

UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
POSTGRADO DE ODONTOLOGÍA INFANTIL

**MATERIALES DE OBTURACIÓN PARA DIENTES
ANTERIORES PRIMARIOS TRATADOS
ENDODÓNTICAMENTE**

Trabajo Especial de Grado
presentado ante la Ilustre
Universidad Central de
Venezuela por el Odontólogo
Paola Santoro para optar al
título de Especialista en
Odontología Infantil

Caracas, 6 de Mayo de 2008

UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
POSTGRADO DE ODONTOLOGÍA INFANTIL

**MATERIALES DE OBTURACIÓN PARA DIENTES
ANTERIORES PRIMARIOS TRATADOS
ENDODÓNTICAMENTE**

Autor: Od. Paola Santoro

Tutor: Profesora Maria Del Carmen Prieto

Caracas, 6 de Mayo de 2007

VEREDICTO

Aprobado en Nombre de la Universidad Central de Venezuela por el siguiente jurado examinador:

Firma _____

Maria Del Carmen Prieto (Tutor)

Firma _____

Mildre Longobardi(Jurado)

Firma _____

Gustavo Pérez (Jurado)

Lugar y Fecha _____

Observaciones _____

DEDICATORIA

A mis pacientes quienes me enseñaron tener humildad y saber
llevar momentos difíciles de la vida.

AGRADECIMIENTOS

A todas las personas que de alguna u otra manera contribuyeron en la realización de este trabajo, pero muy especialmente:

Gracias a DIOS y a la vida.

A mi padre y mi madre quienes son mi ejemplo a seguir y por sus consejos todos los días de mi vida.

A mis hermanas por estar pendiente de mí en todo momento.

A Alejandro por ser como es y por su paciencia.

A la Doctora Maria del Carmen Prieto por ayudarme apoyarme, guiarme y sabias enseñanzas en todo momento de este trabajo.

A la Doctora Mildre Longobardi por su enseñanza en todo momento y su disciplina para que las cosas funcionen bien.

A mis hermanas mis compañeras, Rosa Soto, Deborah Reyes, Nahir Sandia y Nayra Vásquez, por estar siempre presente para cualquier cosa que necesitase en la realización de esta monografía.

LISTA DE CONTENIDO

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTOS

LISTA DE TABLAS

RESUMEN

INTRODUCCIÓN.....	1
1.- ANATOMÍA DE LOS DIENTES PRIMARIOS	4
1.1.-Anatomía de las coronas dentales anteriores primarios:	4
1.2.-Anatomía de las raíces de los dientes primarios anteriores	12
1.3.- Morfología de los conductos radiculares de los dientes primarios anteriores	14
1.4.- Proceso de rizólisis	17
2.- RESPUESTAS DE LA PULPA DENTAL FRENTE LOS AGENTES AGRESORES.	19
2.1.- Respuesta pulpar frente a la caries dental.....	19

2.2.- Repuesta pulpar frente a fractura coronal complicada en dientes primarios anteriores.	34
2.3.- Respuesta pulpar como consecuencia del los procedimientos operatorios iatrogénicos.....	35
3.- DIAGNÓSTICO DE LAS ENFERMEDADES PULPARES EN DIENTES PRIMARIO:	37
3.1.-Pruebas de diagnóstico pulpaes:.....	42
4.- CLASIFICACIÓN DE LA ENFERMEDAD PULPAR EN DIENTES PRIMARIOS:	48
5.- TERAPIA PULPAR EN DIENTES PRIMARIOS ANTERIORES.	60
5.1.- Indicaciones y contraindicaciones de tratamiento endodóntico primarios en dientes anteriores:	67
5.2.- Tratamiento Endodóntico de dientes primarios anteriores con vitalidad pulpar	69
5.3.- Tratamiento Endodóntico de dientes primarios anteriores con pulpa necrótica	82
6.- MATERIALES DE OBTURACIÓN PARA LOS DIENTES ANTERIORES TRATADOS ENDODÓNTICAMENTE.	91

6.1.- Cemento a base de Óxido de Zinc y Eugenol:	91
6.2.- Pastas Yodoformadas	106
6.3.- Material a base de Hidróxido de Calcio:	115
DISCUSIÓN	122
CONCLUSIONES	129
BIBLIOGRAFÍA	132

LISTA DE FIGURA

Fig. 1. A. Anatomía de las coronas de los dientes primarios anteriores. B. Anatomía de las coronas de los dientes permanentes anteriores. Tomado del postgrado de Odontología Infantil de la UCV.....	5
Fig. 2. Anatomía de los dientes primarios. Tomada de : Ash MM, 1994,modificada por Santoro P, 2008.....	5
Fig. 3. Anatomía de los dientes primarios, cara mesial. Tomada de Ash MM, 1994.	12
Fig. 4. Anatomía de las raíces de los dientes primarios anteriores. Tomado de: Ash MM, 1994 y Bezerra, 2008.....	13
Fig. 5. A. Imagen Radiográfica del proceso de rozólisis. B. Retención prolongada del incisivo primario derecho permite comparar el tamaño con el diente permanente. Tomado de D' Escrivan, 2007.	18
Fig. 6. Representación esquemática de una lesión de caries afectando el tejido dentinario y pulpar. Tomado de: Bezerra, 2008.	20
Fig. 7. Manchas blancas activas lesiones de caries en dientes primarios. Tomado de: Bezerra, 2008 ¹²	20

Fig. 8. A Lesiones de caries en superficie lisas en dientes anteriores primarios. B Lesiones de caries en fosas y fisuras en dientes posteriores primarios. Imagen tomada del Postgrado de Odontología Infantil de UCV. ...	21
Fig. 9. A. Lesión de caries incipientes en dientes primarios. B Lesión de caries profunda en dientes primarios. Imagen tomada del Postgrado de Odontología Infantil de UCV.	22
Fig. 10. Histopatología de la caries dental. Caries incipiente sin afección a la predentina, ni a la pulpa dental de un diente primario anterior .Tomado de: Elidelman E y col,1992.....	24
Fig. 11. Corte histopatológico de la porción coronal de la pulpa donde se muestra: proceso carioso del esmalte, dentina y predentina afectada, tejido pulpar con células inflamatorias de de un diente primario anterior.Tomado d: Elidelman E y col 1992.....	25
Fig. 12. Microorganismos invadiendo el tejido pulpar, rompiendo la presión hidrostaica intetisial.Tomado de: Bezerra, 2008.	27
Fig. 13. Debido a la extravasación plasmática, el plasma escapa los espacios tubulares donde produce edema que incrementa la presión y la compresión de la fibras nerviosas lo que causa dolor. Tomado de: López,2004	30

Fig. 14. Respuesta pulpar ante un estímulo. Tomado de Pinkham,2000·modificado por Santoro P, 2008·	33
Fig. 15. Radiografías pericapicales de una fractura coronal complicada de un incisivo central primario. Tomado de: Kupietzky A y cols 2003.....	35
Fig. 16. Imagen clínica y radiográfica de una fractura coronal complicada con presencia de necrosis pulpa en un incisivo central superior primario. Tomado de: Kupietzky A y cols, 2003.....	35
Fig. 17. Reacción pulpar a la caries dental. Tomado de: Pinkham, 2000,Modificada por Santoro P,2008.....	36
Fig. 18. Secuelas de la reacción pulpar a la irritación por procedimientos operatorio. Tomado de: Pinkham, 2000 , Modificada por Santoro P, 2008...	37
Fig. 19. Pruebas de vitalidad pulpar. A Pruebas térmicas, gutapercha caliente. B Pruebas térmicas, cloruro de etilio. C Pruebas eléctricas, pulpómetro. D Pruebas eléctricas flujómetro de lasser dopple. Tomado de Bezerra, 2008.	48
Fig. 20. Pulpitis focal reversible en molares inferiores primarios. Imagen tomada del Postgrado de Odontología Infantil de UCV.....	50
Fig. 21. Aspecto clínico después de la remoción del tejido cariado con presencia de inflamación pulpar Tomado de: Bezerra, 2008·	52

Fig. 22. Radiografía de diagnóstico con presencia de pulpitis irreversible. Tomado de Bezerra, 2008	53
Fig. 23. Imagen clínica de una Necrobiosis a causa de un traumatismo en un diente primario anterior. Tomado de: Kupietzky A y cols, 2003.	54
Fig. 24. Imagen radiográfica de una Necrobiosis a causa de un traumatismo en un diente primario anterior. Tomado de Kupietzky A y col, 2003.	55
Fig. 25. Imagen clínica Gangrena Pulpar. Imagen tomada del Postgrado de Odontología Infantil de UCV.	56
Fig. 26. Imagen extrabucal. Absceso Dento-Alveolar Agudo. Tomada del postgrado del Odontología infantil de la UCV.	57
Fig. 27. Imagen clínica. Absceso Dento-Alveolar Crónico. Imagen tomada del postgrado de Odontología Infantil de UCV.....	58
Fig. 28. Imagen radiográfica del Absceso dento alveolar Crónico. Tomada del postgrado de Odontología Infantil de la UCV.	59
Fig. 29. Contraindicaciones para realizar la técnica de pulpectomía. A Lesión apical que compromete el germen del diente permanente B. Diente permanente sucesor con mas de 2/3 de raíz formada, o sea próximo a emerger. Tomada de: Bezerra, 2008	69

