

Universidad Autónoma de Baja California

Facultad de Odontología Tijuana



Estudio In Vitro para evaluar la eficacia del sistema Reciproc en dentición
temporal y caso clínico

Trabajo terminal (Tesina) y caso clínico que para obtener el DIPLOMA de
ESPECIALIDAD EN ODONTOLOGÍA PEDIÁTRICA

PRESENTA

CD Martha Lorena Almanza Sevilla

PRESIDENTE

Dr. Miguel Alberto Zamudio Gómez

SINODAL

MO. Carlos Alberto Fregoso Guevara

SINODAL SECRETARIO

Dr. Jorge Paredes Vieyra

Tijuana, Baja California, noviembre 2015

Contenido

Índice de figuras	4
Indice de tablas	5
1. INTRODUCCIÓN.....	6
1.1 Características morfológicas de la dentición primaria.....	7
1.2 Diferencias anatómicas entre la dentición primaria y permanente	7
1.3 Tejidos dentales	8
Pulpa normal	10
Pulpitis reversibles.....	10
Pulpitis irreversibles.....	11
Necrosis pulpar.....	11
1.4 Diagnostico	12
1.5 Diagnóstico pulpar.....	12
Signos y síntomas	13
1.6 Tratamiento de pulpa vital	14
Terapia pulpar indirecta.....	14
Pulpotomía.....	15
1.7 Tratamiento de la pulpa no vital.....	15
Pulpectomía	15
Objetivos de la pulpectomía.....	15
Indicaciones de pulpectomía.....	15
Contraindicaciones de pulpectomía	16
1.8 Materiales para obturación	17
Hidróxido de calcio	17
Óxido de Zinc Eugenol (OZE)	17
1.9 Tipos de limas.....	18
Limas de Níquel Titanio	19
1.10 Instrumentación mecánica.....	20
Rotación recíproca.....	21
1.11 Sistema Reciproc	21
¿Qué es?	21
¿Cómo funciona?	21
Ventajas	22
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	22
3. JUSTIFICACIÓN	23
4. HIPÓTESIS	24
5. OBJETIVOS	24
Objetivo general	24

Objetivo específico	24
6. MATERIALES Y MÉTODOS.....	24
6.2 Universo de estudio	24
6.3 Variables	25
6.4 Operación de variables	25
6.5 Método de recolección de datos.....	26
6.1 Recursos.....	28
7. RESULTADOS	29
8. DISCUSIÓN	35
10. RECOMENDACIONES	37
¿Qué es?	40
¿Cómo funciona?	40
Ventajas	40
11. REFERENCIAS	52

Índice de figuras

Figura 1 Uso de la lima endodóntica para remover tejido pulpar (7)	17
Figura 2 Secado con torunda de algodón (7)	17
Figura 3 Mangos de diferentes limas. a) Lima Hedstroem del n.60. b) Lima K acero del n.70. c) Lima K del calibre intermedio 12. d) Lima K del calibre intermedio 37.(17).....	18
Figura 4 Final de la parte inactiva donde se aprecia la forma del vástago que se ha utilizado para la fabricación de la lima. (17).....	19
Figura 5 El triángulo, el cuadrado y el rombo son la forma de la sección del instrumento fabricado. (17) 19	19
Figura 6 Limas de níquel titanio (29)	20
Figura 7 Limas de acero inoxidable (29)	20
Figura 8 Muestra de órganos dentarios temporales.....	26
Figura 9 Uso del microscopio.....	27
Figura 10 Laminillas utilizadas en el estudio	28
Figura 11 Clasificación de los 45 conductos radiculares instrumentados de acuerdo a la región anatómica de localización.....	29
Figura 12 Clasificación anatómica de los 40 conductos radiculares posteriores.....	30
Figura 13 Clasificación anatómica de los 5 conductos radiculares anteriores.	31
Figura 14 Tiempo de trabajo en el grupo A, instrumentado manualmente con limas de acero inoxidable.	32
Figura 15 Tiempo de trabajo del grupo B, instrumentado con el sistema rotatorio y con limas acero inoxidable.....	33
Figura 16 Tiempo de trabajo del grupo C, instrumentado con el sistema rotatorio y con limas de níquel titanio.	33
Figura 17 Comparación en tiempo entre las tres técnicas de instrumentación empleadas en los 45 conductos.....	34
Figura 18 Comparación de la limpieza entre los tres grupos de trabajo.	35
Figura 19 Fotografía de frente	41
Figura 20 Fotografía de perfil.....	42
Figura 21 Fotografía de sonrisa	43
Figura 22 Fotografía intraoral de frente	44
Figura 23 Fotografía intraoral lateral derecha.....	44
Figura 24 Fotografía intraoral lateral izquierda	45
Figura 25 Fotografía intraoral oclusal superior	45
Figura 26 Fotografía intraoral oclusal inferior	46
Figura 27 Diagnostico.....	47
Figura 28 Plan de tratamiento.....	47
Figura 29 Fotografías postoperatorias	49

Índice de tablas

Tabla 1 respuesta pulpar a caries dental (10)	13
Tabla 2 Diagnóstico diferencial del dolor pulpodental (7)	14

1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad una de las principales preocupaciones para los odontopediatras es mantener el mayor tiempo posible los órganos dentarios temporales, se ha buscado ser más conservador y evitar realizar extracciones, se pretende erradicar los problemas que se generan al realizar extracciones; como la falta de espacio, falta de desarrollo de los maxilares, problemas de masticación y estéticos. Para conservar los órganos dentales se ha llevado a cabo la pulpectomía, que para lograr un pronóstico adecuado requiere de la limpieza total del conducto radicular y el tratamiento conlleva mayor tiempo de trabajo en el sillón dental lo que ocasiona un conflicto para el odontopediatra, porque se busca trabajar en el menor tiempo posible para lograr la cooperación del paciente pediátrico

En la literatura endodóntica se han hecho publicaciones donde se evalúan los sistemas rotatorios en dentición primaria y dentición permanente:

Farhin K y cols. realizaron en India en el 2014 un estudio in vitro, donde compararon el tiempo y la limpieza entre la técnica manual, un sistema rotatorio y un sistema reciprocante en la dentición primaria, realizaron la instrumentación a un total de 84 órganos dentarios y los dividieron en tres grupos, el primer grupo fue instrumentado de forma manual, el grupo dos con el sistema rotatorio y el grupo 3 con el sistema reciprocante. El sistema reciprocante obtuvo una media de tiempo de instrumentación de 2.37 minutos y la técnica manual obtuvo una me de instrumentación de 6.22 minutos.(1)

Burklein S y cols. realizaron en Alemania en el 2011 un estudio, donde compararon la capacidad de conformar y la eficacia de limpieza de dos sistemas de lima única reciprocantes *Reciproc* y *Wave One* contra los sistemas de rotación continua *Mtwo* y *ProTaper* durante la preparación de conductos radiculares curvos en dientes extraídos. El sistema *Reciproc* obtuvo en la limpieza de los conductos un score de 2.07, es decir, solo se observaron pocos residuos en el conducto. (2)

Burklein S y cols. realizaron un estudio para determinar la rapidez y limpieza durante la instrumentación de conductos curvos en un total de 80 órganos dentarios extraídos, comparando entre ellos el Sistema *Reciproc* el cual disminuyo el tiempo de instrumentación en un 60% en comparación con otros sistemas utilizados.(3)

Marzouk realizó un estudio en Egipto en el cual identifico la eficacia de limpieza del sistema *Reciproc* encontró un resultado de 95% de limpieza. (4)

Dentición temporal

Los seres humanos, se caracterizan por poseer dos tipos de dientes, primarios y permanentes. La primera dentición es denominada temporal o decidua. El término de diente deciduo procede de la palabra latina *deciduus*, que significa caer.

Está formada por un total de 20 dientes, que van emergiendo en la cavidad bucal entre los 6 meses y los 2.5 años de edad. La dentición temporal se compone de 10 dientes superiores o maxilares y otros 10 dientes inferiores o mandibulares. (5, 6)

1.1 Características morfológicas de la dentición primaria

- Poco espesor de tejidos duros
- Cámaras pulpares amplias y cuernos aguzados
- Modificaciones de la cámara pulpar con la edad, por la deposición de dentina secundaria y terciaria.
- Piso de la cámara pulpar cribado, con presencia de conductos accesorios.
- Raíces acentuadas, largas y curvadas.
- Conductos tortuosos y finos, con ramificaciones apicales y laterales.
- Resorciones externas por rizólisis
- Resorciones internas y cálculos pulpares por reacción a agresiones de una pulpa en regresión.
- Incisivos y caninos presentan una sola raíz.
- Molares temporales superiores 3 raíces (palatina, mesio vestibular y disto vestibular), con un conducto radicular cada una, pudiendo presentarse un 4to conducto.
- Los molares temporales inferiores presentan dos raíces (mesial y distal) y 3 conductos radiculares, con la posibilidad de un 4to conducto. (7-9) (8)

1.2 Diferencias anatómicas entre la dentición primaria y permanente

Existen diferencias básicas entre los dientes temporales y permanentes (8, 9):

- 1) Los dientes temporales son más pequeños en todas las dimensiones que los correspondientes dientes permanentes.
- 2) Las coronas de los dientes temporales son más anchas mesio distalmente que las coronas de los dientes permanentes.
- 3) En comparación con la longitud y anchura de la corona de los dientes permanentes, los dientes temporales tienen raíces más largas y más estrechas.
- 4) Las caras vestibular y lingual del tercio cervical de las coronas de los dientes anteriores temporales son mucho más prominentes que los tercios de los dientes permanentes.
- 5) En la unión dentina-esmalte, los dientes temporales tienen una constricción significativamente mayor que los dientes permanentes.

- 6) Las raíces de los molares temporales emergen más cerca del cuello y más hacia el ápice que las de los molares permanentes.
- 7) En los dientes temporales, el grosor de la dentina existente entre las cámaras pulpaes y el esmalte es menor que el de los dientes permanentes.
- 8) Las cámaras pulpaes de los dientes temporales son comparativamente mayores que las de los dientes permanentes.
- 9) Los cuernos pulpaes, especialmente los mesiales, son más altos en los molares temporales que en los permanentes.

Una comparación de los conductos radiculares de los dientes primarios y los propios de los dientes permanentes jóvenes revela que:

- 1) Las raíces de los dientes primarios son más largas y más angostas respecto a las coronas que las de los dientes permanentes
- 2) La forma de los conductos de los dientes primarios es más parecida a un listón que los conductos de los dientes permanentes
- 3) Las raíces de los dientes primarios anteriores son más estrechas en dirección mesiodistal que las raíces de los dientes permanentes
- 4) En la región cervical las raíces de los molares primarios se ensanchan más hacia fuera que los molares permanentes y continúan ensanchándose al acercarse a los ápices. (8, 9)

1.3 Tejidos dentales

Las propiedades físicas de las distintas estructuras de los dientes primarios son semejantes a las que presentan las estructuras de los dientes permanentes, aunque existen algunas diferencias destacadas.

Esmalte

El esmalte es la sustancia protectora dura que recubre la corona del diente, es el tejido biológico más duro del organismo. Por tanto es capaz de resistir a la fractura durante el estrés masticatorio. El esmalte proporciona forma y contorno a las coronas de los dientes y recubre la parte del diente que está expuesta al ambiente bucal. Está constituido estructuralmente por las mismas entidades histológicas que caracterizan al diente permanente.(10) Los prismas, unidades estructurales y funcionales del esmalte, presentan caracteres microscópicos semejantes a los del esmalte de los dientes permanentes, pero en ningún caso alcanzan la superficie externa, pues en esta zona y rodeando toda la corona, se encuentra el

esmalte aprismático. Los prismas se disponen, en general, perpendicularmente a la superficie externa del esmalte formando ángulos rectos en los bordes incisales o zonas de cúspides. En la porción cervical y central de la corona los prismas se alinean en una disposición casi horizontal. (6)

En el diente primario existe una banda de esmalte que carece de prismas y que rodea toda corona, a esta porción se le conoce como esmalte aprismático.

