



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO**



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

**EL USO DEL SISTEMA ROTATORIO COMO ALTERNATIVA
AL TRATAMIENTO DE PULPECTOMÍA CONVENCIONAL.**

T E S I N A

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

C I R U J A N O D E N T I S T A

P R E S E N T A:

MARIANO JAIMES ALDO

TUTOR:

Mtra. MARÍA GUADALUPE VEGA PAZ



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



Dedicatorias:

Este trabajo va dedicado a todos los seres queridos que me han apoyado a lo largo de esta carrera, que mediante su apoyo comprensión me han permitido seguir adelante a pesar de los momentos complicados,

A mi padre, gracias por estar apoyándome en todo momento, sin tu sacrificio diario, tu entrega y tu cariño, no podría haber llegado hasta aquí, el patrocinador de la carrera, a pesar de lo costosa de la carrera siempre me diste las herramientas para poder continuar.

A mi madre, gracias por estar a mi lado, pararte a la misma hora que yo, para servirme un vaso de leche y tener algo en el estómago antes de ir a la escuela, por llegar estresado y harto en algunos días y estar ahí escuchándome y sirviéndome la comida que me gusta.

A mi hermano, que me aguantaba los días que más estresado estaba, ser una de las personas más especiales en mi vida.

A mis amigos que fui formando a lo largo de la carrera, ellos que se convirtieron en una segunda familia, que disfrutábamos y sufríamos juntos en varias etapas de la carrera.

A Leydi Salem por ser una pareja que, a lo largo de la carrera, nos apoyábamos y fuimos un equipo para salir adelante en la carrera, un soporte y estandarte que me daba un segundo aire para continuar.

A mis tíos y tías que me han apoyado y mostrado su cariño para ser un pilar importante para seguir continuando con este trayecto.

A todos los pacientes que yo trate, agradecerles la confianza por permitirles ayudarles y permitirme crecer como un profesional de la salud.



A los profesores que a lo largo de mis estudios universitarios me enseñaron y compartieron parte de sus conocimientos. En especial a aquellos que mostraron confianza en mí y me dieron palabras de apoyo.

A mi tutora María Guadalupe Vega Paz por ayudarme y guiarme en este trabajo.

A la Universidad Nacional Autónoma de México, gracias por permitirme estar en la mejor universidad del país, muchos de los mejores momentos de mi vida los he pasado aquí, que va desde la Preparatoria No. 2 “Erasmus Castellanos Quinto” hasta la Facultad de Odontología, parte de la persona que soy en este momento se debe a todo lo que esta universidad me ha dado a mí.

A toda mi familia, no habrá palabras que representen lo totalmente agradecido que estoy con ustedes, pero lo único que puedo hacer es, la de seguir trabajando día con día para que estén orgullosos de mí.

“El destino es algo extraño, nunca se sabe cómo van a resultar las cosas: pero si mantienes tu mente y corazón abiertos, te prometo que encontrarás tu propio destino algún día”

- Iroh.



Índice:

Introducción.....	1
1. Características anatómicas de los dientes temporales.....	3
2. Histología pulpar.....	8
3. Fisiología pulpar.....	11
4. Características morfológicas de los conductos radiculares en los dientes temporales.....	14
5. Patología pulpar.....	16
6. Diagnóstico de la patología pulpar.....	18
7. Pulpectomía.....	21
8. Instrumentación convencional.....	22
9. Instrumentación rotatoria.....	30
10. Componentes de la instrumentación rotatoria.....	31
11. Diseño de las limas rotatorias	32
12. Sistemas rotatorios en terapia pulpar.....	36
a. Sistema Protaper.....	36
i. Descripción de la técnica del sistema.....	37
b. Sistema K3.....	37
i. Descripción de la técnica del sistema.....	38
c. Sistema FlexMaster.....	39
i. Descripción de la técnica del sistema.....	39
d. Sistema Hero Shaper.....	40
i. Descripción de la técnica del sistema.....	40
e. Sistema Mtwo.....	41
i. Descripción de la técnica del sistema.....	41
f. Sistema Wave One.....	42
i. Descripción de la técnica del sistema.....	42
g. Sistema Profile	44



i. Descripción de la técnica del sistema.....	44
h. Sistema Pro AF Baby Gold.....	45
i. Descripción de la técnica del sistema.....	46
i. Sistema Kedo S.....	46
i. Descripción de la técnica del sistema.....	47
13. Ventajas de la técnica rotatoria en odontopediatría.....	48
14. Ventajas de cada sistema rotatorio.....	50
15. Desventajas de la técnica rotatoria en odontopediatría.....	51
16. Desventajas de cada sistema rotatorio.....	52
Conclusiones.....	54
Referencias bibliográficas.....	56

Introducción:

En México existen estudios que reportan una alta prevalencia de caries en niños siendo superior a 90%, por lo que es de vital importancia considerando la susceptibilidad de caries en niños, desarrollar distintas técnicas de terapia pulpar como alternativa a la extracción dentaria en aquellos dientes con caries con compromiso pulpar.

Debido a que los dientes primarios son de suma importancia para el correcto crecimiento de los infantes, ya que además de participar en la masticación y la fonación, la presencia en la cavidad oral de estos dientes primarios permite la estimulación del crecimiento de los maxilares y como guía de erupción de los dientes permanentes, es por esto que el profesional debe conservarlos en la medida de lo posible.

En los casos de degeneración pulpar avanzada en niños, el procedimiento de pulpectomía está indicado en la dentición primaria con inflamación crónica o necrosis más allá de la pulpa coronal, mediante el uso de limas que permiten extirpar y desbridar el tejido pulpar, con la consecuente limpieza y conformación de los conductos.

Gracias al desarrollo tecnológico, la odontología continuamente ha implementado nuevos materiales y sistemas para facilitar y disminuir el tiempo de trabajo, algo que favorece un adecuado manejo del paciente pediátrico durante la consulta dental. En el caso de los tratamientos pulpares estos avances tecnológicos permitieron la creación de limas o instrumentos rotatorios, los cuales se fabrican con aleación de níquel-titanio, que les confiere superelasticidad, flexibilidad, resistencia a la deformación plástica y a la fractura.

Si bien el uso de limas manuales de acero inoxidable brindan al operador un excelente control táctil y superficies de corte afiladas en la conformación de los conductos radiculares, la preparación manual con este tipo de limas en canales curvos es complicada, es por ello que debido a la peculiar morfología del sistema



de conductos de los dientes primarios y el especial manejo conductual que se lleva a cabo en los pacientes pediátricos; se está haciendo más frecuente el uso de instrumentación mecanizada en conductos radiculares en la dentición primaria, utilizando instrumentos Níquel-Titanio esto junto con la utilización adecuada de un irrigante y material obturador eficaz garantizan el éxito del tratamiento de la pulpa radicular en los dientes primarios.

En consecuencia, el uso de la instrumentación rotatoria en el campo de la odontopediatría logró acortar el tiempo de tratamiento y reducir la fatiga del paciente y del profesional. Además, también fue posible lograr una preparación biomecánica de alta calidad, lo que da como resultado obturaciones uniformes y más predecibles, así como un alto grado de limpieza.

1.- Características anatómicas de la dentición primaria

La dentición primaria está completamente formada alrededor de los 3 años y está compuesta por veinte dientes divididos en 3 grupos: incisivos, caninos y molares. En estos grupos podemos encontrar características morfológicas que las distinguen de la dentición permanente. ⁽³³⁾

- Incisivos superiores:

Desde una vista vestibular, la corona tiene una forma cuadrada, ya que la distancia mesiodistal es prácticamente la misma que la distancia cervico-incisal, además la cara mesial es ligeramente más alta que la distal, por lo que presenta una inclinación hacia distal. ^(15, 33)

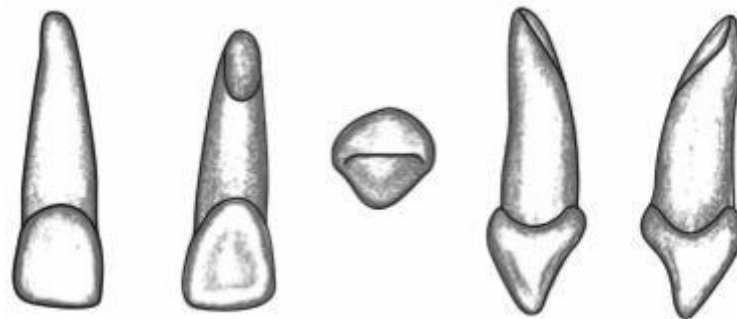


Imagen 1. Incisivos superiores primarios. ⁽¹⁾

- Incisivos Inferiores:

Es la más pequeña de las piezas primarias, la distancia mesiodistal se superpone a la distancia cervico-oclusal casi a 90° grados, las caras vestibulares y lingual son ligeramente convexas y cóncavas, respectivamente con pocos detalles. ^(15, 33)

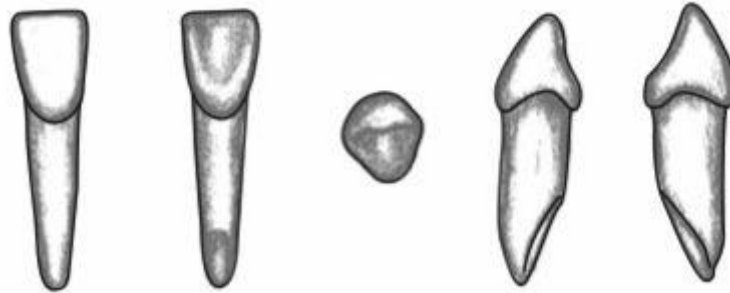


Imagen 2. Incisivos inferiores primarios. ⁽¹⁾

- **Caninos:**

La corona es más afilada que la corona permanente porque las inclinaciones de las pendientes oclusales son mayores. Todas las superficies coronarias son convexas, dividiendo el borde incisal en dos vertientes, siendo la cara mesial más larga en superior y la cara distal más larga en inferior, a diferencia del canino permanente. ^(15, 33)

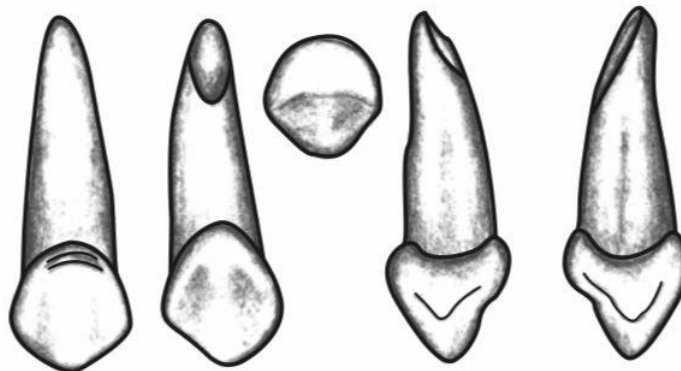


Imagen 3. Caninos primarios. ⁽¹⁾

- **Primer molar superior:**

Su morfología no corresponde al primer molar permanente, ya que es el molar primario más pequeño de todos, tiene una forma triangular, su corona es irregularmente cúbica con una constricción cervical. En su cara oclusal encontramos 3 cúspides, 2 vestibulares y una palatina, con sus consiguientes 3 raíces, 2 en vestibular y una en palatino, siendo esta la más larga de las tres. En relación a su cúspide mesiovestibular; el desarrollo mayor influye en

el aumento de curvatura y convexidad de la zona cervicovestibular: el tubérculo de Zuckerkandl. (15, 33)

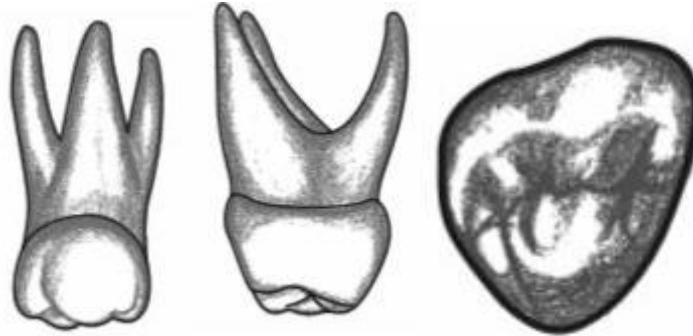


Imagen 4. Primer molar superior primario. (1)

- **Segundo molar superior:**

La morfología de este molar es similar al primer molar permanente superior, con una forma coronaria y disposición de cúspides, surcos y fisuras parecidas. La cara oclusal presenta 4 cúspides, 2 vestibulares y 2 palatinas divididas por un proceso oblicuo desde la cúspide distovestibular a la mesiopalatina, en un sector mayor, mesial, con dos fosas, y el distal con un surco en la dirección del proceso, que suele llevar a la cara palatina, la cual posee a nivel mesial el tubérculo de Carabelli. Además, presentan 3 raíces, 2 en vestibular y una en palatino. (15, 33)

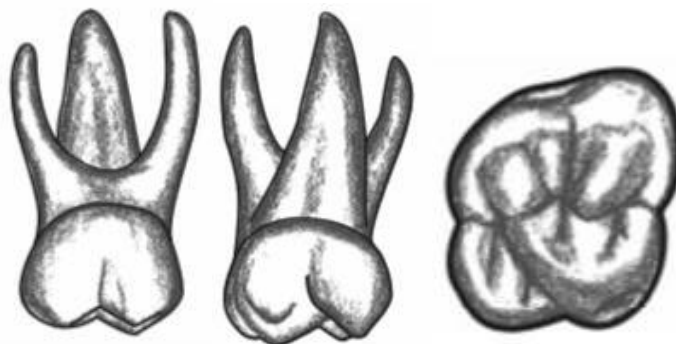


Imagen 5. Segundo molar superior primario. (1)

- **Primer molar inferior:**

Como el primer molar superior, su forma es diferente a la del primer molar permanente, la forma general de la corona es romboidal, la cara oclusal es alargada en dirección mesiodistal y presenta 4 cúspides, 2 vestibulares y 2 linguales. Una de las características típicas de la cara oclusal es la presencia de un proceso transversal que conecta las cúspides mesiovestibulares con la mesiopalatina. Se observan 3 fosas: central, mesial y distal, siendo la primera la más profunda. Las dos raíces, mesial y distal, son largas, divergentes y aplanadas en dirección mesiodistal, llegando a terminar en un extremo aguzado que puede ser bífido. (15, 33)



