.

Coincide también con lo reportado por Cancio en 2017, donde evaluó la presencia de *Enterococcus faecalis* en órganos dentales temporales, obteniendo como resultado de 25 molares temporales muestreados la presencia del microorganismo en el 50% de los casos y con un éxito en la eliminación en el 75% de los tratamientos.

Kour y colaboradores en 2018 efectuaron un estudio en sesenta molares temporales con el propósito de determinar la mejor combinación para la preparación quimio-mecánica usando dos sistemas de endodoncia (manual y rotatoria) en conjunto con dos diferentes agentes de irrigación. Las muestras de los conductos radiculares se recogieron antes y después de la preparación quimio mecánica del conducto y se cultivaron para el análisis microbiano de *Enterococcus faecalis*. En este caso clínico la mezcla de instrumentos rotatorios y solución fisiológica permitió la correcta eliminación de microorganismos.

Conclusión

En el presente caso clínico se demostró que el uso de instrumentos rotatorios HyFlex CM para el tratamiento de pulpectomía en molares temporales resultó eficiente para la eliminación de uno de los principales microorganismos causantes del fracaso en el tratamiento dental.

Los resultados positivos del actual informe del caso destacan la necesidad de hacer más investigaciones clínicas utilizando diferentes agentes de irrigación para potencializar el resultado, garantizar una correcta desinfección de los conductos radiculares y el éxito del tratamiento.

Referencias bibliográficas

1. Bolette A, Truong S, Guéders A, Geerts S. Importance des traitements pulpaire en denture de lait [The importance of pulp therapy in deciduous teeth]. *Rev Med Liege*. 2016;71(12):567-572.
2. Mathur V, Dhillon J. Dental Caries: A Disease Which Needs Attention. *Indian J Pediatr*. 2018;85(3):202-206. doi:10.1007/s12098-017-2381-6
3. Moghaddam K, Mehran M, Zadeh H. Root canal cleaning efficacy of rotary and hand files instrumentation in primary molars. *Iran Endod J* 2009;4:53e71.
4. Dummett C, Kopel H. Pediatric endodontics. In: Ingle JI, Bakland LK, editors. *Endodontics*. 5th ed. London: BC Decker Inc Hamilton; 2002. p. 861e902.
5. Weiger R, Brückner M, ElAyouti A, Löst C. Preparation of curved root canals with rotary Flex Master instruments compared to light speed instruments and NiTi hand files. *Int Endod J* 2003;36:483e90. Jul.
6. Kummer T, Calvo M, Cordeiro M, Vieira R, Rocha M. Ex vivo study of manual and rotary instrumentation techniques in human primary teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endodontology* 2008;105:e84e92.
7. 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*. 2018;28(2):96–102.
8. Tewari R, Ali S, Mishra S, et al. Mechanical reduction of the intracanal *Enterococcus faecalis* population by Hyflex CM, K3XF, ProTaper Next, and two manual instrument systems: an in vitro comparative study. *J Investig Clin Dent*. 2016;7(2):168-173. doi:10.1111/jicd.12136

9. Mokhtari N, 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):1292–6.
10. Cancio V, Carvalho D, Sampaio F, Soares A, Martins L, Braga Q, Can the *Enterococcus faecalis* identified in the root canals of primary teeth be a cause of failure of endodontic treatment?, *Acta Odontologica Scandinavica* 2017 Pages 423-428.
11. Üreyen Kaya B, Erik CE, Sesli Çetin E, Köle M, Maden M. Mechanical reduction in intracanal *Enterococcus faecalis* when using three different single-file systems: an ex vivo comparative study. *Int Endod J*. 2019 Jan;52(1):77-85. doi: 10.1111/iej.12984. Epub 2018 Jul 24. PMID: 29985531.
12. 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.
13. Hecksher F, Vidigal B, Coelho P, Otoni D, Alvarenga C, Nunes E. Endodontic Treatment in Artificial Deciduous Teeth by Manual and Mechanical Instrumentation: A Pilot Study. *Int J Clin Pediatr Dent*. 2018 Nov-Dec;11(6):510-512. doi: 10.5005/jp-journals-10005-1566. PMID: 31303739; PMCID: PMC6611541.
14. Kour G, Masih U, Dhindsa A, Gojanur S, Gupta SK, Singh B. Comparative Clinical and Microbial Evaluation of Two Endodontic File Systems and Irrigating Solutions in Pediatric Patients. *Contemp Clin Dent*. 2018;9(4):637-643. doi: 10.4103/ccd.ccd_543_18. PMID: 31772477; PMCID: PMC6868636.