La mineralización de los dientes deciduos se desarrolla en parte antes y en parte después del nacimiento. El esmalte prenatal de mineralización homogénea, probablemente debido a que la placenta hace de barrera a todas las agresiones, está separado del esmalte postnatal por una línea oscura y marrón denominada estría gigante o línea neonatal. (6, 10)

Dentina

La dentina, llamada también sustancia ebúrnea o marfil, es el eje estructural del diente y constituye el tejido mineralizado que conforma el mayor volumen de la pieza dentaria. En la porción coronaria se halla recubierta a manera de casquete por el esmalte, mientras que en la región radicular esta tapizada por el cemento. Interiormente, la dentina delimita una cavidad, denominada cámara pulpar, que contiene a la pulpa dental. (6, 10)

En la estructura de la dentina podemos distinguir dos componentes básicos: la matriz mineralizada y los conductos o túbulos dentinarios que la atraviesan en todo su espesor y que alojan a los procesos odontoblásticos. Dichos procesos odontoblásticos son largas prolongaciones citoplasmáticas de las células especializadas llamadas odontoblastos, cuyos cuerpos se ubican en la región más periférica de la pulpa. Estas células producen la matriz colágena de la dentina y también participan en el proceso de calcificación de la misma, siendo por tanto, responsables de la formación y del mantenimiento de la dentina. (6, 10)

La densidad de túbulos dentinarios es menor en los molares primarios. Se han descrito tubulos dentinarios gigantes muy desarrollados que contienen fibras de colágeno tipo I y tipo III, pero no procesos odontoblásticos. (6)

Pulpa

La pulpa es un tejido especializado laxo, de consistencia gelatinosa, vascularizado e innervado, delimitado por un entorno inextensible como es la dentina, con una circulación sanguínea terminal y con una zona de acceso circulatorio – periápice – de pequeño calibre, tiene odontoblastos que intervienen en la dentinogenesis y la formación de dentina reparadora y células defensivas del tipo de macrófagos – histiocitos – que representan la primera línea de defensa. (11, 12)

Todo ello, hace que la capacidad defensiva del tejido pulpar sea muy limitada ante las diversas agresiones que pueda sufrir. La pulpa se defiende de las lesiones con una respuesta inflamatoria. El

problema clínico se deriva del hecho de que las manifestaciones y los datos que se pueden obtener no se corresponden necesariamente con el estado histológico de la pulpa, pudiendo dar lugar a errores en el diagnóstico y fracasos del tratamiento. (12, 13)

El tejido pulpar también puede ser afectado por una infección retrograda, a partir de los canalículos secundarios, desde el ligamento periodontal o desde el ápice durante un proceso de periodontitis.(12)

La intensidad de la respuesta pulpar puede oscilar desde una lesión mínima hasta la muerte pulpar e incluso a las manifestaciones periapicales a esta necrosis. (13)

Las afecciones pulpares se clasifican en:

- a) Pulpa normal
- b) Pulpitis reversible
- c) Pulpitis irreversible:
Asintomática (Pulpitis Hiperplásica, Resorción interna, Calcificación del canal)
Sintomática
- d) Necrosis pulpar (13, 14)

Pulpa normal

Una pulpa normal es asintomática y produce una respuesta transitoria de débil a moderada a los estímulos térmicos y eléctricos. La respuesta cesa casi inmediatamente cuando el estímulo desaparece. El diente y ligamento periodontal no generan una respuesta dolorosa cuando son percutidos o palpados. Las radiografías revelan un canal claramente delineado, que se afila suavemente hacia el ápice. Tampoco hay evidencia de calcificación o resorción de raíz y la lámina dura está intacta (13, 14).

Pulpitis reversibles

En los casos de hipersensibilidad, la pulpa se encuentra vital pero inflamada (con predominio crónico) y con capacidad de repararse una vez que se elimine el factor irritante (13, 14). Los cambios inflamatorios que ocurren son:

- Vasodilatación
- Congestión
- Estasia
- Trombosis
- Aglomeración de leucocitos dentro de los vasos sanguíneos
- Edema
- Ruptura de los vasos
- Hemorragia local.

Ocurre por factores externos que pueden dar lugar a un proceso inflamatorio reversible de la pulpa, siempre y cuando eliminemos estos factores de agresión.

El punto en el que la hiperalgesia deja de ser reversible y empieza a ser irreversible es un juicio clínico que se basa en la valoración de la historia y los síntomas clínicos del paciente (13, 14).

Pulpitis irreversibles

En las pulpitis irreversibles la pulpa se encuentra vital, inflamada, pero sin capacidad de recuperación, aun cuando se hayan eliminado los estímulos externos que provocan el estado inflamatorio. Generalmente son debidas a una pulpitis reversible no tratada. Las bacterias alcanzan la pulpa y allí se asientan, estableciendo formas sintomáticas y asintomáticas (13, 14).

Es una respuesta inflamatoria, clínicamente detectable, del tejido conjuntivo pulpar irritante. Las fuerzas exudativas (agudas) son hiperactivas y los síntomas dolorosos son indicio de un aumento de la presión intrapulpar por encima del umbral de las fibras dolorosas (13, 14).

Pulpitis Irreversible Asintomática: aunque no es frecuente, la pulpitis irreversible a sintomática puede ser la conservación de una irreversible sintomática a un estado de reposo. La caries y traumatismos son las causas más comunes. Esta entidad patológica se identifica mediante una síntesis de la información completa proporcionada en la historia dental y una exposición radiográfica adecuada. Se considera como variante de la pulpitis irreversible asintomática a la Pulpitis Hiperplásica, Resorción interna, calcificación del canal (13, 14).

Pulpitis Irreversible Sintomática: la pulpitis irreversible sintomática se caracteriza por paroxismos de dolor espontaneo (no provocado), intermitentes o continuos. Los cambios repentinos de temperatura (a menudo con el frio) provocan episodios de dolor (que tarda en ceder, después de haber cesado el estímulo). En ocasiones, los pacientes comunican que un cambio postural provoca dolor y alteraciones del sueño. El dolor de una pulpitis irreversible sintomática es generalmente de moderado a grave, punzante o apagado, localizado o referido. Las radiografías no son generalmente útiles en el diagnóstico de esta afección, aunque puede ayudar a identificar el diente sospechoso, en un estado avanzado puede resultar evidente en la radiografía el engrosamiento de la parte apical del ligamento periodontal. El proceso inflamatorio de la pulpitis irreversible sintomática puede empeorar tanto que provoque una necrosis pulpar (13, 14).

Necrosis pulpar

Significa la desaparición total de toda actividad metabólica de la pulpa con muerte de esta y degeneración, resulta de una pulpitis irreversible no tratada, una lesión traumática o cualquier suceso que cause una interrupción prolongada del aporte sanguíneo a la pulpa. Si los remanentes de la pulpa se licuan

o se coagulan se evidencia una pulpa necrótica. La necrosis puede ser parcial o total. La parcial puede presentar algunos síntomas asociados con la pulpitis irreversible.

El diente presenta un color oscuro, opaco y con pérdida de la translucidez. La movilidad suele estar aumentada (13, 14).

Cuando la lesión progresa y afecta la zona periapical, pueden encontrarse en estas afectaciones características de la pulpa necrótica.

Por las características morfológicas internas de los dientes temporales y las histológicas del hueso joven, los abscesos y las fistulas, cuando se presentan en los molares temporales, se manifiestan en un lugar diferente al de los molares definitivos, situándose a pocos milímetros de la encía libre. Esta localización corresponde aproximadamente a la furca dentaria donde se concretan las manifestaciones periodontales en los molares temporales.(13, 14)

1.4 Diagnostico

Antes de iniciar los procedimientos de restauración de un diente, debe de realizarse una meticulosa exploración clínica y radiológica. Asimismo, hay que analizar con detenimiento los antecedentes del paciente y la historia farmacológica. Para hacer el diagnóstico es esencial realizar radiografías periapicales y con aleta de mordida. Asimismo, el examen de los tejidos blandos y duros también deberá de formar parte habitual de la exploración.

Si el paciente requiere una terapia pulpar, el diagnostico preoperatorio tiene una importancia fundamental y es el que ha de indicar el tipo de tratamiento que debe llevarse a cabo. (15)

1.5 Diagnóstico pulpar

El criterio de diagnóstico de las lesiones pulpares en dientes primarios y en dientes permanentes inmaduros es en general igual para los dientes primarios y permanentes.

Antes de llevar a cabo cualquier terapéutica pulpo radicular es indispensable establecer un diagnóstico correcto de la condición de la pulpa para que nuestro plan de tratamiento sea exitoso. En ocasiones se procede directamente al tratamiento sin determinar el diagnóstico, esto no solo lleva a mala práctica sino que conduce a errores y fracasos que en algunos casos terminan con la pérdida prematura del órgano dentario en cuestión.

En niños de edades tempranas es muy difícil correlacionar la sintomatología clínica con el verdadero estado pulpar, ya que no tienen la capacidad de relatar bien el tipo de dolor que siente. Por este

motivo, el clínico debe confiar principalmente en los signos que presenta el paciente, más que en los síntomas resaltados por el niño o aumentados por sus padres.

Al establecer un diagnóstico pulpar se deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

Historia del dolor. Tipo de dolor, que estímulos provocan el dolor. Estas dos preguntas nos ayudaran a establecer si se trata de un dolor pulpar o de un dolor dental

Tabla 1 respuesta pulpar a caries dental (10)

	SUPERFICIAL	MODERADA	SEVERA
Dentina reparativa	Delgada –irregular	Más amplia Irregular	Muy amplia
Predentina	Irregular	Irregular	Irregular
Capa odontoblástica	Reducción mínima	Reducción en tamaño y número	
Zona libre	Intacta	Invadida por células de tejido conectivo	Ausente
Pulpa	Aumento de vascularidad	Aparecen células redondas	Infiltración células redondas – vascularización

Signos y síntomas

Edema y fistula. Son indicativos de necrosis pulpar.

Dolor a percusión y movilidad. Son signos de pulpitis irreversible.

Cantidad y calidad de la hemorragia. Una pulpa con abundante hemorragia y de color muy oscuro generalmente indica una pulpa en estado irreversible.

Reabsorción fisiológica vs. Reabsorción interna. Es importante reconocer y diferenciar estos dos tipos de reabsorciones. La reabsorción fisiológica se presenta como resultado de la exfoliación natural de los dientes, mientras que la reabsorción interna es patológica y se produce como resultado de lesiones pulpares de tipo crónico, y/o por medicamentos tales como el hidróxido de calcio en contacto directo con la pulpa decidua.

Compromiso periodontal. Aquellos órganos dentales que presentan compromiso de la bi o trifurcación. Es poco frecuente encontrar lesiones apicales en los molares deciduos, generalmente se encuentran lesiones de la bi o trifurcación, esto tiene una explicación de tipo anatómico y es debido a que el piso de la cámara pulpar es criboso y por lo tanto los productos tóxicos de la infección pulpar pueden pasar rápidamente a través de este espacio y producen lesiones en esta zona. El peligro que presentan estas lesiones está en el hecho de que pueden fácilmente ocasionar lesiones de tipo hipoplásico en el diente sucedáneo, o peor aún, llegar a infectar el hueso si se llegara a dañar el capuchón pericoronario que recubre el germen dentario.

Tabla 2 Diagnóstico diferencial del dolor pulpodentinal (7)

Dolor dentinal	Dolor pulpar
Agudo – lancinante	Dolor sordo opaco
Producido por estímulos específicos	Se agudiza al acostarse
Localizado	Es difuso
Conducido por fibras mielinizadas pequeñas	Conducido por fibras grandes no mielinizadas

1.6 Tratamiento de pulpa vital

Terapia pulpar indirecta

La terapéutica pulpar indirecta es una técnica que pretende evitar la exposición de la pulpa en el tratamiento de dientes con caries profundas y en los que existen signos clínicos de generación pulpar o de enfermedad periapical. El objetivo final de la terapéutica pulpar indirecta es detener el avance de la caries favoreciendo una esclerosis de la dentina y estimulando la promoción de una dentina de reparación con remineralización de la dentina lesionada por la caries.

En el tratamiento pulpar indirecto se eliminan las capas más externas de la dentina con caries. Por lo tanto, se suprimen de la lesión la mayoría de las bacterias para producir ácido. La exposición de la pulpa ocurre cuando el proceso de la caries avanza con mayor rapidez que el mecanismo de reparación pulpar. Al interrumpirse la caries, el mecanismo de reparación puede depositar más dentina y evitar la exposición de la pulpa.