Imagen 6. Primer molar inferior primario. (1)

- Segundo molar inferior:

Es similar al primer molar permanente, su cara oclusal tiene 5 cúspides, 3 vestibulares y dos linguales, separadas por 3 fosetas oclusales, de las cuales la central es la más profunda; los surcos de desarrollo dibujan una M o W extendida, de la cual escapan surcos, hacia lingual uno y hacia vestibular dos; de estos el mesial es más profundo, terminando en la cara vestibular en la forma de un defecto frecuente, el agujero ciego. Tiene 2 raíces de características parecidas al primer molar temporal, pero más divergentes. (15, 33)



Imagen 7. Segundo molar inferior primario. ⁽¹⁾

Los molares primarios tienen una especial importancia anatómica por su relación con el germen permanente, ya que las bacterias o las toxinas pueden difundirse al tejido periodontal y afectar al germen. Por esta razón, cuando hay necrosis pulpar aparece reabsorción a nivel del hueso interradicular. ⁽²⁴⁾

Aunque comparten ciertas similitudes con la dentición permanente, existen otras diferencias relevantes, de los cuales podemos destacar:

Tabla 1. Diferencias entre la dentición primaria y la dentición permanente. ^{1, 2, 3, 4, 27}

Aspectos generales	Raíces	Pulpa dental
En cuanto al tamaño son más pequeños en cualquier dirección ya sea en lo vertical, transversal o sagital en comparación con los permanentes.	Las raíces de los molares no presentan tronco radicular.	El tamaño de la cámara pulpar es más grande en proporción con los dientes permanentes.
Presentan un color blanco lechoso, esto se debe al poco tiempo de maduración que es más corto y por ende forma menos capa dentinal, obteniendo como producto un diente con menos dentina.	Las raíces de los molares tienen forma arqueada, cobijando el folículo de los premolares de la dentición permanente.	Poseen cuernos pulpares largos y a menudo más estrechos, que se extienden debajo de las cúspides.
Las capas de esmalte y dentina son más delgadas, por lo cual estos dientes tienen mayor probabilidad de presentar exposición pulpar por motivo de una lesión cariosa.	Las raíces sufren reabsorción radicular como un proceso fisiológico normal provocado por la erupción del germen de la dentición permanente.	Los molares mandibulares tienen mayor cámara pulpar que los maxilares.
Se encuentran menos mineralizados, por lo que puede dar una apariencia de desgaste en los dientes.	Los conductos radiculares de los dientes posteriores son inconstantes en forma y número.	El suelo de la cámara pulpar es fino y cribado, con presencia de conductos accesorios.

Las coronas tienen una marcada constricción en la unión esmalte-dentina.	Las raíces son relativamente más largas que sus coronas en comparación con los dientes permanentes.	El cuerno pulpar mesial es más alto en los molares primarios que en los molares permanentes.
Las áreas de contacto son más anchas, más planas y situadas en la encía.		

Finalmente, el diente primario está totalmente formado cuando estos presentan un orificio apical estrecho, el cual, irá aumentando en relación a la reabsorción fisiológica. (24)

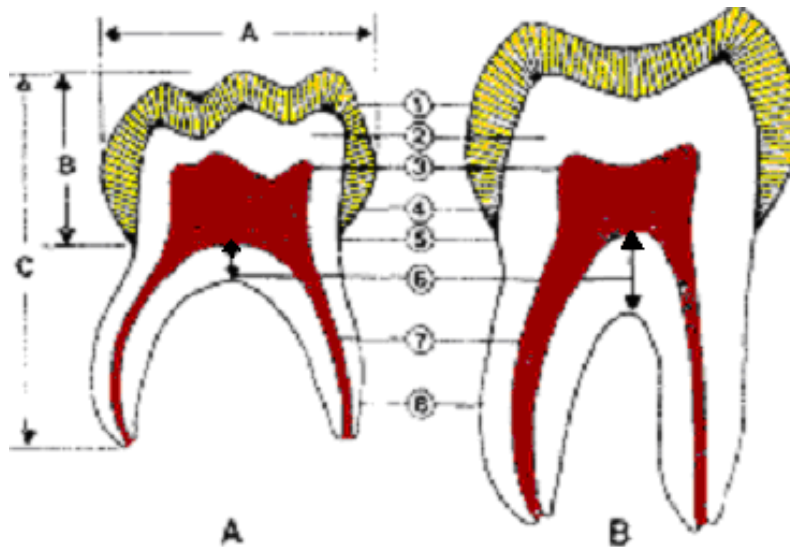


Imagen 8: Diferencias clásicas entre dentición primaria y permanente. La primera, en relación con esta última, posee: ⁽¹⁷⁾

1. Esmalte de menor espesor
2. Dentina de relativo menor volumen
3. Cuernos pulpares más prominentes
4. Esmalte cervical terminando menos gradualmente
5. Disposición prismática diferente
6. Menor altura en el piso cameral
7. Raíces más finas y curvas
8. Conductos más estrechos

2.- Histología pulpar



Entre la quinta y la séptima semana de vida intrauterina se pueden observar los primeros esbozos de las estructuras que posteriormente formarán a los dientes. Las células de la lámina dentaria se desarrollarán y adquirirán un aspecto irregular con diez engrosamientos que se invaginarán en la mesénquima subyacente y que evolucionarán para formar los órganos dentarios que darán lugar a los diez dientes primarios en cada una de las arcadas. ⁽⁶⁾

La pulpa de los dientes temporales es histológicamente similar a la de los dientes permanentes. Se trata de un tejido conectivo de tipo laxo ricamente vascularizado e innervado que, con la producción de la dentina, la pulpa queda incluida en la parte central, dividiéndose en una parte coronal y otra radicular. ⁽⁴⁾

La pulpa dental es el único tejido blando del diente que se encuentra alojado dentro de las paredes rígidas de la dentina, de manera que desde el punto de vista morfológico reproduce la forma del elemento dentario y por ende cambia su forma según la anatomía del diente. Este componente del complejo dentino-pulpar proviene de la papila dental, del cual a su vez tiene su origen del tejido ectomesenquimático derivado de la cresta neural. ⁽⁵⁾

La formación de los conductos es llevada a cabo por la vaina epitelial de Hertwig, el cual desempeña un papel importante como inductora y modeladora de la raíz del diente. En los dientes multirradiculares la vaina emite dos o tres especies de lengüetas epiteliales o diafragmas en el cuello, las cuales están destinadas a formar por fusión el piso de la cámara pulpar. ⁽⁵⁾

La composición de la pulpa está mayormente constituida por agua (75%) y el resto (25%) por materia orgánica, que está conformado por varias poblaciones celulares, las cuales son: odontoblastos, fibroblastos, células dendríticas, células mesenquimáticas indiferenciadas, además de fibras (colágenas, reticulares, elásticas y de oxitalán) y de matriz extracelular o sustancia fundamental. ⁽⁶⁾



Por la disposición de sus componentes estructurales, se pueden determinar 4 zonas o regiones desde el punto de vista histológico, sin embargo, en la dentición temporal estas zonas no están muy definidas. Las zonas identificadas desde la dentina sin mineralizar o predentina hacia la pulpa son:

- ❖ Capa odontoblástica: Localizada por debajo de la predentina y compuesta por los cuerpos o somas celulares de los odontoblastos.
- ❖ Zona libre de células o zona de Weil: Contiene escaso contenido celular (generalmente células dendríticas), además se encuentra atravesada por los capilares sanguíneos (plexo capilar subodontoblástico) y por fibras nerviosas amielínicas (plexo nervioso de Raschkow).
- ❖ Zona rica en células: Proporciona una elevada densidad celular, la cual incluye una cantidad variable de macrófagos, linfocitos y células mesenquimáticas indiferenciadas.
- ❖ Zona central: También llamado tejido conectivo mucoso de la pulpa, en consecuencia, contiene vasos sanguíneos y fibras nerviosas de mayor tamaño. ⁽⁴⁾

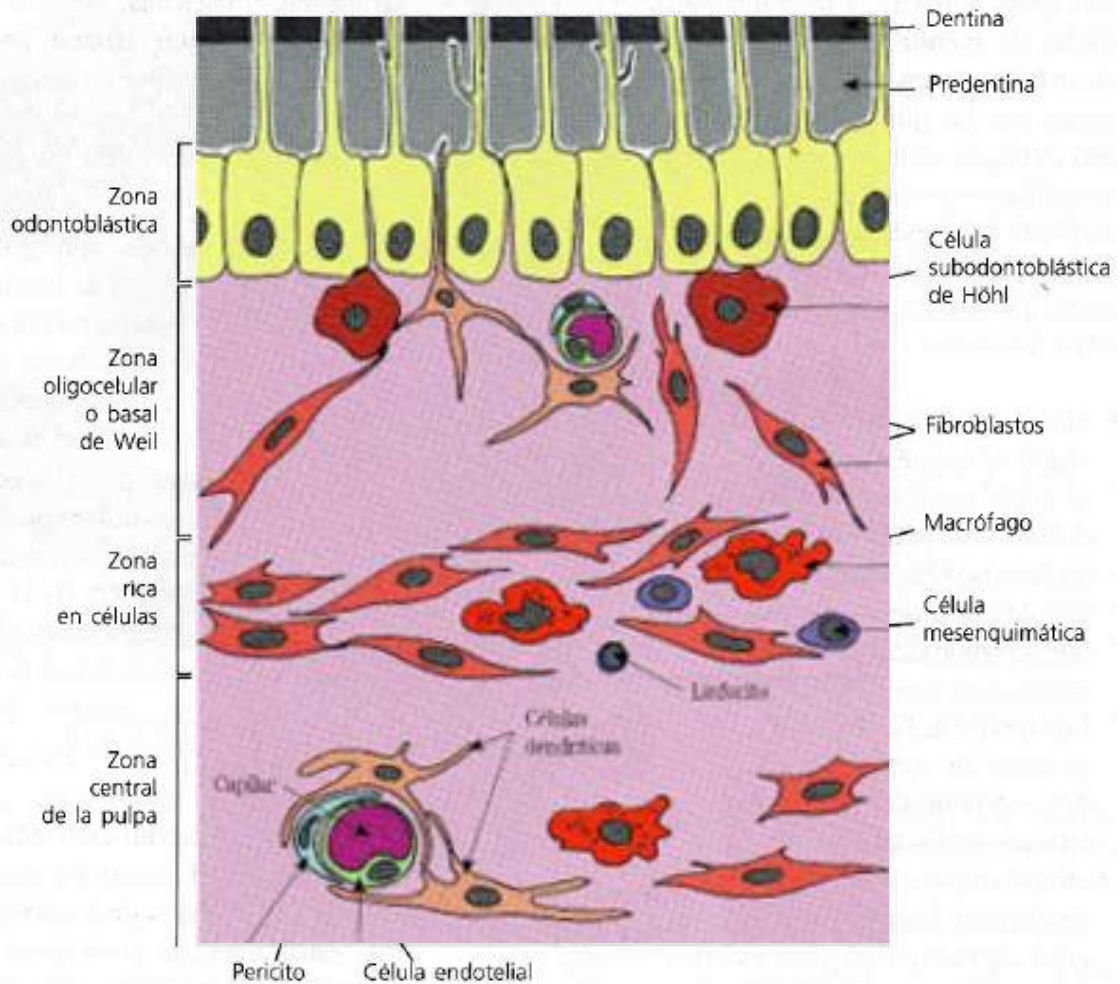


Imagen 9. Diferentes zonas de la pulpa. ⁵

La principal diferencia que podemos encontrar en el desarrollo del órgano dentino-pulpar de los dientes primarios es la existencia de un ciclo vital más corto, pues considerando la variabilidad en la erupción, podemos encontrar que entre los 24 a 36 meses se habrá producido la erupción de la dentición primaria y una vez erupcionado necesitaría 1 a 2 años para que la raíz termine su desarrollo y naturalmente alrededor de 3 a 4 años la estructura radicular esté prácticamente finalizada y consecuentemente se inicie el proceso que terminará con la exfoliación del diente. ⁽⁴⁾

3.- Fisiología pulpar



La pulpa dental tiene una gran actividad biológica, siendo la parte del diente que tiene más funciones y que perduran durante toda la vida del diente, independientemente si está lesionado o no. Posee las siguientes funciones:

- A. Inductora: El mecanismo inductor del complejo pulpo dentinario se evidencia durante la amelogénesis, ya que es necesario el depósito de dentina para que se produzca la síntesis y el depósito de esmalte. ⁽⁶⁾
- B. Formativa: Es la función esencial de la pulpa, tanto en secuencia como en importancia es la de formar dentina durante toda su vida, mientras mantenga su vitalidad pulpar. La elaboración de dentina está a cargo de los odontoblastos y según el momento de formación surgen los distintos tipos de dentina:

Tabla 2. Características de los tipos de dentina. ⁷

Dentina primaria	Dentina secundaria o adventicia
Es la primera que se forma, delimitando la cámara pulpar de los dientes ya formados. Desde el punto de vista funcional se considera a este tipo de dentina aquella que se deposita desde que comienzan las primeras etapas de formación del diente hasta que éste entra en oclusión.	Es la que se produce después que se ha completado la formación de la raíz del diente. Su deposición es mucho más lenta que la deposición de la dentina primaria, pero su producción continúa durante toda la vida del diente. Se forma al aumentar las tensiones funcionales sobre el diente y su formación determina una progresiva disminución del tamaño de la cámara pulpar y los conductos radiculares.

