



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO**



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

**TRATAMIENTOS PULPARES EN DIENTES PERMANENTES
INMADUROS.**

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:

JOSÉ DAVID NÚÑEZ MARBÁN

TUTORA: C.D. MARÍA DE LOURDES ROMERO GRANDE

ASESORA: C.D. VICTORIA HERRERA VEGA



Universidad Nacional
Autónoma de México



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.

[Escribir el título del documento]

AGRADECIMIENTOS

A mis padres Eva Marban y Francisco Núñez por siempre confiar en mí, por brindarme consejos, por que día a día me acompañan en mis estudios, que gracias a ellos soy la persona que soy, los respeto, admiro y estaré siempre agradecido, los quiero muchísimo.

A mi familia, tíos, tías, primos, primas, por estar presente en las diferentes etapas de mi vida y apoyarme cuando lo necesito.

A mis amigos que a pesar de sus ocupaciones están presentes y darme un consejo cuando lo necesito.

A mis hermanos por preocuparse por mí y demostrarme su cariño, son una parte muy importante en mi vida.

A mi tutora y asesora por orientarme en la elaboración de este trabajo y ayudarme en las dudas que tenía.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
1. CARACTERÍSTICAS DEL DIENTE PERMANENTE INMADURO	3
2. DIAGNOSTICO PULPAR EN DIENTES PERMANENTES INMADUROS	5
2.1 ANTECEDENTES.	
2.2 EXPLORACIÓN CLÍNICA.	
2.3 PRUEBAS DE SENSIBILIDAD PULPAR.	
2.4 RADIOGRAFÍAS.	
2.5 EVALUACIÓN PULPAR DIRECTA.	
3. PATOLOGÍA PULPAR EN DIENTES PERMANENTES INMADUROS	13
3.1 PULPITIS.	
3.2 CALCIFICACIONES PULPARES.	
4. TRATAMIENTOS PULPARES EN DIENTES PERMANENTES INMADUROS.	16
4.1 RECUBRIMIENTO PULPAR INDIRECTO.	
4.1.1 PROCEDIMIENTO.	
4.2 RECUBRIMIENTO PULPAR DIRECTO.	
4.2.1 PROCEDIMIENTO.	
4.3 BIOPULPECTOMIA PARCIAL CERVICAL.	
4.3.1 PROCEDIMIENTO.	
TECNICA CON HIDRÓXIDO DE CALCIO.	
4.3.2 TÉCNICA DE CVEK BIOPULPECTOMIA PARCIAL SUPERFICIAL.	
4.3.2.1 PROCEDIMIENTO.	
4.3.3 TÉCNICA CON FORMOCRESOL.	
4.4 BIOPULPECTOMIA TOTAL PREMATURA.	
4.4.1 TÉCNICA CON HIDRÓXIDO DE CALCIO.	
4.4.2 TÉCNICA CON MTA.	
4.5 DIENTES INMADUROS CON NECROSIS SIN LESION PERIAPICAL.	
4.5.1 TÉCNICA CON HIDRÓXIDO DE CALCIO.	
4.6 DIENTES INMADUROS CON NECROSIS PULPAR CON LESIÓN PERIAPICAL.	
4.6.1 PROCEDIMIENTO.	

4.6.2 REVASCULARIZACIÓN PULPAR.

4.6.2.1 PROCEDIMIENTO.

5. AGENTES PULPARES EN DIENTES PERMANENTES INMADUROS. 60

5.1 HIDRÓXIDO DE CALCIO.

5.2 MTA.

5.3 OXIDO DE CINC Y EUGENOL.

5.4 ADHESIVOS DENTINARIOS.

5.5 IONOMEROS VITREOS.

5.6 RECUBRIMIENTO O LINNING.

5.7 BARNICES DENTINARIOS.

5.8 MEDICACIONES ALTERNATIVAS

6. IRRIGANTES DE USO ENDODÓNTICO EN DIENTES PERMANENTES INMADUROS. 71

6.1 SOLUCIÓN SALINA.

6.2 HIPOCLORITO DE SODIO.

6.3 AGENTES QUELANTES.

8. CONCLUSIONES. 75

INTRODUCCIÓN

En odontopediatría existen casos específicos en que los dientes permanentes recién erupcionados son afectados por lesiones prematuras que comprometen directa o indirectamente al tejido pulpar, en los dientes permanentes inmaduros el desarrollo del tercio radicular no estará completo por lo que se encontraran raíces cortas, ápices abiertos y paredes radiculares delgadas. Cuando diferentes lesiones producen una alteración en el complejo dentinopulpar el desarrollo apical es interrumpido ya que el tejido pulpar es necesario para el desarrollo radicular.

Entre las causas más comunes que pueden provocar una alteración al tejido pulpar se encuentran los procesos cariosos y los traumatismos. La gravedad de estas lesiones dependerá de la extensión de daño al complejo dentinopulpar, la presencia de bacterias, procesos inflamatorios y el tiempo de irritación de estas lesiones.

Los dientes permanentes inmaduros necesitan del tejido pulpar para el desarrollo radicular post eruptivo, a las raíces de los dientes permanentes recién erupcionados les tomara 5 años completar su desarrollo por lo que se debe tomar medidas preventivas para evitar el daño prematuro en estos dientes.

De acuerdo con la clasificación de Nolla el tercio radicular del diente permanente recién erupcionado se encontrara en el estadio 8 lo que significa que tiene $2/3$ partes de la longitud total radicular desarrollada. En un promedio de 4 años habrá un desarrollo adecuado de la raíz con cierre del foramen apical, engrosamiento de las paredes radiculares y elongación de la raíz por lo que se considerara un diente en estadio 10.

Los tratamientos pulpares en los dientes permanente inmaduros tendrán como objetivo el mantener la vitalidad pulpar para que en su función formadora, provoque la constricción apical y desarrollo radicular.

Entre mayor cantidad de tejido pulpar vital se pueda conservar, mejor será el pronóstico de estos dientes a futuro, ya que no abra mejor agente para estimular el desarrollo y formación radicular que la pulpa.

Existen diferentes técnicas y materiales para conservar o en su caso estimular al tejido pulpar, y provoque el desarrollo de la raíz. Dependiendo de la extensión de la lesión y grado de afectación al tejido pulpar se elegirá la que tenga mejor pronóstico. Un buen diagnóstico, el manejo correcto del paciente, la utilización de los materiales adecuados, y el conocimiento de las diferentes técnicas de acuerdo al caso de afectación pulpar serán necesarios para que el tratamiento empleado sea exitoso.

1. CARACTERÍSTICAS DEL DIENTE PERMANENTE INMADURO

El diente permanente inmaduro tiene las siguientes características: Paredes radiculares delgadas, finas y divergentes, abertura apical con diámetro de gran tamaño y forma elíptica en sentido bucolingual. El ápice abierto se asocia a una excelente vascularización pulpar y al potencial para una respuesta curativa favorable.



Odontopediatría fundamentos y prácticas para la atención integral personalizada, Ana M Biondi, Silvina G Cortese
pag 177

Sin duda estas características comprometerán un tratamiento total ya que sin un stop apical generara muchas dificultades no solo en la fase de preparación sino en el momento del sellado y obturación, sin embargo la gran vascularización que presenta nos ayudara a lograr una respuesta favorable del tejido pulpar, así el objetivo de cualquiera de las técnicas empleadas será por medio de la inducción al tejido pulpar para lograr el cierre apical de los dientes inmaduros.¹

La pulpa posee un potencial reparador inherente, que es aún mayor en los dientes en desarrollo. Además de la dentinogénesis fisiológica que ocurre durante todo el desarrollo del diente, el órgano dentario puede producir como respuesta a la lesión una dentinogénesis no fisiológica. Preservar la vitalidad del complejo dentinopulpar nos ayudara a un desarrollo y maduración normal de la raíz.

¹ Odontopediatría fundamentos y prácticas para la atención integral personalizada, Ana M Biondi, Silvina G Cortese, Edit. Alfaomega, 1era edición 2011, Bolivia, pag 173-187

Ante una agresión leve se origina dentina reactiva o terciaria formada por odontoblastos primarios y con características tubulares, sin embargo ante lesiones más graves los odontoblastos originales sufren necrosis y en las condiciones adecuadas podrían diferenciarse en nuevas células denominadas “odontoblast like –cells” que formaran dentina reparativa de característica atubular.²

² Odontopediatría La evolución del niño al adulto joven, J.R,Boj. M. Catala, C. Garcia Ballesta, A Mendoza, P. Planells. Editorial Medica Ripano, 2011 Madrid España, pag 351- 356

2. DIAGNÓSTICO PULPAR EN DIENTES PERMANENTES INMADUROS

Antes de iniciar los procedimientos de los tratamientos pulpares en los dientes permanentes inmaduros se debe realizar la historia clínica completa, exploración clínica y tomar las debidas radiografías.

Aunque las pruebas diagnósticas son poco valiosas para evaluar el grado de inflamación que afecta el tejido pulpar de los dientes permanentes inmaduros, estas pruebas se deben de realizar para encontrar información que nos ayude al diagnostico y a la comparación con futuras pruebas diagnosticas.

De acuerdo con Pitt Ford T, el diagnóstico de una enfermedad pulpar es difícil en los pacientes jóvenes porque con frecuencia no pueden explicar con precisión sus síntomas, esto suele ser más difícil de precisar en los dientes con ápices abiertos, ya sea por la dificultad del niño en manifestar sus síntomas o por la correlación de los síntomas clínicos, es por ello que se deben extremar los detalles para llegar a una información precisa. El proceso de diagnóstico debe tener como finalidad dos opciones:

- Elegir si el diente tiene posibilidades de recuperación del tratamiento que se elija de acuerdo al caso o de poder ser restaurado después de que el tratamiento sea exitoso.
- Tener en cuenta que en caso de fracaso del tratamiento planeado se podría efectuar un retratamiento, ya sea terapia pulpar compleja, exodoncia y manejo del espacio protésicamente, todo esto debe ser planteado al paciente y a los padres con claridad ³.

Para un tratamiento eficaz en el complejo dentino pulpar, se requiere de un diagnóstico e interpretación adecuada de los síntomas o signos clínicos del estado del tejido pulpar. ⁴

³ Ib

⁴Aplicaciones clínicas del hidróxido de calcio en la terapia endodontica, Verde B Simonette,Caracas 1997, disponible en:
<http://www.dynabizvenezuela.com/images/dynabiz/ID3887/siteinfo/AplicacionesClinicasHidroxidodeCalcio.pdf>

La necesidad de ejecución de procedimientos distintos para los dientes con pulpa vital y necrótica exige un diagnóstico preciso de su estado. Por su parte Camp señala que no existen pruebas diagnósticas clínicas confiables para evaluar con precisión el estado de una pulpa dental inflamada.⁵

2.1. ANTECEDENTES PATOLÓGICOS

Se debe indicar en la historia clínica las referencias del paciente acerca del inicio del dolor dental, si el factor desencadenante es un traumatismo o proceso carioso, si es diurno o nocturno, espontáneo o provocado, si presenta enrojecimiento, tumefacción o supuración del área afectada o si existen complicaciones con tratamientos previos.

Si el paciente presenta dolor espontáneo que no cesa o dolor nocturno, esto nos indicaría un estado del tejido pulpar irreversible o daño pulpar extenso. El dolor inducido que cesa al quitar el agente que lo causa indica un estado pulpar más favorable de hipersensibilidad dentinaria y es de mejor pronóstico. La hipersensibilidad a la presión y movilidad del diente afectado puede indicar un daño pulpar grave como necrosis pulpar que al extenderse puede afectar el ligamento periodontal y provocar la movilidad dentaria.^{6 7}

2.2. EXPLORACIÓN CLÍNICA

La exploración clínica permite detectar dientes permanentes inmaduros con caries o con algún tipo de fractura.

Si existe fistula o absceso nos indicaría una lesión de caries profunda y pulpitis irreversible. Aunque muchas veces las lesiones avanzan a niveles profundos a pesar de que la lesión externa es mínima, la hipersensibilidad a la exploración y las radiografías nos auxiliaran en el diagnóstico.^{8 9}

⁵ Terapias endodónticas empleadas en dientes permanentes incompletamente formados realizadas en el postgrado de endodoncia de la universidad de Venezuela, Eugenia Rojas María, Venezuela 2005, disponible en: E:\Odontólogo Invitado - Carlos Bóveda Z_ - Endodoncia Caracas, Venezuela.mht

⁶ Odontopediatría, J.R Boj, M. Catalá, C. García- Ballesta, A. Mendoza, editorial Masson. 2005, Barcelona España, pag 185- 190

⁷ Ib

⁸ Op sit Odontopediatría la evolución del niño al adulto joven J.R,Boj

⁹ Op sit Odontopediatría J.R,Boj

Los traumatismos pueden afectar en distintos niveles al tejido pulpar siendo a veces diagnosticables varios meses después de la lesión, Basrani afirma que por un trauma importante puede existir una interrupción temporal de la irrigación pulpar y no llegar aporte nutricional a las fibras sensitivas A-delta que son las responsables de la conducción del dolor. Estas fibras maduran entre los 4 a 5 años después que el diente entra en erupción; por eso la falta de respuesta sensitiva en un principio, no es un indicador de necrosis pulpar. Por lo referido, en los dientes con ápices inmaduros puede no existir respuesta, sin embargo los traumatismos graves al tejido pulpar pueden detectarse por la exploración clínica y deben tratarse inmediatamente.¹⁰

2.3. PRUEBAS DE SENSIBILIDAD PULPAR.

Las pruebas de vitalidad pulpar, (frio, calor y eléctricos) en los dientes permanentes inmaduros pueden ser confusos debido al desarrollo incompleto de la inervación pulpar, no obstante es aconsejable realizarlas para comparar pruebas posteriores y verificar si existen cambios con el tiempo.^{11 12}

Las técnicas estándar para las pruebas de sensibilidad pulpar tienen un valor limitado en niños, de acuerdo con Angus C. Cameron, en los dientes permanentes inmaduros se observa un aumento a la respuesta a estímulos eléctricos que disminuyen a nivel normal al cierre apical.