Fig. 30.	Aislamiento del campo operatorio. Tomada de. Bezerra, 2008...	71
Fig. 31.	A Acceso ocasionado por la lesión de caries. B Forma adecuada de realizar acceso a la cámara. Tomada de: Bezerra 2008.....	73
Fig. 32.	A Punto de acceso de entrada a la cámara pulpar de incisivo primarios. B Desgaste compensatorio del hombro palatino. C Apertura coronaria de caninos primarios. Tomada de: Bezerra 2008.....	74
Fig. 33.	Conductometría de un incisivo superior primario. Tomada de: Bezerra, 2008.	77
Fig. 34.	Instrumentación del conducto radicular con limas K número 20 25 y 30.Tomada de: Bezerra, 2008.....	79
Fig. 35.	A Paciente con fístula en la zona antero superior. B.C tratamiento endodóntico realizado. Tomada de: Bezerra, 2008.	91
Fig. 36.	A. Imagen radiográfica de sobreobturacion con óxido de zing eugenol. B. Fracasos en la técnica de pulpectomía obturada con el óxido de zinc por sobreobtusión del canal pulpar. Imagen Tomada de: Primosch R y cols, 2005. 101	
Fig. 37.	Continuidad del absceso periapical en obturaciones con óxido de zinc eugenol. Tomada de: Primosch R y cols, 2005	102

Fig. 38. Imagen radiográfica de la evolución de la técnica de pulpotomía en dientes primarios anteriores, representó resultado positivo en 85,7% de los casos. Tomada de: Coil J y cols 1998.....	103
Fig. 39. Imagen radiográfica de la evolución de la técnica de pulpectomía en dientes primarios anteriores, representó resultado negativo en 7,3% de los casos. Tomada de Coil Jy cols, 1998.....	104
Fig. 40. Imagen radiográfica de obturación con Pasta Maisto en diente primarios anteriores superior e inferior. Imagen tomada del Postgrado de Odontología Infantil de la UCV.....	108
Fig. 41. Vitapex® en jeringa. Tomada de Barzuna.M y cols, 1999.....	110
Fig. 42. Obturación con pasta Iodoformadas. Vitapex® .Imagen radiográfica.Tomada de: Hunter M, 2003.....	111
Fig. 43. Obturación de un incisivo central primario con hidróxido de calcio Tomado de: Bjorndal L, 2003.....	116

LISTA DE TABLAS

Tab 1. Formulario de preguntas y respuestas usado por Primosch y col en 1997, para evaluar la técnica de pulpectomía. Tomado de: Primosch y col 1997.....	66
Tab 2. Cuadro comparativo de diferentes estudios, de obturaciones de Oxido de Zinc Eugenol y otros materiales en dientes primarios. ^{Fuente propia}	105
Tab 3. Cuadro comparativo de diferentes estudios, de obturaciones de las patas con yodoformo y otros materiales en dientes primarios. ^{Fuente propia}	113
Tab 4. Cuadro comparativo de diferentes estudios, de obturaciones de Hidróxido de calcio y otros materiales en dientes primarios. ^{Fuente propia}	120

RESUMEN

Las afecciones pulpares en dientes primarios anteriores son altamente frecuentes en la población venezolana a pesar de los adelantos recientes en la prevención de la caries y de la comprensión cada vez mayor de la importancia de preservar la dentición natural. Estas afecciones son generalmente producto de la caries dental, fracturas coronales y procesos operatorios iatrogenicos. Los dientes anteriores más afectados son los incisivos centrales superiores, seguidos de los incisivos laterales superiores y en tercer lugar los incisivos centrales y laterales inferiores.

Para este tipo de afecciones, el tratamiento de elección es la pulpectomia con la posterior obturación del conducto radicular, con un material que debe reabsorberse al mismo ritmo de la raíz del diente primario, no dañar los tejidos periapicales ni el germen permanente, tener capacidad de reabsorberse si sobrepasa el apice, fácil manipulación para la obturación, no pigmentar el diente y ser antiséptico. Actualmente no existe ningún material que reúna todos estos criterios y la finalidad de esta revisión bibliográfica es la recomendación de cual de estos materiales se acerca a la mejor alternativa de tratamiento para el paciente pediátricos. Los materiales de obturación que por lo general se usan en este procedimiento son oxido de zinc eugenol, pastas yodoformadas y el hidroxido de calcio.

INTRODUCCIÓN

La odontología se define como la rama de la medicina que reúne prevención, diagnóstico y tratamiento de las enfermedades que abarcan la cara y el cuello de los pacientes. Desde sus inicios, la odontología ha centrado sus esfuerzos en combatir el principal mal que aqueja la salud bucal de la población: la caries dental y de allí se han desplegado una serie de mecanismos y procedimientos que buscan resolver esta problemática.

La consecuencia de las caries dental no tratadas tempranamente es la posible afección pulpar, ya que en los dientes primarios debido al poco espesor de sus tejidos duros, la caries avanza más rápidamente. Si estas afecciones pulpares no se tratan oportunamente conllevan inevitablemente a la pérdida prematura del diente.

Con la realización de los tratamientos pulpares debemos mantener la integridad de los tejidos bucales, sin alterar la función del órgano dentario.

El germen dentario permanente juega un papel importante en el proceso de reabsorción fisiológica y debido a su estrecha relación con el diente primario y la repercusión que pueda tener el tratamiento endodóntico, es de suma importancia para el

odontólogo y el especialista en el momento de realizar un tratamiento.

El tratamiento endodóntico de elección en dientes primarios anteriores que muestran signos de inflamación o necrosis pulpar es la pulpectomia seguida de la obturación radicular.

El material para la obturación de los conductos primarios debe cumplir con ciertos requisitos entre ellos, el material debe ser reabsorbible y no debe intervenir con el proceso de erupción del germen permanente ni desviarlo.

Existen diferentes tipos de materiales odontológicos indicados para obturar los tratamientos pulpares en dientes anteriores primarios. El odontopediatra debe conocerlos así como manipularlos, ya que se utilizan frecuentemente en la consulta. En especial, conocer la velocidad de resorción radicular de estos materiales y la posibilidad de que afecten la erupción del diente permanente.

Debido al alto número de pacientes que acuden a la consulta del Postgrado de Odontología Infantil de la Universidad Central de Venezuela, con afecciones pulpares en dientes anteriores primarios, motivó la realización de este trabajo, cuyo

principal objetivo es realizar una revisión bibliográfica de los materiales utilizados para la obturación del canal pulpar en dientes primarios anteriores, evaluando los siguientes aspectos: biocompatibilidad, potencial antimicrobiano, velocidad de reabsorción y afección al germen sucesor, con el propósito de establecer recomendaciones para seleccionar la mejor alternativa en el plan de tratamiento que no afecte a los tejidos periapicales y al germen sucesor.

1.- ANATOMÍA DE LOS DIENTES PRIMARIOS

1.1.-Anatomía de las coronas dentales anteriores primarios:

MacLean y col en 2007 reportan que los dientes primarios son de tamaño más pequeño y las dimensiones de sus coronas son más reducidas que los dientes permanentes. Las constricciones cervicales son más marcadas y los cuellos son más delgados, su color es mas claro. ¹

En comparación con la dentición permanente:

- Las coronas de los dientes primarios anteriores son más anchas en sentido mesiodistal que largas.
- Predominio de los diámetros mesiodistal sobre los cervicoincisales. Se produce un desgaste o abrasión fisiológica, por lo que los dientes parecen achatados.
- Los puntos de contacto son áreas muy amplias y aplanadas. En lugar de producirse contacto en un punto se produce un área de contacto.
- Las crestas cervicales del esmalte de los dientes anteriores primarios son más sobresaliente. Esto se debe tomar en cuenta cuando se efectué algún procedimiento restaurador.

- Las capas de esmalte y dentina son muy delgadas. El espesor del esmalte es de 1mm.
- Los prismas del esmalte en el tercio gingival se dirigen a oclusal.
- El esmalte termina en un borde bien definido.
- Los dientes primarios en general son de color más claro, se debe a que su tiempo de maduración es más corto, por ello se forma menos dentina, por lo que obtienen un color más blanquecino. ^{1, 2,3}

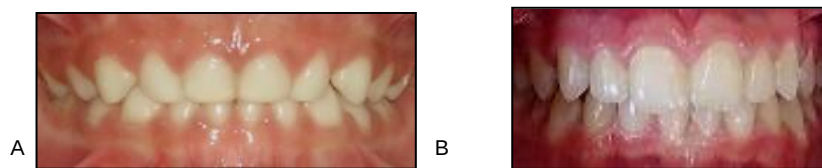


Fig. 1. A. Anatomía de las coronas de los dientes primarios anteriores. B. Anatomía de las coronas de los dientes permanentes anteriores. Tomado del postgrado de Odontología Infantil de la UCV.

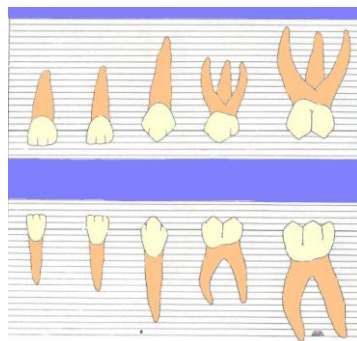


Fig. 2. Anatomía de los dientes primarios. Tomada de : Ash MM, 1994.