- C. Nutritiva: La pulpa nutre la dentina a través de las prolongaciones odontoblásticas y metabolitos que provienen del sistema vascular pulpar y se difunden a través del líquido tisular o licor dentinario. ⁽⁵⁾
- D. Sensitiva: La pulpa tiene una función sensitiva ya que es un órgano sensorial único. Es sensible a estímulos térmicos, a pesar de la baja conductividad térmica de la dentina. Responde mediante los nervios sensitivos ante los diferentes estímulos y agresiones con dolor dentinario o pulpar. ⁽⁷⁾



- E. Defensiva: Estimula la formación de dentina reparadora cuando la intensidad del estímulo es pequeño, si este es mayor, la respuesta no procederá de los odontoblastos, sino de las células defensivas, dando lugar a la inflamación de la pulpa. ⁽⁶⁾

En el diente primario, se evidencian tres etapas con características dentinopulpaes diferentes, que condicionan diferente la respuesta reparativa, la primera inicia desde la erupción a la formación de la raíz; aquí se presenta una mayor vascularización e importante actividad celular dentinogénica, la segunda se inicia desde que la raíz está completa hasta el comienzo de la rizólisis (se presenta características pulpaes similares a la del diente permanente joven, con buena capacidad reparativa) y finalmente desde que comienza la rizólisis hasta la exfoliación del diente, en donde hay presencia de una regresión con muy poca o nula capacidad reparativa. ⁽⁴⁾

Sin embargo, cuando existen condiciones patológicas, la respuesta defensiva va a depender del estímulo. En el caso de un traumatismo o lesión cariosa pequeña, se activa la actividad secretora de los odontoblastos para elaborar la dentina terciaria. Esto conducirá a la secreción focal de una nueva matriz en la interfaz pulpa dentina y posiblemente dentro de los túbulos, contribuyendo a la aparición histológica de la esclerosis dentinaria en el sitio de la lesión y a una disminución de la permeabilidad a la dentina. Por lo que esta deposición terciaria se considera un importante mecanismo de defensa del complejo pulpa-dentina en respuesta a lesiones patológicas. ⁽¹⁴⁾

Debido a todas las funciones mencionadas anteriormente y a la importancia de la vitalidad de la pulpa, las terapéuticas realizadas en la dentición primaria se pretenden realizar de manera conservadora, generalmente con la conservación ya sea total o parcial de la pulpa para mantener las funciones de estas. ⁽⁶⁾

4.- Características morfológicas de los conductos radiculares en la dentición primaria

La morfología y los sistemas de los conductos radiculares en la dentición primaria son variables y complejas, ya que, pueden mostrar una geometría anatómica inusual de la cámara pulpar con características que no son comunes en la dentición permanente, como pueden ser las conexiones en el área de la furca o las anastomosis horizontales que pudieran presentarse. ⁽¹²⁾

La configuración de los conductos radiculares cambia dinámicamente con el pasar de los años, específicamente en los molares mandibulares, debido a la deposición de dentina que influye en el número, tamaño y forma de los conductos, en adición, la resorción fisiológica cambia la morfología del ápice. ⁽¹²⁾

En los dientes anteriores (incisivos y caninos) generalmente tienen una raíz y por ende, un solo conducto, aunque se ha documentado caninos maxilares primarios con 2 e incluso 3 raíces en la dentición primaria. ⁽¹²⁾

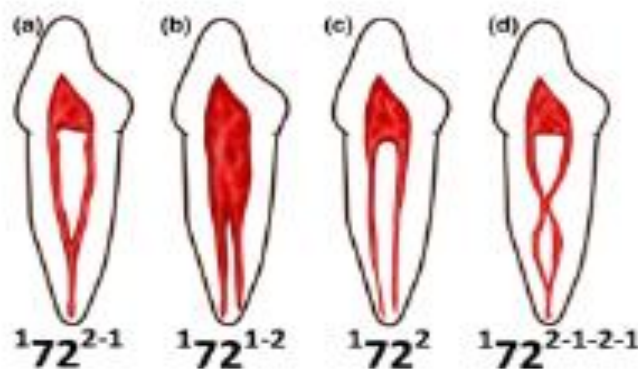


Imagen 10. Configuraciones de los incisivos primarios mandibulares. ⁽¹²⁾

Los molares maxilares pueden presentar de 2 a 4 raíces, siendo la variante de 3 raíces la más común, otra variante común es la fusión de la raíz distobucal con la raíz palatina. En un 95% se puede encontrar en la raíz mesiobucal un segundo

conducto radicular e incluso se han encontrado 3 conductos radiculares en esa misma raíz. ⁽¹²⁾

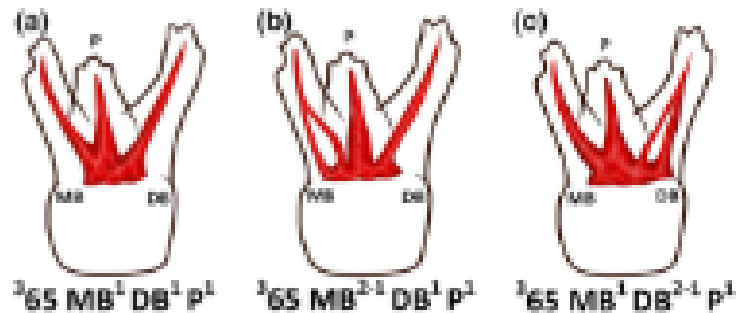


Imagen 11. Configuraciones de los primeros molares maxilares en dentición primaria. ⁽¹²⁾

En los molares mandibulares pueden tener de 1 a 4 conductos radiculares, siendo la variante de dos conductos radiculares la más común. En la raíz mesial usualmente encontramos 2 conductos radiculares e incluso 3 han sido reportados. En el caso de la raíz distal usualmente encontramos 1 o 2 conductos radiculares y en pocas ocasiones 3 conductos. ⁽¹²⁾

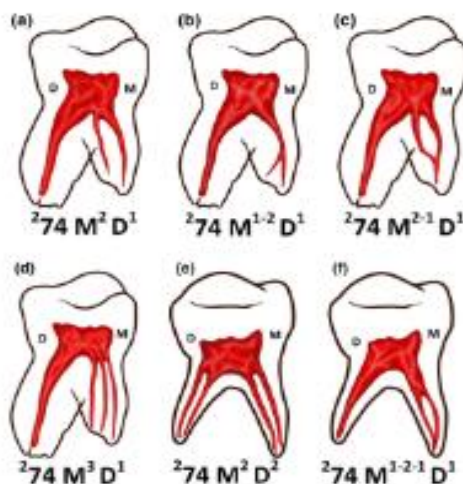


Imagen 12. Configuraciones de los primeros molares mandibulares en dentición primaria. ⁽¹²⁾

Los conductos accesorios en la dentición primaria los vamos a encontrar comúnmente en el área de bifurcación de los molares primarios. Según Berscheid y col, reportaron en su estudio que el 83% de primeros molares extraídos tenían al menos un conducto accesorio en el área de bifurcación, además en otro estudio

realizado por El Hachem y col, reportaron que las raíces mesial y distal tienen conductos laterales. ⁽¹²⁾

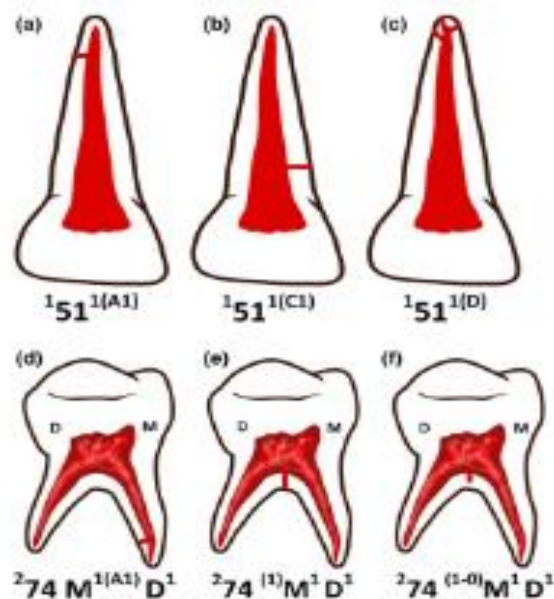


Imagen 13. Conductos radicales accesorios en dentición primaria. ⁽¹²⁾

5.- Patología pulpar

Existe un porcentaje inaceptablemente alto de niños con dientes devastados y en ocasiones totalmente destruidos por la caries dental. En la actualidad se considera a la caries como una enfermedad que provoca la destrucción del diente debido a la acumulación de placa bacteriana formada en la superficie dental convirtiendo los azúcares de los alimentos y bebidas en ácidos, que con el tiempo disuelven el esmalte dental y la dentina. ⁽⁸⁾

Ante este tipo de agresión la pulpa se defiende de las lesiones con una respuesta inflamatoria, dándose en el caso de los niños un probable error del diagnóstico pulpar debido al hecho de que las manifestaciones y los datos no corresponden con el estado histológico de la pulpa, ocasionado por los cuadros silentes de las degeneraciones pulpares propias del proceso de exfoliación de los dientes primarios. ⁽⁶⁾



Las condiciones clínicas de la pulpa dental se pueden clasificar en:

- **Pulpa normal:**

La condición pulpar que usualmente llamamos como normal, es aquel que presenta una respuesta de escasa magnitud a un estímulo frío y el cese inmediato de la misma al retirar el estímulo. De igual manera, la respuesta a un estímulo con calor, dará la misma reacción que al frío. ⁽³⁴⁾

- **Pulpitis reversible:**

Esta condición pulpar es comúnmente inducida por caries o por restauraciones o incluso por un traumatismo leve. Se caracteriza por una respuesta al frío y/o el calor más intenso comparado con los dientes adyacentes y contralaterales. La respuesta cesará inmediatamente o poco después (4 a 6 semanas) de la suspensión del estímulo o tras realizarse el tratamiento restaurador apropiado. No se observará dolor espontáneo y no se observan cambios periapicales. ⁽³⁴⁾

- **Pulpitis irreversible:**

Se refiere a aquellos dientes que presentan síntomas y signos clínicos como dolor espontáneo, patologías o inflamación gingival no asociada a afecciones periodontales, movilidad dental anormal no asociada a exfoliación fisiológica, y que radiográficamente pueden mostrar radiolucencias periapicales, en la furca o resorción radicular externa o interna. El dolor puede ser localizado o generalizado, además de que manifiestan también dolor al morder. ⁽¹³⁾

- **Necrosis pulpar:**

Conforma la última etapa de los estadios progresivos de inflamación y degeneración pulpar. El paciente no experimenta ningún dolor durante la estimulación térmica, no se obtiene ninguna respuesta durante las pruebas y los signos clínicos de sensibilidad o dolor a la percusión o a la palpación, hinchazón y trayectos fistulosos supurantes están determinados por un

proceso inflamatorio de los tejidos periapicales. El hueso apical se va reabsorbiendo gradualmente y, debido a ello, se observa pérdida de la integridad ósea apical e incluso lateral. (34)

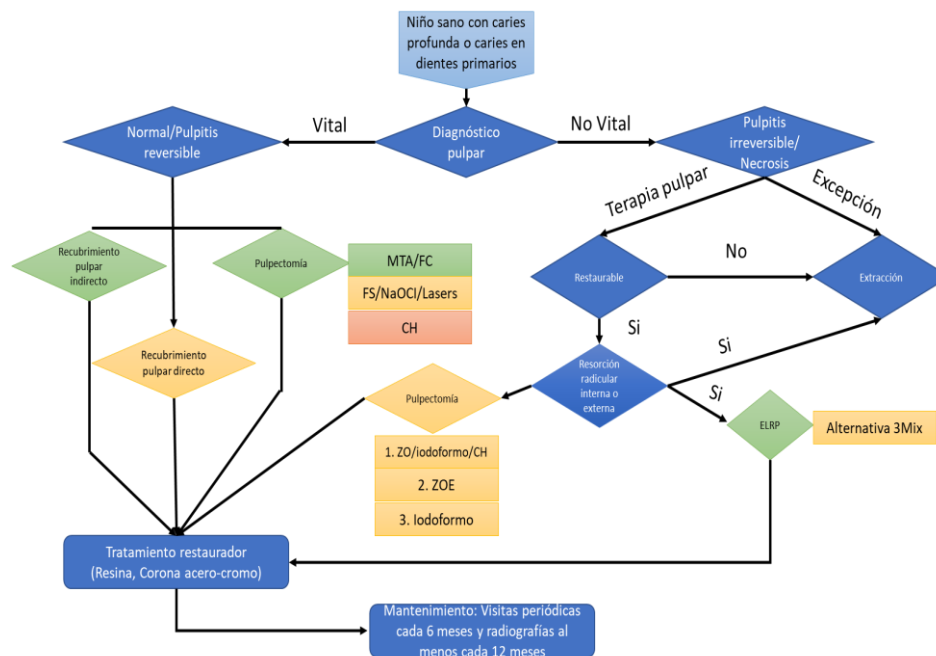


Imagen 14. Recomendaciones del árbol de decisiones de las directrices. (13)

6.- Diagnóstico de la patología pulpar

El diagnóstico preciso del estado de la pulpa es un factor importante para lograr el éxito en la rehabilitación del paciente y en consecuencia como parte de la evaluación del estado pulpar de los dientes es necesario tomar en cuenta diferentes aspectos como son los síntomas, antecedentes de síntomas, pruebas diagnósticas y hallazgos clínicos. Teniendo en cuenta que las respuestas dadas por los pacientes son subjetivas ya que algunos los niños pueden exagerar los síntomas debido al miedo y ansiedad que les provoca ir al dentista. (9)

I. Historia clínica y dental



La examinación inicia con la evaluación del estado general del paciente, repasando sus antecedentes médicos de interés, ya que estos influyen en la toma de decisiones en la indicación y contraindicación del tratamiento pulpar en cada paciente. (4)

Una historia clínica completa debe abarcar características de cualquier dolor, porque estos datos son importantes para ayudar a determinar el estado pulpar. Una historia de dolor indica inflamación en la pulpa sin que la ausencia de dolor signifique que la pulpa está libre de inflamación. Por ello el antecedente de un dolor persistente tras la retirada del estímulo nos dará el indicio de inflamación irreversible mientras que el dolor espontáneo generalmente se asocia con amplios cambios degenerativos que se extienden a los conductos radiculares. (4, 9)

II. Examen clínico:

El examen clínico puede producir evidencia de patología pulpar, tales como: enrojecimiento, hinchazón, fluctuación, caries dental extensa, restauraciones defectuosas o faltantes e incluso la presencia de un absceso podría indicar compromiso pulpar. (9)

Es por ello que para realizar un correcto examen clínico nos vamos a apoyar de las técnicas de exploración para descubrir todos los signos que se presenta en la cavidad oral, ya que cada uno nos dará información para establecer un correcto diagnóstico pulpar. Entre los datos que nos puede proporcionar cada uno encontramos:

Inspección	Palpación	Percusión
En caso de presencia de caries, determinar su extensión y/o presencia de restauraciones de estas y su	Determinar la consistencia del absceso en caso de que haya presencia del mismo.	Determinar la sensibilidad a la percusión para ayudar a localizar el diente causal si la inflamación ha



estado.		progresado y alcanza el ligamento periodontal.
Determinar si hay una tumefacción, cambio de color de la encía circundante o presencia de un absceso en la encía del diente afectado.	Determinar si existe movilidad patológica como resultado de exudado inflamatorio de los tejidos adyacentes.	