La palpación, la valoración de la movilidad dentaria y la sensibilidad a la percusión son medios útiles para el diagnóstico de patologías pulpares. Camp J afirma que, los dientes con inflamación pulpar conllevan a la presencia de dolor a la hipersensibilidad a la percusión comparándola con las piezas antagonistas nos ayudara en el diagnóstico, se debe recordar que en los dientes permanente jóvenes la hipersensibilidad es mayor que en los dientes maduros.¹³

¹⁰ Ib

¹¹ Vías de la pulpa, Stephen Cohen, Richard C Burns , Elsevier Science, 8 edicion 2002, Barcelona España, pag 829-841

¹² Art sit Rojas

¹³ Op sit Odontopediatria J.R,Boj

Belanger sugiere que la prueba de percusión debe realizarse con suavidad, se prefiere la presión digital que el golpeteo de un instrumento para producir dolor, ya que no es confiable y resulta incomodo para el paciente. ¹⁴

¹⁵

Las pruebas pulpares se emplean para estimar la fisiopatología de la pulpa evaluando el grado de respuesta dolorosa ante la aplicación de diferentes estímulos. Una de ellas es la prueba térmica, la cual se utiliza en dientes con ápices abiertos, pero pueden ser complicadas por la falta de desarrollo neural o por la respuesta exagerada debido a la aprensión. ¹⁶

2.4. RADIOGRAFÍAS

El estudio radiográfico es de gran importancia para determinar el diagnóstico, nos ayuda a observar la severidad de la lesión cuando se tratan de procesos cariosos, procedimientos operatorios irregulares o traumatismos físicos que pueden dañar al órgano dental y tejidos de soporte. ¹⁷

La exploración clínica debe ir seguida por una radiografía, la cual es uno de los medios que aporta la mayor cantidad de datos para el diagnóstico, pronóstico, tratamiento y control a distancia de los dientes permanentes inmaduros. Entre las radiografías que nos auxiliaran en el diagnóstico en dientes permanentes inmaduros se encuentran las radiografías de aleta posterior o de mordida que nos servirán para observar las zonas interradiculares, evidenciar caries interproximales, amplitud y proximidad del techo de la cámara pulpar y verificar el sellado de las restauraciones para evitar la microfiltración. ¹⁸

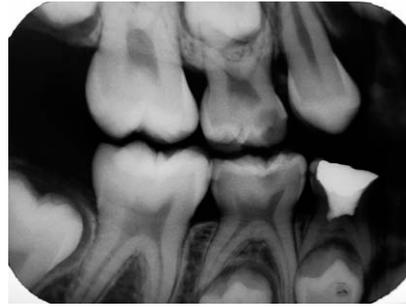
¹⁴ Ib

¹⁵ Art sit Rojas

¹⁶ Ib

¹⁷ Manual de odontopediatría pediátrica, Angus C. Cameron, Richard P. Widmer, editorial Elsevier Mosby, 3era edición 2010, España, pag 95-113

¹⁸ Op sit Odontopediatría J. R. Boj



http://www.imaxradiologia.cl/imax/examenes_/3

En las radiografías periapicales podremos observar la zona apical en los dientes permanentes inmaduros pudiendo determinar el grado de desarrollo radicular, cierre apical, presencia de lesiones en el periápice o periodontales, calcificaciones en el conducto radicular y fracturas en tercio apical. Pitt Ford afirma que en las radiografías periapicales se puede evidenciar un área radiolúcida que rodea al ápice de un diente inmaduro en desarrollo con una pulpa sana, en ocasiones es difícil diferenciarla de una zona radiolúcida patológica debido a una pulpa necrótica.

La comparación con el periápice del diente adyacente nos ayudará con los resultados de otras pruebas diagnósticas.¹⁹

Existen dos métodos para la toma de radiografías periapicales: paralelismo y bisectriz, se utilizara uno u otro dependiendo de la edad, la colaboración del niño y el tamaño de las estructuras infantiles. La técnica del paralelismo se lleva a cabo colocando la película paralela al eje longitudinal del diente, para obtener este paralelismo se requiere de algún método o material auxiliar (dispositivo porta películas), y la dirección del haz de radiación debe ser perpendicular a la película. En la técnica de bisectriz, la película se coloca en contacto con los dientes y los tejidos blandos; la dirección del haz de radiación debe ser perpendicular a un plano imaginario que divide por la mitad el ángulo formado por la película y el diente.²⁰

¹⁹ Art sit. Rojas

²⁰ Endodoncia, Dr John Ide Ingle, Dr Jerry F Taintor, 3era edición 1988, Mexico DF editorial Interamericana, pag 810-835

Se podrán utilizar en la toma de las radiografías periapicales 2 tipos de proyecciones: horizontales y verticales.

Angulación vertical: el rayo central llegara a la película en ángulo recto, esta alineación asegura una imagen vertical de precisión adecuada, en casos de elongación de la imagen puede ser corregida aumentando el ángulo vertical del rayo central, por el contrario se logra el acortamiento reduciendo el ángulo vertical del rayo central.²¹

Angulación horizontal: con este tipo de angulación se puede observar la anatomía de estructuras superpuestas, raíces y conductos pulpares. La técnica consiste en variar la angulación horizontal del rayo central. Apuntar el cono hacia mesial hará que en los molares inferiores la raíz lingual siempre se encuentre hacia mesial y la raíz vestibular se encuentre hacia distal.

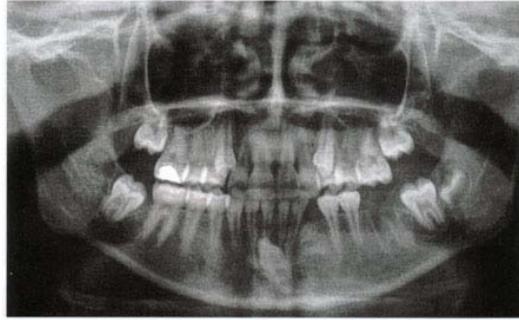


ratbert.intramed.net

Las ortopantomografías integran en su imagen diversas características anatómicas bucales, como son; borde del proceso mandibular, proceso maxilar superior, vista general de los órganos dentarios y sus tejidos de soporte, etc. Permiten visualizar el estado general de los dientes y estructuras óseas con énfasis en el desarrollo y crecimiento; la dentición mixta con sus diferentes estadios de exfoliación; el delineamiento y amplitud de patologías óseas etc, en los casos del diagnóstico de patologías en los dientes permanentes inmaduros nos auxiliaran para observar posibles lesiones en otros órganos dentarios que todavía no presenten sintomatología²².

²¹ Op sit Odontopediatria J. R Boj

²² Tratado de odontopediatria tomo1 y 2, Léa Assed Bezerra da Silva, edit Amolca, edición año 2008, Colombia, pag 577-604, 741-766, 162-167



http://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S1138-123X2003000400003&script=sci_arttext

Las radiografías en general nos pueden dar la siguiente información:

- Evidencia de reabsorción interna y externa del diente.
- Integridad de la lamina dura del diente afectado
- Presencia de caries interproximal y su profundidad
- Proximidad de la caries o restauraciones a la pulpa
- Fracturas radiculares
- Mineralizaciones dentro del tejido pulpar
- Imágenes radiolúcidas periapicales²³

Se debe llevar un control radiográfico durante y después del tratamiento para evidenciar una evolución del cierre apical y desarrollo radicular.

La exploración radiográfica debe ser lo más completa posible, por ello se aconseja:

- Realizar las radiografías desde distintos ángulos posibles.
- No confundir situaciones anatómicas normales con cambios patológicos.
- El cierre apical o la formación de escalones durante el tratamiento con hidróxido de calcio son estructuras muy finas, pocas veces pueden ser observadas con radiografías, por lo que se verificaran clínicamente.

²⁴ ²⁵

²³ Odontología pediátrica, La salud bucal del niño y el adolescente en el mundo actual, Bordoni, Escobar Rojas, Castillas Mercado, edit Panamericana. 2010, Buenos aires Argentina, pag 483-507

²⁴ Op cit Odontopediatria J R Boj

²⁵ Op cit Odontopediatria, la evolución del niño al adulto joven J R Boj

2.5. EVALUACIÓN PULPAR DIRECTA

La pulpa dental es un tejido conectivo laxo que se origina en las células de la cresta neural, este tejido se desarrolla dentro de una cámara coronaria y conductos radiculares del diente, la pulpa contiene un variado número de células lo que le permite cumplir con funciones odontogénicas, nutritivas, sensoriales y defensivas.

Es la visualización macroscópica del tejido pulpar, cambios de color que se pueden presentar, rojo vivo, oscuro o gris, y el olor que puede ser fétido en el caso de las necrosis anaeróbicas. Esto nos ayudara a diagnosticar el grado de afectación y extensión de la lesión pulpar.

Al momento de retirar el tejido carioso se debe observar el tono de la dentina y la cercanía de la caries al tejido pulpar, cuando se realiza la comunicación con la pulpa cameral se debe evaluar el color y textura de esta, si existe hemorragia y el estado de la hemostasia.

Dependiendo del grado de inflamación, el tejido pulpar presentara las siguientes tonalidades:

Pulpa sana: sangre roja y brillante, pulpitis reversible: el sangrado es más abundante pero si hacemos hemostasia el sangrado cesa rápidamente, el color de la sangre es roja. Pulpitis irreversible: sangrado abundante de color oscuro y formación de coágulos. Necrosis pulpar: color grisáceo y no sangra, hay un conglomerado de restos.

3. PATOLOGÍA PULPAR EN DIENTES PERMANENTES INMADUROS

3.1. PULPITIS

La pulpa dentaria al ser agredida por diversas causas como caries, traumatismos, abrasión, atrición, etc, altera sus funciones dependiendo de la intensidad de la lesión y el tiempo de la agresión que tiene como resultado un proceso inflamatorio en el que los leucocitos o neutrofilos son atraídos por quimiotaxis hacia el sitio afectado. La respuesta inflamatoria de la pulpa dentaria es fisiológicamente similar a la que presentan otros tejidos conectivos, en la que el propósito de la inflamación es aislar y destruir al agente dañino así como reparar el tejido u órgano dañado, sin embargo la pulpa coronaria carece de una irrigación sanguínea colateral lo que no permite la llegada de nutrientes o factores de defensa a la zona afectada, debido a que el espacio cameral y radicular es limitado y que toda reacción patológica aumenta el volumen del tejido pulpar se generaran presiones dentro del conducto ocasionando sintomatología dolorosa.²⁶

La clasificación de los diferentes estados patológicos de la pulpa pueden determinarse con precisión mediante estudios histológicos, por lo que las pruebas de sensibilidad pulpar solo nos auxiliaran en el diagnóstico.

Hiperemia pulpar: es un término fisiológico que significa aumento en el flujo sanguíneo. Esto puede ocurrir por algún cambio brusco de temperatura o traumatismo de baja intensidad. Si la hiperemia persiste se convertirá en una pulpitis reversible.

Simón et al. definen la pulpitis reversible como la inflamación de la pulpa con capacidad reparativa; es la primera respuesta inflamatoria pulpar frente a diversos irritantes.

²⁶ Vías de la pulpa, Stephen Cohen, Richard C Burns , Elsevier Science, 8 edición 2002, Barcelona España, pag 829-841

La pulpa está inflamada hasta el punto de que estímulos térmicos, habitualmente el frío, causan una respuesta de hipersensibilidad rápida, aguda que cesa tan pronto desaparece el estímulo; la lesión es de predominio crónico y la inflamación se delimita a la base de los túbulos afectados.²⁷

Simón y cols. señalan que si el irritante es eliminado y se evitan nuevas agresiones mediante el sellado de los túbulos dentinarios que comunican con la pulpa inflamada, ésta recupera un estado asintomático sin inflamación. Por el contrario si el irritante persiste, los síntomas se pueden prolongar por un tiempo indefinido, la inflamación ser más extensa y conducir a una pulpitis irreversible. La penetración de bacterias en la pulpa suele ser una de las causas de la pulpitis irreversible, aunque esto no significa que esta no pueda ocurrir antes de la exposición. Ingle J señala que la pulpitis irreversible es un estado progresivo de la hiperemia cuando permanecen sin tratamiento oportuno produce inflamación de la pulpa sin capacidad de recuperación, a pesar de que se retiren los estímulos externos que han provocado el estado inflamatorio. La pulpa no presentara cicatrización debido a la falta de irrigación y tendrá degeneración pulpar que ocasionaría necrosis. La pulpitis irreversible puede ser aguda, subaguda o crónica; puede tener carácter parcial o total y acompañarse de infección o ser estéril.²⁸

Si la pulpitis irreversible no recibe tratamiento, la inflamación e infección ocasionaran una necrosis pulpar que se define como la muerte del tejido pulpar que puede ser total o parcial dependiendo si toda la pulpa o parte de ella está involucrada, a pesar de que la necrosis es una secuela de la inflamación, en casos de traumatismos severos se produce necrosis del tejido antes de que se desarrolle una respuesta inflamatoria.

La necrosis pulpar es la descomposición, séptica o no, del tejido pulpar que cursa con la destrucción del sistema microvascular y linfático de las células y, en última instancia de las fibras nerviosas.

Cuando existe necrosis pulpar el tratamiento a elección será una apexificación, para realizar la desinfección del conducto y estimular el cierre apical.

²⁷ Art cit Rojas

²⁸ Ib

3.2. CALCIFICACIONES PULPARES.

Las calcificaciones pulpares se observan a veces adyacentes a lesiones cariosas cerca de los cuernos pulpares. Estas calcificaciones son indicativas de una inflamación en la pulpa vital.

Las calcificaciones distróficas son depósitos de calcio en respuesta a un proceso de necrosis o inflamación pulpar severa, son parecidas a la aposición de dentina secundaria, sin embargo también se observan calcificaciones distróficas en dientes intactos (Seltzer y col. 2002) a pesar de esto el tejido pulpar tendrá suficiente nutrición y capacidad para mantener actividades metabólicas normales.

El aumento y la mayor frecuencia de estas calcificaciones están relacionadas directamente con la edad, cuando adquieren un tamaño considerable toman la forma de dentículos y pueden observarse radiográficamente. Cuando aumentan las causas de la irritación pulpar los dentículos aumentan de tamaño impidiendo muchas veces un buen tratamiento, estas calcificaciones tienden a localizarse en las zonas de necrosis.²⁹

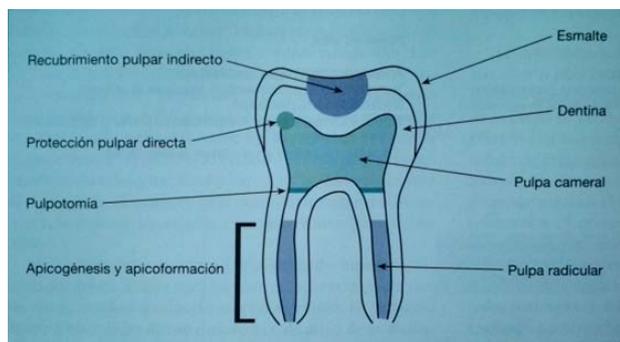
²⁹ Op cit Bordoni

4. TRATAMIENTOS PULPARES EN DIENTES PERMANENTES INMADUROS

En función del grado de afectación pulpar y del estadio de desarrollo radicular, se podrán establecer dos clases de tratamiento: apicogénesis y apicoformación.

La apicogénesis es un conjunto de terapéuticas endodónticas cuya finalidad es mantener la vitalidad pulpar de forma permanente o temporal, para que la raíz pueda completar su formación y desarrollar un ápice con constricción en el conducto. Existen 4 clases de terapéuticas que pueden emplearse para la apicogénesis: protección pulpar indirecta, protección pulpar directa, biopulpectomía parcial superficial y biopulpectomía parcial cervical.³⁰

La apicoformación es el que efectuamos en un diente con rizogénesis incompleta y necrosis pulpar con la finalidad de inducir o permitir la formación de una barrera calcificada que oblitere el orificio apical y permita el desarrollo radicular completo. Con el tejido pulpar afectado el diente se presentara comprometido en relación a la fuerza, longitud de la raíz y desarrollo apical, la retención de un diente inmaduro comprometido con mal pronóstico a largo plazo puede seguir siendo ventajosa para la integridad de la arcada y el desarrollo alveolar normal durante el periodo de crecimiento dentofacial.



BOJ J.R , M. Catalá, C. García- Ballesta, A. Mendoza , Odontopediatría

³⁰ Endodoncia, Técnicas clínicas y bases científicas, Carlos Canalda Sahli, Esteban Brau Agudé, editorial Masson,2001 Barcelona España, pag 245-253

Breillat y Laurichesse distinguen dos situaciones clínicas en las que aplicar un tratamiento de apicoformación:

- Dientes en los que el estadio de evolución esta en concordancia con la edad del paciente, en los que es posible obtener un desarrollo radicular, formándose un ápice anatómico semejante al normal.
- Dientes en los que el estadio de evolución es anterior a la edad del paciente, en ellos se formara una barrera calcificada en el ápice, quedando la longitud radicular en el mismo nivel en el que se hallaba antes de iniciar el tratamiento sin disminuir la luz del conducto.³¹

El primer nivel de prevención para evitar un daño al complejo pulpar será resguardar la integridad del esmalte, por ello deben destacarse todas las profilaxis sobre la placa dental, las terapias de fluoración y el uso de protectores bucales en deportes de riesgo para evitar fracturas serán trascendentes para preservar el esmalte y dentina.³²

Las actuales estrategias para el tratamiento de dientes permanentes inmaduros cuyo tejido pulpar ha sido expuesto a la cavidad bucal son generalmente conservadores, esto para promover el desarrollo completo de la raíz y el cierre del ápice.