Anatomía del Incisivo central primario maxilar.

Cara vestibular:

- Convexa, bastante lisa y sin surcos de desarrollo.
- Borde incisal prácticamente recto.
- Borde mesial comienza siendo recto y luego se inclina para converger al eje mayor del diente.
- Borde distal convexo en todo su trayecto
- Ángulo mesioincisal recto.
- Ángulo distoincisal más obtuso y redondeado.
- Presenta un mayor diámetro mesiodistal respecto al cervicoincisal.^{2,3}

Cara palatina:

- Encontramos un cingulo potente que se extiende hacia incisal, que nos delimita junto a las crestas marginales, una fosa mesial y otra distal.^{2,3}

Caras mesial y distal:

- La cara mesial comienza siendo ligeramente convexa y se va enderezando al llegar al eje mayor del diente
- La cara distal es convexa en todo su trayecto
- La cara mesial es más larga que la distal. ^{2,3}

Anatomía del Incisivo lateral primario maxilar:

Cara vestibular:

- Presenta un mayor diámetro cervicoincisal respecto al mesiodistal.
- La cara es lisa y no se ven los surcos de desarrollo.
- Es convexa también, aunque menos que la del central, por lo que se ve más larga y plana que la de éste.
- Su borde incisal se encuentra ligeramente inclinado hacia distal.
- Su borde distal es convexo en todo su trayecto.
- Su borde mesial es convexo al comienzo y luego se endereza al llegar al eje mayor del diente.
- Su ángulo distoincisal es más redondeados.

- Su ángulo mesioincisal es más agudo.^{2,3}

Cara palatina:

- Encontramos un cíngulo potente que se extiende hacia incisal, que nos delimita junto a las crestas marginales, una fosa mesial y otra distal.^{2,3}

Caras mesial y distal:

- La cara mesial comienza siendo ligeramente convexa y se va enderezando al llegar al eje mayor del diente.
- La cara distal es convexa en todo su trayecto.
- La cara mesial es más larga que la distal.^{2,3}

Anatomía del canino primario maxilar.

Cara vestibular:

- Es bastante convexa y presenta una potente cúspide que divide el borde incisal en dos porciones: porción distoincisal, de menor tamaño, al contrario que en el canino inferior. La porción mesioincisal, de mayor tamaño y que comienza siendo convexa a nivel del ángulo mesioincisal, para volverse cóncava al llegar al surco de desarrollo

mesio vestibular y tornarse de nuevo convexa al llegar a la punta de la cúspide.^{2,3}

- El borde distal es convexo en todo su trayecto.
- El borde mesial comienza siendo ligeramente convexo, luego se endereza al llegar al eje mayor del diente.
- Hay dos surcos de desarrollo mesiovestobular y distovestibular, que nos delimitan tres lóbulos: mesial, central y distal.^{2,3}

Cara palatina:

Es muy convexa.

- Potente cóngulo que se dirige hacia incisal.
- Tiene tres crestas, dos crestas marginales (iguales que en los incisivos) y una tercera que va del cóngulo a la punta de la cúspide. De esta forma nos quedan delimitadas dos fosas, mesial y distal.^{2,3}

Superficies mesial y distal:

- Son convexas.

- Con bordes vestibulares convexos y linguales cóncavos, lo cual le da un aspecto globoso.^{2,3}

Anatomía del Incisivo central y lateral primario mandibular.

- Son los dientes más pequeños de toda la dentición. Son muy simétricos y muy difíciles distinguir el de un lado del otro.^{2,3}

Cara vestibular:

- El mayor diámetro es el cervico-incisal.
- Es convexa, pero menos que el incisivo central maxilar. Esta convexidad es más marcada a nivel cervical.
- Ambos ángulos mesial y distal son rectos.
- Borde incisal recto.
- Bordes mesial y distal rectos, luego van convergiendo hacia el eje mayor del diente.^{2,3}

Cara palatina:

- Prácticamente es lisa.

- Presenta un cóngulo y crestas marginales muy poco marcadas.
- Lo más destacado en ella es la gran constricción a nivel cervical de los bordes Mesial y Distal. ^{2,3}

Anatomía del Canino primario mandibular.

- Es más pequeño tanto en la corona como en la raíz que el canino maxilar. La raíz puede ser hasta 2mm más corta. Es menos convexo que el canino maxilar y más afilado. ^{2,3}

Cara vestibular:

- La cúspide divide en dos mitad mesial y distal, siendo más larga la distal que la mesial.
- Hay tres lóbulos de desarrollo: central, mesial, distal (al revés que en el canino superior). ^{2,3}

Cara lingual:

- Hay un cóngulo y dos crestas, porque la cresta que va desde el cóngulo hasta la punta de la cúspide generalmente no existe. ^{2,3}

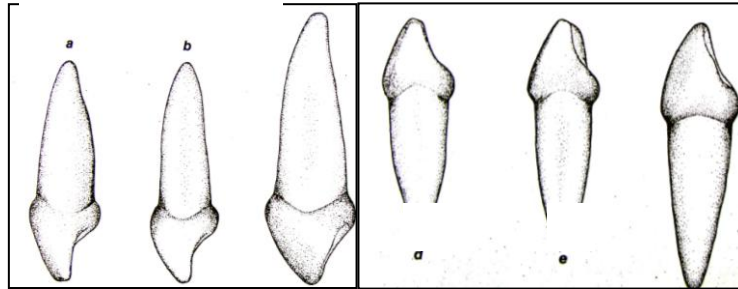


Fig. 3. Anatomía de los dientes primarios, cara mesial. Tomada de Ash
MM, 1994.

1.2.-Anatomía de las raíces de los dientes primarios anteriores:

Las raíces de los dientes anteriores primarios son comparativamente más largas y más delgadas que los dientes permanentes. Las raíces delgadas con coronas anchas determinan una conformación del tercio cervical de la corona y de la raíz, que es marcadamente diferente de los dientes anteriores permanente.^{1,2,3} Las raíces de los dientes anteriores son mesiodistalmente son mas estrechas que las de los permanentes, presentan en su tercio apical una desviación hacia vestibulodistal, ya que por palatino se encuentra el germen del diente permanente.²

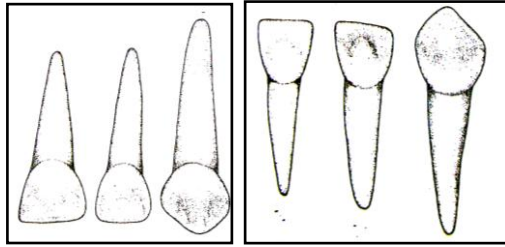


Fig. 4. Anatomía de las raíces de los dientes primarios anteriores.

Tomado de: Ash MM, 1994 y Bezerra, 2008.

Anatomía de la raíz del Incisivo central primario maxilar:

- Única, cónica, siendo la longitud dos veces y media la de la corona.
- El ápice está dirigido hacia vestibular y un poco hacia distal.^{2,3}

Anatomía de la raíz del Incisivo lateral primario maxilar:

- Única, cónica, siendo ligeramente más larga que la del incisivo central superior en relación a la corona.^{2,3}

Anatomía de la raíz del canino primario maxilar:

- Única, cónica, relativamente larga y gruesa.
- El ápice está ligeramente inclinado hacia distal.
- Su diámetro labial es más largo que el lingual.

- Engrosamiento justo por encima de la línea cervical raíz.^{2,3}

Anatomía de la raíz del Incisivo central y lateral primario mandibular:

- Son única, ápice a vestibular.^{2,3}

Anatomía de la raíz del canino primario mandibular:

- Única, cónica, más larga en proporción a la corona que la del canino maxilar.
- Ápice hacia vestibular.
- Aumento de grosor justo por debajo de la línea cervical.^{2,3}

1.3.- Morfología de los conductos radiculares de los dientes primarios anteriores:

Al observar cortes transversales de dientes primarios anteriores podemos evidenciar:

- El ancho de las coronas es grande en todas las direcciones en comparación con la raíz y cuello.
- El esmalte es relativamente delgado y de espesor uniforme.

- El espesor de la dentina entre las cámaras pulpaes y el esmalte es reducido.
- Los cuernos pulpaes son altos y las cámaras pulpaes son grandes.
- Las raíces son delgadas y largas en comparación con las coronas.³

Presentan una morfología canalicular compleja, con un sistema de conductos que tienen: un conducto principal, incontables conductos secundarios, accesorios y ramificaciones colaterales apicales.⁴ Por lo tanto los conductos radiculares de los dientes primarios deben ser tratados similar a los dientes permanentes, uso de medicación entre citas si esta indicado y sellado de los conductos representando por los principios biológicos que rigen ese tratamiento.^{2, 4}

Morfología de conductos radicular del incisivo central primario maxilar:

- Sigue la morfología externa del diente.
- No existe límite entre la cámara y el conducto radicular.