Se considera que el tratamiento evoluciona satisfactoriamente si tras un periodo mínimo de 6 semanas el diente no presenta síntomas y al eliminar la capa protectora se comprueba que la lesión se ha detenido y se está formando dentina de reparación. (15, 16)

Pulpotomía

Se describe a este procedimiento en los dientes temporales como la amputación de la porción coronal (afectada o infectada) de la pulpa dental, preservando la vitalidad y la función de la pulpa radicular restante.

El tejido normal en los canales radiculares se trata con un medicamento colocado en el sitio de la amputación. Los medicamentos utilizados para este procedimiento van a promover la cicatrización en el sitio de la amputación o van a fijar el tejido que queda. (7, 15)

1.7 Tratamiento de la pulpa no vital

Pulpectomía

El termino pulpectomía deriva de la palabra griega *ektome*, que significa <<extirpar>>. Muchos autores la dividen en biopulpectomía y necropulpectomía, en función de si la pulpa esta vital o necrótica en el momento de realizarla. Los procedimientos de pulpectomía y obturación del conducto radicular en los dientes temporales ha sido objeto de grandes controversias. El miedo a la lesión de los gérmenes dentales permanentes en desarrollo y la creencia de que no podrán limpiarse, remodelarse y obturarse debidamente los conductos radiculares de curso tortuoso de los dientes temporales ha ocasionado un sacrificio innecesario de muchos dientes temporales con afección pulpar. (15, 17)

Cuando la caries afecta la pulpa dental, la terapia pulpar se vuelve necesaria. Si la inflamación pulpar se extiende hacia el conducto radicular, el procedimiento indicado es la pulpectomía.

Consta de varias fases que deben realizarse secuencialmente. Es la técnica que consiste en la eliminación del tejido pulpar de un diente, tanto la cámara pulpar coronal como de los conductos radiculares. Posteriormente se rellena la cámara pulpar y los conductos con un apósito. (5, 18, 19) (10) El principal propósito de realizar la pulpectomía es eliminar el material orgánico de los conductos radiculares. (1)

Objetivos de la pulpectomía

Este tratamiento persigue tres objetivos: vaciar, limpiar el sistema de conductos radiculares y sellarlo herméticamente. Todo lo cual debe conseguirse sin lesionar los tejidos periapicales, responsables de la curación definitiva. (17)

Indicaciones de pulpectomía

Se indica este tratamiento en aquellos órganos dentarios que presenten:

- Periodos inflamatorios pulpares irreversibles
- Hiperemia
- Sangrado continuo por más de 5 minutos con color oscura
- Necrosis pulpar causada por lesiones de caries
- Necrosis por traumatismos dento alveolares
- Fracaso de las terapias pulpares conservadoras.
- Ausencia de patología interradicular. (7, 20, 21)

Contraindicaciones de pulpectomía

- Órgano dentario que no se puede restaurar.
- Afección de la bi o trifurcación.
- Reabsorción fisiológica avanzada.
- Reabsorción interna.
- Paciente con enfermedades sistémicas crónicas.

Procedimiento:

- 1) Radiografía para diagnóstico y determinación de la longitud aparente del diente.
- 2) Técnica de anestesia.
- 3) Aislamiento del campo operatorio.
- 4) Remoción del tejido cariado.
- 5) Apertura cameral y remoción de restos pulpares coronales por medio de limas. A diferencia de los conductos de dientes permanentes la lima no se utiliza para ensanchar los conductos sino para remover tejido.
- 6) Irrigación de la cámara pulpar.
- 7) Secado de los conductos.
- 8) Obturación de los conductos.
- 9) Radiografía de control.
- 10) Restauración definitiva. (7, 22)

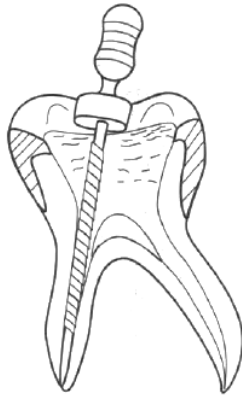


Figura 1 Uso de la lima endodóntica para remover tejido pulpar (7)

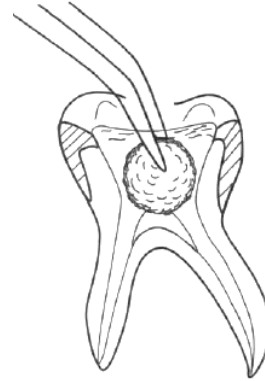


Figura 2 Secado con torunda de algodón (7)

1.8 Materiales para obturación

Para la obturación de los conductos en la pulpectomía, se han de utilizar materiales reabsorbibles que acompañen a la rizólisis y no sean tan irritantes para los tejidos periodontales ni para el germen del diente permanente. Los materiales de obturación que se utilizan fundamentalmente son la pasta de óxido de zinc-eugenol y la pasta yodoformica mezclada con hidróxido de calcio.(13)

Hidróxido de calcio

Es uno de los materiales utilizados con más frecuencia para la protección pulpar en dientes temporales y permanentes. Es biocompatible con la pulpa y su alcalinidad le confiere propiedades bactericidas.

Aunque su mecanismo de acción no es totalmente conocido, colocado sobre una capa de dentina la remineraliza y cuando se aplica en recubrimientos directos sobre la pulpa expuesta, estimula la formación de dentina terciaria dando lugar a la formación de un puente dentinario que cicatriza la dentina lesionada.(13, 23)

Óxido de Zinc Eugenol (OZE)

De los primeros materiales utilizados en tratamientos pulpares realizados en dientes temporales. Es uno de los materiales más utilizados, pero a la vez crea controversia su uso por la presencia del eugenol. Es un material que no provoca lesión pulpar, por lo que puede colocarse junto a la pulpa radicular

amputada; sin embargo, su elevada solubilidad y su limitada resistencia a la compresión hace necesario colocar sobre el un material más resistente.(13, 23)

1.9 Tipos de limas

Es el instrumento de uso universal para la preparación y conformación del conducto radicular; ha recibido múltiples modificaciones para lograr solucionar las dificultades encontradas en éstas.

En los años ochenta, la casa Kerr Manufacturing Co. fabrica el primer instrumento endodóntico “moderno”, razón por la que las limas endodónticas manuales son conocidas como limas tipo “K”.

Actualmente las limas se fabrican en acero inoxidable o en aleación de níquel titanio (limas Ni-Ti), cuyas características son muchísimo mejores que las primeras de acero al carbono. Constan de un mango y un vástago metálico. Al instrumento se le añade un tope de silicona que puede desplazarse a lo largo del vástago para marcar la longitud de penetración del instrumento en el conducto radicular.(17, 24)

En una lima se distinguen cuatro partes:

La primera de ellas es el mango, que además de servir para sujetar la lima, nos proporciona información muy útil sobre las características del instrumento. Lleva un número que corresponde al calibre de la punta del instrumento expresado en centésimas de milímetro.

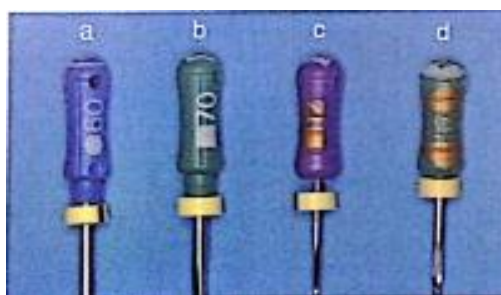


Figura 3 Mangos de diferentes limas. a) Lima Hedstroem del n.60. b) Lima K acero del n.70. c) Lima K del calibre intermedio 12. d) Lima K del calibre intermedio 37.(17)

La segunda es el vástago metálico, que se encuentra debajo del mango; consta de dos partes: primero, una zona inactiva, y luego, la parte activa. La longitud de la parte activa es de 16 mm, salvo las limas K-flex de sección romboidal, que miden 18 mm. La longitud total del vástago metálico puede ser 21, 25, 28 o 31 mm, según la longitud de la parte activa.



Figura 4 Final de la parte inactiva donde se aprecia la forma del vástago que se ha utilizado para la fabricación de la lima. (17)

La tercera parte corresponde al alma metálica. La forma de sección del instrumento no solo influye en la forma de trabajo, sino que tiene gran importancia en cuanto a su flexibilidad y resistencia. Los instrumentos se fabrican a partir de un cuadro metálico el cual se aplasta para darle sección triangular o cuadrada, posteriormente se le enrolla sobre sí misma para dotarle de espiras.(17)

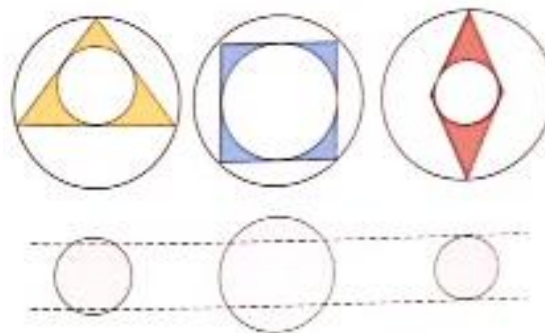


Figura 5 El triángulo, el cuadrado y el rombo son la forma de la sección del instrumento fabricado. (17)

El tratamiento de conductos está basado en la limpieza, conformación y sellado del conducto radicular. El objetivo principal es la eliminación de todos los microorganismos del conducto radicular y prevenir la contaminación posterior.(25-27) (26)

Limas de Níquel Titanio

Las primeras limas de NiTi aparecieron en el mercado en el año de 1993, fueron diseñadas de tal forma que no tienen bordes cortantes en lugar tienen aspas amplias. Los sistemas de limas han introducido las limas de níquel-titanio (Ni-Ti) para la preparación de conductos radiculares. Los instrumentos de Ni-Ti

proveen diversas ventajas en comparación a las limas convencionales. Tienen mayor flexibilidad, pero sobre todo acortan el tiempo de trabajo, tiene diferente diseño de la punta y diferente navaja de corte. (27, 28)

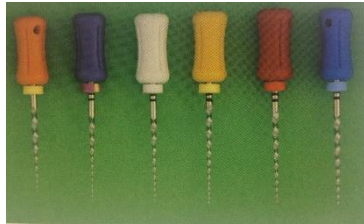


Figura 6 Limas de níquel titanio (29)

Tradicionalmente las limas de acero inoxidable se han utilizado para la conformación de los canales radiculares. El área de 16mm de navajas se vuelve 0.02mm más ancho cada milímetro y tienen una punta la cual puede ser o no cortante, son útiles tanto en movimientos lineales como en movimientos rotatorios. (28, 30)



Figura 7 Limas de acero inoxidable (29)

1.10 Instrumentación mecánica

Uno de los aspectos de la endodoncia que más han evolucionado con el paso de los años ha sido la instrumentación de los conductos. La endodoncia mecánica ha sido un avance sustancial. Esta preparación deja el conducto centrado en la raíz, respeta la anatomía previa, consigue una conicidad progresiva, uniforme y regular sin desplazar el foramen a no ser que se llegue a números muy gruesos.

Los riesgos de fractura de raíz son menores y el trabajo es más rápido y confortable para el profesional y para el paciente. (17, 31)

Rotación recíprocante

La evolución en el diseño de los instrumentos tiene como objetivos mejorar su resistencia a la fractura y simplificar la sistemática de la instrumentación sin disminuir la calidad de la preparación.

El movimiento recíprocante consiste en un giro alternante asimétrico, es decir, la lima gira un determinado número de grados en un sentido e, inmediatamente, gira en sentido opuesto un de grados menor. Lo que consigue con este movimiento es disminuir el número de revoluciones por minuto, con lo que el número de ciclos de tensión-compresión baja y aumenta la resistencia a la fatiga cíclica; además, la tendencia a trabarse en el conducto es menor porque el instrumento, cuando ha cortado, gira en sentido contrario en lugar de continuar clavándose en la dentina.

Estos sistemas son capaces de preparar el conducto en muy poco tiempo, por lo que hay que prestar mucha importancia a la irrigación.

Es importante resaltar que la llegada del instrumento a la longitud de trabajo ha de ser siempre progresiva, no debemos intentar llegar en un solo movimiento a la longitud de trabajo ya que estaríamos impulsando una gran cantidad de dentina a través del foramen apical. (17)

1.11 Sistema Recíproc

¿Qué es?