En caso de lesión al tejido pulpar debido a una fractura, los procedimientos que se realizaran en la pulpa dependerán de factores comunes a todo traumatismo:

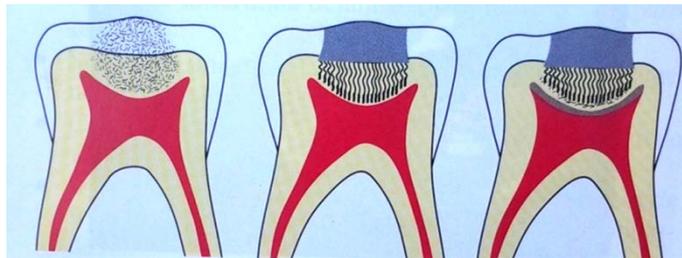
- Situación en la que se produce la exposición pulpar.
- Tiempo transcurrido después de la exposición.
- Estado de desarrollo de los ápices radiculares.

³¹ Op cit Canalda

³² Op cit Biondi

4.1. RECUBRIMIENTO PULPAR INDIRECTO

El recubrimiento pulpar indirecto es definido como un procedimiento en el que se conserva una pequeña porción de dentina cariosa en áreas profundas de la preparación de cavidades para evitar la exposición pulpar. Después se sella un material en la dentina cariosa para estimular y favorecer la recuperación pulpar y permita la maduración del cierre apical.^{33 34}



BIONDI M Ana, Silvina G Cortese, Odontopediatría fundamentos y prácticas para la atención integral personalizada

El recubrimiento pulpar indirecto según Torneck (1991) comprende la eliminación de la caries del piso de la cavidad sin que ocurra la exposición clínica de la pulpa dental, colocando en el fondo de la cavidad un protector pulpar de tal modo que permita la recuperación de la pulpa lesionada por el proceso carioso. Este procedimiento es aplicable, cuando no ha existido el antecedente de dolor espontáneo intenso³⁵.

Se llama a veces tratamiento de descanso o arresto, este se realiza cuando se sospecha ante una posible exposición del tejido pulpar al momento de la remoción de caries en cavidades profundas, el diente clínicamente y radiográficamente presenta un tejido pulpar sano o levemente inflamado.

Tiene como objetivo preservar la vitalidad pulpar para promover el desarrollo radicular, cierre apical y evitar una exposición directa del tejido pulpar.³⁶

³³ Op cit Ingle

³⁴ Art cit Rojas

³⁵ Art cit Verde

³⁶ Ib

La pulpa no es tan afectada por el ataque carioso inicial, esta puede repararse o librarse de la irritación de los procesos cariosos mediante el depósito de una barrera calcificada. Fuyasama y cols demostraron que en casos de caries aguda la pigmentación de la dentina se presenta mucho antes que la penetración de los microorganismos, y que 2mm de dentina reblandecida o pigmentada no estaban infectadas. El recubrimiento pulpar indirecto se basa en el conocimiento de que la descalcificación del tejido dentinario antecede a la invasión bacteriana dentro de la dentina.^{37 38}

En un estudio posterior, Fuyasama descubrió que la caries consta en realidad de dos capas definidas con estructuras ultramicroscópicas y químicas diferentes. La capa cariosa externa esta desnaturalizada en forma irreversible, infectada y no es susceptible a la remineralización, por lo que debe ser retirada. La capa cariosa interna se encuentra desnaturalizada de forma reversible, no infectada y susceptible a la remineralización si se conserva.³⁹

Whitehead y cols demostraron que una vez retirado toda la dentina reblandecida del piso de la cavidad, el 51.5% de los dientes permanentes inmaduros se encontraban libres de todo signo de microorganismos, y otro 34% presentaba 20 túbulos infectados de dentina. La eliminación total de la dentina cariosa no asegura que se hayan eliminado todos los túbulos infectados, ni la presencia de dentina reblandecida indica por necesidad que existe infección. Es posible identificar 3 capas dentinarias en el proceso carioso:

- Dentina necrótica blanda y de color pardo, infectada por bacterias y no dolorosa a la excavación.
- Dentina firme aunque aun reblandecida y manchada, con menos bacterias aunque dolorosa al ser eliminada, lo que sugiere la presencia de extensiones odontoblasticas vivas de la pulpa.
- Dentina dura y sana, un área con cambio de coloración con menor cantidad de bacterias y dolorosa a la excavación.^{40 41}

³⁷ Op cit Ingle

³⁸ Art cit Rojas

³⁹ Ib

⁴⁰ Ib

⁴¹ Ib

La dentina expuesta por diversos factores debe ser recubierta con diversos materiales para proteger los túbulos dentinarios y el tejido pulpar. Entre estos materiales los más usados son el hidróxido de calcio, ionómeros de vidrio, resinas adhesivas y MTA.

El hidróxido de calcio provee protección mediante sus propiedades antibacterianas y su capacidad para reducir la permeabilidad dentinaria. Lasala (1992) menciona que tanto barnices como revestimientos son usados para el recubrimiento pulpar indirecto, definiendo a los barnices como soluciones de resinas naturales (copal) o sintéticas (nitrocelulosa), en líquidos volátiles como la acetona, cloroformo, éter, etc., que una vez aplicados y evaporado el disolvente, dejan una capa delgada, película o membrana semi-permeable, que protegerá al fondo de la cavidad dentinaria. Estos pueden aplicarse directamente en el fondo de la cavidad o sobre otras bases protectoras de eugenatos o hidróxido de calcio.⁴²

INDICACIONES:

- Lesión cariosa extensa, sin comprometer directamente el tejido pulpar
- Diente asintomático o síntomas transitorios
- La radiografía preoperatoria confirma la ausencia de afectación radicular y una lesión cariosa de gran tamaño muy cerca de la pulpa.⁴³

CONTRAINDICACIONES

- En lesiones cariosas o traumatismos que afecten el tejido pulpar directamente
- Diente con antecedentes de sintomatología, dolor nocturno o espontáneo
- Comunicación accidental con el tejido dentinario al momento de eliminar caries
- La radiografía muestra una lesión en periápice

⁴² Art cit Verde

⁴³ Op cit Cameron

4.1.1. PROCEDIMIENTO

De acuerdo con Camp J. si las indicaciones son apropiadas para el recubrimiento pulpar indirecto, este tratamiento se realizará como un procedimiento en dos citas.⁴⁴

- Anestesia local y aislamiento absoluto de la pieza afectada
- Eliminar la caries no remineralizable de la lesión con fresas redondas de carburo grandes o cucharillas y se deja una capa muy delgada de dentina reblandecida directamente sobre el tejido pulpar.⁴⁵
- Es importante eliminar toda la caries de la unión amelodentinaria, para poder garantizar al momento de colocar el material restaurador, su adecuado sellado para evitar la microfiltración.
- Se retira la dentina cariosa periférica con excavadores afilados. Se irriga la cavidad con suero fisiológico y se seca con torundas de algodón.
- Colocar un material que prevenga la exposición pulpar en la capa más profunda de la dentina reblandecida, generalmente se coloca una base de hidróxido de calcio por sus capacidades para reparar la dentina dañada y promover tejido mineralizado.
- Se obtura la parte restante de la cavidad con un cemento de óxido de cinc eugenol reforzado, o un cemento de ionómero de vidrio para lograr un buen sellado y evitar la microfiltración⁴⁶.
- Transcurrido un periodo mínimo de 6-8 semanas se retira el material provisional y el revestimiento de hidróxido de calcio bajo aislamiento absoluto y se realiza la eliminación cuidadosa del tejido reblandecido restante, se debe verificar una base de dentina sana.
- Una vez comprobada la dentina remineralizada en el fondo de la cavidad, se realiza la restauración normal de la cavidad de modo convencional.⁴⁷

⁴⁴ Art cit Rojas

⁴⁵ Op cit Odontopediatría J R Boj

⁴⁶ Op cit Odontopediatría, la evolución del niño al adulto joven J R Boj

⁴⁷ Ib

Entre algunas recomendaciones para la realización del recubrimiento pulpar indirecto se encuentran:

- El uso de instrumental de corte y refrigeración adecuado para evitar el exceso de calor y que esto pueda afectar al tejido pulpar.
- Evitar la desecación de la dentina para no afectar a los túbulos dentinarios y producir sensibilidad.
- Eliminar todo tejido cariado infectado con posterior desinfección de la cavidad
- La aplicación de selladores dentinarios y utilización de bases cavitarias se deberá realizar bajo aislamiento absoluto. El sellado de una lesión cariosa progresiva produce una respuesta bacteriostática y favorece la curación pulpar estimulando la formación de una dentina reaccional. No existe certeza de que la lesión cariosa en la dentina se vuelva estéril y se remineralice, por este motivo existe el debate sobre la necesidad de re penetrar para retirar el tejido carioso remanente una vez que se tengan pruebas clínicas y radiográficas de la curación pulpar.^{48 49 50}

Diversos estudios (Kato S Fuyasama Recalcification of artificially descalcified dentin in vivo, Tatsumi T. Remineralization of the etched dentin.) han demostrado que la remineralización fisiológica solo puede ocurrir si la capa dentinaria interna con caries contiene fibras de colágeno sanas y procesos odontoblasticos vivos. De acuerdo con Langeland K las fibras de colágeno sanas actúan como base donde se fijarán los cristales de apatita. Yamada nos dice que los procesos odontoblasticos vivos proporcionan fosfato cálcico para que se produzca una remineralización fisiológica. Este procedimiento permite al diente hacer usode los mecanismos de protección natural y fisiológica contra la lesión de caries.⁵¹

⁴⁸ Op cit Cameron

⁴⁹ Op cit Biondi

⁵⁰ Op cit Odontopediatria J R Boj

⁵¹ Art cit Rojas

Esta técnica es motivo de amplia discusión ya que algunos autores creen que se debe de eliminar todo tejido cariado de la cavidad. Mathewson y cols. (1987) opinan que solo debe de ser indicada en dientes permanentes jóvenes debido a que el tejido pulpar tiene la capacidad de recuperarse de las toxinas de la caries al momento de aislarse la lesión de los fluidos bucales mediante un material restaurado que evite la microfiltración. Se ha demostrado que el 90% de los dientes con caries profunda asintomática pueden ser tratados con éxito, sin exposición de la pulpar, mediante recubrimientos indirectos.⁵²

El tratamiento de recubrimiento pulpar indirecto se justifica por los siguientes resultados positivos:

- Puede lograrse con mayor facilidad la esterilización de la dentina cariosa residual
- Elimina la necesidad de un tratamiento pulpar complejo, deteniendo el proceso carioso y permitiendo que ocurra el proceso pulpar reparativo.
- La comodidad del paciente es inmediata
- Puede no ser necesario realizar un tratamiento endodóntico extenso y procedimientos de restauración posteriores.⁵³

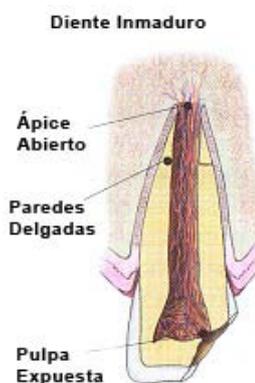
⁵² Op cit Odontopediatría la evolución del niño al adulto joven J R Boj

⁵³ Op cit Ingle

4.2. RECUBRIMIENTO PULPAR DIRECTO

Cuando por alguna razón fracasaron los niveles de protección y prevención sobre el esmalte y el proceso carioso o en menos probabilidad algún traumatismo dental llegan a comprometer el tejido pulpar exponiéndolo a la cavidad bucal, estos casos se trabajaron sobre el tejido pulpar vital y los procedimientos se llamaran protecciones pulpares directas o dependiendo del caso biopulpectomias parciales cervicales o biopulpectomias totales, estos tendrán la finalidad de mantener la pulpa vital y funcional; por lo tanto el material para el recubrimiento pulpar directo es un factor importante para el resultado del tratamiento, este material ideal debe controlar la infección, tener buena adhesión a la dentina (para prevenir la microfiltración) y promover la formación del puente dentinario.

El recubrimiento pulpar directo es la colocación de un material que favorezca el desarrollo de un tejido calcificado llamado puente dentinario sobre una pequeña superficie de tejido expuesta, que aislé al tejido pulpar de la cavidad bucal, favorezca el desarrollo y cierre del tercio apical.^{54 55 56}



http://www.endodonciaxalapa.com/guia_de_interes_Traumatismo_y_Lesiones_Dentales.htm

⁵⁴ Art cit Verde

⁵⁵ Op cit Biondi

⁵⁶ Ib

Las principales características de un recubrimiento pulpar exitoso son:

- Vitalidad pulpar
- Ausencia de sensibilidad anormal o dolor
- Reacción inflamatoria pulpar mínima
- Capa odontoblastica viable
- Capacidad de la pulpa para conservarse sin degeneración progresiva.

57

INDICACIONES:

- Exposiciones mínimas por traumatismos, iatrogenia o al momento de remoción del tejido cariado, no deberá tener sintomatología previa como dolor espontaneo o persistente ni sensibilidad a la percusión.^{58 59}
- Exposición mecánica accidental menor de 1mm causada por una preparación cavitaria excesiva que ocurre con aislamiento absoluto.
- Exposiciones pulpares puntiformes debidas a caries y rodeadas de dentina sin alteración en un diente clínica y radiológicamente sano con hemorragia controlable en el sitio de la exposición.