15. Tafti, A, Clark P. Anatomy, Head and Neck, Primary Dentition. In *StatPearls*. StatPearls Publishing 2021.
16. Ahmed H, Musale P, El Shahawy O, & Dummer, P. Application of a new system for classifying tooth, root and canal morphology in the primary dentition. *International endodontic journal*. 2020;53(1), 27–35. <https://doi.org/10.1111/iej.13199>
17. Portilla J, Pinzón M, Huerta E, Obregón A. Conceptos actuales e investigaciones futuras en el tratamiento de la caries dental y control de la placa bacteriana. *Rev. Odont. Mex* [revista en la Internet]. 2010 [citado 2021 Oct 25]; 144):218-225. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-199X2010000400218&lng=es.
18. Mathur V, Dhillon J. Dental Caries: A Disease Which Needs Attention. *Indian J Pediatr*. 2018 Mar;85(3):202-206. doi: 10.1007/s12098-017-2381-6. Epub 2017 Jun 23. PMID: 28643162.
19. Brecher E, Lewis C. Infant Oral Health. *Pediatr Clin North Am*. 2018 Oct;65(5):909-921. doi: 10.1016/j.pcl.2018.05.016. PMID: 30213353.
20. Izadi A, Shahravan A, Nejad HS. Physical properties of five brands of K-files. *Iran Endod J*. 2016;11(2):114–8.
21. Castillo J, Bordoni N, Escobar-Rojas A, Castillo-Mercado R Terapia pulpar en la dentición primaria y joven, *Odontología Pediátrica La salud bucal del niño y el adolescente en el mundo actual*. 1ª. Edición. Buenos Aires, Argentina: Editorial Medica Panamericana. 2010, P: 483-490

22. Plotino G, Cortese T, Grande NM, Leonardi DP, Di Giorgio G, Testarelli L, et al. New technologies to improve root canal disinfection. *Braz Dent J.* 2016;27(1):3–8. 7.
23. Prabhakar A, Yavagal C, Naik S, Dixit K. Reciprocating vs Rotary Instrumentation in Pediatric Endodontics: Cone Beam Computed Tomographic Analysis of Deciduous Root Canals using Two Single-file Systems. *Int J Clin Pediatr Dent* [Internet]. marzo de 2016 [citado el 17 de diciembre de 2020];9(1):45–9. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27274155/>
24. Veerale P, Jeevanandan G, Subramanian E. Comparison of instrumentation time and obturation quality between hand K-file, H-files, and rotary Kedo-S in root canal treatment of primary teeth: A randomized controlled trial *J Indian Soc Pedod Prev Dent* Jan-Mar 2019;37(1):75-79 doi: 10.4103/JISPPD.JISPPD_72_18.
25. Zacharczuk A, Toscano A, López E, & Ortolani M. Evaluation of 3Mix-MP and pulpectomies in non-vital primary molars. Evaluación de 3Mix-MP y pulpectomías en molares primarios no vitales. *Acta odontologica latinoamericana: AOL*, (2019)., 32(1), 22–28.
26. Vemuri S, Kolanu S, Varri S, Pabbati R, Penumaka R, Bolla N. Effect of different final irrigating solutions on smear layer removal in apical third of root canal: A scanning electron microscope study. *J Conserv Dent* [Internet]. el 1 de enero de 2016,19(1):87–90.
27. Sakko M, Tjäderhane L, Rautemaa-Richardson R. Microbiology of Root Canal Infections. *Prim Dent J.* 2016 May 1;5(2):84-89. doi: 10.1308/205016816819304231. PMID: 28826437.

28. Rosa M, Morozova Y, Moštěk R, et al. The Short-Term Antibacterial Activity of Three Selected Endodontic Sealers against *Enterococcus faecalis* Bacterial Culture. *Life* (Basel). 2022;12(2):158. Published 2022 Jan 21. doi:10.3390/life12020158
29. Sebourn S, Yu Q, Ritwik P. Pulpectomy versus Extraction for the Treatment of Nonvital Primary Second Molars: A Retrospective Chart Review. *J Clin Pediatr Dent* [Internet]. el 1 de septiembre de 2020;44(5):302–6. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33181844/>.
30. Agarwal S, Tyagi P, Deshpande A, Yadav S, Jain V, Rana K. Comparison of antimicrobial efficacy of aqueous ozone, green tea, and normal saline as irrigants in pulpectomy procedures of primary teeth. *J Indian Soc Pedod Prev Dent* [Internet]. el 1 de abril de 2020 ;38(2):164–70. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32611863/>
31. Ilson J, Fernando G, Endodoncia: Técnica y Fundamentos, 2^{da} Edición, Buenos Aires, Argentina, Editorial Médica Panamericana, 2012, P: 141-145.
32. Jayam C, Thakur S, Ahammed H, Singhal P. Comparative Evaluation of Dentin Removal and Taper of Root Canal Preparation of Hand K File, ProTaper Rotary File, and Kedo S Rotary File in Primary Molars Using Cone-beam Computed Tomography. *Int J Clin Pediatr Dent* [Internet]. el 9 de octubre de 2020 [citado el 17 de diciembre de 2020];13(4):332–6. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33149404/>
33. Uslu G, Özyürek T, Yılmaz K. Comparison of Alterations in the Surface Topographies of HyFlex CM and HyFlex EDM Nickel-titanium Files after Root Canal Preparation: A Three-dimensional Optical Profilometry Study. *J Endod*