Tabla 3.

Métodos de diagnóstico en el examen clínico. (4)

Es importante señalar que la sensibilidad a la percusión puede no ser tan determinante ya que la confiabilidad de la respuesta del niño puede verse afectada por los aspectos psicológicos involucrados y en el caso de la movilidad dental, esta puede estar presente normalmente debido a la reabsorción fisiológica. (11)

Las pruebas de vitalidad pulpar (eléctricas y térmicas) no son recomendadas para dientes deciduos, pues las respuestas no son confiables, ya que se pueden obtener falsos positivos debido a la transmisión de estímulos al tejido gingival y al hueso de soporte. (4)

III. Examen radiográfico

Naturalmente el examen radiográfico debería considerarse obligatorio antes de llevar a cabo procedimientos endodónticos, ya que las radiografías mostrarán la extensión de la lesión cariosa, la posición y proximidad de los cuernos pulpares, la presencia y posición del sucesor permanente y el estado de las raíces y del hueso que las rodea. (10)

Particularmente en la interpretación de la imagen radiográfica en la dentición primaria se habrá que tener en cuenta ciertas características anatómicas propias de este tipo de dentición como son los amplios espacios medulares y la reabsorción fisiológica de las raíces del diente primario. (4)

En el caso de los molares primarios es común encontrar cambios patológicos en las áreas de bifurcación o trifurcación. En consecuencia, las radiografías de aleta de mordida a menudo son mejores para observar cambios patológicos en los dientes primarios posteriores. ⁽⁹⁾

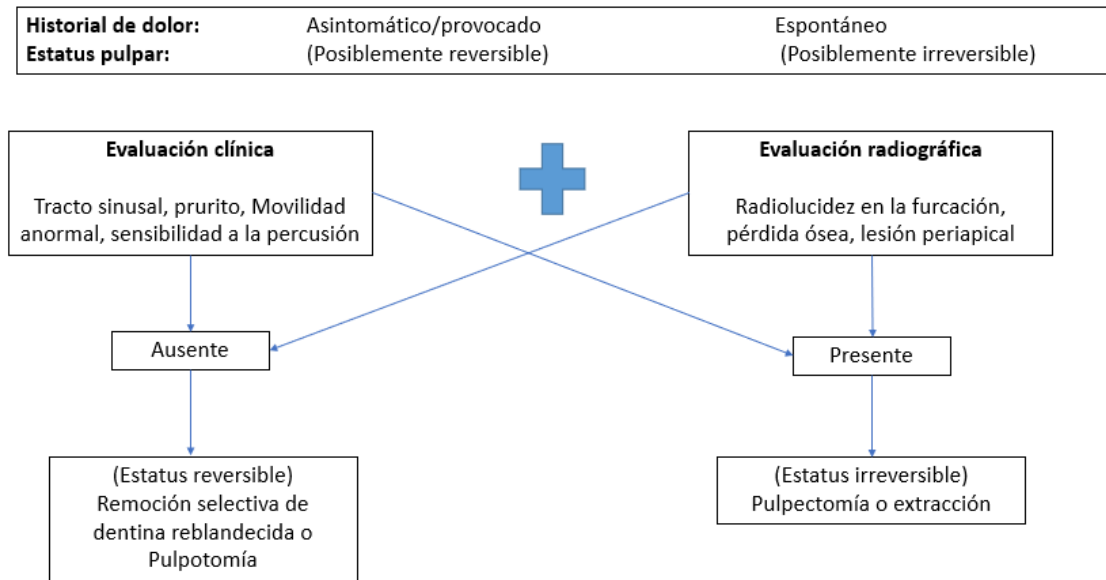


Imagen 15. Árbol de diagnóstico pulpar para lesiones cariosas profundas. ⁽¹¹⁾

7.- Pulpectomía

El principal objetivo de la terapia pulpar en la dentición primaria es la retención de los dientes lo más que se pueda en el arco dental para que estos puedan desempeñar las funciones mencionadas anteriormente. ⁽¹⁸⁾

Uno de estos procedimientos que componen la terapia pulpar es la pulpectomía, el cual, es un tratamiento en los conductos radiculares para dientes primarios con pulpitis irreversible o pulpa necrótica como consecuencia de caries o trauma en el cual los conductos radiculares son instrumentados con limas, irrigados y obturados con un material reabsorbible.

⁽¹³⁾



Algunos autores recomiendan que la pulpectomía debe limitarse a los incisivos y a los segundos molares primarios cuando no ha erupcionado el primer molar permanente, puesto que es necesario para guiar la erupción de este diente. ⁽¹⁴⁾ Sin embargo, existen situaciones clínicas donde estará indicada la pulpectomía aun cuando el pronóstico no sea del todo adecuado como es el caso de dientes primarios con afectación pulpar sin sucesores primarios. ⁽⁴⁾

Tabla 4. Indicaciones y contraindicaciones de la pulpectomía. ^(11,14,15)

Indicaciones	Contraindicaciones
<ul style="list-style-type: none">- Dolor espontáneo.- Dolor a la percusión.- Presencia de fístulas.- Hemorragia espesa y no controlada cinco minutos después de la extirpación de la pulpa cameral.- Evidencia de patología en la furca o periápice.- Pulpa necrótica en la cámara.- Ausencia o mínima reabsorción radicular.	<ul style="list-style-type: none">- Diente que no se puede restaurar.- Compromiso de la bi o trifurcación.- Reabsorción fisiológica avanzada.- Reabsorción interna visible radiográficamente.- Presencia de quistes dentígero o folicular.- Pérdida patológica del hueso de soporte que representa pérdida del tejido periodontal.

8.- Instrumentación convencional

Por instrumentación convencional nos referimos a la técnica de pulpotomía mediante el uso de limas manuales para la conformación de los conductos radiculares, este tipo de limas se componen por un mango (con un código de colores para identificar el calibre de la lima), un vástago y una parte activa.

La técnica para el uso de la instrumentación es la siguiente:

→ Organización de la mesa clínica:

Todo el material debe estar colocado de manera estratégica en la mesa clínica o en su defecto en un lugar próximo, para ser alcanzado con facilidad. Además, la mesa debe estar cubierta con un campo desechable para llevar a cabo los principios de bioseguridad. ⁽¹⁷⁾



Imagen 16. Clean Stand y regla milimetrada. ⁽¹⁷⁾

→ Examen radiográfico:

Se utilizan películas periapicales de tamaño 0 o 2, conforme la edad del paciente, tiempo de exposición y procesamientos adecuados. Con esta radiografía se mide la Longitud Aparente del Diente (LAD), utilizando una regla milimetrada para posteriormente anotar la medida en la historia clínica. ⁽¹⁷⁾



Imagen 17. Radiografía para diagnóstico. Tomada de Bezerra. ⁽¹⁷⁾

→ Antisepsia:

Se recomienda el uso de un enjuague de clorhexidina al 0.12% para la antisepsia de la cavidad oral, en caso que el paciente pediátrico no tenga la suficiente capacidad motora para llevar a cabo el enjuague, se embebe una

gasa con la clorhexidina y se fricciona en los dientes, la mucosa bucal y la lengua. ⁽¹⁷⁾



Imagen 18. Enjuague bucal. ⁽³⁶⁾

→ Control del dolor:

Se lleva a cabo mediante la anestesia local, utilizando la sal anestésica y la técnica anestésica que mayor convenga en cada caso, teniendo un control de la cantidad máxima de anestésico que podemos administrar. ⁽¹⁴⁾



Imagen 19. Anestesia regional. ⁽³⁷⁾

→ Aislamiento absoluto:

La Academia Americana de Odontopediatría aconseja el uso obligatorio del dique de hule para aislar el diente en cuestión y tener un espacio de trabajo libre de bacterias. ⁽¹⁸⁾

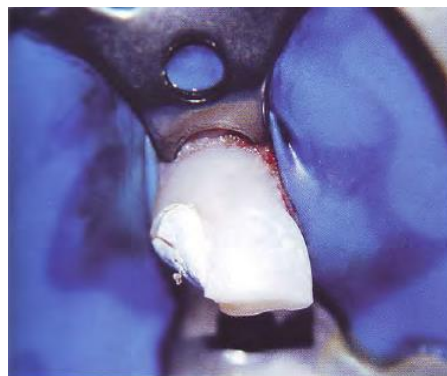


Imagen 20. Aislamiento del campo operatorio. ⁽¹⁷⁾

→ Remoción del tejido cariado:

Eliminación completa de la caries con fresa redonda de tamaño compatible con la cavidad, pudiendo utilizar una cucharilla como auxilio de la remoción.

(14)

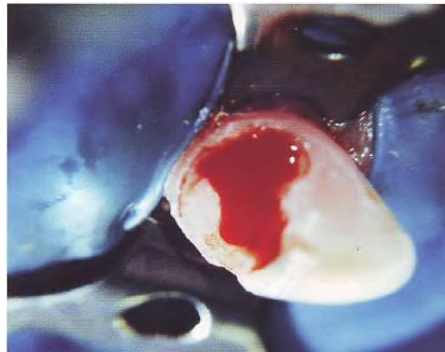


Imagen 21. Aspecto clínico después de la remoción del tejido cariado. (17)

→ Acceso coronario:

Con el uso de una fresa estéril se realiza la remoción del techo de la cámara pulpar y además se realiza un desgaste compensatorio, que permite un acceso directo, amplio y sin obstáculos a la entrada del conducto radicular.

(17)

Se debe asegurar que no queden restos pulpares en los ángulos de la cavidad, ya que podría ocasionar el oscurecimiento de la corona dental y en el caso de los dientes anteriores generalmente se hace la apertura por lingual. (4)

El contorno final de la apertura coronaria presentará:

Tabla 5. Apertura coronaria en la dentición primaria. (17)

Incisivos	Forma triangular
Caninos	Forma ovoidea
Molares superiores	Pared vestibular paralela a la superficie vestibular, pared mesial divergente para oclusal y ángulo mesiovestibular también

	divergente hacia oclusal, se asemeja a una forma triangular con su vértice hacia la cara palatina.
Molares inferiores	Pared distal ligeramente inclinada hacia mesial, las paredes vestibular y lingual paralelas entre sí y la pared mesial expulsiva, la forma final deberá ser la de un triángulo con el ápice hacia distal.

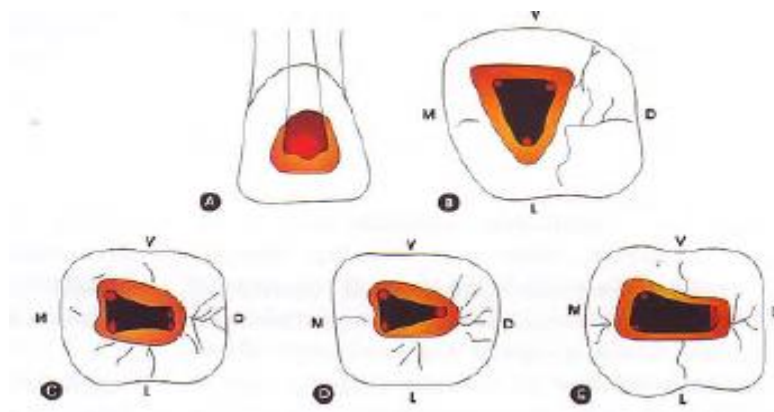


Imagen 22. Contorno final de la apertura coronaria de los dientes anteriores y posteriores de la dentición primaria. ⁽¹⁷⁾

→ Remoción de la pulpa coronaria:

Se realiza de preferencia la remoción de la pulpa coronaria con cucharillas afiladas con abundante irrigación con suero fisiológico, para remover restos pulpares, sangre y microorganismos que pudieran contaminar el procedimiento pulpar. ⁽¹⁷⁾



Imagen 23. Aspecto clínico después de la remoción del techo de la cámara pulpar. ⁽¹⁷⁾

→ Exploración del conducto radicular:

Se seca la cámara pulpar y con un DG-16 se busca localizar la entrada de los conductos, incluso se pueden utilizar fresas Gates Glidden del número 2 o del 3 con el propósito de auxiliar en el ensanchamiento del tercio superior de los conductos radiculares, sin embargo, estos deben ser usados con precaución en las zonas de mayor espesor dentinario. ⁽¹⁵⁾

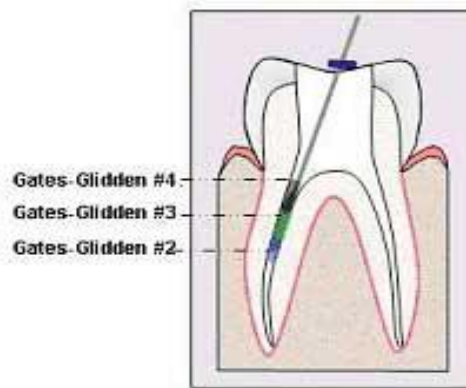


Imagen 24. Apertura de los tercios cervical y medio mediante el uso de Gates Glidden. ⁽¹⁷⁾

→ Conductometría:

Se puede obtener de la radiografía previa, midiendo el conducto y restando 1 o 2 mm del ápice de la raíz. Se ubica una lima en la longitud corregida y se obtiene una radiografía para determinar la longitud efectiva de trabajo. Esto es de gran importancia, debido a que esta medición arbitraria pretende minimizar el riesgo de una sobreinstrumentación y un probable daño al germen dentario del permanente. ⁽¹¹⁾



Imagen 25. Radiografía para conductometría. ⁽¹⁷⁾

→ Instrumentación:

Este paso consiste en la limpieza químico-mecánico, mediante el uso de limas, en el caso de los molares las mayores limas que se utilizarán serán las comprendidas entre 25-40 en el 75% del conducto radicular; evitando la instrumentación y dar forma sobre las paredes laterales al conducto para evitar perforaciones. ⁽¹⁵⁾