60

⁵⁷ Op cit Ingle

⁵⁸ Op cit Canalda

⁵⁹ Atlas de odontología pediátrica, Hubertus J. M. Van Waes, Paul W. Stockli, editorial Masson,2002
Barcelona España, pag 223- 226

⁶⁰ Op cit Biondi

-
- Lesiones traumáticas de poco tiempo de evolución en la que a la fractura de la corona se une una exposición pulpar menor de 1mm de diámetro, si el tiempo transcurrido es amplio o la superficie pulpar expuesta supera ese tamaño es mejor aplicar otra técnica^{61 62} .
 - Tejido pulpar vital, esto se comprobara después de la eliminación del techo de la cámara pulpar y examen clínico directo, el tejido pulpar coronario será considerado macroscópicamente vital cuando presente las siguientes características, descritas por Leonardo MR, en el año 2005:
 - Consistencia
 - Resistencia al corte
 - Coloración rojo vivo (arterial)

CONTRAINDICACIONES:

- Si la exposición pulpar es por caries y se encuentra tejido pulpar contaminado el recubrimiento directo estará contraindicado debido a su bajo índice de éxito por lo cual en estos casos se realizaría la biopulpectomia superficial.
- Si el tejido pulpar presenta necrosis, calcificaciones o poca estructura dental que no permita la colocación del recubrimiento pulpar y posterior reconstrucción coronaria.
- Si existe dolor espontaneo, odontalgia nocturna intensa, engrosamiento del ligamento periodontal y hemorragia excesiva al momento de la exposición o exudado purulento.^{63 64}

⁶¹ Op cit Odontopediatría J R Boj

⁶² Op cit Odontopediatría, la evolución del niño al adulto joven J R Boj

⁶³ Op cit Biondi

⁶⁴ Op cit Ingle

El material de elección para el recubrimiento pulpar directo es el hidróxido de calcio, ya que estimula el tejido pulpar para la reparación de la zona formando un puente de dentina, además por su elevado pH presenta un efecto antibacteriano.^{65 66}

El mecanismo por el cual el hidróxido de calcio genera un puente dentinario no está claro, pero se le atribuye su efecto a la acción cáustica debido a su alto pH cuando se solubiliza y a la inducción de una necrosis superficial controlada .⁶⁷

4.2.1. PROCEDIMIENTO

- Diagnóstico clínico radiológico
 - Anestesia y aislamiento absoluto de la pieza dental
 - Limpieza de la superficie cariosa con fresas redondas a baja velocidad
Al momento de realizar la comunicación verificar macroscópicamente el estado del tejido pulpar y comprobar las características vitales (resistencia al corte, hemorragia que cesa a los pocos minutos, color rojo vivo).
 - Antisepsia de la superficie dental con clorhexidina al 0.12%
 - Colocar el recubrimiento pulpar con pasta de hidróxido de calcio combinado con suero fisiológico, una vez obtenida la consistencia cremosa, se llevara a la cavidad y se colocara en la superficie expuesta. El exceso de agua se eliminara con torundas de algodón estériles sin presión.
 - Colocación de una base de ionómero vítreo
- Obturación y reconstrucción coronaria con composite o adhesivos dentales para evitar la microfiltración
- Controles periódicos clínicos de sensibilidad pulpar y radiográficos (control de la evolución del desarrollo apical)
- Controles a distancia, si todos los signos evolutivos son óptimos este tratamiento se puede considerar definitivo.⁶⁸

⁶⁵ Op cit Van Waes

⁶⁶ Op cit Catala

⁶⁷ Art cit Verde

⁶⁸ Op cit Biondi



Fig. 11-3. Secuencia de técnica quirúrgica de protección pulpar directa.

Odontopediatría fundamentos y prácticas para la atención integral personalizada, Ana M Biondi, Silvina G Cortese pag 178

El uso del MTA en exposiciones pulpares está indicado por sus características para prevenir la filtración bacteriana gracias a su capacidad de sellar el área expuesta, este es un material biocompatible con efecto antibacteriano similar al hidróxido de calcio, que además estimula la reparación pulpar y sirve de sustrato para la formación de un puente dentinario.⁶⁹

Es conocido que la presencia de bacterias es un factor determinante para inhibir la formación del puente dentinario y la reparación de exposiciones pulpares. El hidróxido de calcio no se adhiere a las paredes dentinarias lo que puede provocar microfiltraciones bajo el recubrimiento lo que provocaría filtración de bacterias. Este material también tiene la tendencia a disolverse con el paso del tiempo^{70 71}

Frigoletto observó que las pequeñas exposiciones y un buen aporte sanguíneo presentan el mejor potencial para la reparación, una normal actual limita el diámetro de la exposición a menor de 1.5 mm⁷².

⁶⁹ Op cit Biondi

⁷⁰ Ib

⁷¹ Tratamiento pulpar en la apexificación del diente inmaduro mediante agregado de trióxido mineral, Velázquez Reyes Víctor, Álvarez Páucar María, Odontología Samarquina, Lima Peru,2009, disponible en: http://sisbib.unmsm.edu.pe/Bvrevistas/odontologia/2009_n1/pdf/a09v12n1.pdf

⁷² Op cit Ingle

Los materiales inertes como el cianoacrilato isobutilico y el fosfato tricalcico han sido investigados como materiales de recubrimiento pulpar, mientras que las reacciones pulpares de reducción de inflamación se compararon con las de hidróxido de calcio y la formación exitosa de puentes dentinarios, hasta la fecha ninguno de estos materiales están al alcance de la profesión dental. Para Cvek y cols, el hidróxido de calcio no parece tener ningún efecto sobre la dentinogénesis ya que obtuvieron resultados similares utilizando un cianoacrilato, también realizaron otros estudios utilizando fosfato tricalcico e hidroxiapatita.^{73 74}

En protecciones pulpares directas, Matsuo y cols, hallaron a los 3 meses un 81% de dientes con vitalidad pulpar, a partir de los 2 años no aparecieron mas fracasos, por lo que este periodo de tiempo puede ser el indicado para los controles a distancia.⁷⁵

⁷³ Op cit Canalda

⁷⁴ Op cit Ingle

⁷⁵ Ib

4.3. BIOPULPECTOMIA PARCIAL CERVICAL EN DIENTES PERMANENTES INMADUROS

La biopulpectomia parcial cervical consiste en eliminar el tejido pulpar cameral hasta el límite cervical de los dientes uniradiculares y hasta la entrada de los conductos de las piezas multiradiculares y la colocación de un recubrimiento pulpar para favorecer la cicatrización en el lugar donde se realizó la amputación^{76 77}.



Odontopediatría fundamentos y prácticas para la atención integral personalizada, Ana M Biondi, Silvina G Cortese pag 181

El objetivo de la biopulpectomia parcial cervical en dientes permanentes inmaduros será el de amputar el tejido pulpar cameral para preservar la vitalidad pulpar remanente y que esta promueva la maduración radicular y cierre apical sin llegar a realizar la pulpectomia total que comprometería mas al diente.^{78 79 80}

Uno de los principales riesgos de este tipo de tratamiento es la posible calcificación pulpar distrófica en caso de requerirse una pulpectomia posterior.

⁷⁶ Op cit Biondi

⁷⁷ Vías de la pulpa, Stephen Cohen, Richard C Burns , Elsevier Science, 8 edicion 2002, Barcelona España, pag 829-841.

⁷⁸ Op cit Odontopediatría J R Boj

⁷⁹ Op cit Odontopediatría, la evolución del niño al adulto joven J R Boj

⁸⁰ Op cit Van Waes

Este tratamiento se efectuara dependiendo de los factores clínicos y radiográficos pero sobre todo del aspecto macroscópico del tejido pulpar, se indica cuando después de realizar el acceso eliminando todo tejido carioso se presente un tejido pulpar vital con consistencia (cuerpo), hemorragia de baja intensidad que cesa en pocos minutos, sangre de coloración rojo-vivo y resistencia al corte, un error en el diagnóstico, visualización incorrecta de estas características y la errónea ejecución de las etapas operatorias serán los mayores responsables de los fracasos de este tipo de tratamiento.⁸¹

INDICACIONES

- Exposición mayor de tejido pulpar
- Diente asintomático pero con probabilidad de sintomatología menor.
- Radiografía preoperatoria confirma ápice abierto inmaduro sin señal de lesión
- Diente con posibilidad de restaurar.
- Hemorragia suave, que cesa en pocos minutos.
- Cuando la exposición pulpar es de tamaño considerable o de mucho tiempo de evolución de forma que el tejido pulpar cameral se encuentra inflamado aunque no necesariamente la radicular.

CONTRAINDICACIONES

- En caso de necrosis pulpar
- Fractura que comprometa la colocación de un apósito protector
- Tejido pulpar radicular comprometido
- Lesión periapical

⁸¹ Op cit Biondi

4.3.1. TECNICA CON HIDROXIDO DE CALCIO

El hidróxido de calcio tiene la capacidad de preservar el tejido, estimulando a la pulpa para la formación de tejido mineralizado. Este procedimiento se indica en los siguientes casos:

- Dientes con exposición pulpar por caries.
- Pulpitis con rizogénesis incompleta
- Dientes con pulpa expuesta por más de 24 horas debido a traumatismos.
- Dientes con amplia destrucción que necesiten de la retención de la cámara pulpar para su restauración.⁸²

PROCEDIMIENTO

- Enjuague previo con solución antiséptica:

Para reducir el número de microorganismos de la cavidad bucal, realizar enjuague preoperatorio con 5- 10ml de gluconato de clorhexidina al 0.12%.

- Anestesia local
- Aislamiento del campo operatorio.

De acuerdo con Leonardo MR se recomienda el aislamiento absoluto del campo operatorio ya que en ausencia de bacterias, la biopulpectomia parcial cervical alcanza alrededor del 96% de éxito. En algunos casos se ha realizado el aislamiento relativo con rollos de algodón, este tipo de tratamiento es rápido así que un aislamiento relativo bien efectuado también es efectivo aunque siempre el aislamiento absoluto será el ideal.

⁸² Op cit Bezerra

- Acceso coronal:

El tejido carioso será removido totalmente, para eliminar el techo de la cámara pulpar se usaran fresas diamantadas esterilizadas a alta velocidad, el desgaste compensatorio se puede lograr con fresas Endo Z.

Se debe eliminar todo tejido coronal sin soporte dentinario para tener un buen acceso a la cámara pulpar.

Si aparece dolor durante la limpieza de la caries suele indicar una anestesia insuficiente o con mayor frecuencia nos indica presencia de inflamación e hiperemia pulpar..⁸³

Si al momento de hacer el análisis macroscópico del tejido pulpar expuesto no se cumplen los parámetros de una pulpa vital o levemente inflamada y se percibe un sangrado rojo- vinoso, un tejido disgregado sin consistencia y la hemorragia no cesa, se desistirá de la terapéutica de biopulpectomia parcial y deberá realizarse una biopulpectomia total prematura⁸⁴.

- Remoción de la pulpa coronal:

Korzen BH recomienda el uso de curetas grandes y afiladas para la remoción de la pulpa coronal, con movimientos firmes para provocar un corte regular y promover mejor la reparación.

Granath LE nos dice que el corte de la pulpa con curetas evita la formación de virutas de dentina en la superficie e interior del tejido pulpar provocadas por el uso de fresas a alta velocidad para eliminar el tejido pulpar, virutas no infectadas provocan inflamación tisular y calcificaciones distrofas, en cambio si están infectadas provocarían inflamación y necrosis pulpar.⁸⁵

⁸³ Op cit Odontopediatría J R Boj

⁸⁴ Op cit Biondi

⁸⁵ Op cit Bezerra

No se debe usar para la remoción de la pulpa cameral fresas con baja velocidad por el riesgo de que el tejido pulpar se enrolle y traccione el que se encuentra a nivel radicular. En las piezas multirradiculares el instrumento manual tiene un punto de apoyo cameral que genera menos riesgo de desgarro pulpar, el corte debe ser rasante a la altura del piso de la cámara pulpar. En los dientes unirradiculares el corte con alta velocidad es menos traumático para los tejidos y no se corre el riesgo de un desgarro pulpar el cual podría suceder por un corte manual impreciso.⁸⁶

- Control de la hemorragia

Para el control de la hemorragia se irrigara de manera constante la cámara pulpar con soluciones biocompatibles como el suero fisiológico durante la eliminación del tejido vasculo nervioso, se debe secar con algodón estéril sumergido en solución salina para evitar arrastrar las fibras con el algodón seco, sin realizar presión.

Realizar la irrigación de la cámara pulpar nos ayudara a eliminar los fragmentos de dentina que se producen del acceso a la cámara pulpar, estas pueden provocar calcificaciones distróficas que por mucho tiempo fueron asociadas erróneamente al hidróxido de calcio y constituían una contraindicación para el uso de este material.⁸⁷

Se ha publicado la utilización de hipoclorito sódico al 1% para controlar la hemorragia antes de realizar el recubrimiento pulpar, se coloca una torunda con hipoclorito sódico en el lugar de la exposición para conseguir la hemostasia, además con este método también se consigue la destrucción de las bacterias.⁸⁸

⁸⁶ Op cit Biondi

⁸⁷ Op cit Bezerra

⁸⁸ Op cit Cohen

De acuerdo con Lim KC y Schroder es importante que luego de la remoción de la pulpa no se forme un coagulo sanguíneo espeso, el cual podría ser una barrera mecánica que impida el contacto directo del material protector con el tejido pulpar, también los productos de degradación interferirán con el proceso de reparación, ya que el coagulo puede actuar como substrato bacteriano, atrayendo bacterias para el lugar de la exposición pulpar ⁸⁹ .

- Colocación del recubrimiento

Después de realizar la hemostasia del tejido pulpar, se colocara un material de recubrimiento de hidróxido de calcio en contacto directo con el tejido pulpar radicular para que estimule la calcificación y formación de un puente sobre la amputación, el espesor no debe ser superior a 1.5mm. Encima del recubrimiento se colocara un cemento de fraguado rápido para lograr un cierre hermético que actué como obturación provisional. ^{90 91 92}

El hidróxido de calcio es un material que actúa al contacto con el tejido pulpar provocando tejido mineralizado, así que es poco probable que provoque una mineralización lejos del lugar donde fue depositado. ⁹³

En la actualidad se plantea el uso de otros materiales para el recubrimiento de la pulpa expuesta vital. El material de elección debe resistir la invasión microbiana por largo tiempo y estimular la salud de la pulpa remanente para promover la formación de dentina. Desarrollado en los últimos años por Torabinejad (1995), el MTA (trioxido mineral agregado) se ha constituido en un material de elección para el recubrimiento pulpar.

⁸⁹ Ib

⁹⁰ Op cit Bezerra

⁹¹ Op cit Odontopadiatría J R Boj

⁹² Op cit Cohen

⁹³ Op cit Odontopediatría, la evolución del niño al adulto joven J R Boj

El MTA es un polvo con alto pH (al mezclarlo es de 10.5 y a las 3 horas se estabiliza a 12,5) de partículas finas hidrófilas, que se endurecen por presencia de humedad. Al mezclarlo con agua forma cristales de óxido de calcio dentro de una estructura amorfa que se solidifica en alrededor de 4 horas. Su gran biocompatibilidad y su capacidad para prevenir microfiltraciones bacterianas hacen que su uso en el tejido pulpar produzca una respuesta excelente y menor inflamación que el hidróxido de calcio. El proceso por el cual el MTA induce la formación de dentina no se conoce por completo. Se ha teorizado que el óxido tricálcico reacciona con los líquidos tisulares para formar $\text{Ca}(\text{OH})_2$ y de esta manera la formación de tejido duro sería similar al hidróxido de calcio sin producir necrosis de tejido.⁹⁴

El MTA puede ser un material apropiado para la biopulpectomía parcial cervical sin embargo el principal inconveniente es que una vez fraguado es difícil de eliminar por lo que no está indicado en los casos en el que el estado pulpar después del tratamiento este en duda y se pueda necesitar una pulpectomía total

⁹⁴ Op cit Biondi

4.3.2. TECNICA DE CVEK, BIOPULPECTOMIA PARCIAL SUPERFICIAL

La biopulpectomia parcial superficial o curetaje pulpar es la eliminación de alrededor de 2 mm de tejido cameral para permitir a la pulpa sana no solo estimular el cierre apical sino también el engrosamiento de las paredes radicales y de la zona cervical.^{95 96 97}

El objetivo de esta técnica es de mantener la vitalidad de la pulpa expuesta por un traumatismo, teniendo en cuenta que la pulpa sana en comunicación con la cavidad oral por un traumatismo tarda bastantes horas en infectarse hacia las zonas más interiores.⁹⁸

Este tratamiento se considera temporal, una vez se termina la formación apical se debe efectuar una biopulpectomia total que ofrece mejor pronóstico. El hecho de que se termine de formar el ápice no indica que la pulpa este sana. Torneck y cols demostraron que en zonas inflamadas y con infección, el desarrollo de la raíz podría efectuarse, lo que no significa que la pulpa pueda dejarse indefinidamente en estas condiciones.