Estos tres instrumentos fabricados en NiTi sistema M-Wire, tienen una sección transversal en forma de S. Solo utiliza un instrumento para completar la preparación del conducto y no es necesario realizar el limado manual.

¿Cómo funciona?

Cuando se tiene la longitud deseada se introduce en el conducto a 2/3 de esta longitud, el movimiento es de picoteo de adentro hacia afuera, sin ser extraído totalmente del conducto, la amplitud del movimiento no debe superar 3-4mm. Con una ligera presión, luego de tres movimientos se extrae del conducto, para limpiar las estrías, y se utiliza una lima #10 para mantener el conducto permeable. Hay que irrigar copiosamente cada vez que se saca la lima. Esto se repite hasta alcanzar la longitud de trabajo. Se puede utilizar también el movimiento de cepillado contra las paredes laterales de conductos anchos. (32)

Ventajas

El motor gira un poco menos de un cuarto de vuelta a la derecha y acto seguido un poco menos de media vuelta a la izquierda.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Durante la atención odontológica se ha observado que una gran cantidad de órganos dentarios presentan lesiones cariosas muy avanzadas en las cuales ya no se puede realizar un tratamiento conservador o incluso un tratamiento pulpar, por lo tanto se tiene la necesidad de realizar tratamientos de conductos, con el propósito de conservar los órganos dentarios el mayor tiempo posible, hasta que se tiempo de que el órgano exfolie, de ser posible.

Al llevar a cabo un tratamiento de conductos, la pulpectomía en órganos dentarios temporales, se requiere de un mayor tiempo de realización ya que la instrumentación en ocasiones puede ser complicada, sobre todo debido a la forma curva de las raíces y a lo estrecho de los conductos radiculares, debido a esta anatomía de las raíces no siempre se logra realizar la limpieza adecuada de los conductos, dejando residuos del tejido pulpar, si no se logra la limpieza adecuada puede fracasar el tratamiento. El realizar la instrumentación de manera manual, se pueden dejar áreas del conducto sin ser instrumentadas, ya que los movimientos de la mano se pueden ver limitados o va a depender de la habilidad de cada odontólogo que realice el tratamiento.

Realizar una pulpectomía no solo representa un reto para el odontólogo, también para el paciente, ya que los pacientes pediátricos no tienen una gran tolerancia para permanecer en el sillón dental durante un tiempo prolongado y si llegase a fracasar el tratamiento, se requeriría de otra cita para realizar otro tratamiento, lo cual puede llegar a ocasionar un problema de conducta. Además de que el fracaso del tratamiento podría llevar a tener que hacer una extracción prematura de un órgano dental temporal lo cual siempre se busca evitar, para que dicho órgano siga cumpliendo sus funciones.

Es de gran importancia asegurarnos de que al realizar una pulpectomía se dejan los conductos radiculares limpios, libres de microorganismos, y de realizar la instrumentación en el menor tiempo posible, brindándole al paciente un tratamiento de calidad.

Con el presente trabajo de investigación se busca identificar la eficacia del sistema rotatorio Reciproc en dentición temporal, ya que la utilización de este sistema ayudaría a disminuir el tiempo tanto de trabajo como del paciente en la consulta y a lograr conductos más limpios, ya que de ser así se lograría un pronóstico favorable de la pulpectomía, evitando tener que realizar extracciones prematuras en la dentición temporal.

De acuerdo a lo anterior nos realizamos la siguiente pregunta ¿Cuál es la eficacia del sistema RECIPROC en dentición temporal?

3. JUSTIFICACIÓN

El realizar un tratamiento de conductos, la pulpectomía, en el caso de la dentición temporal, representa un desafío para el odontopediatra ya que es un tratamiento que requiere destreza, un tiempo relativamente largo en comparación a otros tratamientos dentales que se realizan en niños, además de que no se tiene la seguridad de haber removido la totalidad de la pulpa de los conductos radiculares, lo cual es una gran parte del éxito del tratamiento, ya que si no se dejan conductos limpios puede haber reincidencia de los microorganismo y por lo tanto el tratamiento fracasa.

Para asegurarnos de la limpieza de los conductos un paso de gran importancia durante el tratamiento es la instrumentación, ya que es aquí cuando se eliminan las bacterias del conducto en conjunto con la irrigación entre cada lima, es por esto que se debe de realizar con mucha precaución. Al presentar la anatomía tan característica de las raíces de la dentición temporal se puede complicar la instrumentación, es por esto que se propone el uso del sistema rotatorio Reciproc, con el fin de mejorar el pronóstico de las pulpectomías dejando conductos limpios y reduciendo el tiempo de trabajo.

Mediante el presente trabajo se conocerá si se obtiene una mejor limpieza en los conductos radiculares comparado con la técnica manual, además de realizar el tratamiento en menor tiempo, lo cual es favorable tanto para el odontólogo como para el paciente, debido a que no existe tal información en la dentición temporal, es que se considera de gran relevancia ya que los estudios en dentición permanente han demostrado que el uso del sistema es de gran eficacia. Es por esto que se pretende promover su uso con el odontólogo pediatra.

Los resultados obtenidos nos permitirán comparar histológicamente la forma y la limpieza de los conductos radiculares mediante las dos técnicas anteriormente mencionadas, para así poder mejorar la calidad del tratamiento y evitar tratamientos fracasados, asegurándonos de que se removieron todos los microorganismos de los conductos radiculares.

De demostrar los resultados eficacia por parte del sistema rotatorio, se busca que el odontólogo pediatra comience a utilizar estos sistemas como parte de la práctica diaria, para realizar el tratamiento en un menor tiempo posible pero también para asegurar el éxito de las pulpectomías.

4. HIPÓTESIS

Hipótesis 1. El sistema rotatorio Reciproc tiene mayor eficiencia en la instrumentación de conductos radiculares de la dentición temporal en comparación con la técnica manual.

Hipótesis 2. El sistema rotatorio Reciproc tiene menor eficiencia en la instrumentación de conductos radiculares de la dentición temporal en comparación con la técnica manual.

Hipótesis nula. El sistema rotatorio Reciproc tiene la misma eficiencia en la instrumentación de conductos radiculares de la dentición temporal en comparación con la técnica manual.

5. OBJETIVOS

Objetivo general: Identificar que el sistema rotatorio Reciproc tiene mayor eficacia en comparación a la técnica de instrumentación manual en dientes temporales.

Objetivo específico:

Identificar el tiempo de instrumentación del sistema rotatorio Reciproc en comparación a la técnica de instrumentación manual en dientes temporales.

Identificar la limpieza de los conductos comparando el sistema rotatorio Reciproc con la técnica de instrumentación manual en dientes temporales.

Identificar la diferencia entre el uso de las limas de acero inoxidable y las limas de níquel titanio en el sistema rotatorio Reciproc.

6. MATERIALES Y MÉTODOS

6.1 Tipo de estudio

In vitro, prospectivo, transversal, descriptivo, experimental

6.2 Universo de estudio

45 conductos de dientes temporales

CRITERIOS DE INCLUSIÓN:

Dientes temporales de extracción reciente

Dientes con 1/3 o más de raíz
 Dientes sin resorción
 Dientes con conductos permeables
 Conductos con una curvatura gradual de 30°

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN:

Dientes con menos de 1/3 parte de raíz
 Dientes con resorción
 Dientes con conductos no permeables
 Conductos con curvaturas abruptas y mayores de 30°

CRITERIOS DE ELIMINACIÓN:

Dientes que no se pudieron instrumentar por ausencia de luz del conducto

6.3 Variables

Eficacia de la técnica con el instrumento

6.4 Operación de variables

Nombre	Tipo	Definición	Definición operacional	Escala
Eficacia	Cualitativo/ Cuantitativo	Eficacia es hacer lo necesario para alcanzar o lograr los objetivos deseados o propuestos.	Se define eficacia al tiempo de instrumentación de cada conducto en los tres grupos de estudio así como la limpieza de los conductos.	Minutos

6.5 Método de recolección de datos

El estudio que se realizó fue *in vitro*, se define así a los experimentos biológicos que se llevan a cabo en componentes que han sido extraídos de un organismo vivo y de su contexto biológico, lo cual permite un estudio más detallado. Bajo esta modalidad se controlaron las variables en una forma más predecible que en los casos *In Vivo*. Se realizó en órganos dentarios temporales de reciente extracción, fue un total de 45 conductos radiculares.



Figura 8 Muestra de órganos dentarios temporales

La muestra fue dividida en tres grupos de 15 conductos radiculares cada uno, el grupo A se instrumentó con limas de acero inoxidable de forma manual, siendo esta la técnica comúnmente utilizada por el odontopediatra y la de primera elección para la mayoría.

Se estableció la longitud de trabajo con una lima 10 y se irrigó con 10cc entre cada lima con solución fisiológica, se empleó una jeringa hipodérmica con una aguja endodóntica para irrigación.

Los 15 conductos radiculares del grupo B se trabajaron de forma mecánica con limas de acero inoxidable y el contra ángulo recíprocante, se tomó conductometría con una lima 10 y se irrigó entre cada lima con solución fisiológica 10cc, utilizando jeringa hipodérmica y aguja endodóntica para irrigación.

En el grupo C los conductos fueron tratados de forma mecánica con limas de níquel titanio y contra ángulo recíprocante, se decidió incluir este tipo de limas en el estudio ya que tienen mayor flexibilidad y son de gran ayuda en conductos curvos, lo cual es una característica anatómica de

la dentición temporal, se tomó conductometría con una lima 10 y se irriego entre cada lima con solución fisiológica 10cc, utilizando jeringa hipodérmica y aguja endodóntica para irrigar.

Se registró el tiempo que tomo instrumentar cada conducto mediante un cronometro, desde el registro de la conductometría, hasta la última lima que se utilizó, siendo regularmente 3 limas después de la inicial. Para llevar a cabo la instrumentación se utilizaron limas nuevas para cada grupo.

Durante el procedimiento de tejidos, se llevaron a cabo cortes longitudinales de los órganos dentarios de cada grupo de estudio, fueron fijados en formalina, parafina y coloreados con hematoxilina y eosina. Esto para poder llevaros a las laminillas y ser observados en el microscopio,

Posteriormente las laminillas fueron llevadas al microscopio óptico Leica DM500 en el laboratorio de Histología de la Facultad de Odontología Campus Tijuana y se utilizaron los aumentos 100x, 40x y 10x, se observó a nivel de cada conducto radicular el tercio coronal, medio y apical, para comparar la limpieza de los conductos entre cada grupo de estudio.

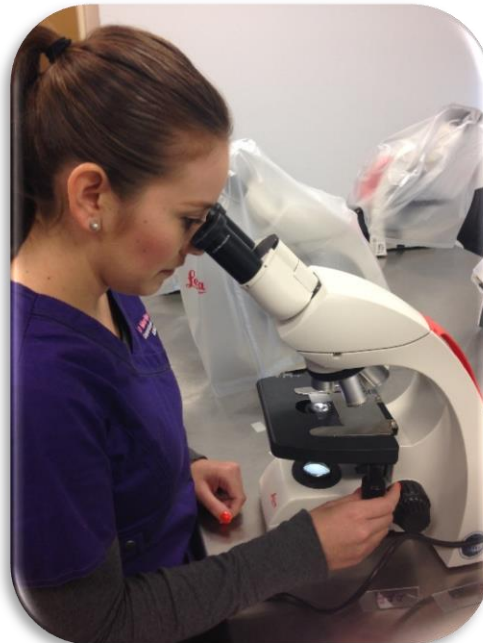


Figura 9 Uso del microscopio



Figura 10 Laminillas utilizadas en el estudio

6.1 Recursos

- Humanos

CD Martha Lorena Almanza Sevilla

Dr. Jorge Paredes Vieyra

Dr. Miguel Alberto Zamudio Gómez

Dr. Fabián Ocampo Acosta

- Físicos

Laboratorio de usos múltiples del área de posgrado de la Facultad de Odontología Tijuana

Laboratorio de Histología de la Facultad de Odontología Tijuana

- Materiales

Limas NIC de níquel titanio tipo K

Limas Dentsply de acero inoxidable K-Flexofile

1 caja de guantes

1 pieza de mano de baja velocidad tipo NSK

1 contra ángulo recíprocante COXO CX235C5-12 10:1

Jeringa hipodérmica

Gasas

Algodones

Solución fisiológica

Aguja endodóntico para irrigar Monovac calibre 23

- Financieros

1 Una caja de guantes.....	\$10 dólares
1 Pieza de mano NSK.....	\$60 dólares
1 Contra ángulo recíprocante.....	\$105 dólares
Procesamiento de tejidos.....	\$25 dólares
Costo total.....	\$200 dólares

7. RESULTADOS

Se revisaron un total de 45 conductos radiculares de dientes temporales de los cuales 40 (88.9%) fueron de órganos dentarios posteriores y 5 (11.1%) fueron de anteriores (Figura 5).