- Presenta dos cuernos pulpaes muy marcados, siendo el más prominente el mesial. ^{2,3}

Morfología de conductos radicular del incisivo lateral primario maxilar:

- Sigue la morfología externa del diente.
- No existe límite entre la cámara y el conducto radicular.
- Presenta dos cuernos pulpaes muy marcados, siendo el más prominente el mesial. ^{2,3}

Morfología de conductos radicular canino primario maxilar:

- Sigue la forma externa del diente.
- No existe límite entre cámara y conducto. ^{2,3}

Morfología de conductos del incisivo central y lateral primario mandibular:

- Dos cuernos pulpaes, el mayor el mesial. ^{2,3}

Morfología de conductos radicular canino primario mandibular:

- Sigue la forma externa del diente.
- Tres cuernos pulpaes: central, mesial, distal. ^{2,3}

1.4.- Proceso de rizólisis

La rizólisis es un proceso fisiológico que ocurre en los dientes primarios, con la finalidad que estos se exfolien y cedan su lugar para los dientes permanentes. La frecuencia de este proceso es utilizada por algunos para justificar la no intervención en los conductos radiculares de estos dientes porque, dependiendo del estadio de la rizólisis, se puede correr el riesgo de que la lima se introduzca más allá de los límites del conducto radicular en contacto con el tejido periodontal.^{2,4} Hay que tener presente la cronología de la erupción dentaria y sus márgenes para saber interpretar correctamente el periodo normal de recambio; lo habitual es que debajo del diente deciduo se encuentre el permanente, el cual producirá la rizólisis de aquél y su sustitución. Cuando los dientes primarios persisten, los permanentes están listos en posición para erupcionar y cuando no hay resorción radicular está indicada la exodoncia.⁴

En relación con el proceso de rizólisis la pulpa dental primaria no tiene alteraciones significativas en sus características estructurales y fisiológicas, durante el inicio y hasta la mitad de su reabsorción radicular. Presentan alteraciones morfológicas sólo en estadio final de la reabsorción relacionada con su ciclo vital. Se destaca que con dos tercios del

proceso de rizólisis en la fase final de la reabsorción, ningún tipo de tratamiento endodóntico debe ser realizado. ⁴

Alrededor de los 4 años comienza el proceso de la pérdida del diente primarios, causada por la resorción de su raíz y en menor proporción por la reducción del hueso que lo circunda a nivel cervical, desapareciendo parcialmente el proceso alveolar, el cual se reconstruirá posteriormente por la actividad ostogénica de la membrana periodontal.⁵

La erupción puede definirse como el proceso de desarrollo por el cual el diente se mueve a diferentes velocidades, desde su cripta a través del hueso alveolar hasta alcanzar la cavidad bucal. Durante ese proceso ocurren simultáneamente actividades diferentes que se complementan: resorción de la raíz del diente primario, alargamiento de la raíz del sucesor permanente mientras el proceso alveolar aumenta su altura.⁵

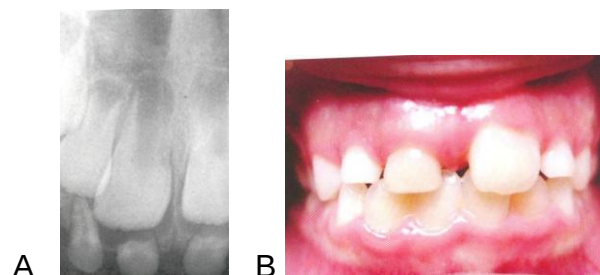


Fig. 5. A. Imagen Radiográfica del proceso de rizólisis. B. Retención prolongada del incisivo primario derecho permite comparar el tamaño con el diente permanente. Tomado de D' Escrivan, 2007.

2.- RESPUESTAS DE LA PULPA DENTAL FRENTE LOS AGENTES AGRESORES.

2.1.- Respuesta pulpar frente a la caries dental.

La caries es una enfermedad multifactorial donde la placa dental tiene un importante papel la cual presenta una amplia gama de microorganismos que tienen un alto potencial ácido génico provocando la desmineralización mediante el transporte de iones de calcio y fosfato al medio ambiente.^{4,6}

La organización mundial de la salud en 1992 describe la caries, como una enfermedad infecciosa, localizada y progresiva del diente. Representa la afección de la cavidad bucal de mayor morbilidad en los países desarrollados, en los que se presenta entre 60 y el 90% de la población escolar. A pesar de los esfuerzos realizados por muchos países y organizaciones internacionales para disminuir la frecuencia de la caries dental en la población, esta patología continúa siendo un problema de salud pública importante entre los niños de los países latinoamericanos.⁷

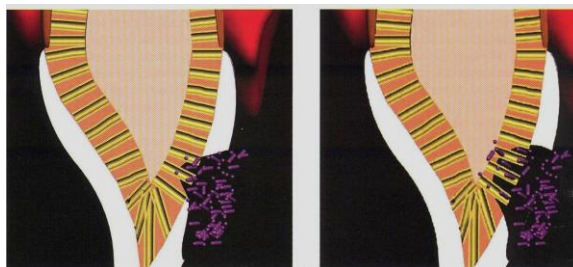


Fig. 6. Representación esquemática de una lesión de caries afectando el tejido dentinario y pulpar. Tomado de: Bezerra, 2008.

La caries en esmalte representa el 90-95% de los casos y suele pasar desapercibida. Las fosas y fisuras suelen ser zonas sensibles ante el ataque de la caries en esmalte. En este tipo de circunstancias se observa clínicamente una mancha blanca o pardusca. Se pueden clasificar histopatológicamente cuatro zonas, que son: translúcida, oscura, cuerpo de la lesión y la zona intacta.^{4,6,8,9}



Fig. 7. Manchas blancas activas lesiones de caries en dientes primarios. Tomado de: Bezerra, 2008¹²

Si la lesión no es tratada va existir una cavitación y se puede describir de la siguiente manera, dependiendo de la superficie en donde se encuentre la lesión.^{4,6,9}

- Superficies Lisas: La caries posee una proyección geométrica de forma de cono, con vértice hacia el límite amelodentinario y base externa. Se percibe en la mayoría de los casos en los dientes que pertenecen al sector anterior de la boca.
- Fosas y fisuras: Mientras la caries se encuentre en esmalte posee forma de cono, en el mismo sentido que la caries de superficies lisas, con la variante que cuando llega a dentina se forma otro cono, que une su base con el cono del esmalte y el vértice se dirige a la cámara pulpar, conformando lo que se denomina imágenes en espejo.^{4,6,9}



Fig. 8. A Lesiones de caries en superficie lisas en dientes anteriores primarios. B Lesiones de caries en fosas y fisuras en dientes posteriores primarios. Imagen tomada del Postgrado de Odontología Infantil de UCV.

En estas primeras etapas no hay ningún tipo de dolor, el niño no manifiesta ninguna incomodidad y es por esto que suele pasar desapercibida. Al avanzar la enfermedad, la estructura del diente pierde completamente su dureza, se inicia una cavidad y

la lesión se torna de un color amarillo-café. Si la caries no se detiene e involucra sólo la estructura del esmalte se denomina lesión incipiente, si progresa hasta la dentina es una lesión moderada y si se encuentra a 0.5 mm de la pulpa es una lesión profunda.^{6,7}

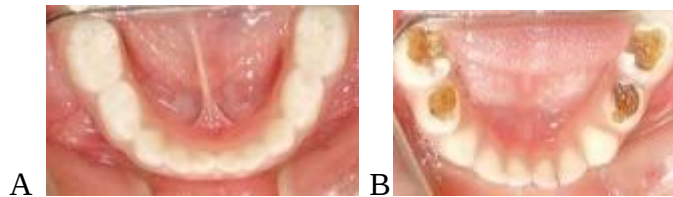


Fig. 9. A. Lesión de caries incipientes en dientes primarios. B Lesión de caries profunda en dientes primarios. Imagen tomada del Postgrado de Odontología Infantil de UCV.

La pulpa dental está constituida por un tejido conjuntivo. Su diferencia cuando la misma se compara con otros tejidos conjuntivos, incluye la ausencia de epitelio y la presencia de odontoblastos. Este tejido conjuntivo de la pulpa se localiza en un medio peculiar: es circundado por un revestimiento mineralizado, esto es, dentina, cemento y esmalte los cuales casi siempre proporcionan defensa mecánica y protección. Si esta barrera permanece intacta, la pulpa no estará sujeta a las injurias del medio bucal, conservando su integridad. No obstante, en diferentes situaciones clínicas, los dientes sufren pérdida de integridad de los tejidos mineralizados y en esa situación los

componentes nocivos del medio bucal pueden tener acceso a la pulpa.⁴

Cuando bacterias específicas como *Streptococos* del grupo *mutans*, se establecen en la superficie del esmalte, los productos de su metabolismo, como: los ácidos orgánicos y enzimas proteolíticas, ocasionan la destrucción tisular. El esmalte dental es un tejido mineralizado y muy resistente desde el punto de vista fisiológico, siendo un sólido poroso, con estructura permeable, en virtud de la presencia de espacio intercristalinos, por los cuales circula el líquido adamantino.^{4,6,8,9} Los productos bacterianos se difunden ocasionando alteraciones en el tejido pulpar en la región correspondiente a la dentina subyacente al esmalte lesionado. Estas alteraciones son representadas por alteraciones vasculares, vasodilatación, y aumento de permeabilidad vascular con discreto infiltrado inflamatorio agudo (neutrofílico).⁴ Ese cuadro inflamatorio es localizado sin formación de exudado purulento ya que existe interacción entre las bacterias y los neutrófilos. No existe derramamiento de enzimas proteolíticas y no hay licuefacción tisular. En esta saturación no ocurre ninguna manifestación clínica siendo el cuadro asintomático y subclínico.⁴

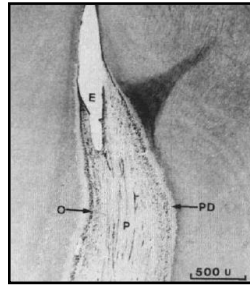


Fig. 10. Histopatología de la caries dental. Caries incipiente sin afección a la predentina, ni a la pulpa dental de un diente primario anterior. Tomado de: Elidelman E y col, 1992.