La biopulpectomia parcial superficial es preferida al recubrimiento pulpar directo, puesto que hay una mejor posibilidad para controlar la superficie de la herida, evitar cualquier coagulo de sangre extrapulpar, conseguir la suficiente retención para el recubrimiento y tener un sellado hermético previniendo la infección bacteriana. De acuerdo con un estudio realizado por Cvek M. la biopulpectomia parcial superficial de incisivos traumatizados tiene un índice de éxito de 95% después de un periodo de observación de 3 a 15 años.⁹⁹

⁹⁵ Op cit Biondi

⁹⁶ Op cit Cohen

⁹⁷ Op cit Odontopediatría J R Boj

⁹⁸ Op cit Canalda

⁹⁹ Odontopediatría abordaje clínico, Goran Koch, Sven Poulsen, editorial Amolca, segunda edición 2011, United Kingdom, pag 159 -165

La biopulpectomia parcial superficial en dientes permanentes jóvenes con exposición pulpar por caries también es favorable de acuerdo a un estudio realizado por Mejare I. y Cveck M. muestra un índice de éxito del 89%- 91% con un seguimiento de cerca de 3- 4,5 años, independientemente del desarrollo de la raíz al momento del tratamiento. En otro estudio realizado por Qudeimat MA, y KM. Owais usaron el MTA como apósito para la biopulpectomia parcial superficial en dientes permanentes inmaduros mostrando altos índices de éxito, el 93% después de cerca de 3 años. ¹⁰⁰

INDICACIONES

- Traumatismos coronarios con exposición pulpar.
- Si transcurrieron más de 48 o 72 horas después de la exposición y el tejido pulpar presenta un color rojizo consistente, no debe de presentar signos de necrosis superficial.
- No ser posible la colocación de un recubrimiento protector directo. ^{101 102}

CONTRAINDICACIONES

- Dientes con dolor nocturno y espontaneo.
- Signos de necrosis pulpar profunda.
- No es posible controlar la hemorragia
- Radiográficamente se presenta lesión en periápice

¹⁰⁰ Op cit Koch

¹⁰¹ Op cit Biondi

¹⁰² Op cit Canalda

4.3.2.1. PROCEDIMIENTO

Es parecido a la técnica de los recubrimientos pulpares directos solo que en este procedimiento se profundizara 2mm debajo de la exposición pulpar hasta encontrar macroscópicamente tejido pulpar sano, luego se colocara el hidróxido de calcio puro sobre la pulpa sana y ionómero vítreo para el sellado evitando la microfiltración.

Si al momento de la apertura cameral el tejido pulpar apenas sangra esto nos revelara un grado de necrosis pulpar, si sangra en exceso indicara la presencia de una inflamación serosa, ambos fenómenos nos obligaran a realizar una apicoformación.¹⁰³

Se debe tener cuidado en extirpar todos los filamentos de tejido pulpar situados coronalmente al lugar donde se ha realizado la amputación, ya que de otro modo provocara una hemorragia difícil de controlar.¹⁰⁴

Realizar controles clínicos y radiográficos cada 2 a 4 años para observar el desarrollo normal del cierre apical y verificar la ausencia de síntomas o signos que nos indiquen necrosis pulpar. En los casos de dientes permanentes inmaduros este tipo de técnica tiene gran porcentaje de éxito debido a la gran capacidad del tejido pulpar para reparar las exposiciones. Para realizar un tratamiento correcto se deberán tener en cuenta lo siguiente:

- Establecer un diagnóstico pulpar correcto
- Usar las pastas de protección de manera adecuada y evitar la microfiltración

¹⁰³ Op cit Canalda

¹⁰⁴ Op cit Cohen

Existe controversia acerca de si se debe o no volver a entrar al tejido pulpar una vez que el diente sometido a biopulpectomia parcial cervical ha finalizado el desarrollo de la raíz, algunos investigadores opinan que los procedimientos de recubrimiento pulpar y biopulpectomia parcial cervical ocasionan invariablemente una calcificación progresiva de los conductos radiculares. Por lo tanto, después del desarrollo de la raíz, se realizara la extirpación del tejido pulpar restante y un tratamiento endodóntico convencional. Otros investigadores opinan que si se ha seleccionado bien el caso, la calcificación progresiva de la pulpa es una secuela infrecuente de la biopulpectomia parcial cervical; es preciso haber actuado con delicadeza al extirpar el tejido pulpar, prestando atención en no contaminar la pulpa con bacterias o virutas de dentina ¹⁰⁵ .

¹⁰⁵ lb

4.3.3. TECNICA CON FORMOCRESOL

A causa del éxito encontrado en los tratamientos con formocresol en dientes temporales, se empezó a aplicar esta técnica en dientes permanentes inmaduros, se han publicado evidencias de desarrollo apical continuado tras la realización de procedimientos de biopulpectomia parcial cervical en dientes permanentes jóvenes con ápices no desarrollados por completo, asimismo diversos autores han informado acerca de unos resultados mejores utilizando formocresol diluido. Sin embargo también publicaron un aumento de la incidencia en la reabsorción interna y aumento de su gravedad con el paso del tiempo.

En otros estudios sobre dientes permanentes sometidos a biopulpectomia parcial cervical con formocresol se ha demostrado una sustitución completa del tejido pulpar por tejido de granulación así como la formación de osteodentina a lo largo de las paredes de los conductos radiculares. Aunque la reacción se describió como una cicatrización y no como un proceso destructivo, se observó una inflamación crónica persistente.

Se ha informado que este tratamiento ha tenido éxito parcialmente, no puede recomendarse su empleo rutinario hasta que otras investigaciones hayan demostrado que la técnica se ha realizado con éxito y que sea segura y efectiva.¹⁰⁶

¹⁰⁶ Op cit Cohen

4.4. BIOPULPECTOMIA TOTAL PREMATURA:

En los casos en los que hay vitalidad pulpar pero no se encuentran las indicaciones para realizar una biopulpectomia parcial cervical o ha fracasado, será necesario realizar una biopulpectomia total prematura en la que la forma de realizarse difiere a la biopulpectomia en dientes maduros permanentes con ápice desarrollado debido a que en los dientes permanentes inmaduros el ápice no está conformado, las estructuras dentarias son débiles con paredes finas y sin un stop en la preparación lo que genera un límite apical impreciso.

La biopulpectomia total prematura es la eliminación total del tejido pulpar ya sea vital o necrótico del conducto radicular mediante el uso de limas endodónticas, este tratamiento es parte de las técnicas de apicoformación en las que se estimulara al tejido pulpar vital remanente para inducir al cierre apical y desarrollo radicular.¹⁰⁷

Los objetivos de la biopulpectomia total prematura son:

- Limpiar, proteger el conducto radicular y obturarlo con hidróxido de calcio. Esto se hace en varias sesiones, con una preparación cuidadosa y progresiva.
- Transformar en sustancia dura el tejido contiguo al área del ápice radicular gracias al efecto estimulante del hidróxido de calcio; dicha sustancia proveerá las condiciones favorables necesarias para que la obturación del conducto radicular sea densa y compacta.¹⁰⁸

Los factores más importantes para conseguir la apicoformación son el desbridamiento completo del conducto radicular y el sellado del diente. La apicoformación no tiene lugar cuando el ápice del diente atraviesa la lamina cortical. Para que el tratamiento tenga éxito, el ápice debe encontrarse dentro de los límites de las laminas corticales.¹⁰⁹

¹⁰⁷ Op cit Odontopediatria J R Boj

¹⁰⁸ Op cit Van Waes

¹⁰⁹ Op cit Cohen

Existen varias técnicas con distintos materiales para la realización de las biopulpectomias totales prematuras, teniendo en cuenta las ventajas y desventajas de cada tipo de material se elegirá la de mayor éxito.

De acuerdo con J. Siqueira (1996) aparte de la elección del material para la apicoformación son importantes también los siguientes pasos:

- Una adecuada preparación del conducto radicular
- Adecuada remoción de tejido necrótico
- Una reducción de los componentes microbianos así como su virulencia.
- Un adecuado sellado radicular

En los últimos tiempos los avances en el conocimiento de las poblaciones de células madre de la papila apical (SCAP) indican que estas pueden ser la fuente de la diferenciación de odontoblastos responsables de la formación de la dentina radicular. En el presente se analiza el posible papel de conservar estas células madre, porque no solo contribuirían a la maduración radicular de piezas permanentes jóvenes, en los casos de tratamientos conservadores de la pulpa o en situaciones de biopulpectomias totales prematuras, sino también en casos de periodontitis apicales crónicas, por medio de nuevos protocolos terapéuticos, generando apicogénesis en dientes cuyo tratamiento tradicional sería la apicoformación.¹¹⁰

Durante algún tiempo los tratamientos endodónticos de dientes permanentes con ápice inmaduro fueron realizados en una sola cita ya que se creía que la vaina de Hertwig después del sellado terminaría el cierre apical, esta técnica de tratamiento sobre todo en dientes que tenían necrosis pulpar o lesión periapical tenía pocas probabilidades de éxito por lo que fue contraindicado.

¹¹⁰ Op cit Biondi

Las características propias del diente permanente inmaduro hacen que las técnicas de una sesión sean inadecuadas debido a que ni las limas de mayor calibre podrían formar un tope adecuado y la etapa de sellado también presenta impedimentos ya que la preparación biomecánica no puede formar un tope apical y con el cono de gutapercha se tiene el riesgo de sobreobturarse aun con conos de mayor diámetro.

INDICACIONES

- Cuando las condiciones para realizar otros tratamientos más conservadores no se encuentran
- El tejido pulpar expuesto presenta características de degeneración en los conductos radiculares
- En rizogénesis incompleta
- Sintomatología persistente, provocada o espontánea

4.4.1. PROCEDIMIENTO

TECNICA CON HIDRÓXIDO DE CALCIO

- Anestesiarse y aislamiento absoluto del diente comprometido
- Eliminación de tejido cariado o contaminado con fresas redondas de carburo a alta velocidad
- Es necesario limar con cuidado las paredes internas de la raíz para desbridar todo el tejido pulpar, pues son delgadas y de forma cónica, teniendo cuidado en la conductometría de no sobrepasar el ápice anatómico.
- Se debe realizar irrigación abundante y periódica del conducto con solución de hipoclorito de sodio al 1% o solución salina estéril.
- Tras eliminar todo el tejido pulpar se procede al secado del conducto radicular con puntas de papel. Si conseguimos que salgan secas sin secreción hemática, se coloca hidróxido de calcio en el extremo apical del conducto por medio de una jeringa con aguja roma (puede ser comercial o una mezcla de hidróxido de calcio puro con una solución salina estéril).

-
- Se cierra el extremo coronal del conducto con una torunda de algodón estéril y se sella el diente con una obturación provisional. Si al secar el conducto con puntas de papel siguen saliendo húmedas, se coloca un algodón con antiséptico y en una segunda cita se repite el proceso.
 - Debido a que el hidróxido de calcio se desvanece con el tiempo se aconseja reemplazarlo cada 3 a 6 meses hasta que se produzca el cierre apical.
 - Pasado un periodo temporal variable, dependiendo del grado de desarrollo radicular previo, observaremos radiográficamente como se ha desarrollado una barrera apical, pudiendo entonces realizar el tratamiento endodóntico convencional con gutapercha.^{111 112}

El tiempo requerido habitualmente para la apicoformación es de 6- 24 meses. Los factores que aumentan el tiempo son la presencia de una lesión radiolúcida, la aparición de síntomas entre una y otra visita y la pérdida del sellado externo con reinfección del conducto radicular.¹¹³

¹¹¹ Op cit Cohen

¹¹² Op cit Odontopediatría J R Boj

¹¹³ Ib

4.4.2. TECNICA CON MTA

Entre las diversas aplicaciones del MTA, Torabinejad y Chivian (1999) propusieron el uso del MTA para crear una barrera apical inmediata, luego de la desinfección del conducto radicular, se coloca en los tejidos perirradiculares alguna sustancia reabsorbible como hidróxido de calcio o alguna matriz de colágeno absorbible para compactar el MTA en zona apical y evitar la sobre obturación del mismo.

El protocolo de acceso, limpieza y conformación son los mismos a los ya descritos con las técnicas de hidróxido de calcio, la diferencia fundamental que proponen las técnicas con MTA es la conformación de un stop apical que permiten terminar la práctica quirúrgica en 1 o 2 sesiones en plazos cortos.¹¹⁴

PROCEDIMIENTO

- En la primera cita después de anestesiar, aislar con dique de goma y realizar el acceso coronario los conductos radiculares se deben desinfectar, realizando el trabajo biomecánico e irrigando con hipoclorito de sodio al 1%, luego se coloca hidróxido de calcio intrarradicularmente durante 7 a 14 días.
- En la segunda cita se retira el hidróxido de calcio irrigando con hipoclorito de sodio al 1% y se seca con puntas de papel estériles, se procede a colocar el MTA de 3 a 4mm en el extremo apical del conducto radicular, se prepara el MTA inmediatamente antes de utilizar. El polvo viene en sobres herméticamente sellados. Luego de abrir el sobre, debe guardarse en recipientes de cierre hermético que lo protejan de la humedad. Se mezcla el polvo con agua estéril (3:1), en una loseta o papel de mezclado, con una espátula de plástico o de metal.

¹¹⁴ Op cit Biondi

-
- El tiempo de espatulado es de 1 minuto (consistencia cremosa). El tiempo de trabajo es de cuatro a cinco minutos. Se lleva con un transportador de plástico o de metal hasta el sitio de utilización, si lo consideramos necesario se puede colocar una matriz, para evitar la sobre obturación de MTA. Para ello se pueden utilizar materiales biocompatibles como son: colágeno absorbible, hidroxiapatita o polvo de hidróxido de calcio ^{115 116}
 - La barrera se comprueba radiográficamente. Si no conseguimos el resultado esperado: Lavar con agua estéril para retirar el MTA. Volver a intentar el procedimiento.
 - Si la barrera apical con MTA nos parece la óptima se coloca una torunda de algodón húmeda con suero fisiológico junto al MTA y sellamos la apertura con una obturación provisional. ¹¹⁷
 - Se podría hacer la obturación inmediata después de colocar el MTA ya que los líquidos periápicales endurecerían el material, sin embargo estudios recientes indican que el tratamiento en 2 sesiones después de colocarlo produce una mejor barrera apical. ¹¹⁸
 - En la tercera cita. Se quita el provisional, se obtura el resto del conducto con gutapercha de modo convencional y se coloca el material de obturación permanente.

A diferencia de las técnicas convencionales para producir la apicoformación, el uso del MTA busca crear una barrera rígida contra la que se pueda compactar el material de obturación sin tener que esperar a la formación de una barrera mineralizada y a su vez induce la formación de esta barrera después de finalizado el procedimiento. ¹¹⁹

¹¹⁵ Op cit Cohen

¹¹⁶ El agregado trióxido mineral en endodoncia, Miñana Gomez Miguel, RCOE, Madrid 2002, disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S1138-123X2002000400006&script=sci_arttext&tlng=en

¹¹⁷ Art cit Velázquez Reyes

¹¹⁸ Op cit Biondi

¹¹⁹ Ib

De acuerdo con Candal(2001) la apicoformación se produce en un periodo de tiempo variable, entre 9 y 18 meses por lo general, sin influir demasiado el estadio de desarrollo radicular ni la existencia de infección previa.

120

Morfológicamente se pueden distinguir dos tipos de reparación tras una apicoformación, un ápice anatómico y una barrera apical.