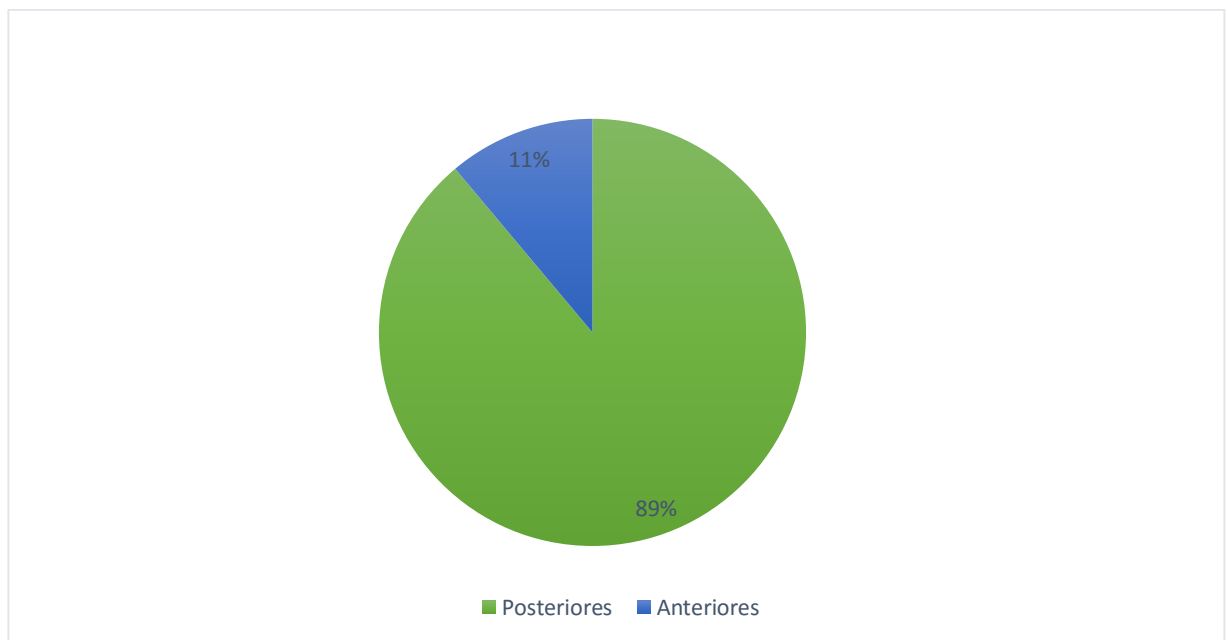


Figura 11 Clasificación de los 45 conductos radiculares instrumentados de acuerdo a la región anatómica de localización.

De los 40 conductos radiculares posteriores: 19 conductos fueron primeros molares superiores (43%), 12 conductos fueron primeros molares inferiores (27%), 9 conductos fueron segundos molares inferiores (20%), 2 conductos fueron centrales inferiores (5%) y 2 conductos fueron centrales superiores (5%).

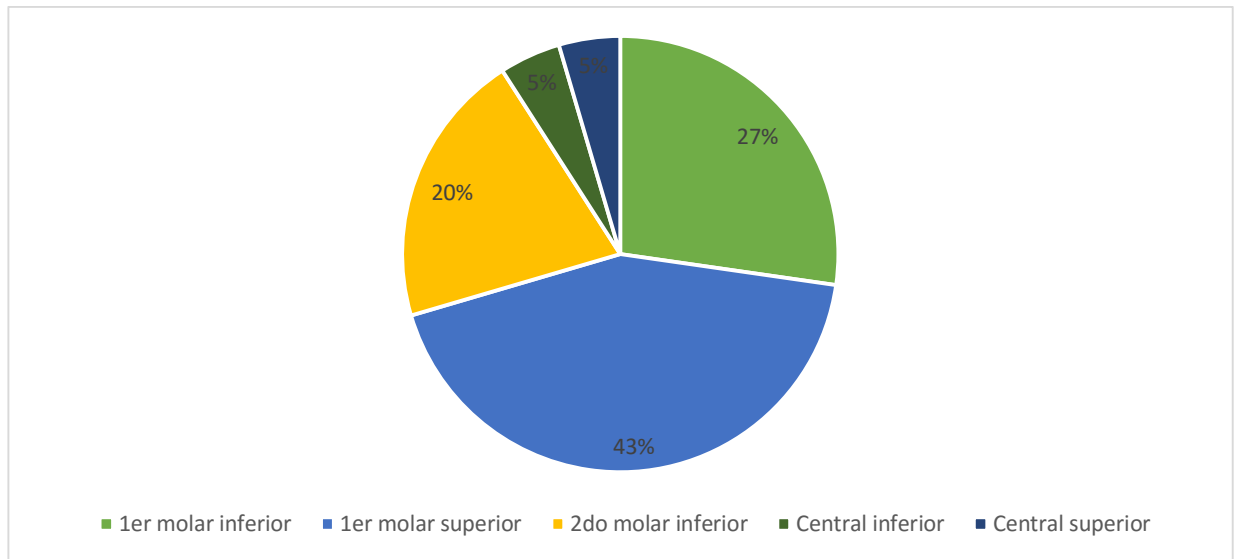


Figura 12 Clasificación anatómica de los 40 conductos radiculares posteriores.

De la totalidad de los 45 conductos radiculares instrumentados, 5 fueron de órganos dentarios anteriores: 2 conductos fueron incisivos centrales superiores (40%) y 3 conductos fueron incisivos centrales inferiores (60%).

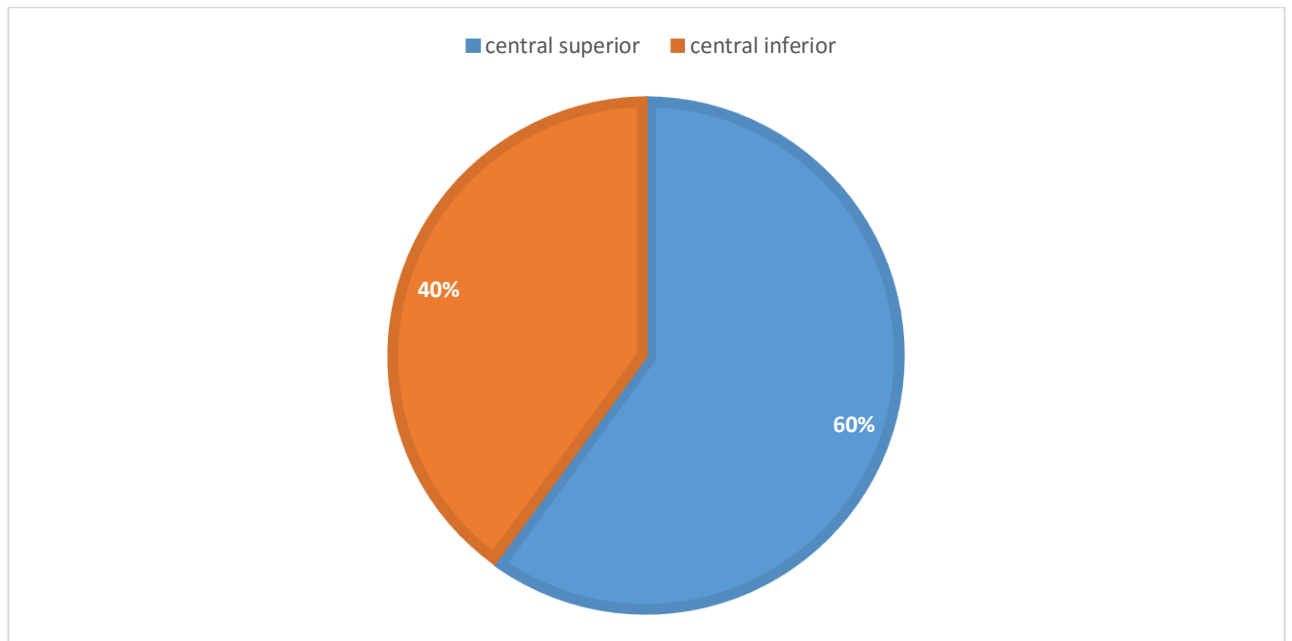


Figura 13 Clasificación anatómica de los 5 conductos radiculares anteriores.

De los 45 conductos radiculares se hicieron tres grupos de estudio, teniendo cada uno de ellos una técnica de instrumentación distinta y se registró el tiempo que tomo realizar la instrumentación de cada conducto.

Los 15 conductos del grupo A fueron instrumentados utilizando la técnica manual convencional con limas de acero inoxidable, en este grupo hubo una variación en el tiempo de instrumentación que va de 2 a 10 minutos de tiempo para instrumentar cada conducto. Dentro de los conductos que tomo mayor tiempo la instrumentación, fueron conductos con curvas cercanas a los 30°. Se obtuvo en el grupo A la media fue de 4.76 minutos de tiempo de instrumentación por conducto.

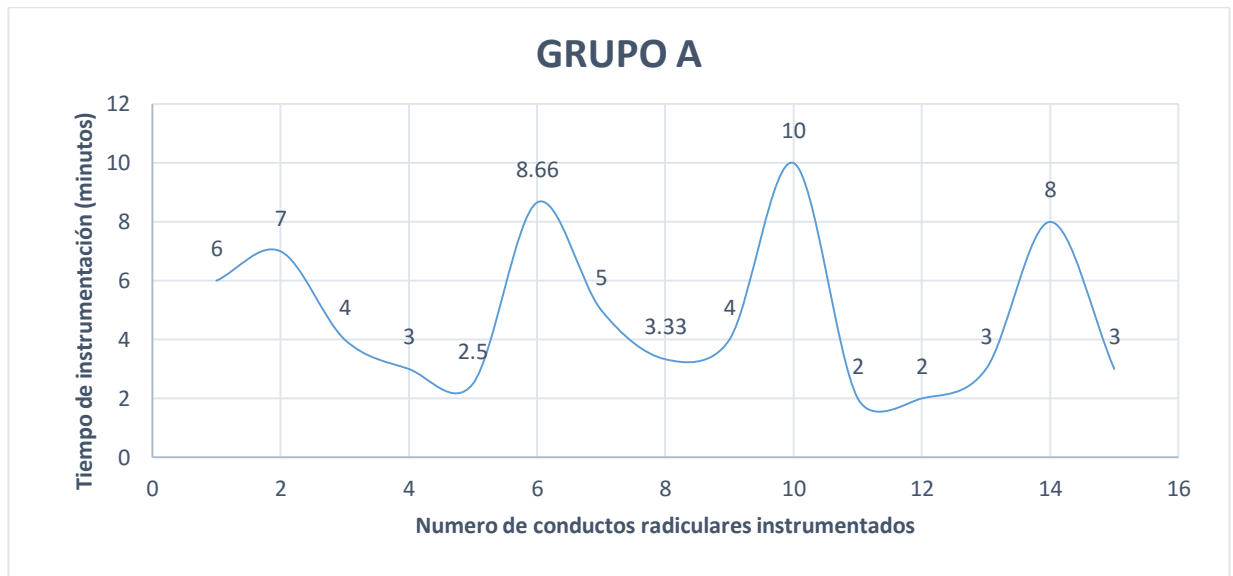


Figura 14 Tiempo de trabajo en el grupo A, instrumentado manualmente con limas de acero inoxidable.

Los 15 conductos del grupo B fueron instrumentados de forma mecánica utilizando el sistema rotatorio con limas acero inoxidable, se registró el tiempo y hubo una variación en tiempo de 1.4 a 7 minutos en el tiempo de instrumentación de la totalidad de los conductos. Dentro de los conductos que registraron mayor tiempo de trabajo fueron conductos con características morfológicas estrechas o mayormente curvos. La media de instrumentación para el grupo B fue de 4.08 minutos por conducto.