Se recomienda utilizar limas Flexofile de 21 mm. e incluso se puede precurvar las limas para evitar perforaciones. ⁽¹⁸⁾ La preparación biomecánica consiste en realizar movimientos oscilatorios (horario y antihorario) junto con el movimiento de penetración hasta llegar a la longitud deseada. Después de varias secuencias de movimientos con la misma lima, esta no encontrará resistencia y se podrá continuar con una lima de diámetro inmediatamente superior y así, de manera sucesiva hasta llegar a una lima 35 o 40. Teniendo en cuenta que se va a irrigar el conducto radicular con solución fisiológica en cada cambio de instrumento. ⁽¹⁷⁾

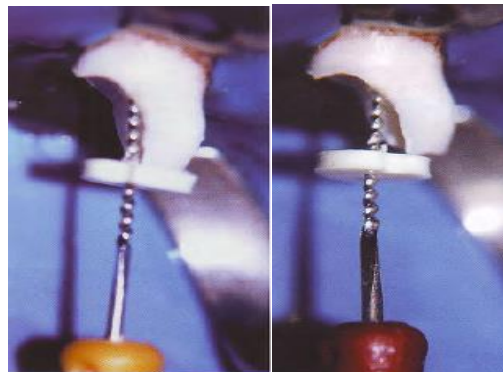


Imagen 26. Instrumentación del conducto radicular con lima k #20 y 25. ⁽¹⁷⁾

→ Obturación:

Se realiza el relleno de los conductos con un material reabsorbible, es por esto que resulta adecuado el uso de óxido de zinc y eugenol. Anteriormente se realizaba una mezcla de consistencia de macilla, sin embargo, la dificultad para condensar este medicamento en los conductos radiculares en la dentición primaria promovió el desarrollo de un nuevo producto llamado Vitapex, el cuál es, una jeringa que dispone el material obturador dentro de

los conductos radiculares por presión, permitiendo realizar más fácilmente la obturación. ⁽¹¹⁾



Imagen 27. Aspecto final de la obturación. ⁽¹⁷⁾

→ Restauración:

En la dentición primaria se utilizan coronas de acero-cromo para asegurar un sellado coronal adecuado cuando existe una gran pérdida de la estructura dental. ⁽¹⁴⁾ Sin embargo, si existe suficiente estructura dental (ausencia de solo una pared) y un tiempo menor a 2 años para la exfoliación del permanente, la resina y la amalgama pueden ser materiales de elección para la restauración del diente. ⁽¹⁸⁾



Imagen 28. Coronas de acero-cromo. ⁽³⁸⁾

→ Control postoperatorio:

Se debe realizar un seguimiento del paciente posterior a la finalización del tratamiento de pulpectomía y se deben observar los siguientes aspectos:

- No debe presentar signos ni síntomas clínicos de dolor, movilidad dental patológica o de abscesos o fístulas.
- No deben existir alteraciones radiográficas en la integridad de la lámina dura ni desarrollo de lesiones periapicales crónicas.



- La rizólisis debe ocurrir en condiciones fisiológicas. ⁽¹⁷⁾

9.- Instrumentación rotatoria

La endodoncia rotatoria es una técnica de instrumentación mecanizada que se realiza con un tipo de limas especiales de níquel-titanio accionadas por un motor. El uso de instrumentos rotatorios en odontopediatría fue introducido por Barr en el año 2000, sin embargo, estos sistemas ya se habían desarrollado años antes para el uso en dentición permanente, la primera evidencia de instrumentación rotatoria data de 1892, con el uso de limas con una parte activa con una sección transversal rectangular y unidas a la pieza de mano dental de Oltramare. A partir de este momento varios instrumentos rotatorios de NiTi fueron disponibles comercialmente durante las últimas décadas. Esto provocó que, dependiendo el cono, hoja, eje y ranura de las limas rotatorias, se hayan clasificado en varias generaciones de limas rotatorias de NiTi. ^(19,20)

Tabla 6. Generación de limas rotatorias. ⁽²⁰⁾

Generación de limas rotatorias NiTi	Características
Primera generación	En esta generación encontramos las limas Niti Profile, las cuales son las que fueron por primera utilizadas por Barr en dientes primarios. Además de este sistema encontramos las limas FlexMaster y las limas Hero 642. Su característica más importante es que se necesita una gran secuencia de limas para completar la preparación del conducto radicular.
Segunda generación	Estas limas tienen filos de corte activos modificados y requieren menos instrumentos para completar el conducto radicular. En esta generación encontramos los siguientes sistemas: <ul style="list-style-type: none"> - Limas Hero Shaper - Limas rotatorias K3 - Limas ProTaper



	- Limas Mtwo
Tercera generación	En esta generación se empezó a utilizar la tecnología M-Wire, el cual ayuda a reducir la fatiga cíclica que a su vez disminuye el riesgo de fractura de la lima dentro del conducto radicular, el principal sistema de esta generación son las limas WaveOne.
Cuarta generación	Las limas de cuarta generación difieren con las anteriores al tener una sección transversal en forma de S para ser utilizado en para ser usado en movimientos reciprocantes.
Quinta generación	Esta generación de limas están desarrolladas con punta modificada, son asimétricas y tienen una conicidad variable utilizando tecnología M-Wire, lo que ha proporcionado una mejor flexibilidad.

10.- Componentes de la instrumentación rotatoria

Para poder llevar a cabo la instrumentación rotatoria se necesita de un motor, un contraángulo y de las limas rotatorias, para poder llevar a cabo el tratamiento de pulpotomía en la dentición primaria.

a) Motor:

Para que funcionen las limas rotatorias, es necesario primeramente el uso de un motor que las accione a velocidades que oscilan entre 150 y 350 rpm. Otro aspecto importante a tener en cuenta en el motor es el torque, que es la fuerza a la que trabaja el motor, ya que existe el torque alto que es mayor a 3 N/cm. y un torque bajo menor a 1 N/cm. Un estudio realizado por Gambarini demostró que utilizar motores de bajo torque reduce la fatiga cíclica de los instrumentos rotatorios NiTi. ⁽²⁴⁾

En la actualidad existen motores computarizados con control de torque, en estos el torque se puede programar de acuerdo al tipo y calibre del instrumento que se utilizará, e incluso se da el caso que durante la



preparación mecanizada si el instrumento es sometido a una fuerza excesiva, el motor girará el contraángulo en sentido antihorario para evitar la fractura.

(35)

b) Limas:

Las limas que se utilizan en la instrumentación mecánica están compuestas por un 56% de níquel y un 44% de titanio, aunque en algunos casos se puede presentar 2% de cobalto que se le quita al níquel, cambiando ligeramente sus propiedades. Gracias a este material se les confiere a las limas las siguientes propiedades:

- Bajo módulo de elasticidad y resiliencia elevada: se puede deformar hasta un 15% del total y posteriormente regresar a su forma original, ejerciendo tensiones ligeras y constantes.
- Resistencia a la corrosión.
- Elevado límite elástico o superelasticidad.
- Memoria térmica de forma: fenómeno por el cual, el material recupera su forma original cuando ha sido deformado plásticamente al ser calentado en un rango de temperatura propio de la aleación. (24)

Todos los instrumentos poseen una vida útil especificada por cada fabricante, en término de veces que pueden emplearse, por ello, para evitar que se fracturen, deben descartarse al llegar a ese límite. (35)

11.- Diseño de los instrumentos rotatorios

Con el paso del tiempo las limas rotatorias de níquel titanio se han ido desarrollando y mejorando para su uso en endodoncia, ya que la flexibilidad y el diseño del instrumento han permitido durante la instrumentación seguir de manera más práctica el conducto radicular. (21)

Actualmente existe varias marcas comerciales que fabrican este tipo de limas, sin embargo, cada lima presenta ciertas características en su diseño:

➤ **Conicidad o taper:**

Es el incremento del diámetro de la lima a lo largo de la superficie de trabajo de la punta hasta el mango del instrumento. Dependiendo del sistema la conicidad varía de 0.04 a 0.12 y la idea detrás de las conicidades variables es la de permitir que cada lima sucesiva abarque un aspecto mínimo de la pared del conducto radicular. ⁽²²⁾

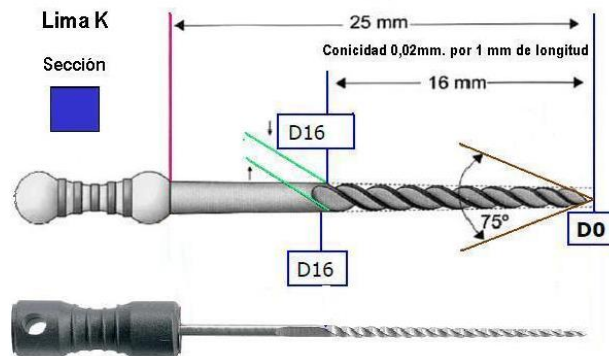


Imagen 29. Limas manuales Tipo K. ⁽³⁹⁾

➤ **Diseño de la punta:**

Dependiendo del sistema la lima puede tener una punta cortante que es más agresiva en la instrumentación y una punta no cortante que crea un círculo concéntrico al final del conducto radicular que facilita la obturación. ⁽²²⁾

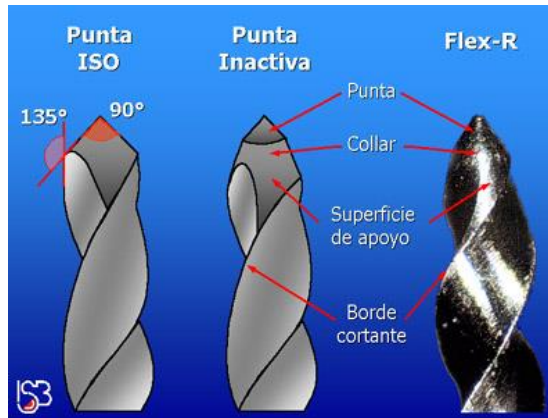


Imagen 30. Tipo de puntas. (40)

Según la forma de la punta y de la transición entre ésta y el comienzo de la parte activa de la lima podemos diferenciar tres tipos de puntas:

- Punta piramidal. Presentan ángulos de transición afilados y un reborde de corte anterior en la superficie final.
- Punta cónica. Ángulos de transición afilados y superficie lisa.
- Punta bicónica. Ángulos de transición reducidos y caras de doble guía.

(23)

➤ **Ángulo de corte:**

Es el ángulo formado por la arista cortante de la lima y el radio de la lima cuando esta es seccionada perpendicularmente. Cuando el ángulo de corte es positivo, la lima corta y, por ende, realiza mayor desgaste dentinario y menor estrés. En contraste, cuando el ángulo de corte es negativo, la lima abrasiona, provocando un desgaste dentario excesivo y a su vez mayor estrés. (23)

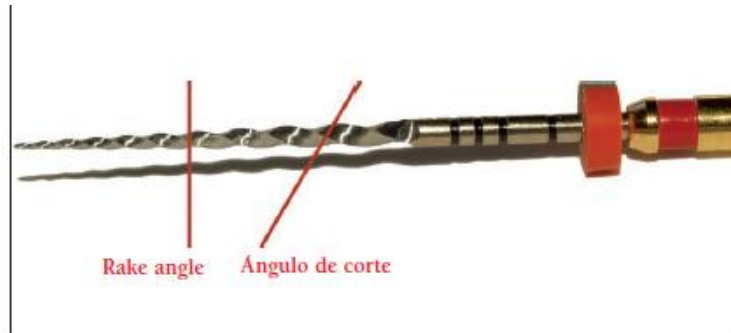


Imagen 31. Ángulo de corte. Tomada de Vidal. ⁽²³⁾

➤ Plano radial:

Es el plano de contacto del instrumento con la pared del conducto radicular, en otras palabras, es una superficie que sobresale axialmente del eje central, entre estrías hasta el filo de corte. ⁽²²⁾

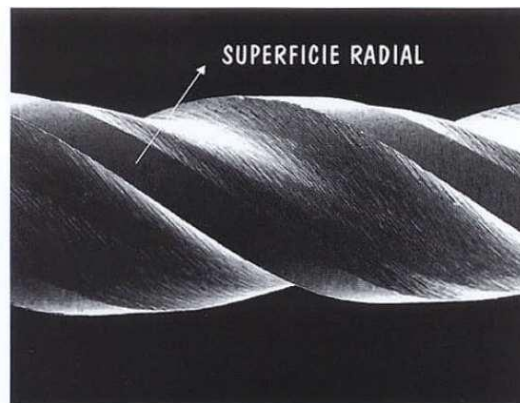


Imagen 32. Superficie radial. ⁽⁴¹⁾

➤ Ángulo helicoidal:

Es el ángulo formado entre las estrías y el eje axial del instrumento. Cuanto mayor es el ángulo helicoidal, más rápido realiza el desgaste y a menor ángulo helicoidal, menor eficacia al desgaste y mayor tiempo empleado. Generalmente los instrumentos rotatorios están a 35° , debido a que existe una tendencia a la fractura cuando se fabrican a más de 45° . ⁽²³⁾

➤ Pitch:

Es el número de espirales por unidad de longitud a lo largo de una lima. Aumentando el pitch disminuye la torsión y la tendencia a la succión. Las limas con un pitch constante tienen tendencia a la succión dentro del conducto radicular. ⁽²³⁾

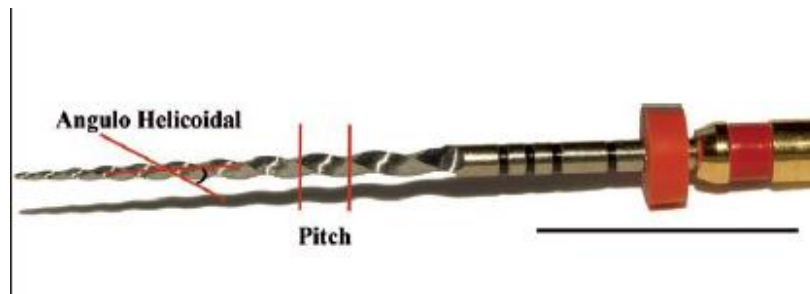


Imagen 33. Ángulo helicoidal y pitch. ⁽²³⁾

12. Sistemas rotatorios en la terapia pulpar

Desde la aparición de la instrumentación rotatoria, estas limas se han ido perfeccionando y han dado lugar a una diversidad de sistemas.