- **Ápice anatómico:** se observa la formación de un ápice anatómico con las mismas características que el contra lateral, con alargamiento de la longitud radicular inicial. Este resultado se puede conseguir cuando hay concordancia con la edad del paciente y el desarrollo radicular, siempre que no se haya producido una infección que dañe la vaina epitelial de Hertwig.
- **Barrera apical:** se aprecia radiológicamente como la formación de un tejido calcificado, de mayor o menos grosor, obliterando la zona del ápice, manteniendo la longitud inicial. Esta se produce al desaparecer la infección del conducto por debajo de la zona de necrosis hística producida por el hidróxido de calcio.¹²¹

Se han realizado estudios en los que se compara las proteínas morfogenéticas-1, el hidróxido de calcio y el MTA para la inducción de la formación de la raíz donde el MTA fue utilizado como tope apical en premolares inmaduros de perros que fueron infectados y después desinfectados con hidróxido de calcio. Los resultados indicaron que el MTA induce la formación de tejido mineralizado más frecuentemente y provoca menos inflamación que otros materiales.¹²²

4.5. DIENTES CON NECROSIS PULPAR SIN LESION PERIAPICAL

¹²⁰ Evaluación de la microfiltración apical de tres materiales usados en la inducción del cierre apical, hidróxido de calcio, yodoformo e hidróxido de calcio con yodoformo in vitro, Abarca Rebeco Jaime Alberto, Universidad de Talca Chile 2004, disponible en:

http://dspace.otalca.cl/retrieve/2990/abarca_rebeco_j.pdf

¹²¹ Ib

¹²² Mineral trióxido agregado, Ensaldo Fuentes Eduardo, UNAM FES iztacala, 2005, disponible en: http://www.uvmnet.edu/investigacion/episteme/numero2-05/colaboracion/a_mineral.asp

Cuando se presenta un diente con necrosis pulpar el desarrollo del cierre apical se detiene y para poder realizar el tratamiento el profesional deberá conocer los aspectos anatómicos propios del diente permanente inmaduro. El tratamiento que se implementara se denomina apexificación que inducirá una barrera calcificada al final del conducto para asegurar el llenado y sellado posterior del conducto radicular, de acuerdo con Sheehy EC y Roberts GJ por un tiempo el único material utilizado para la apexificación fue el hidróxido de calcio, el tratamiento consiste en repetidas aplicaciones de este material por aproximadamente 6 a 8 meses, sin embargo diversos estudios reportaron inconvenientes en este tipo de procedimiento: ¹²³

- Rafter M. nos dice que el tratamiento necesita varias visitas durante un tiempo prolongado y los pacientes podrían fallar a sus consultas, esto nos conducirá a una reinfección del conducto ya que no se colocaría periódicamente el hidróxido de calcio y no se podría sellar el conducto permanentemente.
- En estudios anteriores,(Cvek M 1992, Mackie IC 1993) las fracturas en cervical se dijo que ocurrían en dientes durante el tratamiento con hidróxido de calcio, además por las paredes dentinarias delgadas característica del diente inmaduro también se debían por el debilitamiento de la estructura dentinaria debido al hidróxido de calcio. Para evitar estos inconvenientes, el uso de nuevos materiales que inducen la mineralización como el MTA fueron sugeridos.

Las propiedades mecánicas del tejido radicular son mejores después de la apicogénesis que después de la apexificación, pero la apexificación es la única opción de tratamiento después de que el diente sufre necrosis pulpar. ¹²⁴

¹²³ Mineral trioxide aggregate versus calcium hydroxide in apexification of non vital immature teeth Study protocol for a randomized controlled trial, Neveu Beslot Aurelie, Bonte Eric, Paris Francia, 2011, disponible en: E:\Mineral trioxide aggregate versus calcium hydroxide in apexification of non vital immature teeth Study protocol for a randomized controlled trial.mht

¹²⁴ Op cit Cameron

El MTA es un material de relleno que nos permite la creación de una barrera apical artificial, el interés del MTA es no solo el que se pueda crear una barrera artificial inmediata sino también para promover la apexificación y finalmente la biointegración del diente permanente inmaduro necrótico.¹²⁵

4.5.1. PROCEDIMIENTO

Si la microbiota de la necrosis pulpar se encuentra restringida al conducto radicular se seguirán los siguientes pasos en el tratamiento:

Técnica con hidróxido de calcio, apexificación.^{126 127}

- Anamnesis y diagnóstico clínico y radiográfico para verificar el desarrollo del ápice y del estado radicular.
- Anestesia y aislamiento absoluto del campo operatorio con dique de goma
- Acceso a la pulpa cameral, limpieza de la cavidad y desinfección, eliminar el techo pulpar para una ideal localización de los conductos radiculares.
- Se determina la longitud de trabajo con limas endodónticas, siendo la referencia el extremo más corto de la raíz que se sitúa a 1- 2mm menos para no traumatizar el tejido apical tomándose las debidas radiografías. Si en dicho límite el paciente presenta sensibilidad o hemorragia la longitud debe ser disminuida hasta la eliminación de estos síntomas. Los localizadores electrónicos no son fiables en los dientes con ápice inmaduro.¹²⁸
- Preparación quirúrgica química, se efectúa con limas K de la 3era serie, se eliminan los restos del tejido pulpar teniendo precaución de no ensanchar demasiado para no debilitar las paredes del conducto y se incrementa el riesgo de fractura. Si por el contrario se prepara insuficientemente el conducto, puede quedar tejido

¹²⁵ Art cit Neveu

¹²⁶ Op cit Biondi

¹²⁷ Op cit Cohen

¹²⁸ Op cit Bezerra

necrótico que a pesar del relleno con hidróxido de calcio, promueva la posibilidad de infección.¹²⁹

- La limpieza química se realiza con las soluciones de EDTA el cual será agitado con una lima por 3 min dentro del conducto para remover el barrillo dentinario, después se irrigara con solución de hipoclorito de sodio al 1% para eliminar los restos pulpares. La aplicación de estas soluciones se deberá de hacer con gran cuidado ya que la salida del ápice inmaduro es de gran calibre de 700 a 1200 micrones.

Después de que la limpieza del conducto sea la adecuada se proseguirá al secado del conducto con puntas de papel de gran calibre.

- Medicación expectante: el objetivo de esta es la mineralización y cierre apical, el hidróxido de calcio se utilizara para este propósito debido a su real capacidad para estimular tejido mineralizado, se puede utilizar puro o combinado, la pasta se introducirá mediante lentulos intraradicularmente, deberá condensarse hacia apical, algunos autores recomiendan la aplicación de la medicación mediante la utilización de la pasta Calen (S.S White, Artigos dentarios, Rio de Janeiro) que tiene en sus componentes hidróxido de calcio y Paramonoclorofenol Canforado, llevada al conducto radicular por medio de la jeringa ML (S.S White, Artigos dentarios, Rio de Janeiro) y aguja 27G larga, esto para respetar la longitud de trabajo durante la colocación del medicamento y permitir una técnica más fácil y rápida.
- Con la toma de una radiografía se verificara el llenado correcto del conducto con el medicamento el cual tendrá una radiopacidad semejante a la dentina, una vez logrado se obturara con un material provisorio luego se colocara un ionomero vítreo para asegurar el sellado coronal y evitar las microfiltraciones y contaminación bacteriana lo cual perjudicara la reparación e interrumpirá la formación de la barrera mineralizada.

¹²⁹ Op cit Van Waes

-
- Renovación de la medicación expectante.

Se efectuara cada 30 a 60 días dado que el hidróxido de calcio se transforma en carbonato de calcio y pierde su actividad biológica, Generalmente 2 o 3 cambios son necesarios hasta que una barrera de tejido duro se haya formado apicalmente. Cvek M ha divulgado que la frecuencia de éxito de esta secuencia de intervenciones endodónticas es muy alta, cerca del 95%, esto se efectuara hasta que se logre el cierre apical, entre mayor frecuencia de cambios de hidróxido de calcio más rápida será la formación de tejido mineralizado, los cambios de medicamentos se efectuaran con sucesivas irrigaciones de suero fisiológico e hipoclorito de sodio al 1% y utilización de limas K en las paredes del conducto.¹³⁰

La medicación dentro del conducto radicular también es empleada como agente anti-inflamatorio (Chong y Pitt Ford, 1992), para reducir la inflamación del remanente pulpar o del tejido periapical, particularmente cuando el tiempo no permite la remoción completa del contenido pulpar.

- Confirmación clínica y radiológica del cierre apical

Esto ocurre en un periodo de 9 a 18 meses, dependerá del estadio de Nolla en el que el diente se presente inicialmente, cuando la barrera apical fibrosa está formada no se puede visualizar en las radiografías pero se pueden evidenciar por medio de la exploración apical con limas N 40 introducirlas con suavidad y de manera delicada en la longitud real de trabajo.

La barrera apical mineralizada se visualizara radiográficamente en el conducto, antes de la toma de radiografía se deberá eliminar cualquier resto de pasta para evitar confundir con el tejido mineralizado.

¹³⁰ Op cit Koch

- Sellado del conducto radicular

Se obturara el conducto radicular con las técnicas laterales convencionales, empleando cemento sellador sealapex, se seleccionara un cono de gutapercha de gran calibre, en conductos amplios donde los conos número 140 no se ajusten se deberá de confeccionar un cono prefabricado.

Después de su confección se hace la antisepsia del conducto con gluconato de clorhexidina al 1 o 2%, después se obturara el conducto con el cono confeccionado. Se deberá de controlar clínicamente y radiológicamente por un mínimo de 2 años.

La técnica cuando se trata de un incisivo permanente inmaduro no vital puede ser algo diferente debido a la dificultad de remover todo el tejido pulpar necrótico. Hasselgren G, Olsson B nos dicen que es esencial llenar el conducto de hidróxido de calcio por 2 razones: primero, conseguir que el hidróxido de calcio entre en contacto con el tejido periapical para promover la formación de una barrera de tejido duro y en segundo lugar para permitir al hidróxido de calcio disolver el tejido necrótico pulpar que se ha dejado sin intención.¹³¹

¹³¹ Op cit Koch

4.6. DIENTES CON NECROSIS PULPAR CON LESION PERIAPICAL

En el caso de dientes con lesión periapical es fundamental la eliminación bacteriana para producir un cierre apical adecuado, ya que cualquier presencia de proceso inflamatorio evitara el desarrollo de tejido mineralizado.

El tratamiento realizado a dientes con lesión periapical son distintos a los convencionales en los que tienen ausencia de lesión debido a que la infección bacteriana en dientes con lesión periapical se encuentra diseminada por el sistema de conductos radiculares en lugares en los que la preparación biomecánica no puede acceder, en estos casos será necesario combatir la lesión bacteriana para poder completar los procesos de reparación y mineralización.

Naseem S, Banchs F, Iwaya S y Trope M en sus respectivos estudios nos dicen que la apexificación induce el desarrollo posterior de un ápice para cerrar el foramen, pero no promueve el engrosamiento de las paredes dentinarias del conducto radicular y así un diente con un lumen del conducto amplio tiende a fracturarse con mayor Facilidad.¹³²

4.6.1. PROCEDIMIENTO

Se utilizara esta técnica para los casos de necrosis pulpar y lesión periapical visible:

- Examen clínico: se realizara inspeccionando diversos aspectos entre los cuales están movilidad dental, presencia de absceso o fistula y dolor espontaneo.

En la radiografía se diagnosticara la extensión de la lesión periapical y se realizara un control clínico y radiológico durante el tratamiento para observar la reparación de las áreas dañadas.

¹³² Revascularización pulpar de un incisivo central permanente con ápice inmaduro, Paniagua Isabel Martha, revista CES odontología 2010, disponible en: <http://bdigital.ces.edu.co/ojs/index.php/odontologia/article/view/994/752>

-
- Se realiza el acceso coronario de manera habitual, la entrada del conducto debe irrigarse con solución de hipoclorito de sodio al 2.5%.
 - Neutralización del contenido séptico/toxico: Se realiza con el trabajo biomecánico en sentido corona/ápice utilizando limas de mayor a menor calibre irrigando con hipoclorito de sodio al 2.5% de manera continua.
 - Se localiza la longitud de trabajo provisional a 3mm del ápice. Un paso importante en la neutralización del contenido toxico en estos dientes es el “desbridamiento foraminal” aunque en los dientes inmaduros se ve interferido por la amplia abertura del ápice. Aun así se debe realizar con limas de mayor calibre para la limpieza de todo el conducto en su extensión de longitud real del diente ¹³³
 - Se colocara hidróxido de calcio dentro del conducto radicular para promover el desarrollo apical y la desinfección del tejido necrótico residual.
 - Se renovara la medicación cada 30 a 60 días hasta lograr el cierre apical en un periodo de aproximadamente 8 a 9 meses.
 - En el seguimiento clínico y radiográfico se observara la reparación ósea de la lesión apical, la maduración radicular y cierre foraminal.
 - Comprobado el desarrollo y maduración apical se realizara el tratamiento endodontico convencional.

¹³³ Op cit Bezerra

4.6.2. REVASCULARIZACIÓN PULPAR

Naseem S 2008, Banchs F 2004, Trope M 2008 y Thibodeu B 2007, describen un procedimiento cuyo objetivo principal es la revascularización pulpar, llevando a la aposición de tejido calcificado sobre las paredes del conducto pulpar y el ápice radicular, mejorando el pronóstico de estos dientes a futuro. Windley W, Reynolds K y Sato I nos dicen que el factor clave para este proceso en dientes inmaduros y necróticos es la desinfección del sistema de conductos radiculares, pues se recomienda la creación de un ambiente que favorezca la revascularización. Así, se ha evaluado la capacidad de desinfección en dentina contaminada y en conductos radiculares infectados, por la combinación de antibióticos utilizados de manera tópica. Una combinación efectiva en contra de bacterias comúnmente encontradas en los conductos radiculares infectados es el uso de ciprofloxacina, metronidazol y doxiciclina.¹³⁴

Banchs y Trope en 2004 en su publicación Revascularización de Dientes Permanentes Inmaduros con Lesión Apical: enfatizaron no emplear Ca(OH)₂ para preservar cualquier remanente de tejido pulpar viable y la vaina epitelial de Hertwig, dado que, por su alto pH puede provocar necrosis de los tejidos que pueden diferenciarse. Luego de provocar el coágulo hasta el nivel cervical, colocaron MTA y una obturación permanente en la cavidad de acceso. El coágulo se revasculariza, produciendo el engrosamiento de las paredes existentes y el cierre apical.¹³⁵

El descubrimiento de células madre en la papila dental puede también explicar el fenómeno de apexogénesis, en casos clínicos publicados recientemente de dientes inmaduros infectados. Estas células podrían sobrevivir a la infección por su proximidad con el tejido periapical, donde el abastecimiento de sangre es muy rico a través del ápice completamente abierto.¹³⁶

¹³⁴ Art cit Paniagua

¹³⁵ -Regeneración de tejidos dentarios en casos de dientes permanentes inmaduros infectados con o sin lesión periapical, Dra Elena Pruskin, disponible en: http://www.endodoncia-sae.com.ar/download/articulos/Articulo_Pruskin.pdf

¹³⁶ Ib

4.6.2.1. PROCEDIMIENTO

- Se realiza aislamiento absoluto y anestesia del órgano afectado
- Realizar el acceso cameral
- Se procede a la desinfección del conducto sin instrumentación mecánica pero con abundante irrigación a 3 mm del ápice con hipoclorito de sodio al 5%.
- Se seca con puntas de papel estériles y se procede a la colocación de la pasta con mezcla de ciprofloxacina 500mg, metronidazol 500mg y minociclina de 100mg con agua destilada como lo describe Hoshino y cols, Trope y cols, con una consistencia cremosa, se espera lograr un conducto libre de bacterias, prerrequisito para la regeneración de tejido. Colocar una torunda de algodón estéril y una obturación provisional.
- Después de aproximadamente 8 días se retira la obturación provisional y se irriga con hipoclorito de sodio al 5%
- Secar con puntas de papel estériles, se prosigue a estimular el sangrado con una lima calibre 80 y se espera la formación de un coagulo a 5mm de la unión cemento esmalte.
- Después de 15 min se prepara MTA y se coloca sobre el coagulo con espesor de 3mm aprox. Se introduce una torunda de algodón estéril húmeda con suero fisiológico y se coloca una obturación provisional.
- Después de 8 días se remueve la restauración temporal, se revisa el endurecimiento del MTA y se sella con una restauración de ionomero de vidrio.
- Llevar seguimiento periódico del diente para evaluar el estado del tratamiento, a los 8 meses aprox. se evidenciara el desarrollo radicular con el engrosamiento de las paredes de la raíz.¹³⁷

¹³⁷ Art cit Paniagua

La gran ventaja de esta terapia es que evita la posibilidad de rechazo inmunológico y la transmisión de patógenos; es una técnica simple y económica.¹³⁸

La probabilidad de que ocurra una revascularización pulpar depende de varios factores:

- Estado de desarrollo radicular: es el factor más importante, en las avulsiones, la probabilidad de que se revascularice es mayor en dientes con ápice abierto (mayor de 1mm) que en dientes maduros (ápice menor a 0.5mm).
- Tipo de fractura: cuanto más se desplace el diente mayor será el grado de necrosis.
- Posibilidad de infección: si los gérmenes logran acceder a la pulpa seccionada, la revascularización no es posible. Aun no se conocen bien las vías por las que las bacterias acceden al tejido pulpar, algunas vías pueden ser: - en caso de manipulación y contaminación extraoral (en caso de avulsión),- el surco gingival, siguiendo la hemorragia y – la dentina expuesta, incluso las infracciones son una vía de entrada para la contaminación pulpar, la infección de la pulpa necrosada suele ocurrir en el plazo de 3 semanas
- Retraso en recibir tratamiento: en la luxación extrusiva y lateral, un retraso superior e 24 hrs en recibir tratamiento es un factor importante para que haya necrosis, en la avulsión es de 60 min.