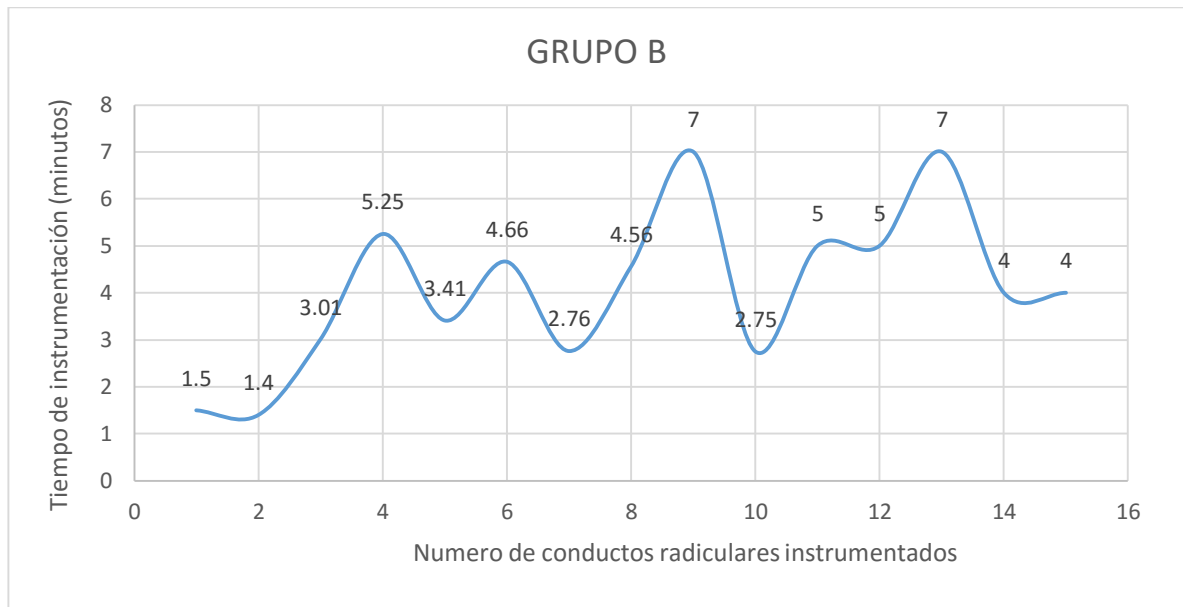


Figura 15 Tiempo de trabajo del grupo B, instrumentado con el sistema rotatorio y con limas acero inoxidable.

Los 15 conductos del grupo C fueron instrumentados con el sistema rotatorio Reciproc utilizando limas de níquel titanio, se registró el tiempo de instrumentación para cada conducto y hubo una variación de 2 minutos el de menor tiempo y hasta 4.83 minutos el que tomo mayor tiempo de instrumentación. Dentro de las características morfológicas de los conductos hubo conductos estrechos, los cuales registraron el mayor tiempo de trabajo. La media de instrumentación para el grupo C fue de 2.85 minutos de tiempo de trabajo por conducto.

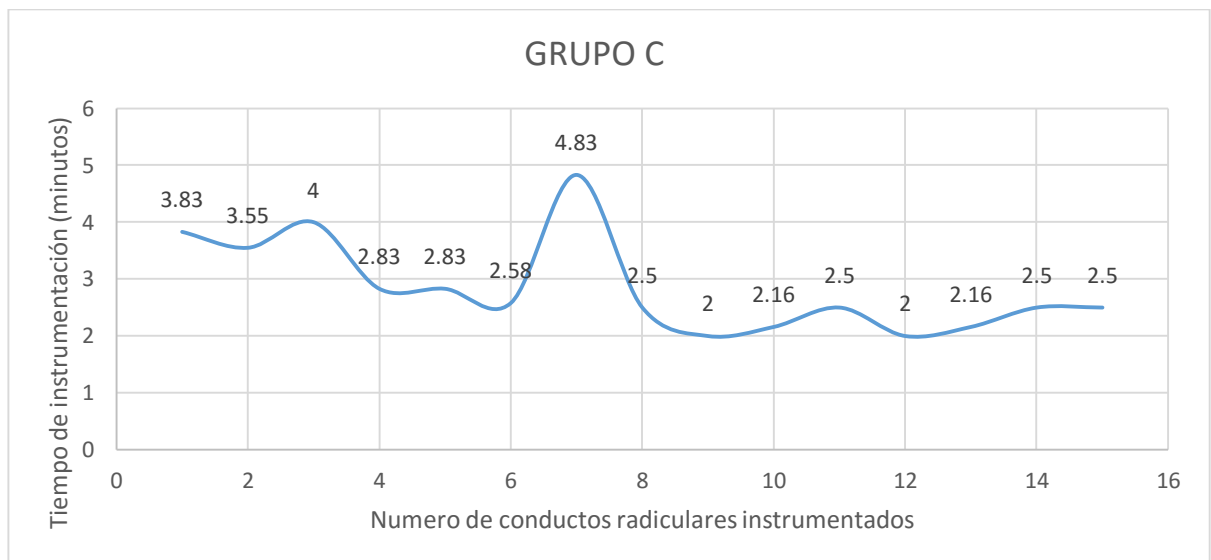


Figura 16 Tiempo de trabajo del grupo C, instrumentado con el sistema rotatorio y con limas de níquel titanio.

Entre los tres grupos de estudio, se registró una variación en el tiempo de trabajo que tomo la instrumentación a cada técnica empleada.

El mayor tiempo de trabajo se registró en el grupo A correspondiente a la técnica manual, el cual para un conducto registro un tiempo de 10 minutos, el grupo C correspondiente al sistema rotatorio y limas de níquel titanio fue el que registro menor tiempo de trabajo, siendo para este el mayor tiempo de trabajo de 4.83 minutos.

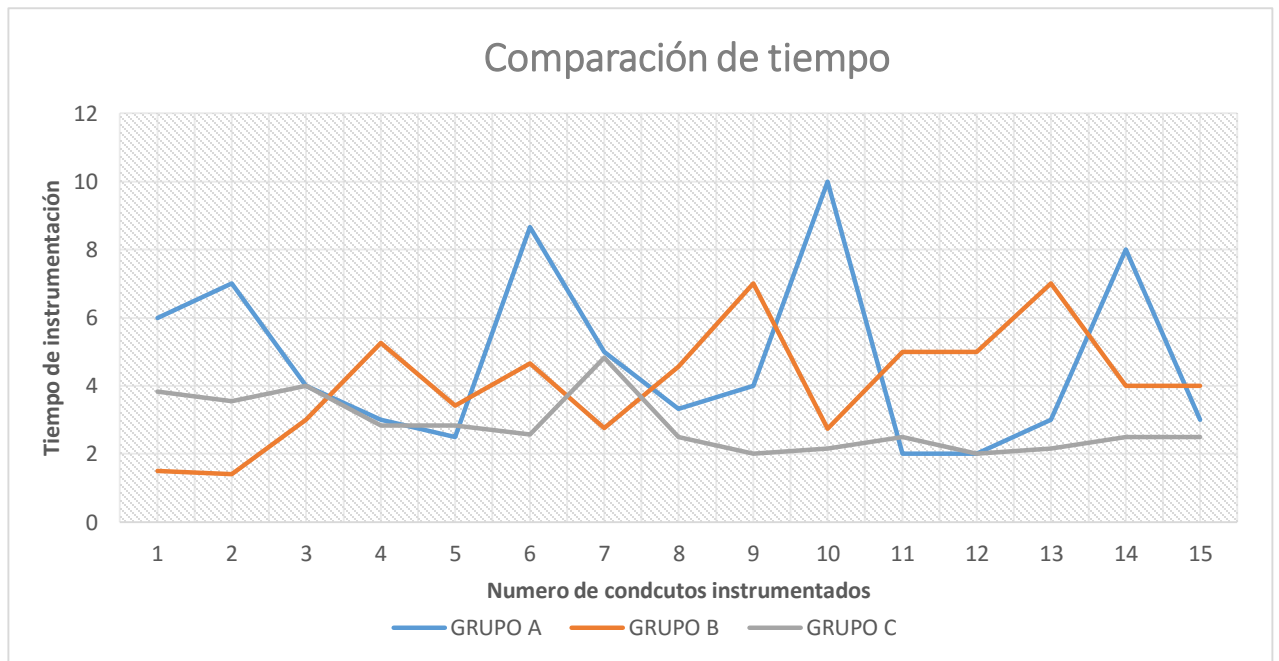


Figura 17 Comparación en tiempo entre las tres técnicas de instrumentación empleadas en los 45 conductos.

Adicionalmente a que se registrara el tiempo de trabajo de cada grupo para realizar la comparación, también se realizaron cortes longitudinales de los conductos radiculares, para observar la limpieza que se obtuvo de cada grupo. Se observó el tercio coronal, medio y apical de cada conducto.

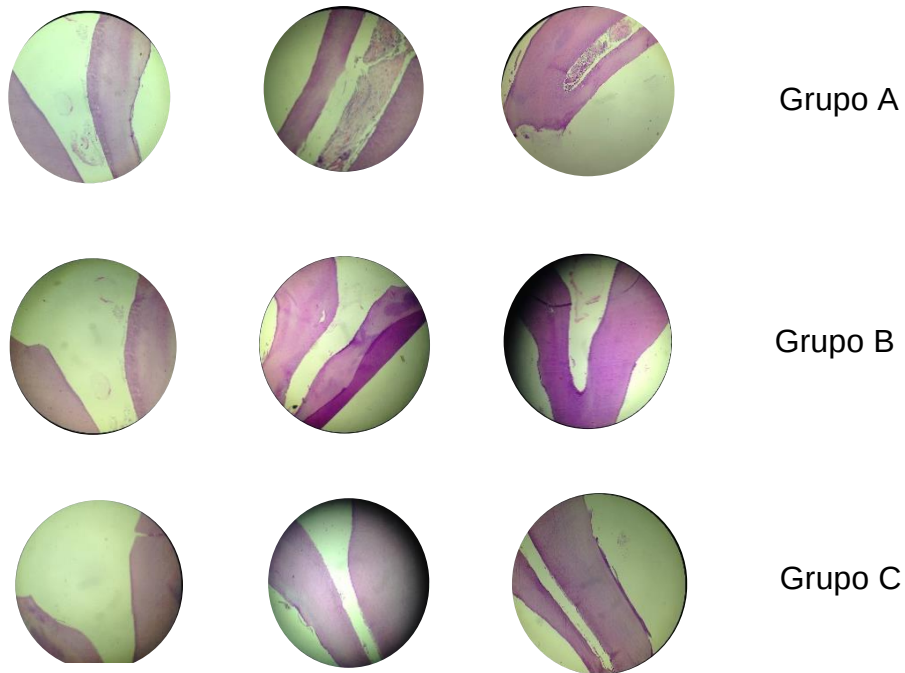


Figura 18 Comparación de la limpieza entre los tres grupos de trabajo.

8. DISCUSIÓN

La preparación de los conductos radiculares es de gran importancia en el tratamiento de la pulpectomía, siendo parte importante del éxito del tratamiento y una preocupación para el odontopediatra debido al tiempo que lleva realizar la instrumentación.

Diversos estudios han utilizado los sistemas rotarios en la dentición permanente para mejorar el pronóstico y el tiempo que conlleva instrumentar, sin embargo, existen pocos estudios que sugieran el uso de sistemas rotatorios para la dentición temporal.

Este estudio se realizó en dentición temporal, a comparación de otros estudios que se han realizado en dentición permanente, se tuvo la oportunidad de evaluar la eficacia del sistema rotatorio en conductos de la dentición temporal, debido a que tienen características anatómicas distintas a la dentición permanente, es por esto que se necesitaba evaluarlo en los conductos radiculares temporales.

Se obtuvieron los promedios de tiempo que se llevó en cada grupo, en el grupo A el cual se trabajó con la técnica manual tuvo una media de tiempo de instrumentación por conducto de 4.76 minutos y se observaron restos de tejido pulpar en los conductos a nivel del tercio medio y apical.

En el grupo B el cual se instrumentó con el sistema rotatorio Reciproc y limas de acero inoxidable, el tiempo de trabajo dio una media de 4.08 minutos para la instrumentación y no hubo restos de tejido pulpar en ninguno de los tercios evaluados, se observó una remoción de dentina en el conducto radicular.