- Sistema Protaper

Estos instrumentos fueron diseñados por el Dr. Cliff Ruddle, el diseño de la lima presenta una sección triangular convexa en las hojas de corte, contiene una punta inactiva y este sistema está basado en 6 instrumentos con conicidad progresiva: 3 para instrumentar el tercio coronal del conducto radicular (SX, S1 Y S2) y 3 para instrumentar hasta la longitud de trabajo del conducto radicular (F1, F2, F3). Se recomienda utilizar este sistema de 150-300 rpm. con un torque bajo o medio. ⁽²⁵⁾

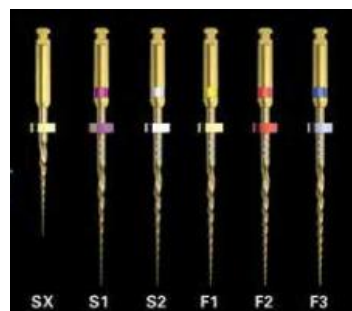


Imagen 34. Limas Protaper Gold. ⁽³⁵⁾

Descripción de la técnica del sistema:

- A. Se realiza el acceso con su respectiva extirpación de la pulpa cameral, eliminando la constricción cervical que se puede presentar en los molares primarios.
- B. Se utiliza una lima 10 para explorar y permeabilizar los conductos radiculares.
- C. Se inserta la lima Sx a unos 3 mm. de la entrada del conducto radicular con un ligero movimiento de cepillado.
- D. Irrigar entre cada instrumento.
- E. Con la lima S2 se lleva a longitud de trabajo, generalmente esta lima se aproxima al tamaño del conducto radicular de los molares primarios.
- F. En la dentición primaria no se utiliza la lima S1, porque es demasiado pequeño para preparar de manera eficiente los conductos radiculares de la dentición primaria y además, la serie F tampoco se utiliza, esto debido a que el aumento de la conicidad y el tamaño de la punta podrían resultar en una eliminación excesiva de la dentina apical. (22)

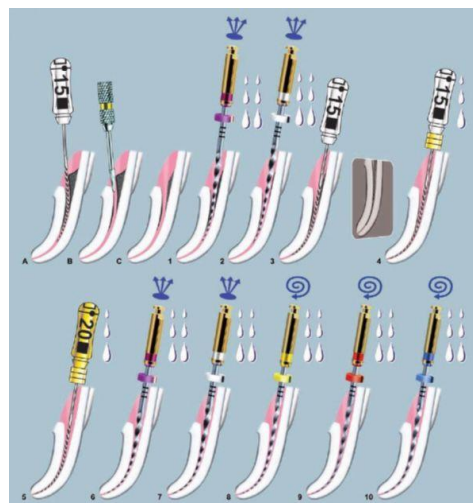


Imagen 35. Secuencia de la técnica de conformación usando el sistema Protaper en dentición permanente. (35)

- Sistema K3

Este sistema fue introducido inicialmente en Norteamérica por el Dr. John McSpadden en el 2002, su principal característica reside en los tres planos radiales que presenta en la lima: ancho, liberado y tercer plano. Además, este sistema presenta un ángulo de corte positivo, punta de lima pasiva, limas asimétricas con un diseño de conicidad constante, y con un ángulo helicoidal y diámetro del cuerpo variable. (24)



Imagen 36. Limas K3 (35)

Descripción de la técnica del sistema:

- A. Posteriormente a la anestesia, aislado absoluto y eliminación de la caries se realiza el acceso en línea recta a la cámara pulpar.
- B. Localizar los orificios de entrada de los conductos radiculares y realizar la exploración de los mismos hasta obtener “camino” con las limas manuales.
- C. Se inicia la técnica de preparación corona/ápice, con el instrumento K3 “abridor” número 25/0.10 hasta encontrar resistencia.
- D. Continuar con el abridor número 25/0.08 hasta encontrar resistencia.
- E. Irrigar entre cada instrumento.
- F. La secuencia de estas limas sigue la técnica Crown - Down, es decir, comienza con la instrumentación usando las limas K3 de mayor a menor calibre (40, 35, 30 y 25) a 300-350 rpm y a un torque bajo. (28)

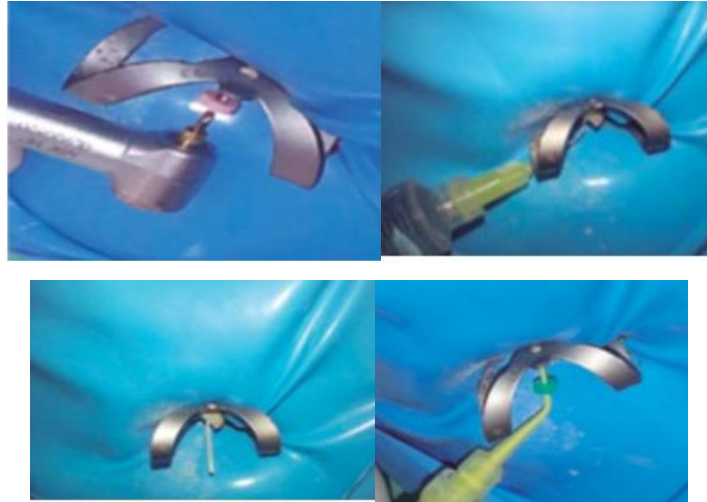


Imagen 37. Caso clínico de pulpectomía con limas K3. ⁽⁴³⁾

- Sistema FlexMaster

El sistema fue desarrollado en Europa y presentan en sus limas un diseño transversal triangular convexo con cortes afilados y sin superficies radiales, punta inactiva, conicidad fija y ángulos helicoidales individuales para evitar el efecto de atornillado. ⁽²⁹⁾

Descripción de la técnica del sistema:

En este sistema se pueden realizar 2 técnicas para la preparación de los conductos radiculares en dentición primaria. La primera técnica consiste en:

- A. Se comienza con el acceso estándar y la remoción del tejido coronal.
- B. Se utiliza el conformador de orificios "Introfile" hasta el tercio medio del conducto radicular.
- C. Después se utiliza la lima 25 con conicidad 0.04 hasta que se siente resistencia.
- D. Posteriormente se utiliza una lima 25 con conicidad 0.02 hasta la longitud de trabajo.
- E. Irrigar entre cada instrumento. ^(22, 29)

La segunda técnica se realiza con una técnica modificada de Crown - Down, utilizando el siguiente orden de las limas:

- A. Lima 35/0.06
- B. Lima 35/0.04
- C. Lima 30/0.06
- D. Lima 40/0.02 ⁽²²⁾



Imagen 38. Limas Flex Master. ⁽⁴⁴⁾

- Sistema Hero Shapers

Los instrumentos Hero tienen las características de punta inactiva, conicidad constante y ángulo radial positivo, algo que facilita la técnica Crown-Down. Este sistema comprende 3 instrumentos: una lima #30 de conicidad 0.04, una lima #35 de conicidad 0.02 y una lima #40 con conicidad 0.02. Se recomienda que la velocidad no supere los 600 rpm. ⁽²⁵⁾

Descripción de la técnica del sistema:

- A. Se realiza el acceso endodóntico.
- B. Se explora el conducto radicular con una lima 10.
- C. La instrumentación se realiza primero con la lima 30 con conicidad 0.04 a dos mm. de la longitud de trabajo.
- D. Después se instrumenta con la lima 35 con conicidad 0.02 en la longitud de trabajo.
- E. Finalmente se utiliza una lima 40 con conicidad 0.02 en la longitud de trabajo.

- F. Irrigar entre cada instrumento.
- G. En caso de que el conducto radicular sea largo o presente una curva moderada, se puede permitir una lima con 0.06. Aunque en la dentición primaria generalmente solo se usan las limas 0.04. ⁽²⁷⁾

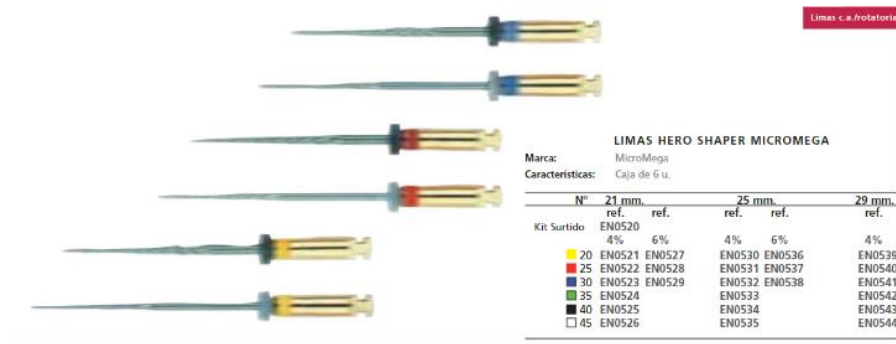


Imagen 39. Limas Hero Shapers. ⁽²⁴⁾

- Sistema Mtwo

Este sistema introducido en Europa presenta limas con sección transversal en forma de S y un ángulo de corte positivo. Este sistema permite 3 enfoques diferentes para la preparación del conducto radicular para permitir un adecuado agrandamiento del tercio apical. Se recomienda utilizar una velocidad de 280 rpm. ⁽²⁰⁾

Descripción de la técnica del sistema:

- A. Se realiza el acceso con su respectiva extirpación de la pulpa cameral.
- B. Se utilizan 4 limas: 10/0.04, 15/0.05, 20/0.06 y 25/0.06 hasta llegar a la longitud de trabajo.
- C. Se irriga entre cada instrumento. ⁽²²⁾



Imagen 40. Limas Mtwo. ⁽⁴⁵⁾

- Wave One

Estas limas presentan un tratamiento termomecánico “M-Wire” que les confiere mayor resistencia a la fractura, se caracteriza por un sistema de lima única, una lima para iniciar, otra lima para conformar y finalmente otra lima para terminar el conducto radicular, estas limas pueden presentar una longitud de 21, 25 y 31 mm. El sistema Wave One de lima única recíprocante consta de la lima Wave One Small (usada para la instrumentación de canales estrechos, con una conicidad continua de 6%), la lima Wave One Primary (utilizada para la mayoría de los conductos radiculares amplios, con una conicidad de 7%) y la lima Wave One Large (utilizada para conductos radiculares amplios, con una conicidad de 7% que se va reduciendo hacia el extremo coronal). ⁽²²⁾



Imagen 41. Sistema Wave One. ⁽⁴⁶⁾

Descripción de la técnica del sistema:

- A. Primero seleccionaremos la lima Wave One adecuada para la preparación del conducto:
- Usaremos la lima Wave One Small si utilizamos una lima 10 dentro del conducto radicular y encontramos resistencia al movimiento.
 - Usaremos la lima Wave One Primary si utilizamos una lima 10 dentro del conducto radicular y se mueve con facilidad o de manera pasiva.
 - Usaremos la lima Wave One Large si utilizamos una lima 20 o mayor dentro del conducto radicular y encontramos que abarca toda su longitud.
- B. Luego se insertará una lima manual a dos tercios de la longitud del conducto radicular con un movimiento hacia las manecillas del reloj.
- C. Después se introducirá la lima Wave One seleccionada a dos tercios de la longitud del conducto radicular con movimientos progresivos de arriba a abajo por unas 3-4 veces con una mínima aplicación de fuerza.
- D. Se irriga el conducto entre los instrumentos, en este sistema se recomienda el uso de EDTA.
- E. Se confirma la permeabilidad del conducto radicular, en caso de que la lima no haya progresado dentro del conducto radicular, se recomienda el uso de una lima más pequeña de la serie Wave One.
- F. Se introduce una lima manual a la longitud de trabajo deseada y posteriormente se utiliza la lima Wave One seleccionada previamente a la misma longitud de trabajo.
- G. Se recomienda en caso de que la lima Wave One se pierda en el tercio apical, utilizar el siguiente tamaño del sistema Wave One. ⁽²²⁾

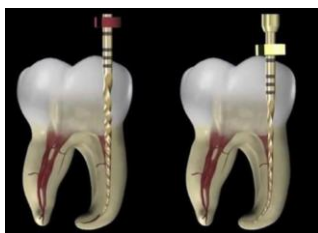




Imagen 42. Limas Wave One Small, Primary y Large. ⁽⁴⁷⁾

- Sistema Profile

Es el sistema más utilizado en odontopediatría, ya que fue uno de los primeros sistemas en aparecer y por ende, fue el sistema que utilizó Barr por primera vez en la dentición primaria. El sistema Profile presenta limas de diferentes conicidades, sin embargo, las limas de conicidad 0.04 es el único que se utiliza en la dentición primaria con conicidad constante en el cuerpo de la lima; tienen un ángulo de corte negativo; contiene punta inactiva y diseño de las hojas de corte en forma de triple “U”. Se recomienda utilizar estas limas a 250 rpm. ⁽²⁴⁾

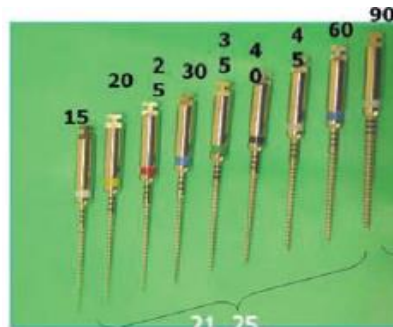


Imagen 43. Sistema Profile. ⁽²⁴⁾

Descripción de la técnica del sistema:

- Se realiza el acceso coronal.
- Se irriga la pulpa cameral y los conductos radiculares.
- Se introduce una lima 10 en cada conducto radicular para determinar la permeabilidad de cada uno de ellos.
- La longitud de trabajo se establece a 1 o 2 mm. de la longitud real.
- Los conductos radiculares son instrumentados con limas Profile con conicidad 0.04 utilizando una lima 35 en el tercio apical.