139

¹³⁸ Art cit Pruskin

¹³⁹ Op cit Odontopediatría J R Boj

De acuerdo con Banchs F, Trope M, Iwaya S y Ding R el nuevo tejido no crece en un espacio vacío, por lo que es necesaria una matriz para ayudar a su crecimiento dentro del espacio del conducto radicular. La inducción de un coágulo de sangre con sus factores de crecimiento y de diferenciación puede actuar como una matriz en el diente inmaduro desinfectado. Este consiste en fibrina entrecruzada y actúa como vía para la migración celular incluyendo macrófagos y fibroblastos desde el área periapical.¹⁴⁰

Como se ha promulgado en otros artículos (Banchs F, Trope M. Revascularization of Immature Permanent Teeth With Apical Periodontitis: New Treatment Protocol, Iwaya S, Ikawa M, Kubota M. Revascularization of an immature permanent tooth with apical periodontitis and sinus tract. Dental Traumatol, Trope M. Regenerative Potential of Dental Pulp.) se cree que algunos factores ayudarían en el resultado, como la edad en la cual se presenta una elevada capacidad de cicatrización en conjunto con más potencial de regeneración de células madre y un amplio foramen apical que le permitiría un crecimiento hacia adentro de vasos sanguíneos y tejido pulpar o tejido parecido a la pulpa.¹⁴¹

El desarrollo radicular necesita dos tipos de células:

- Células epiteliales de la vaina radicular de Hertwig presentes en la parte apical de las raíces inmaduras y que son resistentes a la infección incluso en presencia de inflamación.
- Odontoblastos que pueden ser diferenciados de células madre mesenquimales indiferenciadas por la inducción de las células de la vaina epitelial.

Las células madre mesenquimales pueden provenir principalmente del tejido pulpar residual o de la papila apical. Otros dos posibles mecanismos del desarrollo radicular pueden ser atribuidos a células madre del ligamento periodontal o desde la médula ósea.¹⁴²

¹⁴⁰ Art cit Paniagua

¹⁴¹ Ib

¹⁴² Ib

5. AGENTES PULPARES.

5.1. HIDRÓXIDO DE CALCIO

El hidróxido de calcio Ca(OH)_2 es un material caustico pH (12.5-12.8) obtenido al reaccionar oxido de calcio con agua.

Es el material ideal en el tratamiento sobre la pulpa dental para inducir la deposición de tejidos duros y promover la salud de la pulpa o tejidos perirradiculares.

El mecanismo de acción del hidróxido de calcio no se conoce por completo, su capacidad de disociarse en ion hidroxilo (OH^-) y en ion calcio (Ca^{2+}) le confiere dos propiedades enzimáticas:

- El ion hidroxilo le aporta la propiedad de inhibir enzimas bacterianas al actuar en las membranas de las bacterias.
- El ion calcio, que activa enzimas tisulares como la fosfatasa alcalina e influye en la mineralización de los tejidos.¹⁴³

En diversos estudios se demostró que el hidróxido de calcio en contacto con el tejido vivo es muy toxico pero por esta acción caustica debido a su pH alto induce una necrosis superficial controlada la que es responsable de su capacidad para generar tejidos duros.

Stanley describió las zonas de acción del hidróxido de calcio puro con pH alto (11-13), disuelto en agua en contacto con la pulpa:

- Zona de obliteración: el hidróxido de calcio entra en contacto directo con el tejido pulpar, se produce una cauterización química caracterizada por una zona de desorganización con fragmentos de dentina, coágulos y partículas de hidróxido de calcio, esta zona se presenta después de una hora de aplicación de hidróxido de calcio.

¹⁴³ Op cit Biondi

-
- Zona de necrosis por coagulación (0,3-0,7mm de espesor) el tejido que se encuentra por debajo de la zona de obliteración, presenta menos efectos químicos, se produce la trombosis y necrosis por coagulación.
 - Línea de demarcación: esta se encuentra entre los niveles más profundos de la zona de necrosis por coagulación y el tejido pulpar subyacente, esta se produce por la interacción del hidróxido de calcio con las proteínas tisulares. La zona de necrosis por coagulación causa un estímulo suficiente para que el tejido pulpar responda con su potencial reparador, se producen cambios vasculares y migración de células inflamatorias tratando de eliminar los agentes irritantes, esto se observa en las primeras 6 horas luego de la lesión, si el tratamiento es exitoso a los pocos días se encontraran una gran cantidad de células inflamatorias.
 - Zona densa: a los 2 o 3 días se produce una acumulación de fibras conectivas. El incremento de colágeno y aparición de células de aspecto fibroblástico y células más diferenciadas se presentan con mayor grado a los 7 días, el medio alcalino va a favorecer la diferenciación de odontoblastos y osteoblastos.
 - Calcificación del puente: después de 15 días la calcificación se produce con rapidez, luego de la formación de la predentina, y transcurrido un mes la barrera constituye un tejido similar a la osteodentina, y en contacto con la pulpa una línea de predentina con odontoblastos. A los tres meses la barrera se diferencia en dos zonas, la más coronal, que es un tejido similar a la dentina irregular o atubular y la profunda que presenta dentina tubular.¹⁴⁴

¹⁴⁴ Art cit Verde

EFFECTOS DE HIDRÓXIDO DE CALCIO.

Es posible que la acción del hidróxido de calcio sea indirecta, por el hecho de que favorece la formación de una zona de necrosis superficial, e inhibe la proliferación bacteriana por liberación de iones hidroxilo, favorece la liberación de factores de crecimiento y permite la fijación de estos factores a los cristales formados por interacción de los iones calcio con otros iones libres e inhibe la fagocitosis de los macrófagos.¹⁴⁵

Por otra parte el hidróxido de calcio hidroliza el lípido A de los lipopolisacaridos (LPS) presentes en las bacterias anaerobias disminuyendo la producción de prostaglandinas (PGE), por lo que se inhibe la acción lítica de las prostaglandinas sobre los tejidos calcificados.

¹⁴⁵ Art cit Pruskin

5.2. MTA (MINERAL TRIOXIDO AGREGADO)

El agregado de trióxido mineral (MTA) es un material recién desarrollado en la universidad de Loma linda (USA). Torabinejad M describió las características del MTA, con el objetivo de sellar comunicaciones entre el sistema de conductos radiculares y las superficies externas en todos los niveles, este material es objeto de innumerables investigaciones en el área de endodoncia, de acuerdo con Schmitt D, fue aprobado por la FDA para la terapia pulpar en humanos a partir de 1998.¹⁴⁶

De acuerdo con Torabinejad M los componentes primarios del MTA son partículas hidrofílicas de silicato tricalcico, aluminato tricalcico, oxido tricalcico y oxido de silicato, además de oxido de hierro, magnesio y bismuto, el cual le confiere al material una radiopacidad semejante a la gutapercha. Además de los trióxidos, los principales componentes del MTA son el fosfato cálcico y el oxido de calcio, su tiempo de fraguado es de aprox. 3 a 4 horas.¹⁴⁷

Cuando el polvo del MTA es hidratado se hace un gel coloidal, después de la hidratación, el pH del MTA es de 10.2 elevándose a 12.5 al endurecerse, así alcanza una resistencia a la compresión de 70 MPA, la cual es semejante al del cemento IRM e inferior a la amalgama (311 MPA), el fraguado del MTA no se inhibe por sangre o humedad lo que llevo a Arens y Torabinejad M (1996) a recomendarlo como material de recubrimiento, colocado y acomodado con una torunda de algodón humedecida en suero fisiológico y sellado con cemento IRM para obtener un mejor endurecimiento del material. Silva LAB hace esa recomendación del hecho de que la resistencia al desplazamiento del MTA es significativamente superior después de 72 horas.

De acuerdo con diversos autores, este material presenta una excelente capacidad selladora, es biocompatible en tejidos dentinarios, presenta una gran capacidad para inducir la formación de dentina además de regenerar el ligamento periodontal.

¹⁴⁶ Op cit Bezerra

¹⁴⁷ Art cit Fuentes

Holland R nos dice que el mecanismo de acción del MTA es semejante al hidróxido de calcio ya que el MTA presenta entre sus componentes óxido de calcio y que al contacto de este con el agua se origina Hidróxido de calcio.¹⁴⁸

En 1995 se realiza un estudio de las propiedades físicas y químicas del MTA. Tittle y cols, comparan la efectividad del MTA con tres factores de crecimiento óseo en el cierre apical. Concluyen que los factores de crecimiento óseo juegan un papel importante en la formación y resorción ósea, pero sus efectos en un área inflamada son pobremente conocidos, y en donde se utilizó el MTA las lesiones eran significativamente más pequeñas.

Hachmeister y Lawley, demuestran una resistencia estadísticamente importante en la filtración bacteriana con un espesor mínimo de 4 mm de MTA. Shabahang . (1997) realiza un estudio comparativo con proteína 1- osteogénica (Op-1), Ca(OH)₂ y MTA, para inducir la apicoformación en perros. Los resultados obtenidos fueron que la Op-1 y el MTA inducen en promedio un 50% más de tejido duro y menor inflamación. Witherspoon y Ham , realizaron una evaluación de las proteínas morfogenéticas-2 (BMP-2) y las características histológicas durante el procedimiento de la apicoformación utilizando Ca(OH)₂ y MTA, concluyen que este material puede ser utilizado en una sola cita y como primera opción en apicoformación. Esta afirmación la hacen entre otros Schmitt Giuliani , y varios autores más.

¹⁴⁸ Op cit Bezerra

5.3. OXIDO DE CINC Y EUGENOL

El óxido de cinc y eugenol es un cemento orgánico- metálico con base a eugenol, la reacción de fraguado se produce al mezclar el polvo y líquido suministrados por el fabricante, el agua produce una hidroxilación del óxido de cinc, obteniéndose hidróxido de cinc. El eugenol provoca una quelación en el hidróxido de cinc, provocando la liberación de iones cinc, estos reaccionan con el eugenol produciéndose la solidificación del material.¹⁴⁹

Este es el material más identificado con el uso diario en la odontología desde hace muchos años y ampliamente seleccionado por su gran versatilidad pero particularmente para obturaciones temporales. Tiene una importante acción paliativa debido a sus buenas cualidades de sellado, su acción anestésica y propiedades bacteriostáticas del eugenol.

Fue el primer agente usado para preservar la pulpa, aunque estudios iniciales revelaron aspectos negativos en recubrimientos pulpares directos en contacto con el tejido pulpar (glass y col) en la actualidad se sabe que el eugenol posee propiedades destructivas y que no puede colocarse directamente en la pulpa (ranly y cols 1988).

En dientes permanentes inmaduros los resultados con el óxido de zinc y eugenol son pobres, cuando se aplica este compuesto en la pulpa expuesta inicialmente reduce el proceso inflamatorio existente, pero luego prevalece la acción inflamatoria crónica y disminuye la posibilidad de cicatrización. Sin embargo en cuanto a reabsorciones radiculares internas se ha detectado radiográficamente más reabsorciones en biopulpectomias parciales cervicales con hidróxido de calcio que con el óxido de cinc y eugenol, esto se debe a que el óxido de cinc y eugenol produce daño severo a la pulpa y el tejido pierde la capacidad para reabsorber (magnusson y col 1981).¹⁵⁰

¹⁴⁹ Op cit Odontopediatría, la evolución del niño al adulto joven J R Boj

¹⁵⁰ Op cit Bordoni

5.4. ADHESIVOS DENTINARIOS

Los adhesivos dentinarios son materiales utilizados para adherir fisicoquímicamente restauraciones al esmalte y dentina. Se crearon para evitar el uso del grabado ácido en la dentina ya que existe la posibilidad de que irrite la pulpa dental, para minimizar la microfiltración y en consecuencia el manchado marginal y caries secundaria, para dar resistencia a las estructuras dentinarias y disminuir la sensibilidad postoperatoria.¹⁵¹

Investigaciones recientes promueven el uso de adhesivos dentinarios en cavidades de mínimo espesor de estructura dentinaria así como en pequeñas exposiciones pulpares, induciendo la formación de una capa híbrida para evitar la filtración de bacterias y daño pulpar. La microfiltración se considera importante en la etiología de la patología pulpar.

Cehreli y cols (2000) concluyeron en sus estudios que el uso de la resina en recubrimientos directos de la pulpa podría ser exitosa en pocos casos con la presencia de respuesta inflamatoria.¹⁵²

¹⁵¹ Biomateriales dentales, Dr Jose Luis Cova Natera, 1era edición 2004, Colombia, editorial Amolca, pag 185-189, 195-197

¹⁵² Op cit Bordoni

5.5. IONOMEROS VITREOS

Son materiales de obturación basados en sílice, polvos de aluminio- silicato y soluciones de homopolímeros y copolímeros del ácido acrílico.¹⁵³

El polvo del cemento de ionomero de vidrio está compuesto por óxido de silicio, óxido de aluminio, fluoruros de calcio, aluminio y sodio mientras que el líquido es una solución acuosa de un ácido polialquenoico, como en esa solución el ácido está ionizado, puede considerarse que contiene el ion de un polímero. Los cementos a base de ácidos polialquenoicos tienen la posibilidad de adherirse químicamente a las estructuras dentinarias al reaccionar en parte de los grupos carboxilo de sus moléculas especialmente con el calcio de la hidroxiapatita.¹⁵⁴

Entre sus propiedades se encuentran solubilidad relativamente baja, su principal ventaja es su capacidad de liberación de iones flúor que le confieren una propiedad antibacteriana, además la liberación de iones flúor promoverá la neocalcificación del puente dentinario con cristales de fluorapatita, su principal inconveniente es su sensibilidad a la humedad, que se presenta en la lesión pulpar. Es posible realizar con este material restauraciones que pueden ser consideradas como definitivas, esta indicación de restauración definitiva está limitada a aquellas no expuestas en forma directa a los esfuerzos oclusales, las propiedades mecánicas del material (resistencia y tenacidad) no son suficientes para asegurar el mantenimiento de la forma anatómica en otras situaciones.¹⁵⁵

156

¹⁵³ Op cit Cova

¹⁵⁴ Materiales dentales, Ricardo Luis Macchi, 4ta edición 2007, Buenos Aires Argentina, editorial Panamericana, pag 135-136, 149-153.