En el grupo C se llevó a cabo la instrumentación con el sistema rotatorio Reciproc y limas de níquel titanio, obtuvo una media de tiempo de trabajo de 2.85 minutos de trabajo, no hubo restos de tejido pulpar en ninguno de los tercios evaluados, se observó un menor corte de dentina en el conducto, en comparación con los otros dos grupos de estudio.

Los resultados obtenidos en el grupo de instrumentación rotatoria son similares a los de Farhin realizados en el 2014, en el cual en su grupo instrumentado con sistema rotatorio tuvo un promedio de trabajo por conducto de 2.37 minutos y el grupo instrumentado con limas manuales el promedio de trabajo fue de 6.22 minutos(1), siendo el grupo que requirió de mayor tiempo de instrumentación, coincidiendo con nuestro estudio en que fue el de mayor tiempo de trabajo teniendo un promedio de 4.85 minutos por conducto radicular.

Burklein y cols. concluyeron que el uso del sistema rotatorio disminuye el tiempo de trabajo en un 60%, realizando este estudio en dentición permanente(3), en comparación con nuestro estudio que se realizó en dentición temporal, pero coincidiendo en que disminuye el tiempo de instrumentación un 59.87% el tiempo de trabajo por conducto.

9. CONCLUSIONES

Mediante el presente estudio realizado en el cual se pudo evaluar la eficacia del sistema rotatorio Reciproc en dentición temporal, se puede concluir que si se logra disminuir el tiempo de trabajo, que existe diferencia entre la instrumentación convencional manual que el odontopediatra está acostumbrado a realizar y el realizar las pulpectomías mediante un sistema rotatorio.

El tiempo de instrumentación del sistema rotatorio Reciproc fue menor en comparación a la técnica de instrumentación manual en dientes temporales.

Se observó mayor limpieza en los conductos instrumentados con el sistema rotatorio Reciproc en comparación con la técnica de instrumentación manual en dientes temporales.

Se identificó mejor preparación del conducto radicular utilizando las limas de níquel titanio en comparación con las limas de acero inoxidable en el sistema rotatorio Reciproc.

Entre el uso de las limas de acero inoxidable y las limas de níquel titanio, se puede concluir que el uso de limas de níquel titanio arroja mejores resultados en cuanto al tiempo de trabajo ya que se realiza menor corte de dentina, este grupo fue el que obtuvo una media menor de instrumentación en comparación a los otros dos grupos de estudio.

10. RECOMENDACIONES

Se recomienda para estudios futuros ampliar la muestra de estudio, así como la muestra de los conductos que se observen al microscopio para poder tener una vista más amplia de la limpieza de los conductos entre las diversas técnicas.

Se recomienda también realizar estudios empleando limas de acero inoxidable, ya que son las de mayor uso en el área de la odontopediatría, pero no existen estudios que comprueben la eficacia de estas limas.

Por lo antes mencionado, se recomienda el uso del sistema rotatorio Reciproc en dentición temporal ya que en conjunto con las limas de níquel titanio, logran una mejor preparación del conducto radicular sin hacer cortes extensos de dentina, sin dejar residuos de tejido pulpar en los conductos tanto a nivel coronal, medio y apical, además de que fue el que realizó la instrumentación en menor tiempo de los tres grupos.

Con el conocimiento de que se puede ahorrar tiempo al momento de realizar ese procedimiento puede ser de gran beneficio para el odontopediatra, ya que siempre se busca realizar los tratamientos en menor tiempo posible para así tener la cooperación del paciente sin caer en los problemas de conducta debido al cansancio por parte del paciente pediátrico.

USO DEL SISTEMA ROTATORIO RECIPROC EN UN PACIENTE CON CARIES TEMPRANA DE LA INFANCIA

RESUMEN

Cada vez es más frecuente el que se presenten múltiples lesiones cariosas a temprana edad, cuando esto se presenta se le conoce a dicha enfermedad como caries temprana de la infancia (CTI), se puede deber a los hábitos alimenticios o hábitos de higiene oral, puede ser causada por el uso prolongado de la lactancia materna y del biberón. Es por esto que cada vez se requiere de intervenciones por parte del odontopediatra desde muy temprana edad, teniendo que realizar tratamientos pulpares. Debido a esto se ha buscado mejorar el pronóstico de los tratamientos pulpares en la dentición primaria, tratando de realizar el tratamiento en el menor tiempo posible pero con la mejor calidad posible. Con el fin de lograr esto se busca implementar el uso de los sistemas rotatorios en la dentición temporal, para disminuir el tiempo de trabajo y tener mejores resultados en dicho tratamiento. Se utilizara el sistema rotatorio Reciproc para realizar las pulpectomías de órganos dentarios primarios, para comprobar la eficacia del sistema rotatorio Reciproc.

Introducción

La enfermedad de la caries temprana de la infancia (CTI) consiste en la presencia de 1 órgano dentario o más con lesión cariosa (cavitado o no cavitado), perdido (debido a caries) u obturados de cualquier órgano dentario primario en niños de 71 meses de edad o menos. En niños menores de 3 años de edad cualquier signo de lesión cariosa en superficies lisas es indicativo de caries severa temprana de la infancia (CTI-S). En el rango de edad de 3 hasta 5 años de edad, 1 o más dientes cavitados, perdidos (debido a caries), cualquier órgano dentario anterior superior cavitado, con lesión cariosa en superficie lisa, perdido o con cierto número de superficies restauradas >4 (3 años), >5 (4años) o >6 (5 años) se clasifica como caries severa temprana de la infancia.(33)

Otros factores de riesgo que se han asociado con CTI incluyen los hábitos de higiene oral, frecuencia de consumo de alimentos, actitud de los padres, nivel de educación de la madre, estatus socioeconómico, niños con enfermedades crónicas, cuidados especiales, hábitos nocturnos de lactancia o biberón y frecuencia y uso de medicamentos endulzados. (34)

Debido al alto índice de lesiones cariosas que se presentan en niños a temprana edad es necesario realizar tratamientos pulpares desde temprana edad, por lo cual se ha buscado mejorar la calidad de los tratamientos pulpares y reducir el tiempo de trabajo que conllevan dichos tratamientos.

Las piezas de mano reciprocantes han ganado importancia como auxiliar en el tratamiento endodóntico un ejemplo de ellas es la pieza NSK, con la cual se logra una preparación automática del conducto radicular, requiere menos tiempo de trabajo y reduce la fatiga del operador. (35)

Pulpectomía

Los procedimientos de pulpectomía y obturación del conducto radicular en los dientes temporales han sido objeto de grandes controversias. El miedo a la lesión de los gérmenes dentales permanentes en desarrollo y la creencia de que no podrán limpiarse, remodelarse y obturarse debidamente los conductos radiculares de curso tortuoso de los dientes temporales ha ocasionado un sacrificio innecesario de muchos dientes temporales con afección pulpar. (9)

Cuando la lesión cariosa se extiende hasta llegar a afectar pulpa, se requiere realizar un tratamiento pulpar. Si la inflamación pulpar afecta el conducto radicular, entonces está indicado realizar la pulpectomía. (36)

Se indica cuando existen signos de hiperemia pulpar, sangrado pulpar continuo por más de 5 minutos con coloración oscura (aun después de remover completamente la pulpa coronal durante la pulpotomía) o con necrosis pulpar. (37)

Tras establecer la longitud de trabajo, se limpia y remodela el conducto radicular. En los dientes temporales son ideales las técnicas manuales o rotatorias. Si se emplean limas de acero inoxidable, los instrumentos deben curvarse con suavidad para trabajar mejor los conductos, debido a lo delgado de las raíces se debe de tener cuidado de no perforarlas. Ya que no es posible llegar mecánicamente a muchas de las ramificaciones pulpares, durante la fase de limpieza y remodelado debe mantenerse una abundante irrigación. Se deben de secar los conductos con puntas de papel estériles. (9)

Sistema rotatorio Reciproc

La superioridad de los sistemas rotatorios se ha reportado en diversos estudios realizados en dentición permanente. Se obtienen ventajas tales como el mantener la curvatura de los conductos radiculares, disminuir el tiempo de trabajo, muy poca probabilidad de fractura de los instrumentos y se logra una forma ideal de obturación. (36)

¿Qué es?

El contra ángulo recíprocante gira 30 ° tanto en sentido de las manecillas del reloj como en sentido contrario. Puede ser utilizado con la mayoría de las limas comerciales tanto de acero inoxidable como de níquel titanio y no es necesario realizar el limado manual.(32, 38)

¿Cómo funciona?

Cuando se tiene la longitud deseada se introduce en el conducto a 2/3 de esta longitud, el movimiento es de picoteo de adentro hacia afuera, sin ser extraído totalmente del conducto, la amplitud del movimiento no debe superar 3-4mm. Con una ligera presión, luego de tres movimientos se extrae del conducto, para limpiar las estrías, y se utiliza una lima #10 para mantener el conducto permeable. Hay que irrigar copiosamente cada vez que se saca la lima. Esto se repite hasta alcanzar la longitud de trabajo. Se puede utilizar también el movimiento de cepillado contra las paredes laterales de conductos anchos.

Ventajas

El motor gira un poco menos de un cuarto de vuelta a la derecha y acto seguido un poco menos de media vuelta a la izquierda.

REPORTE DEL CASO

Paciente femenino de 3 años de edad con Caries Temprana de la Infancia (CTI) la cual acude a la clínica de Odontología Pediátrica UABC para comenzar rehabilitación oral. Nació a las 35 semanas por parto normal. Sin antecedentes de alergias o traumatismos. Sin antecedentes heredofamiliares por parte del padre y se desconocen por parte de la madre, debido a que acude a consulta con la abuela paterna, durante el embarazo la madre consumió drogas, las cuales desconoce la abuela. No hubo alimentación materna y recibió alimentación artificial hasta los 24 meses de edad. Presenta antecedentes odontológicos negativos.

EXPLORACIÓN EXTRAORAL

FRENTE



Figura 19 Fotografía de frente

En la fotografía de frente se observa biotipo normofacial, tercios no balanceados, el tercio medio se encuentra ligeramente disminuido, las líneas bipupilar y comisural se encuentran paralelas al piso, se observa sellado labial forzado y labios delgados.

PERFIL



Figura 20 Fotografía de perfil

En la fotografía de perfil se observa perfil convexo, ángulos frontonasal, nasolabial y mentolabial abiertos, implantación del pabellón auricular normal.

SONRISA



Figura 21 Fotografía de sonrisa

Presenta sonrisa forzada en la cual se observan dientes anteriores inferiores.

EXPLORACIÓN INTRAORAL

FRENTE



Figura 22 Fotografía intraoral de frente

En la figura 4 se observa estadio clínico 1, línea media inferior desviada ligeramente hacia la derecha, lesiones cariosas en los órganos dentarios 52, 51, 61, 62 y manchas blancas en los órganos dentarios 53 y 63.

PERFIL DERECHO



Figura 23 Fotografía intraoral lateral derecha

En la figura 5 se observa plano terminal recto, Clase I canina, hipomineralización en el órgano dentario 54, manchas blancas en los órganos dentarios 55, 53, 85, 84 y 83.

PERFIL IZQUIERDO



Figura 24 Fotografía intraoral lateral izquierda

En la figura 6 se observa plano terminal recto, Clase I canina, hipomineralización en el órgano dentario 64 y manchas blancas en los órganos dentarios 63, 65, 75 y 74.

OCLUSAL SUPERIOR



Figura 25 Fotografía intraoral oclusal superior

Se observa arco dental superior en forma de C, tiene presentes todos los órganos dentarios temporales, lesiones cariosas en los órganos dentarios 52, 51, 61 y 62, hipomineralización en órganos dentarios 54 y 64, paladar profundo y rugas palatinas normales y recubrimiento en OD 62.