F. Se utiliza la técnica Step Back con limas 40 y 45 para ensanchar el tercio cervical. ⁽²⁷⁾

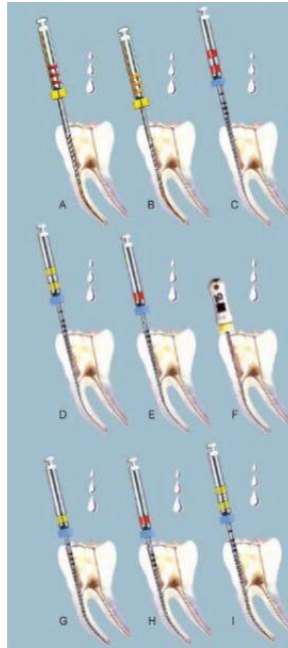


Imagen 44. Secuencia de la técnica de conformación usando el sistema Profile en dentición permanente. ⁽³⁵⁾

- Sistema Pro AF Baby Gold

Este sistema de limas consta de 5 limas (#20-4%, #25-4%, #25-6%, #30-4% y #40-4%) que fue especialmente desarrollado para odontopediatría con tecnología CM-Wire. Estas limas son flexibles, contienen una conicidad constante de 4% y 6%, con una longitud de 17 mm y, además, en la gran mayoría de los conductos radiculares solo se requieren 2 limas para su preparación. ⁽²⁶⁾

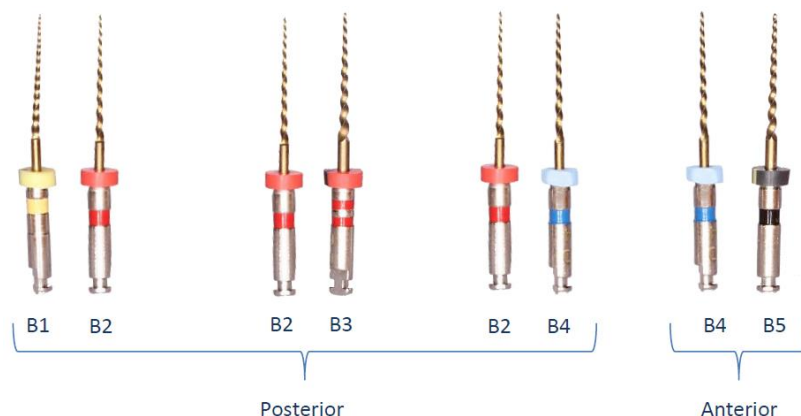


Imagen 45. Protocolo de instrumentación de las limas Pro Af Baby Gold. ⁽²⁶⁾

Descripción de la técnica del sistema:

- A. Se realiza el acceso endodóntico.
- B. Se determina la permeabilidad de los conductos con una lima 10.
- C. Se determina la longitud de trabajo con una lima 20.
- D. Se instrumenta los conductos de la siguiente manera:
 - a. Si el ápice se encuentra estrecho y la lima 20 llega al ápice se utiliza una lima B1 (#20-4%) y una lima B2 (#25-4%).
 - b. Si el ápice es amplio y la lima 20 se pierde en el ápice se utiliza una lima B2 (#25-4%) y una lima B3 (#25-6%).
 - c. Si el ápice es muy amplio como en los conductos palatino y distal, se utiliza una lima B2 (#25-4%) y una lima B4 (#30-4%).
 - d. En los dientes anteriores superiores se utiliza una lima B4 (#30-4%) y una lima B5 (#40-4%). ^(20, 26)

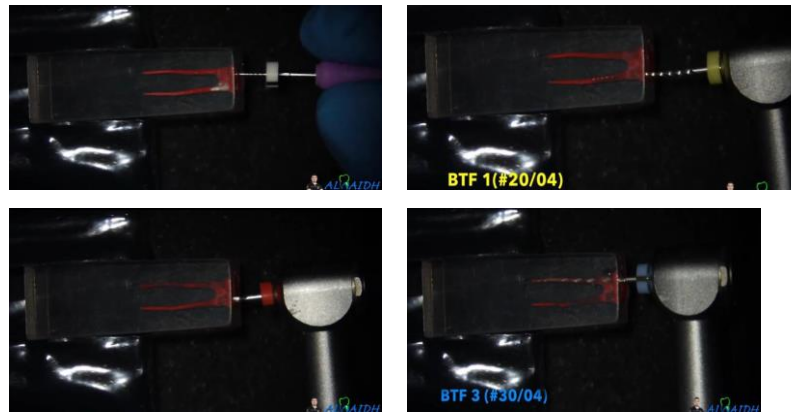


Imagen 46. Limas Pro Af Baby Gold en cubos de cera. ⁽²⁶⁾

- Sistema Kedo S

Se considera como el primer sistema rotatorio diseñado únicamente para la dentición primaria, siendo fabricado por el Dr. Ganesh Jeevanandan en el año del 2006. Es un sistema compuesto de 3 limas con una longitud total de 16 mm. pero con una longitud de trabajo de 12 mm. y sus limas presentan una conicidad variable (4%-8%) con una punta de diámetro variable. ⁽²²⁾

Cada una de estas limas tienen un propósito:

U1: Esta lima tiene un diámetro de la punta de 0.40 mm. y es utilizada para dientes anteriores ya sean superiores o inferiores de la dentición primaria.

D1: Esta lima tiene un diámetro de la punta de 0.25 mm. y se utiliza para la preparación de los conductos radiculares estrechos o en el caso de los conductos mesiobucal y mesiolingual.

E1: Esta lima tiene un diámetro de la punta de 0.30 mm. y es utilizada para la preparación de los conductos radiculares anchos o en el caso del conducto distal o palatino. (20, 22)



Imagen 47. Sistema Kedo S. (48)

Descripción de la técnica del sistema:

- A. Se realiza el acceso endodóntico.
- B. Se localiza la entrada de los conductos con una lima 10.
- C. Se inicia la permeabilidad de los conductos radiculares con una lima 15.
- D. Si la lima 15 se pierde en el tercio apical significa que el conducto radicular es ancho, por lo que se utilizará una lima D1.
- E. Si la lima 15 entra forzada, significa que el conducto radicular es estrecho, por lo que se utilizará una lima E1.
- F. En el caso de los dientes anteriores se permeabiliza con una lima #30 y posteriormente se instrumenta con una lima U1. (20, 22)

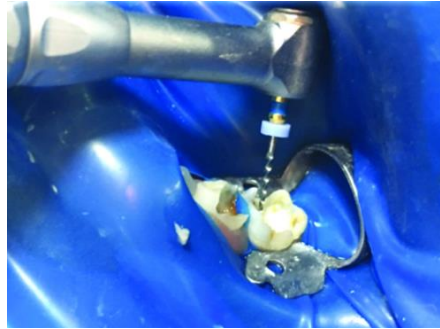


Imagen 48. Uso en caso clínico de las limas Kedo S. ⁽⁴⁹⁾

13.- Ventajas de la técnica rotatoria en odontopediatría.

Como ya se ha mencionado anteriormente la instrumentación de los conductos radiculares puede ser conformada ya sea de manera manual o por instrumentos rotatorios, por lo que actualmente en la literatura existen varios estudios que muestran la eficacia e incluso muestran cierta predisposición al uso de diversos sistemas rotatorios por las ventajas que ofrece tanto al operador como al paciente pediátrico para un correcto tratamiento de pulpectomía. ⁽²⁸⁾

En primer lugar, debido al diseño y flexibilidad de las limas de Níquel-Titanio, permite que estas preserven de una mejor manera la anatomía original de los conductos radiculares curvos, en consecuencia, permite al operador tener una obturación más predecible en la dentición primaria y evitar la sobreobturación. ⁽²⁵⁾

En un estudio realizado por Barate et al ⁽³⁰⁾ varios dentistas participaron en una comparativa entre el uso de limas manuales y limas rotatorias, resultando que el 70.7% están de acuerdo que la instrumentación del conducto radicular queda más uniforme que con la instrumentación convencional y, además, el 55.2% pensó que la calidad de la obturación era mejor debido al uso de la instrumentación rotatoria.

En segundo lugar, la instrumentación rotatoria acorta el tiempo de trabajo en la limpieza de los conductos radiculares, reduciendo la fatiga del paciente pediátrico y del profesional. ⁽²⁵⁾ En el estudio realizado por Barate et al ⁽³⁰⁾ da como resultado que la percepción del 79.4% de los encuestados es que se acorta el tiempo de



trabajo con el uso de estas limas, mientras que el 22.3% no encontraron una diferencia entre el uso de estas dos técnicas de instrumentación. En otro estudio realizado por Vilma et al ⁽³¹⁾ mostró que la media del tiempo operatorio de la instrumentación rotatoria fue de 32 min, mientras que la media de la instrumentación convencional fue de 48 min.

En consecuencia, directa a la reducción de tiempo, mejora la cooperación de los pacientes, siendo este factor clínicamente relevante en la odontopediatría porque permite realizar procedimientos más rápidos, eficaces y de calidad. En el estudio realizado por Vilma et al (31) monitoreo la ansiedad del paciente pediátrico mediante el registro de su frecuencia cardiaca durante la instrumentación rotatoria mostrando una media de 70 LPM, mientras que durante la instrumentación convencional fue de 85 LPM, por lo que el uso de la instrumentación rotatoria le permitió al paciente pediátrico tener un menor miedo al procedimiento y a su vez, cooperar con el profesional de una mejor manera que con el procedimiento convencional.

Otra ventaja que presenta el sistema rotatorio es la eficacia de la limpieza de las paredes irregulares de los conductos radiculares en los molares primarios, ya que el movimiento en sentido de las manecillas del reloj de las limas rotatorias permite extraer correctamente el tejido pulpar. ⁽²⁵⁾ En el estudio realizado por Barate et al ⁽³⁰⁾ da como resultado que el 37% piensa que la instrumentación rotatoria presenta una mejor remoción del tejido pulpar y que solo el 3.1% no encontraba una diferencia entre los dos tipos de instrumentación.

La memoria elástica de las limas Ni-Ti no requieren de una pre curvatura como lo es en el caso de las limas manuales, además esta propiedad evita la probabilidad de la deformación del conducto radicular, porque permite mantener céntricamente a la lima dentro del conducto radicular. ⁽²⁵⁾

Emplear este sistema permite evitar el uso de las fresas Gates Glidden para eliminar la dentina del orificio del conducto radicular, por lo que evitaríamos una posible



perforación accidental del piso pulpar o de la eliminación excesiva de la estructura interna del conducto radicular, especialmente cuando se está realizando en un molar primario. (25)

14.- Ventajas de cada sistema rotatorio

Tabla 7. Ventajas de cada sistema rotatorio según su fabricante. (20, 22, 25)

Sistema Protaper	<ul style="list-style-type: none">- Reduce la fricción.- Incrementa la eficacia del corte.- Disminuye el riesgo de fractura del instrumento.- Reemplaza el uso de Gates Glidden.- Remoción selectiva de dentina.
Sistema K3	<ul style="list-style-type: none">- Buenas características de corte.- Flexibilidad mejorada.- Desgaste mínimo de las paredes del conducto radicular.- Reduce la transportación a través del ápice.- Reduce la fatiga cíclica.- Evita el efecto de atornillamiento.
Sistema FlexMaster	<ul style="list-style-type: none">- Menor transportación hacia apical.- Prepara los conductos curvados más rápidamente.
Sistema Hero Shapers	<ul style="list-style-type: none">- Requiere de un limitado número de limas.- Remueve interferencias.- Remueve la dentina uniformemente.- Conformación simétrica de los conductos radiculares.- Simple de usar.
Sistema Mtwo	<ul style="list-style-type: none">- Mayor estabilidad del instrumento.- Tiene una eliminación eficiente de la dentina.- Sin efecto de atornillado.- Excelente capacidad de corte lateral.



Sistema Wave One	<ul style="list-style-type: none">- Fácil de usar.- Elimina los errores de los protocolos, ya que solo se usa una lima por diente.- Elimina la posibilidad de contaminación previa en los conductos radiculares
Sistema Kedo S	<ul style="list-style-type: none">- Fácil de usar.- Sistema específico para la dentición primaria.- Flexibilidad superior.- Menor remoción de la dentina.- Buena resistencia a la fatiga cíclica.
Sistema Pro Af Baby Gold	<ul style="list-style-type: none">- Fácil de usar.- Realiza una preparación conservadora en todos los tipos de conductos radiculares.

15.- Desventajas de la instrumentación rotatoria en odontopediatría

Existen características anatómicas en la dentición primaria que impiden un correcto uso de la instrumentación rotatoria en operadores que apenas se están familiarizando con este tipo de instrumentación, estas características anatómicas que pueden complicar a los neófitos son: dentina más blanda y menos densa que la dentición permanente, conductos radiculares muy cortos, estrechos y muy curvados, además de que puede existir una reabsorción apical es casi indetectable. Debido a esto, el uso de la instrumentación rotatoria necesita previamente de una capacitación del operador, ya que es necesario primero conocer las características anatómicas de la dentición primaria, en segundo lugar, conocer el motor que se va a utilizar y finalmente conocer el protocolo del sistema rotatorio con el que se realizará la pulpectomía para poder utilizar la instrumentación rotatoria de la mejor manera posible. Además, es importante tener un buen control de la longitud de trabajo, ya que existe una reducción de la sensibilidad táctil durante la preparación comparada con la instrumentación manual. ⁽²⁵⁾



Derivado de la disminución de la sensibilidad táctil, es más probable ocasionar una fractura del instrumento, incluso en el estudio realizado por Barate et al (30) un gran porcentaje de dentistas (58.6% de los participantes) tienen la percepción de que es más fácil separar parte de la lima rotatoria dentro del conducto radicular que con una lima manual.

En el estudio de Ozen et al (32) dio como resultados que las características anatómicas juegan un papel importante en la correcta instrumentación rotatoria, ya que, se mostró que el conducto mesiobucal de los segundos molares maxilares de la dentición primaria y el conducto distal de los segundos molares mandibulares son los conductos radiculares que se encuentran en mayor riesgo de perforación lateral. (32)

Una de las características que presentan todos los instrumentos rotatorios es la de la instrumentación céntrica dentro de los conductos radiculares, sin embargo, esta cualidad también podría presentar una desventaja, la cual es, la de dejar zonas o áreas sucias con tejido potencialmente infectado, por lo que en algunos casos será necesario la utilización concomitante de limas manuales combinadas con una abundante irrigación para remover el tejido pulpar restante y así asegurar que los conductos radiculares se encuentren limpios para una correcta obturación. (25)

Además, el alto costo de los instrumentos Níquel-Titanio, el motor endodóntico y su contraángulo le confiere la desventaja de no ser tan accesible para varios operadores. (21)

16.- Desventajas de los sistemas rotatorios

Tabla 8. Desventajas de cada sistema rotatorio según su fabricante. (20, 22, 25)

Sistema Protaper	<ul style="list-style-type: none"> - No puede usarse dos veces en un mismo conducto radicular. - Perforaciones laterales inesperadas.
Sistema K3	<ul style="list-style-type: none"> - Alto costo



	<ul style="list-style-type: none">- Requiere una velocidad alta (300-350).- Uso para operadores experimentados, ya que su manejo debe ser suave y nunca forzado.
Sistema FlexMaster	<ul style="list-style-type: none">- Ocasional fractura del instrumento.
Sistema Hero Shaper	<ul style="list-style-type: none">- Riesgo de fractura.- Alto costo.- No se debe aplicar presión en la cabeza de la pieza de mano.
Sistema Mtwo	<ul style="list-style-type: none">- Alto costo.- Fractura ocasional del instrumento.- Alta tasa de deformación del conducto radicular.
Sistema Kedo S	<ul style="list-style-type: none">- Alto costo.- Disponibilidad limitada.
Sistema Pro Af Baby Gold	<ul style="list-style-type: none">- Alto costo.- Disponibilidad limitada.- Literatura escasa.