¹⁵⁵ Op cit Biondi

¹⁵⁶ Ib

5.6. RECUBRIMIENTO O LINER

En esta categoría se encuentran las suspensiones, soluciones y ciertos cementos dentales. Por lo general se busca que un liner contenga alguna sustancia química con posibilidad de ser liberada para poder generar una acción antiséptica o estimulante. Son materiales que se presentan en algunos casos en estado líquido como los barnices dentinarios o como cementos dentales entre estos se encuentran el hidróxido de calcio y los ionómeros vítreos.

El espesor mínimo de dentina remanente (espesor dentinario existente entre el piso cavitario y la cámara pulpar), necesario para evitar efectos citotóxicos de los componentes de ciertos materiales se estima que oscila en alrededor de los 0,5mm a 1mm, ante espesores menores a este rango resulta inconveniente la aplicación de un liner constituido, por ejemplo por un cemento de hidróxido de calcio o un ionómero vítreo para lining.¹⁵⁷

Con una serie de materiales, colocados en un espesor que no supera los 0,5mm, se busca ejercer una acción antiséptica y estimulante de la dentinogénesis. Asimismo se comportan como aislantes porque sellan la entrada de los conductos dentinarios.

¹⁵⁷ Op cit Macchi

5.7. BARNICES DENTINARIOS

Los barnices son sustancias fluidas que se colocan en el diente y forman una capa o película, con el objeto de proteger al complejo dentino pulpar contra la acción irritante de otros materiales de obturación permanente y de factores externos.

Están compuestos por resinas naturales o sintéticas con un solvente. algunos barnices simples pueden contener sustancias medicinales.

Están indicados en los siguientes casos:

En paredes de esmalte y dentina con las cuales va a entrar en contacto una obturación de amalgama, evitándose así la penetración de iones metálicos a través de los canalículos dentinarios. Cuando se van a realizar obturaciones con materiales que contengan ácidos, como los cementos de fosfato de cinc.

Previenen la filtración marginal de algunos iones de la saliva en obturaciones recién colocadas y en consecuencia disminuyen la sensibilidad postoperatoria, asimismo reducen la filtración en las paredes dentinarias y dan retención en los márgenes de la cavidad a los materiales de obturación. Son pocos solubles en los líquidos bucales, casi insolubles en agua y en ácido cítrico. No son una barrera térmica ni eléctrica, por lo tanto no deben considerarse como cementos o materiales aislantes.

Contraindicaciones: no deben de utilizarse debajo de resinas acrílicas ni resinas compuestas porque pueden reaccionar con estas, las pueden ablandar y el monómero disolver el barniz. En los casos de desmineralización acida, el barniz evita el contacto del material de obturación con las paredes del esmalte y dentina, reduciendo la adhesión del material de obturación al diente.¹⁵⁸

¹⁵⁸ Op cit Cova

5.8. MEDICACIONES ALTERNATIVAS

Los vidrios bioactivos, factores de crecimiento, proteínas morfogenéticas, células madre y fosfatos tricalcicos están siendo utilizados en investigaciones sobre el tejido pulpar de los dientes permanentes inmaduros obteniéndose resultados positivos en la regeneración pulpar, sin embargo el manejo de estos es muy complicado y tienen un costo elevado en las investigaciones, por lo tanto no existe una presentación comercial para su uso clínico en los tratamientos pulpares. La capacidad de estos materiales de inducir dentinogénesis fundamenta el desarrollo de una nueva alternativa de generación en biomateriales.

6. IRRIGANTES DE USO ENDODONTICO

La irrigación del sistema de conductos, se define como el lavado y aspiración de todos los restos y sustancias que puedan estar contenidos en la cámara pulpar o conductos radiculares.

Las características de un irrigante ideal son: bactericida o bacteriostático, no debe lesionar los tejidos periapicales, por lo tanto deben ser poco citotóxicos, solvente de tejidos o de residuos orgánicos e inorgánicos, baja tensión superficial, lubricante, de fácil aplicación, acción rápida y sostenida, entre otras.¹⁵⁹

6.1. SOLUCION SALINA O SUERO FISIOLOGICO

De acuerdo con Lasala es recomendado como un líquido irrigante que minimiza la irritación y la inflamación de los tejidos. En concentración isotónica, la solución salina no produce daños conocidos en el tejido y se ha demostrado que expelle los detritos de los conductos con tanta eficacia como el hipoclorito de sodio. Produce gran desbridamiento y lubricación, esta solución es susceptible de contaminarse con materiales biológicos extraños por una manipulación incorrecta antes, durante y después de utilizarla. La irrigación con solución salina sacrifica la destrucción química de la materia microbiológica y la disolución de los tejidos mecánicamente inaccesibles.

En general esta sustancia es la más benévola con el tejido dentro las soluciones de irrigación. El efecto antibacteriano y su disolución de tejido es mínima si se compara con el hipoclorito de sodio.¹⁶⁰

¹⁵⁹Op cit Odontopediatría, la evolución del niño al adulto joven J R Boj

¹⁶⁰ Irrigantes de uso endodontico, Dra. María Mercedes Azuero, Dra. Carolina Herrera O.

6.2. HIPOCLORITO DE SODIO

El hipoclorito de sodio es una sal formada de la unión de dos compuestos químicos, el ácido hipocloroso y el hidróxido de sodio, que presenta como características principales sus propiedades oxidantes. La fórmula química de este compuesto es la siguiente:



En la terapia endodóntica el NaOCl es el irrigante más utilizado en la endodoncia moderna por sus propiedades antibacterianas, lubricativas, y disolvente de tejido.

El hipoclorito de sodio es hipertónico y muy alcalino (pH= 11.5 a 11.7). La actividad solvente, y las propiedades antimicrobianas son debidas primariamente a:

- La habilidad del hipoclorito de sodio de oxidar e hidrolizar las proteínas celulares.
- La liberación de cloro, para formar ácido hipocloroso.
- A largo plazo, su habilidad osmóticamente de extraer líquidos fuera de las células.

Ventajas:

De acuerdo con Leonardo MR los beneficios que proporciona el hipoclorito de sodio como irrigante durante la terapia endodóntica son: efectivo para eliminar el tejido vital y no vital, con un amplio efecto antibacteriano, destruyendo bacterias, hongos, esporas y virus, es excelente lubricante y blanqueador, favoreciendo la acción de los instrumentos, posee una tensión superficial baja, vida media de almacenamiento prolongada, y es poco costoso.

161

¹⁶¹ Art cit Herrera

Desventajas:.

Según Cadenaro M es un agente irritante, citotóxico para el tejido periapical, el sabor es inaceptable por los pacientes, y por sí solo no remueve el barro dentinario, ya que sólo actúa sobre la materia orgánica de la pulpa y la predentina.

De acuerdo con Wiemann AH su uso en clínica es generalizado en concentraciones que van desde 0.5% hasta el 5.25%. El proceso químico por el cual el NaOCl realiza su acción antimicrobiana ocurre cuando entra en contacto con las proteínas tisulares, haciendo que se formen hidrógeno, formaldehído y acetaldehído. Las cadenas peptídicas se rompen para disolver las proteínas; en este proceso el hidrógeno es sustituido por el cloro con formación de cloramina, que interviene directamente como antimicrobiano, ya que interfiere en la acción oxidativa celular con inactivación enzimática irreversible en la degradación de lípidos y ácidos grasos; de este modo se disuelve el tejido necrótico y el NaOCl penetra y limpia mejor las áreas infectadas.¹⁶²

¹⁶² Art cit Herrera

6.3. AGENTES QUELANTES

Un quelante, o antagonista de metales pesados, es una sustancia que forma complejos con iones de metales pesados. Entre los agentes quelantes utilizados con mayor frecuencia para la irrigación de los conductos radiculares se encuentran; EDTA y RC-Prep en las que el ingrediente activo es el ácido diaminoetilentaetraacético.

El pH óptimo para obtener la máxima eficacia desmineralizante del EDTA sobre la dentina oscila entre 5.0 y 6.0, este irrigante aumenta la permeabilidad hacia los túbulos dentinarios, conductos accesorios y agujeros apicales.

Goldman y cols demostraron que la capa residual no es eliminada por la simple irrigación con hipoclorito de sodio y si lo es con el uso combinado con EDTA, esto se justifica a que los agentes quelantes eliminan solo tejido calcificado mientras que el hipoclorito de sodio elimina el tejido orgánico.¹⁶³

¹⁶³ Op cit Ingle

CONCLUSIONES

Entre los materiales más utilizados para los tratamientos pulpares están el hidróxido de calcio y el MTA, el primero es indicado por su capacidad bactericida y de formación de tejido mineralizado, y el MTA por su capacidad de evitar la microfiltración y de formar un tope apical inmediato en los casos de apicoformación.

El conocimiento de nuevas técnicas como la revascularización pulpar tendrá mejor pronóstico ya que se promovería el desarrollo radicular mediante la apicogénesis en un diente que normalmente se desarrollaría mediante la apicoformación.

El correcto diagnóstico y un adecuado tratamiento con la utilización de los materiales de forma efectiva, promoverá un desarrollo apical y radicular óptimo en las diferentes técnicas

El profesional debe reconocer los diferentes estados inflamatorios de la pulpa, y elegir el tratamiento adecuado para cada situación, realizando correctamente el diagnóstico clínico, radiográfico y saber elegir el agente pulpar que mejor reacción tenga en cada caso.

Es de gran importancia como odontólogos conocer nuevas técnicas alternativas para la terapéutica pulpar e ir mejorando el pronóstico en los tratamientos sobre el tejido vasculo nervioso.

Los agentes pulpares alternativos han sido usados de manera efectiva sobre el complejo dentino pulpar, el correcto manejo y la accesibilidad sobre estos materiales proveerá una mejoría sobre nuestros actuales tratamientos pulpares.

[Escribir el título del documento]

BIBLIOGRAFIA

-BIONDI M Ana, Silvina G Cortese, Odontopediatría fundamentos y prácticas para la atención integral personalizada, Edit. Alfaomega, 1era edición 2011, Bolivia, pág. 173-187.

- BEZERRA Assed Léa da Silva, Tratado de odontopediatría tomo1 y 2, edit. Amolca, edición año 2008, Colombia, pág. 577-604, 741-766, 162-167

- CAMERON C Angus, Richard P. Widmer , Manual de odontopediatría pediátrica, editorial Elsevier Mosby, 3era edición 2010, España, pág. 95-113

- VELÁZQUEZ Reyes Víctor, Álvarez Páucar María, Tratamiento pulpar en la apexificación del diente inmaduro mediante agregado de trióxido mineral, Odontología Samarquina, Lima Peru,2009,disponible en:
http://sisbib.unmsm.edu.pe/Bvrevistas/odontologia/2009_n1/pdf/a09v12n1.pdf

- ENSALDO Fuentes Eduardo, Mineral trióxido agregado, UNAM FES iztacala, 2005, disponible en: http://www.uvmnet.edu/investigacion/episteme/numero2-05/colaboracion/a_mineral.asp

- BOJ J.R, M. Catalá, C. García Ballesta, A Mendoza, P. Planells, Odontopediatría La evolución del niño al adulto joven. Editorial Medica Ripano, 2011 Madrid España, pág. 351- 356

- HERZOG Silva Flores Daniel, Evaluación del cierre apical con hidróxido de calcio, MTA y plasma rico en factores de crecimiento in vivo, Gonzales Ramírez Jorge, Revista brasileira de odontología, Brasil, 2007, disponible en:
<http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/1530/153013620008.pdf>

- VERDE B Simonette, Aplicaciones clínicas del hidróxido de calcio en la terapia endodontica, Caracas 1997, disponible en:
<http://www.dynabizvenezuela.com/images/dynabiz/ID3887/siteinfo/AplicacionesClinicasHidroxideCalcio.pdf>

- CANALDA Sahli Carlos, Esteban Brau Aguadé, Endodoncia, Técnicas clínicas y bases científicas, editorial Masson, 2001 Barcelona España, pág. 245-253.

[Escribir el título del documento]

- BORDONI Escobar Rojas, Castillas Mercado, Odontología pediátrica, La salud bucal del niño y el adolescente en el mundo actual, edit. Panamericana. 2010, Buenos aires Argentina, pág. 483-507
- COHEN Stephen, Richard C Burns, Vías de la pulpa, Elsevier Science, 8 edición 2002, Barcelona España, pág. 829-841.
- REVECO Abarca, Jaime Alberto, Evaluación de la microfiltración apical de tres materiales usados en la inducción del cierre apical, hidróxido de calcio, yodoformo e hidróxido de calcio con yodoformo in vitro, Universidad de Talca Chile 2004, disponible en:
http://dspace.otalca.cl/retrieve/2990/abarca_rebeco_j.pdf
- INGLE Ide John, Dr Jerry F Taintor , Endodoncia ,3era edición 1988,Mexico DF editorial Interamericana, pág. 810-835.
- VAN WAES J. M. Hubertus, Paul W. Stockli, Atlas de odontología pediátrica, editorial Masson, 2002 Barcelona España, pág. 223- 226.
- KOCH Goran , Sven Poulsen, Odontopediatria abordaje clínico, editorial Amolca, segunda edición 2011, United Kingdom, pág. 159 -165
- BOJ J.R , M. Catalá, C. García- Ballesta, A. Mendoza , Odontopediatria, editorial Masson. 2005, Barcelona España, pág. 185- 190
- MIÑANA Gómez Miguel, El agregado trióxido mineral en endodoncia, RCOE, Madrid 2002, disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S1138-123X2002000400006&script=sci_arttext&lng=en
- ROJAS María Eugenia, Terapias endodónticas empleadas en dientes permanentes incompletamente formados realizadas en el postgrado de endodoncia de la universidad de Venezuela, Venezuela 2005, disponible en: E:\Odontólogo Invitado - Carlos Bóveda Z_ - Endodoncia Caracas, Venezuela.mht
- NEVEU Beslot Aurelie, Bonte Eric, Mineral trioxide aggregate versus calcium hydroxide in apexification of non vital immature teeth Study protocol for a randomized controlled trial, Paris Francia, 2011, disponible en: E:\Mineral trioxide aggregate versus calcium hydroxide in apexificación of non vital immature teeth Study protocol for a randomized controlled trial.mht

[Escribir el título del documento]

- PANIAGUA Martha Isabel, Revascularización pulpar de un incisivo central permanente con ápice inmaduro, revista CES odontología 2010, disponible en:
<http://bdigital.ces.edu.co/ojs/index.php/odontologia/article/view/994/752>
- PRUSKIN Elena, Regeneración de tejidos dentarios en casos de dientes permanentes inmaduros infectados con o sin lesión periapical, disponible en: http://www.endodonzia-sae.com.ar/download/articulos/Articulo_Pruskin.pdf
- MACCHI Ricardo Luis, Materiales dentales, , 4ta edición 2007, Buenos aires Argentina, editorial Panamericana, pag 135-136, 149-153.
- COVA Natera Luis José , Biomateriales dentales, 1era edición 2004, Colombia, editorial Amolca, pág. 185-189, 195-197
- HERRERA O. Carolina, Dra. María Mercedes Azuero, Irrigantes de uso endodontico,