La dentina y la pulpa no son órganos separados ya que presentan una continuidad biológica. Cuando el agente agresor no se remueve el proceso evoluciona hacia la captación, involucrando la dentina pudiendo causar alteraciones en la predentina, con una capa de odontoblastos algo reducida.^{4,7,10}

La etiología de la inflamación pulpar se relaciona con las lesiones que de caries superficiales se considera como el resultado de la acción de los productos y subproductos de la desintegración de los procesos odontoblásticos y del fluido tisular en los túbulos dentinarios. Es en este estadio donde la inflamación pulpar es reversible, si la dentina infectada y los microorganismos localizados en la dentina son removidos.⁴

La dentina presenta túbulos dentinarios y mayor contenido orgánico, las toxinas, enzimas bacterianas y los subproductos de

su metabolismo, se difunden con rapidez afectando el tejido pulpar e instalando un proceso de inflamatorio de mayor longitud caracterizándose por una inflamación irreversible.^{4,10}



Fig. 11. Corte histopatológico de la porción coronal de la pulpa donde se muestra: proceso carioso del esmalte, dentina y predentina afectada, tejido pulpar con células inflamatorias de un diente primario anterior. Tomado de: Elidelman E y col 1992.

Eidelman en el 1992, reporta en su estudio donde tomo como muestra 24 incisivos primarios extraídos de humanos, para observar cortes hispatológico de dientes con afección pulpar por caries y compararlos con 29 dientes de un grupo control: la mayoría de las caries severas que afectaron las pulpas representaban el 46% al 53%, estas eran en dientes con pulpa vital, a pesar de las lesiones cariadas eran múltiples y profundas.¹⁰

En estos dientes comparados con el grupo control podemos evidenciar: las pulpas vitales con la presencia de vascularización, afección de dentina, predentina y aumento de infiltrado inflamatorio. En los siete dientes diagnosticados como

necrosis de la pulpa demostraron características histológicas de células necróticas y no de la desintegración del tejido fino. Seltzer y Bender citados por Eidelman E en el 1992, evidencia la presencia de que las vacuolas pueden estar afectadas y podría existir el producto final en el metabolismo de las bacterias. La fijación adecuada obtenida sin retiro del ápice se podría explicar por la extensión del proceso cariado y la capa delgada del esmalte dental restante en la mayoría de los dientes, que permitieron la penetración del agente del fijador. ¹⁰

Las bacterias pueden alcanzar la pulpa por varias vías: siendo la caries dental la forma más frecuente observada en la práctica clínica. La exposición pulpar por la caries resulta en la movilización progresiva de los neutrófilos con eventual, supuración, la cual puede ser difusa o localizada, en forma de micro absceso. El acumulo de neutrófilos puede destruir la superficie de la pulpa, esto ocurre cuando se establece un drenaje del exudado a través de la cavidad de la caries. Cuando el tejido pulpar es expuesto debido a un proceso de caries, su superficie por lo general se encuentra infectada, y aún en casos de pequeños abscesos, las bacterias están restringidas a los tejidos contaminados, permaneciendo la pulpa radicular estéril a pesar de tener una reacción inflamatoria.^{14,11} Después de la

exposición pulpar por caries, la vasodilatación y exudado plasmático determinan el aumento progresivo de la presión hidrostática intersticial, ocasionando inflamaciones irreversibles del tejido pulpar, con el compromiso del sistema vascular, la demanda de células inflamatorias pasa a ser mayor que la capacidad de sangre en llevarlas hasta el área de la lesión. Así hay multiplicaciones y desarrollo de microorganismos en la superficie del tejido pulpar, los cuales se hacen más numerosos, con relación a las células de defensa.¹¹

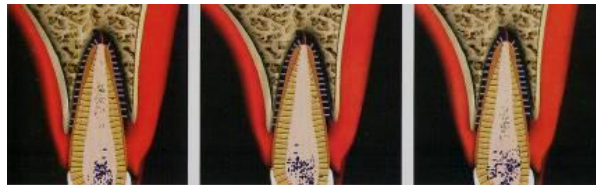


Fig. 12. Microorganismos invadiendo el tejido pulpar, rompiendo la presión hidrostática intersticial. Tomado de: Bezerra, 2008.

La pulpa dental en etapa inicial, es rica en elementos celulares mientras que la cantidad de sustancia intercelular es más escasa. Con el tiempo y la actividad masticatorias, hay una disminución de las células aumentada por la cantidad de fibras y se convierte en un tejido más denso. Este cambio es más rápido en cuanto más abundado sean las agresiones del diente. La capacidad de respuesta es mayor en un diente joven, lo que permite realizar enfoques terapéuticos más conservadores que aprovechen esta circunstancia.¹²

La irrigación de la pulpa se realizará por los vasos sanguíneos que penetran por el ápice del diente. Las ramificaciones se encuentran, fundamentalmente, en la cámara pulpar y dan lugar a la zona subodontoblástica y odontoblástica enlazado con las vénulas que inician el camino de regreso que unen hasta formar las venas que salen del ápice.¹²

En la capa subodontoblástica se encuentran numerosos capilares que habitualmente no son funcionantes, pero pueden responder rápidamente al estímulo local y provocan una reacción de hiperemia pulpar. La inervación de la pulpa tiene lugar por los filetes nerviosos que penetran el ápice y acompañan el recorrido de los vasos. Se ramifican ampliamente en la zona donde se encuentran los odontoblastos y llegan a penetrar la dentina. Las únicas manifestaciones sensitivas de la pulpa son las dolorosas, independientemente de la naturaleza del estímulo.¹²

La pulpa dentinaria tiene gran actividad biológica, siendo la parte del diente que tienen mas funciones y que se perduran durante toda la vida del diente, si éste no es lesionado.^{12, 13, 14}

Posee:

- 1.- Función formadora de dentina durante toda la vida.

2.- Función nutritiva a partir de los nutrientes contenidos en el líquido tisular y que se difundirán a la dentina por los odontoblastos y sus prolongaciones.

3.- Función sensorial por sus abundantes fibras nerviosas.

4.- Función defensiva, por formación de dentina reparadora cuando la intensidad del estímulo es pequeña o si éste es mayor, la respuesta no procederá de los odontoblastos, sino de las células defensivas, dando lugar a la inflamación de la pulpa.^{4,13,14}

La formación de dentina es continúa durante toda la vida, de modo que la cavidad pulpar, la cámara pulpar y los conductos radiculares, van modificando su tamaño. La capacidad defensiva de la pulpa a la agresión se manifiesta con la formación de dentina reparativa o terciaria. Se produce esclerosis y formación de neodentina en la zona de la pulpa próxima a la agresión. La respuesta inflamatoria está seriamente condicionada por el hecho de que la pulpa se localiza en una cavidad prácticamente cerrada, pudiéndose producir el aumento de la presión intrapulpar con complicación el cuadro.^{10, 12}

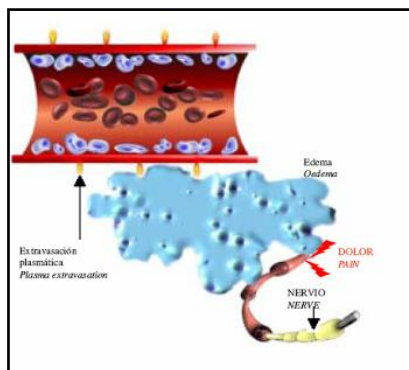


Fig. 13. Debido a la extravasación plasmática, el plasma escapa los espacios tubulares donde produce edema que incrementa la presión y la compresión de la fibras nerviosas lo que causa dolor. Tomado de: López, 2004 .