Conclusiones:

En la actualidad el cirujano dentista debe tener conocimiento de las nuevas técnicas e instrumentos que se van desarrollando para facilitar y mejorar la calidad de trabajos en los pacientes, cobrando más importancia en el tratamiento de los pacientes pediátricos, ya que el manejo de estos pacientes resulta crucial.

Es común que asistan en la práctica clínica pacientes pediátricos con malestar y por ende, dientes con diagnósticos de pulpitis irreversible e incluso necrosis pulpar, ya sea por una caries extensa y/o crónica e incluso por traumatismos.

Consecuentemente los tratamientos de pulpectomía son parte habitual en la práctica del odontopediatra, por lo que el odontopediatra debe elegir la estrategia y los instrumentos adecuados en cada caso clínico, para poder llevar a cabo la preparación y limpieza de los conductos radiculares, recordando que la remoción del tejido orgánico es el principal objetivo de la pulpectomía en la dentición primaria, pudiéndose llevar a cabo mediante el uso de limas manuales o de limas rotatorias.

Tras una revisión bibliográfica podemos concluir que la instrumentación rotatoria es un sistema que se encuentra en un proceso continuo, ya que, con el paso del tiempo, se van introduciendo nuevos sistemas que van actualizando y mejorando la eficiencia de estos. En términos generales, se le pueden atribuir a los sistemas rotatorios varias ventajas al odontopediatra en los tratamientos de pulpectomía comparada con la técnica convencional, como lo es principalmente la reducción del tiempo en la instrumentación y obturación de los conductos radiculares en la dentición primaria, que da lugar a una mejor cooperación del paciente pediátrico ocasionando una disminución de los niveles de ansiedad y el posible cansancio que conlleva el tratamiento.

En la comparativa de cada sistema rotatorio, si bien existen estudios que comparan varios sistemas entre sí, no existen resultados estadísticamente significativos que comprueben la superioridad de uno u otro sistema, no obstante, se recomienda



utilizar el sistema Kedo-S pediátrico o el sistema Pro-AF Baby Gold siempre que se pueda contar con estos, ya que, estos sistemas fueron desarrollados exclusivamente para la dentición primaria, además presentan una flexibilidad superior y una resistencia mejorada a la fatiga cíclica, debido a la tecnología CM-Wire con la que son fabricadas.

Sin embargo, el alto costo del endomotor, de la pieza de mano y de las limas rotatorias, aunado a la capacitación que se requiere previo a su uso, son las principales desventajas de estos sistemas rotatorios, favoreciendo que una gran parte de los odontólogos sigan ejerciendo solo la técnica convencional.



Referencias bibliográficas:

1. Riojas Garza MT. Anatomía dental. 2ª ed. México, D.F: Manual Moderno; 2009. 117-136 p.
2. Scheid R, Wess G. Woelfel. Anatomía Dental. 9ª ed. Baltimore, MD, Estados Unidos de América: Wolters Kluwer Health; 2017. 173 p.
3. Oliveira del R, J. Manual de anatomía dental y pulpar de dientes primarios [Internet] Universidad laica Eloy Alfaro de Manabí. Ciudadela universitaria vía circunvalación (Manta). 1ª ed. Julio 2018. [Citado el 10 de octubre del 2022] Disponible en: <https://munayi.uileam.edu.ec/wp-content/uploads/2018/08/manual-de-anatomia-dental-.pdf>
4. Boj, J. R, Catalá M, Mendoza A, Planells P, Cortés O. Odontopediatría. Bebés, Niños y Adolescentes.
5. Gómez de Ferraris, Ma. Elsa. Histología, Embriología e Ingeniería tisular bucodental. 3ª ed. México, D.F: Editorial Médica Panamericana; 2009. 231-250 p.
6. Barbería E, Boj, J. R, Catalá M, Mendoza A, Planells P, Cortés O. Odontopediatría. 2ª ed. España, Barcelona: Masson. 2002
7. Gómez C, Marega G, Crosa M. Histofisiología y patología del complejo pulpo-dentinario. En: Menis de Mutal L, Arena de Castellano A. editores. Compendio de contenidos y ejercitaciones. Universidad Nacional de Córdoba. Argentina. p. 38-60
8. Poner fin a la caries dental en la infancia: manual de aplicación de la OMS [Ending childhood dental caries: WHO implementation manual]. Ginebra: Organización Mundial de la Salud; 2021. Licencia: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.
9. G. Mohammed, F Jerin, S Jerin. Pulpal Diagnosis of Primary Teeth: Guidelines for Clinical Practice. Bangladesh Journal of Dental Research & Education. Vol 2, No. 2, Julio 2012. p. 65-67
10. Cameron A, Widmer R. Manual de odontología pediátrica. 3ª ed. Barcelona, España: Elsevier; 2010. 95-113 p
11. Nowak A, Christensen J, Mabry T, Townsend J, Wells M. Pediatric Dentistry: Infancy through adolescence. 6ª ed. Philadelphia, Estados Unidos de América: Elsevier; 2019. 329-347 p
12. Ahmed H, Musale P, Application of a new system for classifying tooth, root and canal morphology in the primary dentition. International Endodontic Journal, 53, 2020; 27–35.
13. Coll JA, Dhar V, Vargas K. Use of Non-Vital Pulp therapies in Primary teeth. Pediatr Dent 2020; 42 (5): 337-349 p.
14. Cardenas J. Odontología pediátrica. 3ª ed. Medellín, Colombia: Corporación para Investigaciones Biológicas; 2003; 224-244 p.



15. Escobar F. Odontología pediátrica. 1ª ed. Santiago, Chile: Actualidades Médico Odontológicas Latinoamérica, C. A.; 2004; 257-265 p.
16. American Academy of Pediatric Dentistry. Pulp therapy for primary and immature permanent teeth. The Reference Manual of Pediatric Dentistry. Chicago, Il.: American Academy of Pediatric Dentistry; 2021: 399-407 p.
17. Bezerra Lea. Tratado de odontopediatría: Tomo 2. 1ª ed. Sao Paulo, Brasil: Actualidades Médico Odontológicas Latinoamérica, C. A.; 2008; 624-639 p.
18. Mohamed A. Pulpectomy procedures in primary molar teeth. Eur J Gen Dent Vol. 3, 2014; 3-10 p.
19. Girish KL, Hebbar G. Evaluation of the clinical efficiency of rotary and manual files for root canal instrumentation in primary teeth pulpectomies: A comparative randomized clinical trial. Contemp Pediatr Dent 2021; 0 (0): 1-14 p.
20. Pitchiah PA, Shivashankarappa PG. Rotary Files in Pediatric Dentistry: From then till now. J Sci Dent 2020; 10 (2): 55-57 p.
21. Barr E, Kleier D, Barr, N. Use of nickel-titanium rotary files for root canal preparation in primary teeth. American Academy of Pediatric Dentistry 2000; 22 (1): 77-78 p.
22. Jindal L, Bhat N, Metha S, Bansal S, Sharma S, Kumar A. Rotary Endodontics in Pediatric Dentistry: Literature Review. International Journal of Health and Biological Sciences 2020; 3 (2): 9-13 p.
23. Vidal C. Geometría, indigerible pero interesante. El porqué de la variedad. Gaceta Dental 182; 2007: 104-115 p.
24. Arregui M, Guinot F, Sáez S, Bellet L. Instrumentación mecánica en dentición temporal. Odontol Pediatr 2005; 13 (3): 102-107 p.
25. Sageena G, Anandaraj S, Jyoti S, Sheen A, Anoop H. Rotary endodontics in primary teeth: A review. The Saudi dental Journal 2016; 28: 12-17 p.
26. Kids-e-Dental. Pro Af Baby Gold. [Internet] [Consultado el 20 de octubre del 2022] Disponible en: <https://interafricadental.com/wp-content/uploads/2020/06/Pro-File-for-Kids.pdf>
27. Thakkar T, Naik S, Ghule K. Advances in Rotary Endodontics in Pediatric Dentistry. EC Dental Science 2019; 18 (6): 1320-1330 p.
28. Ramos E, Márquez R, Ruíz MS, Butrón C, Rosales MA, Hernández Y. Tratamiento endodóntico de dientes temporales con instrumentos rotatorios. Reporte de un caso. Rev Acad Mex Odon Ped 2015; 27 (1): 14-18
29. VSW. FlexoMaster the rotary NiTi system for every case. [Internet] [Consultado el 23 de octubre del 2022] Disponible en: <https://www.vdw-dental.com/en/products/detail/flexmaster-instruments/>
30. Barate R, Subhadra HN. Preference and Perception of Pediatric Dentists about Usage of Hand and Rotary Endodontic Files for Treatment of Primary



- Teeth: A Cross-sectional Study. Journal of Contemporary Dentistry 2020; 10 (1); 13-17 p.
31. Vilma M, Padilla T, Barreda C. Técnicas rotatoria y convencional para pulpotomías y su efecto en el tiempo operatorio y ansiedad en preescolares. Revista OACTIVA UC Cuenca 2018; 3 (3): 5-8 p.
 32. Bugra O, Ozlem MA. A comparison of NiTi rotary and hand files instrumentation in primary molars. Journal of International Dental and Medical Research 2013; 6 (1): 6-8 p.
 33. Coelho S, Mitsue E. Pediatric Restorative Dentistry. 1ª ed. Suiza, Cham: Springer; 2019. 23-27 p.
 34. Gutmann J, Lovdahl P. Solución de problemas en endodoncia. Prevención, identificación y tratamiento. 5ª ed. Barcelona, España: Elsevier; 2012. 1-21 p.
 35. Soares I, Goldberg F. Endodoncia. Técnica y fundamentos. 2ª ed. Argentina, Buenos Aires: Médica panamericana; 2013. 187-200 p.
 36. ¿Qué tipo de anestesia utiliza el dentista? [Internet] [Consultado el 29 de octubre del 2022] Disponible en: <https://tiiz.es/que-tipos-de-anestesia-se-usa-en-la-consulta-del-dentista/>
 37. ¿Cuándo utilizar enjuagues con clorhexidina? [Internet] [Consultado el 29 de octubre del 2022] Disponible en: <https://www.clinicaferrusbratos.com/higiene/que-es-la-clorhexidina-y-para-que-se-usa/>
 38. Restauraciones estéticas en dientes primarios, coronas pediátricas. [Internet] [Consultado el 29 de octubre del 2022] Disponible en: https://www.masporevento.com/evento/ver/restauraciones_esteticas_en_dientes_primarios_coronas_pediatricas_de_zirconia
 39. Instrumentos manuales: Tipo K. [Internet] [Consultado el 29 de octubre del 2022] Disponible en: <https://www.sdpt.net/diagnostico/endodoncia/instrumentosmanuales.htm>
 40. García C. "Estado Actual del Instrumental en Endodoncia. Parte I ¿Dónde Estamos?" [Internet] [Consultado el 29 de octubre del 2022] Disponible en: https://www.carlosboveda.com/Odontologosfolder/odontoinvitadoold/odontoinvitado_21.htm
 41. Desgaste y fractura de las limas mecanizadas de Níquel Titanio. [Internet] [Consultado el 29 de octubre del 2022] Disponible en: <https://docplayer.es/74073454-Desgaste-y-fractura-de-las-limas-mecanizadas-de-niquel-titanio.html>
 42. Kit limas K3. [Internet] [Consultado el 29 de octubre del 2022] Disponible en: <https://www.dentaltix.com/es/sybronendo/kit-limas-k3-secuencia-conicidad-04-25mm-6ud>



43. Ramos E. Tratamiento endodóntico de dientes temporales con instrumentos rotatorios. Reporte de un caso. [Internet] [Consultado el 29 de octubre del 2022] Disponible en:
https://www.researchgate.net/publication/299823481_Tratamiento_endodontico_de_dientes_temporales_con_instrumentos_rotatorios_Reporte_de_un_caso
44. Lima endodóntica rotativa Flexmaster. [Internet] [Consultado el 29 de octubre del 2022] Disponible en: <https://www.medicalexpo.es/prod/vdw-gmbh/product-74426-502816.html>
45. Limas Mtwo WP16 Secuencia básica [Internet] [Consultado el 29 de octubre del 2022] Disponible en: <https://www.dentaltix.com/es/vdw-zipperer/limas-mtwo-wp16-secuencia-basica-6ud>
46. WaveOne Gold [Internet] [Consultado el 29 de octubre del 2022] Disponible en: <https://www.dentsplysirona.com/es-ib/productos/endodoncia/wave-one-gold-reciprocating-files.html>
47. Aranguren A. WaveOne Gold. Surfea el conducto radicular con confianza. [Internet] [Consultado el 29 de octubre del 2022] Disponible en:
https://easydental.cl/wp-content/uploads/2018/01/Articulo_Wave_One_Gold.pdf
48. Limas Kedo SG Blue. [Internet] [Consultado el 29 de octubre del 2022] Disponible en: <https://topqualitydent.es/depositodental/inicio/50022-limas-kedo-sg-blue.html>
49. Jeevanandan G. Kedo-S Paediatric Rotary Files for Root Canal Preparation in Primary Teeth - Case Report. J Clin Diagn Res. 2017 Mar;11(3): [Internet] [Consultado el 29 de octubre del 2022] Disponible en:
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28511532/>