- [Internet]. el 1 de enero de 2018, 44(1):115–9. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29032817/>
34. Martina S, Pisano M, Amato A, Abdellatif D, Iandolo A. Modern rotary files in minimally invasive endodontics: a case report. *Front Biosci (Elite Ed)*. 2021;13(2):299-304. doi:10.52586/E886
 35. Alfoqom A, Bryant S, Dummer P. Deformation of HyFlex CM instruments and their shape recovery following heat sterilization. *Int Endod J* [Internet]. el 1 de junio de 2015; 48(6):593–601. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25074817/>
 36. Iacono F, Pirani C, Generali L, Bolelli G, Sassatelli P, Lusvarghi L, et al. Structural analysis of HyFlex EDM instruments. *Int Endod J* [Internet]. el 1 de marzo de 2017; 50(3):303–13. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26864081/>
 37. Struzycka I. The oral microbiome in dental caries. *Pol J Microbiol*. 2014;63(2):127-35. PMID: 25115106.
 38. Moyin S, Punathil S, Pulyodan M, Thayil S, Mohan A, Valsan D. An ex vivo evaluation of antimicrobial efficacy of root canal preparation with hand K-files, hand Pro Taper, and Pro Taper rotary files. *J Pharm Bioallied Sci* [Internet]. el 1 de mayo de 2019;11(6): S305–8. Disponible en: <https://europepmc.org/articles/PMC6555325>
 39. Rodríguez C, Oporto G. Implicancias clínicas de la contaminación microbiana por *Enterococcus faecalis* en canales radiculares de dientes desvitalizados: Revisión de la literatura. *Rev. Odont. Mex* [revista en la Internet]. 2015 Sep [citado 2022 Mar 05]; 19(3): 181-186. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-199X2015000300181&lng=es. <https://doi.org/10.1016/j.rodrex.2015.04.002>.

40. Carrasco-Ostos R. 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/20.500.118/1578>
41. Organización mundial de la salud. Nota informativa no. 318 [página principal en internet] 2012. Disponible en: <http://www.Who.Int/mediacentre/factsheets/fs318/es/>
42. Araujo J. 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 de abril-agosto del 2016 [tesis]. Universidad de Quito, Facultad de Odontología; Ecuador, 2017. [internet] <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/2500/13768>
43. Veerale, Panchal, Jeevanandan, Emg Subramanian. Comparison of instrumentation time and obturation quality between hand K-file, H-files, and rotary Kedo-S in root canal treatment of primary teeth: A randomized controlled trial J Indian Soc Pedod Prev Dent Jan-Mar 2019;37(1):75-79 doi: 10.4103/JISPPD.JISPPD_72_18.
44. Sebourn S, Yu Q, Ritwik P. Pulpectomy versus Extraction for the Treatment of Nonvital Primary Second Molars: A Retrospective Chart Review. J Clin Pediatr Dent [Internet]. el 1 de septiembre de 2020;44(5):302–6.
45. Jeevanandan G. Kedo-S Pediatric Rotatory Files for Root Canal Preparation in Primary Teeth-Case Report. Journal of Clinical and Diagnostic Research. 2017;11(3): ZR03-ZR05.
46. Ashwatha-Pratha A, Instrumentation techniques for pulpectomy in primary teeth- A review. Drug invention today. 2018;10(2):3144-3148.

Anexos

Anexo 1



Universidad Autónoma de Baja California
Facultad de Odontología Campus Tijuana
Comité de Estudios de posgrado de la
Especialidad en Odontología Pediátrica

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Efectividad de las limas HyFlex en la Remoción Microbiana en Pulpectomías de Molares Inferiores Temporales

Investigador principal: Susana Melissa Estrada Rodríguez, Director de trabajo terminal:
Dra. Lucrecia Rebeca Arzamendi Cepeda

Autorización del Padre o Tutor legal del menor:

Me fue explicado a detalle el objetivo y procedimiento que se realizará a mi hijo si se acepta formar parte de esta investigación.