Las características de esta dentina es de rápida formación es la de menor número de túbulos, los cuales pueden ser rectilíneos, tortuosos o estar ausentes. Lo más frecuente es que sean tortuosos en comparación con los túbulos de la dentina secundaria fisiológica que son rectos. La formación de esta dentina secundaria reparativa o terciaria disminuye la permeabilidad, dificultando la penetración de productos de la inflamación y al mismo tiempo se produce el retroceso del cuerpo dentinoblasto, el extremo de las prolongaciones facilita la formación de dentina peritubular condicionando la denominada dentina esclerótica, que supone el cierre de los túbulos dentinarios. Pero también existen otros elementos estructurales que condicionarán variaciones de la permeabilidad dentinaria, además de las prolongaciones de los dentinoblastos, como son

los depósitos intratubulares de colágeno. Generalmente el fluido existente de los túbulos dentinarios, es un transudado pulpar procedente de los vasos de la pulpa, cuyo desplazamiento suele estar favorecido cuando los túbulos quedan abiertos hacia el exterior por caries, fracturas, preparaciones cavitarias y grabado ácido para la utilización de técnicas adhesivas fundamentalmente. La respuesta ante un estímulo dependerá de: la severidad de la injuria y de la edad, esta última es bien importante ya que esta relacionada con la habilidad para reparar los daños que se ocasionan a la pulpa. Si las células de la pulpa joven son injuriadas se repararán más rápidamente debido a que el metabolismo es muy rápido, con la edad, disminuye el metabolismo pulpar. Entre los cambios pulpares tenemos: disminución de las células de la pulpa, hay un aumento de la fibrosis pulpar, aumenta los fibroblastos y fibras colágenas por lo que disminuye el tamaño de la pulpa con la edad. También ocurren cambios a nivel vascular, como lo es la disminución de la circulación debido a la reducción del calibre del vaso sanguíneo que se encuentran dentro del órgano pulpar. En los estímulos agresores a la pulpa el odontoblasto responderá formando dentina esclerótica, depositando así una dentina irregular o reparadora; esto ocurre generalmente en las pulpas jóvenes. Si el daño de la pulpa es severo, la inflamación será prolongada y

la iniciación de la reparación se hace con mucho mas dificultad en las pulpas viejas.^{12,13}

La pulpa se defiende de las lesiones con una respuesta inflamatoria. El problema clínico se deriva del hecho de que las manifestaciones y los datos que se pueden obtener no se corresponden necesariamente con el estado histológico de la pulpa, pudiendo dar lugar a errores en el diagnóstico y fracasos en el tratamiento. En el caso de los niños se da la circunstancia de que con frecuencia las degeneraciones pulpares son cuadros silentes o los datos obtenidos no tienen fiabilidad por la edad del niño.^{12,15,16}

En el niño podemos encontrar:

Es una reacción pulpar inflamatoria que puede ser transitoria y revertir a la normalidad, si se instaura la terapéutica adecuada. La hiperemia pulpar que se produce es debido a la caries, traumatismos próximos a la pulpa, instrumentación inadecuada. Se manifiesta por dolor que se inicia con un estímulo: comida, temperatura frías y calientes, roce al cepillado dental y desaparece al retirarlo. La movilidad es negativa y el pronóstico es bueno ya que puede existir una recuperación adecuada.¹²

La reacción pulpar comprende varios estadios de deterioros pulpar, tanto en cuanto a la degeneración de ésta como a la extensión de la pulpa involucrada. Generalmente, la afectación suele involucrar en primer lugar a pulpa cameral extendiéndose progresivamente a la pulpa radicular. La afectación de la pulpa puede variar desde pulpitis parcial sin zonas de necrosis, a la que suele conceder un carácter reversible, hasta la pulpitis parcial o total con zonas de necrosis.¹²

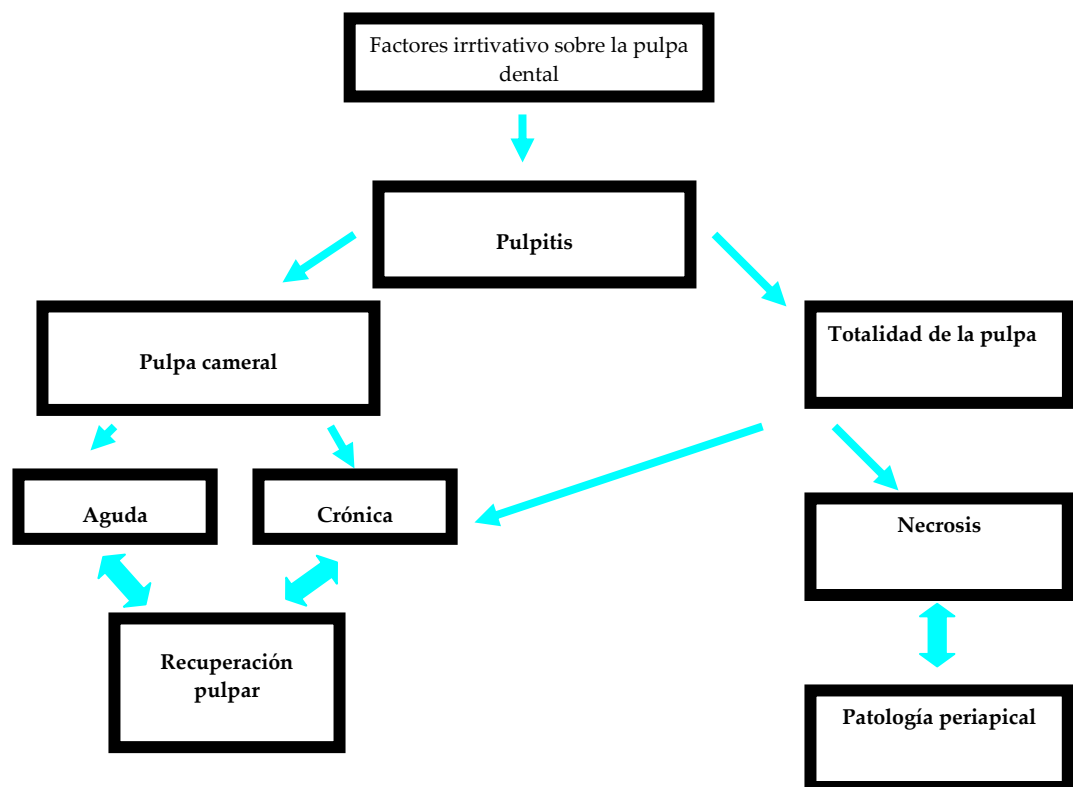


Fig. 14. Respuesta pulpar ante un estímulo. Tomado de Pinkham, 2000

2.2.- Repuesta pulpar frente a fractura coronal complicada en dientes primarios anteriores.

Se define la fractura complicada de la corona como una fractura que implica el esmalte, dentina con exposición pulpar.¹⁵

La incidencia de la fractura complicada en dientes primarios anteriores es de 1% a el 3%. Las causas de las fracturas de corona en dientes primario, son de naturaleza compleja y están influenciadas por diferentes factores, incluyendo a la biología humana, comportamiento y el medio ambiente. Las opciones del tratamiento de las fracturas complicada de corona con exposición pulpal en la dentición primaria, son: pulpectomía en el diente primarios con restauración estética, o extracción dental cuando el caso individual lo amerite.^{15,17}

Kupietzky y cols en 2003, sugieren que todas las exposiciones pulpares por fractura de coronas con necesidad de realizar tratamiento pulpar en dientes primarios, deben ser tratadas con la técnica de pulpectomía, ya que en muchos casos no existe la presencia de invasión bacteriana. La extracción del diente implicado se ha sugerido como el tratamiento adecuado cuando la pulpectomía fracasa.¹⁵

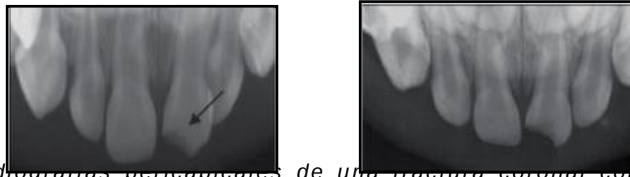


Fig. 15. Radiografías pericápicas de una fractura coronal complicada de un incisivo central primario. Tomado de: Kupietzky A y cols 2003.



Fig. 16. Imagen clínica y radiográfica de una fractura coronal complicada con presencia de necrosis pulpa en un incisivo central superior primario. Tomado de: Kupietzky A y cols, 2003

2.3.- Respuesta pulpar como consecuencia de los procedimientos operatorios iatrogénicos.

Los Factores que afectan el complejo dentino pulpar son básicamente el corte de la dentina no afectada, la generación de calor y la deshidratación del tejido. Cuando se trabaja dentina no afectada como la extensión preventiva en la preparación de la corona, los túbulos no están protegidos por la dentina de reparación, la reacción del tejido es similar a la que se observa en la caries: la mineralización intratubular que se presenta produce dentina esclerótica, seguida de la formación de dentina terciaria. Así mismo se producen tacos muertos debido al daño de los procesos odontoblasticos. El efecto de corte de la dentina puede producir una nivel histológico como una banda

calciotraumática, que representa la interrupción de la apocisión entre dentina secundaria y terciaria.¹⁸

En una reacción grave, los núcleos de los odontoblastos se aspiran hacia los túbulos dentinarios, puede ocurrir hemorragia y la inflamación es extensa, lo cual produce en ocasiones necrosis pulpar.²² Tal como lo ejemplifica las siguientes figuras que compara la reacción pulpar por caries y las secuelas de procedimientos odontológicos:

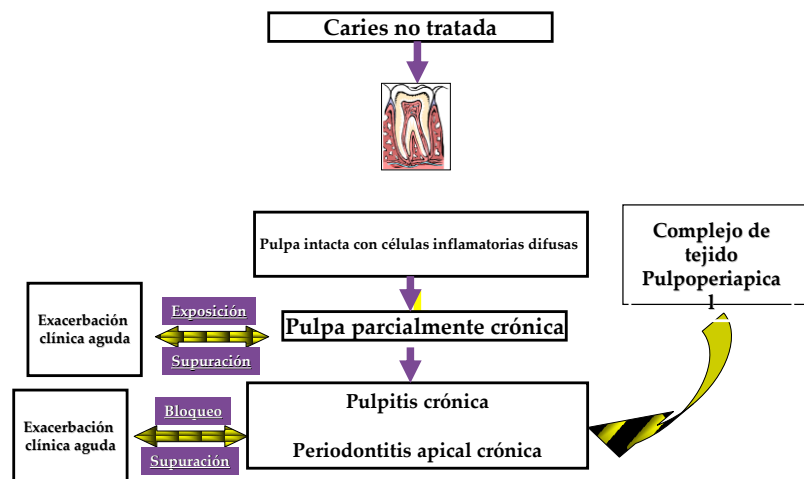


Fig. 17. Reacción pulpar a la caries dental. Tomado de: Pinkham, 2000

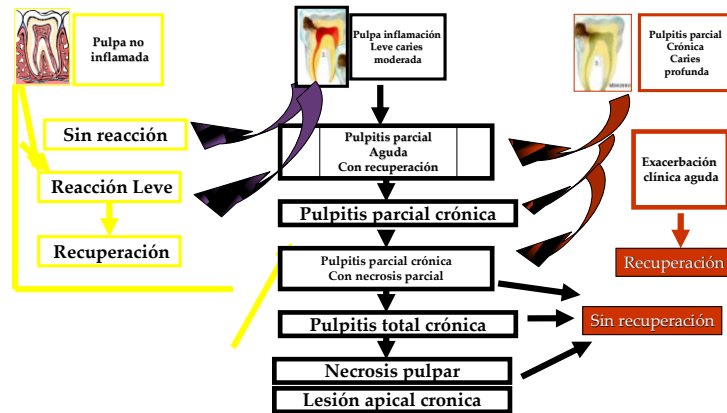


Fig. 18. Secuelas de la reacción pulpar a la irritación por procedimientos operatorio. Tomado de: Pinkham, 2000

El uso de la técnica no cuidadosa como enfriamiento adecuado, presión mínima, cortar una cavidad sin enfriamiento adecuado, produce cambios irreversibles en la pulpa debido al calor generado por la punta de la fresa. El aire prolongado por más de 10 segundos puede desplazar a los odontoblastos, por lo tanto es indispensable: prepara la cavidad a nivel más superficial posible, utilizar fresas afiladas, enfriamiento adecuado y evitar el secado excesivo.¹⁸

3.- DIAGNÓSTICO DE LAS ENFERMEDADES PULPARES EN DIENTES PRIMARIO:

La academia americana de la odontología pediátrica (AAPD), describe pautas para el diagnóstico de las patologías

pulpaes en niños y adolescentes y genera indicaciones, objetivos y medicaciones para la terapia de la pulpa en dientes primarios.¹⁹

La academia americana de odontología pediátrica informa que todo tratamiento y diagnóstico relevante deben ser reportados en la historia médica del paciente. Cualquier tratamiento previo debe ser informado y anotado en el historial del mismo.¹⁹

El adecuado diagnóstico de las patologías pulpaes presentes, implica una recolección de signos y síntomas que conforman el cuadro que nos permite identificar la lesión.
12,14,28

- Historia médico del paciente: implica obtener un estudio amnésico, de los datos, antecedentes familiares, personales del paciente, para poder tener la mejor recolección de datos y llegar a un adecuado diagnóstico.¹⁸
- Inspección clínica de la cavidad bucal que involucre: tejidos blandos y tejidos duros en el desarrollo total del niño. Examen clínico del paciente. Un absceso gingival o una fístula que drena, asociados con un diente con caries profunda, son signos clínicos evidentes de pulpa enferma irreversiblemente. Esas infecciones pueden resolverse

únicamente mediante una terapia endodóntica exitosa o por extracción de la pieza. La movilidad anormal de los dientes es otro signo clínico que puede indicar una pulpa severamente enferma. Cuando se evalúan esos dientes en cuanto a su movilidad, las manipulaciones pueden generar dolor localizado en el área, pero no siempre. Si no hay dolor o éste es mínimo durante la manipulación del diente enfermo y movable, es probable que la pulpa este en un estado más avanzado y en degeneración crónica. La movilidad patológica debe distinguirse de la movilidad normal en las piezas temporarias próximas a su exfoliación.^{18,19}

- Historia del dolor: La historia de la presencia del dolor o de su ausencia puede no ser tan segura para el diagnóstico diferencial del estado de la pulpa expuesta de un diente primario como lo es en los permanentes. No es rara la degeneración de la pulpa de los primarios hasta el grado de la formación de abscesos sin que el niño manifieste dolor o molestias. Empero, la historia de un dolor dental debe ser la primera consideración en la selección de un diente para tratamiento con pulpa vital. El dolor puede ser provocado por la acumulación de comida en las caries, por la presión

o por la irritación química de la pulpa vital protegida solamente por una delgada capa de dentina intacta.^{18,19}

- Estado general del paciente: aunque las observaciones locales son de importancia extrema en la selección de casos para el tratamiento con pulpa vital, el odontólogo debe considerar también el estado físico del paciente, ya que la protección pulpar exitosa depende, al menos en cierto grado, de la ausencia de alteraciones sistémicas que podrían ejercer efectos deletéreos sobre la pulpa. En el caso de niños gravemente enfermos, la extracción del diente afectado luego de la premedicación adecuada con antibióticos será el tratamiento de elección en lugar de la terapia pulpar. Los niños con afecciones que los hacen susceptibles a la endocarditis bacteriana subaguda o los que tengan nefritis, leucemia, tumores sólidos, neutropenia cíclica idiopática y todo estado que causa depresión cíclica o crónica de los granulocitos y los leucocitos polimorfonucleares, no deben ser sometidos a la infección aguda que produce el tratamiento de la pulpa.^{18,19}
- Exámenes Radiográficos. El examen clínico debe ir seguido de una radiografía de aleta de mordida de alta calidad. Este tipo de radiografía nos permite evaluar

adecuadamente la zona interradicular. Se debe evaluar: Presencia de imagen radiolúcida compatible con caries con afección pulpar, restauraciones profundas, pulpotomias realizadas o pulpectomias, reabsorciones radiculares patológicas (internas o externas) y zonas radiolúcidas interradiculares.^{18,19}

- Pruebas de vitalidad pulpar.^{12,19}

En los niños no es fácil el diagnóstico de la enfermedad pulpar, pues estos no saben discriminar sus sensaciones. Sus respuestas son vagas por la limitación del lenguaje y la falta de orientación en el tiempo y en el espacio. Las tendencias algunas padres a exagerar el cuadro de síntomas que presente el niño, especialmente en servicios públicos, ante la ansiedad de que el paciente sea atendido.^{12,14,18}

La pulpa dental de un diente primario es un tejido conjuntivo, con vasos sanguíneos, linfáticos, células y sustancia intercelular, este puede pasar por los mismos estados patológicos que el diente permanente ya que están formados por el mismo tejido. Los efectos sensoriales del proceso inflamatorio son muchos menos dramáticos en los dientes primarios que en los dientes permanentes y muchas veces podemos no

encontramos manifestaciones dolorosas en un diente primarios ya que el número de terminaciones nerviosas disminuye en la inmediaciones del diente primarios.^{12,14,18}

3.1.-Pruebas de diagnóstico pulpaes:

Según Villat y col (2004), deben realizarse siempre que sea posible, ya que nos brindan información importante acerca de la innervación y la irrigación del diente afectado. Es importante mencionar que los niños no es fácil realizar estas pruebas, pues su historia clínica a menudo es confusa, en especial en los más pequeños, pues ellos no saben discriminar sus sensaciones.²⁰ Sus respuestas son vagas por limitaciones de su lenguaje y la falta de orientación en el tiempo y en el espacio, a lo cual añadimos la tendencia de algunos padres a exagerar el cuadro de síntomas que presentan los niños, especialmente en servicios públicos, ante la ansiedad que el paciente sea atendido.^{18,20,21,22,23}

Esta pruebas dan conocer el estado de la pulpa, si se encuentra afectada y el estado de gravedad que posee, para esto es necesario realizar ciertas pruebas diagnosticas y de vitalidad, entre las que se pueden nombrar las siguientes:^{28,20}

Palpación:

Es fundamental para verificar la movilidad del diente afectado, de los dientes adyacentes, especialmente en dirección axial. Se debe realizar con mucho cuidado colocando un dedo detrás de cada diente y con un dedo de la otra mano ubicado por vestibular se presionará suavemente con movimientos vestibulospalatinos. Se sospechará la existencia de fractura de proceso alveolar cuando se observe que varios dientes se mueven junto al movimiento de uno solo.