OCLUSAL INFERIOR

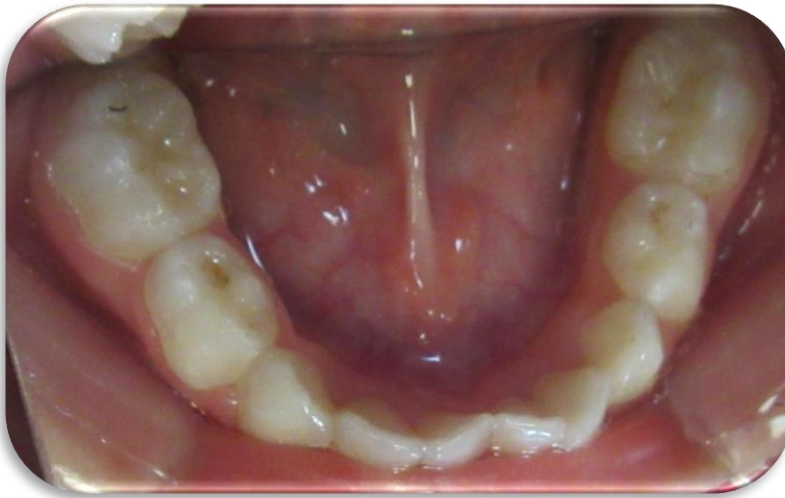


Figura 26 Fotografía intraoral oclusal inferior

Se observa arco dental en forma de C, tiene presentes todos los órganos dentarios temporales, lesiones cariosas en órganos dentarios 74 y 84, presenta apiñamiento en el área de incisivos

DIAGNÓSTICO

18					28
17					27
16					26
15	55	Mancha blanca	Mancha blanca	65	25
14	54	Hipomineralización	Hipomineralización	64	24
13	53	Mancha blanca	Mancha blanca	63	23
12	52	LCGVg3	LCGVg3, recubrimiento indirecto	62	22
11	51	LCGVg3	LCGVg3	61	21
41	81	Sano	Sano	71	31
42	82	Sano	Sano	72	32
43	83	Sano	LCGVg1	73	33
44	84	LCGIg2	LCGIg2	74	34
45	85	Sano	Sano	75	35
46					36
47					37
48					38

Figura 27 Diagnostico

PLAN DE TRATAMIENTO

18					28
17					27
16					26
15	55	Sellador/barniz de flúor	Sellador/barniz de flúor	65	25
14	54	Corona	Corona	64	24
13	53	Barniz de flúor	Barniz de flúor	63	23
12	52	Pulpectomía / Corona	Pulpectomía / Corona	62	22
11	51	Pulpectomía / Corona	Pulpectomía / Corona	61	21
41	81			71	31
42	82			72	32
43	83		Restauración con resina CV	73	33
44	84	Restauración con amalgama CI	Restauración con amalgama CI	74	34
45	85	Sellador/barniz de flúor	Sellador/barniz de flúor	75	35
46					36
47					37
48					38

Figura 28 Plan de tratamiento

TRATAMIENTO ODONTOLÓGICO

Establecido el diagnóstico y el plan de tratamiento se realizaron en el sillón dental terapias pulpaes, se utilizó para la instrumentación de los órganos dentarios 52, 51, 61 y 62 el Sistema Rotatorio Reciproc®, se colocaron coronas de acero cromo (CAC) en órganos dentarios 54, 52, 51, 61, 62, 64, selladores de fosetas y fisuras en 55, 65, 75, 85 y restauraciones con amalgama Clase I en órganos dentarios 74 y 84. Se realizó profilaxis y barniz de flúor.

El objetivo principal del tratamiento es realizar las pulpectomías en el menor tiempo posible, haciendo más fácil este tratamiento para que el paciente este el menor tiempo posible en el sillón dental.

Primera cita: se realizó profilaxis y barniz de flúor.

Segunda cita: se realizó sellador de fosetas y fisuras de órgano dentario 85 y restauración con amalgama clase I de órgano dentario 84.

Tercera cita: se realizó sellador de fosetas y fisuras de órgano dentario 75, restauración con amalgama clase I de órgano dentario 74 y restauración con resina clase V en órgano dentario 73.

Cuarta cita: se realizó corona de acero cromo en órgano dentario 54 y sellador de fosetas y fisuras de órgano dentario 55.

Quinta cita: se realizó corona de acero cromo en órgano dentario 64 y sellador de fosetas y fisuras de órgano dentario 65.

Sexta cita: se realizaron pulpectomías de órganos dentarios 52, 51, 61 y 62 utilizando el sistema rotatorio y limas de acero inoxidable.

Órgano dentario	Tiempo de instrumentación (minutos)
52	2
51	1.5
61	1.5
62	2

Séptima cita: se realizaron coronas de acero cromo en órganos dentarios 52, 51, 61 y 62.

FOTOGRAFÍAS FINALES



Figura 29 Fotografías postoperatorias

RESULTADOS

Al realizar los tratamientos de pulpectomías se registró un tiempo de instrumentación muy corto, lo que permitió mantener la cooperación por parte del paciente pediátrico, siendo esto ideal en la consulta odontológica.

El llevar a cabo la instrumentación con el sistema rotatorio facilitó la limpieza de los conductos radiculares, se llevaron a cabo los tratamientos de los tres órganos dentarios de forma fácil y rápida.

CONCLUSIONES

El odontopediatra debe de buscar siempre reducir el tiempo de trabajo durante la consulta odontológica, para poder mantener la cooperación por parte del paciente.

El realizar pulpectomías conlleva un mayor tiempo de trabajo, es por esta razón que el uso de sistemas rotarios para realizar la instrumentación es de gran ayuda ya que disminuye el tiempo de trabajo y se lleva a cabo una mejor limpieza de los conductos radiculares, lo cual asegura el éxito del tratamiento, evitando una segunda cita para realizar retratamientos.

Se debe de tomar en cuenta el incorporar estos aparatos en la consulta diaria, para poder brindar mayor calidad cuando se realizan pulpectomías.

11. REFERENCIAS

1. Farhin Katge DP, Manohar Poojari, Jitesh Pimpale, Abhinav Shitoot, Bhavesh Rusawat. Comparison of instrumentation time and cleaning efficacy of manual instrumentation, rotary systems and reciprocating systems in primary teeth: An in vitro study. *Journal of Indian Society of Pedodontics and Preventive Dentistry*. 2014;32(4):311-6.
2. Cameron AC. *Manual de Odontología Pediátrica*. España 2010. p. 279-82.
3. S. Burklein KH, T. Dammaschke, E. Schafer. Shaping ability and cleaning effectiveness of two single-file systems in severely curved root canals of extracted teeth: Reciproc and WaveOne versus Mtwo and ProTaper. *International Endodontic Journal*. 2011(45):449-61.
4. Abeer M. Marzouk AGG. Computed Tomographic Evaluation of Canal Shape Instrumented by Different Kinematics Rotary Nickel-Titanium Systems. Department of Endodontics, Faculty of Oral and Dental Medicine. 2013.
5. Boj JR CM, García-Ballesta C, Mendoza A. . *Odontopediatría*. Masson E, editor. Barcelona 2004.
6. de Ferraris MEG, Muñoz AC. *Histología y embriología bucodental: Editorial Médica Panamericana*; 2002.
7. Jaramillo DC. *Odontología Pediátrica*. Medellín, Colombia: Corporación para investigaciones biológicas 2003.
8. Ingle JI. *Endodoncia pediátrica*. Endodoncia 3ra edición: Editorial interamericana p. 811.
9. Cohen Stephen HK. Diferencias en la morfología de la dentición temporal y permanente. In: Elsevier, editor. *Vías de la pulpa*. 9na edición. España 2008. p. 839.
10. Avery JK, Chiego DJ. *Principios de histología y embriología bucal con orientación clínica: Elsevier Mosby*; 2007.
11. Pérez Ruiz Andrés O. RCR, Grau León Ileana, González Ramos Rosa M. . Interpretación fisiopatológica de los diferentes estadios de una pulpitis *Revista Cubana Estomatologica*. 2005;42(2).
12. Marcos JFL. Etiología, clasificación y patogenia de la patología pulpar y periapical. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2004;9:52-62.
13. Leache EB. *Odontopediatría*. Barcelona, España: MASSON; 2002.
14. Alva GVM. Tratamientos conservadores de la vitalidad pulpar y tratamiento endodonto en una sesión: UNMSM.
15. Stephen Cohen RCB. *Vías de la Pulpa*. edición O, editor. Madrid, España: El Sevier.
16. Christopher J.R Stock KG, Richard T. Walker, Jane R. Goodman. *Atlas en color y texto de Endodoncia*. Madrid, España: Harcourt Brace; 1996.
17. Barbero JG. *Patología y terapéutica dental: Operatoria dental y endodoncia: Elsevier Health Sciences Spain*; 2014.
18. Cameron A WR. *Manual de Odontología Pediátrica*. Madrid 1988.
19. Abbas Makarem NR, Masoumeh Ebrahimi. Radiographic Assessment and Chair Time of Rotatory Instruments in the Pulpectomy of Primary Second Molar Teeth: A Randomized Controlled Clinical Trial. *J Dent Res Dent Clin Dent Prospects*. 2014;8(2).
20. Estrela C. *Ciencia endodontoica*. 1ra edición ed 2005.
21. Walia T. Pulpectomy in hiperemic pulp and accelerated root resorption in primary teeth: A review with associated case report. *Indian SOc Pedod Prev Dent*. 2014;32(3):255-61.
22. Silva LABd. *Tratado de Odontopediatría*. Brasil: Amolca; 2008.
23. Advíncula CEE. *Pulpectomía y materiales de obturación*. Odontología Pediátrica 2009.
24. Calle DMT. *Manual basico de endodoncia: Corporación para Investigaciones Biológicas*; 2003.

25. Swarnkar A. A Comparison of Canal-centering ability of Two Nickel-Titanium Rotary Systems with Nickel Hand Instrumentation with Stainless Steel Hand Instrumentation in 10 to 25° Curved Canals using Kuttler's Cube. *Int J Clin Pediatr Dent*. 2014;7(3):157-62.
26. Claudio Poggio AD, Marco Chiesa, Riccardo Beltrami, Stefano Bianchi Cleaning Effectiveness of Three NiTi Rotary Instruments: A Focus on Biomaterial Properties *Journal of Functional Biomaterials*. 2015;6:66-76.
27. Yakup Ustun TA, Burak Sagsen, Bertan Kesim. The effects of different nickel-titanium instruments on dentinal microcrack formations during root canal preparation. *European Journal of Dentistry*. 2015;9(1):41-6.
28. Rotatory Instrumentation: An Endodontic Perspective. American Association of Endodontics. 2008.
29. Philip Lumley NA, Philip Thomson. *Practica clinica en Endodoncia*. Madrid: Ripano; 2009.
30. M. SE. Hand instrumentation in root canal preparatio. *Endodontic Topics*. 2005;10(1):163-7.
31. Ponce AR. *Endodoncia: consideraciones actuales: Actualidades Médico Odontológicas Latinoamérica*; 2003.
32. Endo Easy Efficient. Reciproc One file endo. Alemania 2012.
33. AAPD. Definition of Early Childhood Caries (ECC). 2003.
34. OO Olatosi VI, OO Sofola, P Prakash, EO Sote. The prevalence of early childhood caries and its associated risk factors among preschool children referred to a tertiary care institution. *Nigerian Journal of Clinical Practice*. Jul-Aug 2015;18(4):493-501.
35. Márcia Helena Wagner FBB, Magda de Souza Reis, Luciano Loureiro Mello, Ronise Ferreira, Antônio Luiz Rocha Fernandes. NSK Reciprocating Handpiece: In vitro Comparative Analysis of Dentinal Removal During Root Canal Preparation by Different Operators. *Braz Dent J*. 2006;17(1):10-4.
36. Abbas Makarem NR, Masoumeh Ebrahimi. Radiographic Assessment and Chair Time of Rotary Instruments in the Pulpectomy of Primary Second Molar Teeth: A Randomized Controlled Clinical Trial *Journal of Dental Research, Dental Clinics, Dental Prospects*. 2014;8(2):84-9.
37. Walia T. Pulpectomy in hyperemic pulp and accelerated root resorption in primary teeth: A review with associated case report. *J Indian Soc Pedod Prev Dent*. 2015;32:255-61.
38. Lucila Piasecki DA-S, Alessio Giansiracusa Rubini, Giampaolo Sonnino, Maurizio Bossù, Luca Testarelli, Roberto Di Giorgio, Ulisses Xavier da Silva-Neto, Christian Giampietro Brandão, Gianluca Gambarini, . Mechanical resistance of carbon and stainless steel hand instruments used in a reciprocating handpiece. *Annali di Stomatologia*. 2013;IV:259-62.