Entiendo que no se otorgará ningún incentivo económico o material por la participación en este estudio y acepto pagar todos los estudios de diagnóstico y tratamientos en las instalaciones de la Clínica de la Especialidad en Odontología Pediátrica o Vicerrectoría de la Universidad Autónoma de Baja California.

Autorizo la toma de fotografías como evidencia para esta investigación y entiendo que la información personal sólo será compartida con los involucrados en este estudio.

Doy mi consentimiento para que mi hijo/a: _____
participe en la investigación que lleva por título ***Efectividad de las limas HyFlex en la Remoción Microbiana en Pulpectomías de Molares Inferiores Temporales*** realizada por la alumna CD Susana Melissa Estrada Rodríguez.

Fecha

Nombre del Padre o Tutor

Firma

Firma de Testigo 1

Firma de Testigo 2

Anexo 2

CARTA DE CONFLICTOS DE INTERÉS

Manifiesto, bajo protesta de decir verdad, ante el Comité de Estudios de Posgrado de la Especialidad en Odontología Pediátrica de la Facultad de Odontología Campus Tijuana de la Universidad Autónoma de Baja California, que la integridad de la investigación titulada **Efectividad de las limas HyFlex en la Remoción Microbiana en Pulpectomías de Molares Inferiores Temporales** NO esta indebidamente influenciada por un interés secundario de carácter económico o personal, en términos de lo establecido por el artículo 15.2 de la Declaración Universal sobre Bioética y Derechos Humanos de que los beneficios no deben constituir incentivos indebidos para participar en las actividades de investigación.



Estrada Rodríguez Susana Melissa

Anexo 3



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

Tabla de recolección de datos

*Efectividad de las limas HyFlex en la Remoción Microbiana en
Pulpectomías de Molares Inferiores Temporales*

<u>Número de control y expediente clínico</u>				
<u>Edad</u>				
<u>Órgano dental</u>	<u>74</u>	<u>75</u>	<u>84</u>	<u>85</u>
<u>Diagnóstico</u>				
<u>Longitud de trabajo</u>				
<u>Cantidad de microorganismos previo al tratamiento/UFC+</u>				
<u>Cantidad de microorganismos postratamiento/ UFC+</u>				
<u>Microorganismos identificados antes del tratamiento</u>				
<u>Microorganismos identificados después del tratamiento</u>				

PRUEBAS BIOQUÍMICAS RUTINARIAS PARA LA IDENTIFICACIÓN DE
DIFERENTES GRUPOS SEROLÓGICOS DE ESTREPTOCOCCUS DE INTERÉS
CLÍNICO.

GRUPO SEROLÓGICO	HEMOLISIS	SENSIBILIDAD A BACITRACINA	PRUEBA DE CAMP	HIDROLISIS DE HIPURATO	PRUEBAS DE BILIS EN ESCULINA	CRECIMIENTO EN NACL 5%	SENSIBILIDAD A OPTOQUINA	SOLUBILIDAD EN BILIS.
1)STREPTOCOCCUS GRUPO A (STREPTOCOCCUS PYOGENES)	BETA	+	-	-	-	-	-	-
2)STREPTOCOCCUS GRUPO B (STREPTOCOCCUS AGALACTIAE)	BETA * Y GAMA	-	+	+	-	V	-	-
3)GRUPO D (ENTEROCOCCUS) Y GAMA	ALFA, BETA Y GAMA	-	-	V	+	+	-	-
4)STREPTOCOCCUS GRUPO D (NO ESTEROCOCCO)	ALFA Y GAMA	-	-	V	+	-	-	-
5)STREPTOCOCCUS PNEUMONIAE	ALFA	-	-	-	-	-	+	+
6)STREPTOCOCCUS GRUPO VIRIDANS (ESTREPTOCOCCOS ORALES)	ALFA Y GAMA	-	-	-	V	**	***	-

SIMBOLOGÍA: *: NORMALMENTE BETA HEMOLÍTICO. **: ALGUNAS EXCEPCIONES. ***: EN CASOS POSITIVOS GENERALMENTE DAN A LOS DE INHIBICIÓN <15MM. V: DIFERENTES TIPOS DE CEPAS.

BIBLIOGRAFÍA: 1) BAILEY, R.W., Y SCOTT, E.G., "DIAGNOSTIC MICROBIOLOGY", 3ª. EDIT. CV. MOSBY COMPANY, SAN LUIS, 1989.
2) - DAVIS, B.D., DULBECCO, R., EISEN, H.N., GINSERBERG, H. S., AND WOOD, W.D., "MICROBIOLOGY, 3a EDITION, HARPER Y ROW, HARGESTOWN, MARYLAND, 1990.
"COLOR ATLAS AND TEXTBOOK OF DIAGNOSTIC MICROBIOLOGY" J. B. LIPPINCOTT CO. FILADELFA, 1985.