19,20,21

Podemos evaluar también la movilidad del diente en sentido axial, cuya anormalidad nos puede indicar la existencia de luxaciones con la consiguiente rotura del paquete vascular nervioso, recordando siempre la movilidad fisiológica de los dientes permanentes inmaduros.^{14, 19,20}

Percusión:

Es una prueba de gran interés en el diagnóstico y que tiene dos funciones: la sensibilidad a la percusión en dirección axial, que nos indica daños en el ligamento periodontal y aquella que realizamos sobre la superficie vestibular en sentido horizontal

que puede producir un sonido agudo o metálico indicado que el diente afectado está trabado en el hueso. Debemos recordar que en niños no debemos de realizar esta pruebas con instrumento metálico por que podemos exacerbar el dolor y muchas veces el ligamentos periodontal después de una lesión pulpar queda afectado por lo cual esta prueba es poco confiable y tiene a confundir al operador, en caso de realizar esta prueba nos ayudaríamos con los dedos. ^{14,19,20,21}

Pruebas térmicas:

Los estímulos térmicos para determinar el grado de lesión pulpar, entre los métodos más utilizados encontramos:

A.- Prueba al calor: consiste en la aplicación de una barrita de gutapercha, previamente calentada a la llama sobre la superficie vestibular del diente, lo más lejos posible del margen gingival. Debemos de considerar que una falta de respuesta de un diente joven, no es indicativo necesariamente de tratamiento pulpar, de dar positiva podemos estar en presencia de una necrosis pulpar. ^{7,10,16}

B.- Prueba al frío: consiste en aplicar cloruro de etilo o hielo, el cual, se rocía con un rollo de algodón y se aplica

sobre la superficie vestibular del diente. La reacción pulpar va a depender del tiempo de aplicación y del dolor que referirá el paciente al retirar el algodón. Una falta de respuesta puede indicarnos una posible necrosis teniendo siempre en cuenta los demás signos clínicos.^{19, 20}

Prueba Cavitaria:

Se utiliza en dientes con restauraciones completas en donde la estimulación térmica no es suficiente para atravesar el espesor de dentina o la restauración para obtener una respuesta del paciente. Con una fresa redonda # ½ a baja velocidad se elimina el esmalte y la dentina y al llegar a la dentina esa fresa estimulará las terminaciones nerviosas y me va a permitir determinar si es ese diente o no el que está causando molestias al paciente.^{14,15,19,20,21,22}

Prueba eléctricas:

El valor de la prueba eléctrica pulpar para determinar el estado de la pulpa en piezas primarias es cuestionables, aunque nos da una indicación acerca de la vitalidad de la pulpa. La prueba no ofrece evidencias confiables sobre el grado de inflamación de la pulpa. Un factor complicante esta

constituido por la ocasional respuesta positiva a la prueba en un diente con pulpa necrótica, si el contenido de los conductos fuese líquido. La confiabilidad de la prueba pulpar en niños pequeños también es cuestionable, a causa de la aprensión del niño, asociada con la prueba misma.²³

Estas pruebas se realiza con:

Pulpómetro que permite el control de frecuencia, duración y la dirección del estímulo. Estudios experimentales han demostrado que la corriente es transmitida iónicamente por electrodos al diente, siendo la duración del estímulo de al menos 10 seg. Para realizar esta prueba se aislará el diente relativamente, se seca preferiblemente con una gasa, se colocará el electrodo en la cara vestibular de diente, cerca del borde incisal, el pulpómetro se activará hasta tener respuesta del paciente, con aumentos lentos para evitar reacciones muy dolorosas. Entre las pruebas eléctricas tenemos el pulpómetro y Fujómetro de laser Dopple.^{19,20}

Los pulpómetros son de tipo monopolar, en los cuales, el circuito pasa de la parte manual del pulpómetro a través del cuerpo del operador que explora al paciente y se cierra con espejo intraoral en su mano contraria. El paciente a su vez

hace contacto digital con la parte metálica del aparato, en el momento de percibir dolor, retira su mano y provoca que se rompa el circuito, la mayoría de los pulpómetros son de este tipo. En otros modelos el circuito se establece en el propio paciente mediante el uso de un gancho labial que proviene del mismo equipo y que hace las veces de tierra.^{19,20}

Fujómetro de laser Doppler: ha sido utilizado en gran variedad de especialidades médicas como: oftalmología, obstetricia, entre otros. En odontología se emplea como una técnica electro-óptica no invasiva, que permite el registro semicuantitativo del fluido sanguíneo pulpar. Consiste en una fibra óptica, la cual se coloca en la superficie del diente. A través del flujómetro surge una luz monocromática (de rayos láser), la cual es transmitida por medio de la corona hasta la pulpa dental para medir o sondear el retorno de la luz reflejada, dando señal vital del tejido donde esta trabajando. El movimiento de glóbulos rojos, producirá una frecuencia de cambio de la luz reflejada, mientras que los objetos estacionarios no producen este fenómeno. La frecuencia de cambio de la luz reflejada o la ausencia de este fenómeno, brindan una medida cuantitativa del fluido sanguíneo. Realizando una comparación con otras pruebas diagnósticas

estándar, se ha demostrado que ésta ofrece una respuesta mas objetiva del paciente. Por lo tanto, ningún otro método de análisis pulpar puede ser tan veraz como este. Este método debería ser considerado como un medio de demostración del estado pulpar de los dientes anteriores afectado.^{20,21}



Fig. 19. Pruebas de vitalidad pulpar. A Pruebas térmicas, gutapercha caliente. B Pruebas térmicas, cloruro de etilio. C Pruebas eléctricas, pulpómetro. D Pruebas eléctricas flujómetro de laser dopple. Tomado de Bezerra, 2008.

4.- CLASIFICACIÓN DE LA ENFERMEDAD PULPAR EN DIENTES PRIMARIOS:

Se han preconizado muchas y distintas clasificaciones por distintos autores para las patologías pulpar y periapical, según su etiología, anatomía patológica o sus manifestaciones clínicas, pero, como afirma Lasala citado por López en el 2004, casi todas eran clasificaciones histopatológicas, que no son prácticas para la aplicación clínica y el establecimiento de una terapéutica racional.¹⁹

Cohen y Burns, citado por López en el 2004, opinan que desde una visión más global, la pulpa se clasifica

fundamentalmente como enferma o sana y atendiendo a criterios de tratamiento adecuados, debe decidirse si ha de extirparse o no.¹⁹

Según Morse, Seltzer, Sini y Biron 1977, citado por Villasana en 2003, realizaron una clasificación de patología pulpar clasificada de la siguiente manera: ²⁴

a.-Lesiones inflamatorias de la pulpa:

- Pulpa vital asintomática (grado 1):

También llamada pulpa dentro de los límites normales es una condición en la cual la pulpa, se encuentra libre de inflamación, responde de forma débil a moderada a los estímulos térmicos, no genera respuesta dolorosa cuando los dientes son palpados.

- Pulpitis focal Reversible(grado 2):

Conocida anteriormente como hiperemia pulpar; es un estado inflamatorio localizado en la cámara pulpar y es, por lo general, una reacción de la pulpa a las toxinas provenientes de la infección bacteriana existente en los túbulos dentinarios. ²⁴

Características Clínicas:

Los dientes afectados suelen presentar lesiones cariosas profundas, restauraciones metálicas grandes sin una adecuada protección con microfiltación o con bordes defectuosos, o restauraciones que han desaparecido de la boca, dejando la dentina expuesta. ²⁴



Fig. 20. Pulpitis focal reversible en molares inferiores primarios. Imagen tomada del Postgrado de Odontología Infantil de UCV.

Síntomas:

El niño puede manifestar dolor provocado por los cambios térmicos y alimentos dulces, de aparición reciente. La respuesta al frío o al calor que desaparece al remover el estímulo, indica que la patología está limitada a la pulpa coronal. La ingesta de carbohidratos que se alojan en el diente y fermentan, producen una rápida disminución del pH que es el causante del dolor. ²⁴

Histopatología:

Se caracteriza por vasodilatación, extravasación de los eritrocitos o la diapédesis de los leucocitos, con formación de edema. Los primeros cambios inflamatorios que ocurren son: estasis, trombosis, aglomeración de leucocitos, exudado seroso, edema ruptura de vasos sanguíneos y hemorragia local.²⁴

Características Radiográficas:

Generalmente no se aprecian alteraciones radiográficas a nivel de la pulpa, aunque ocasionalmente puede observarse un ligero ensanchamiento del espacio del ligamento periodontal.²⁴

- Pulpitis total o Irreversible(grado3).

La pulpitis irreversible es un estado inflamatorio más avanzado donde la mayor parte de la pulpa está involucrada. De ella se describen dos modalidades: la aguda y la crónica. La pulpitis aguda, rara vez se presenta en los niños, en cambio la pulpitis crónica es la forma más frecuente como se presenta en ellos la enfermedad pulpar no hay dolor debido a la escasa actividad inflamatoria y a la consiguiente disminución de la presión intrapulpar por debajo de los receptores del dolor.²⁴

Características Clínicas:

La pulpitis crónica en niños se manifiesta de diversas formas, siendo una de las más frecuentes la pulpitis crónica hiperplásica o pólipo pulpar, que se presenta exclusivamente en niños y adultos jóvenes. Clínicamente se observa como un glóbulo rojo dentro de una cavidad de caries y se debe a la proliferación del tejido pulpar inflamado. El niño puede manifestar en estos casos cierta sensibilidad a la masticación, pero, por lo general, es un estado asintomático, ya que el tejido hiperplásico contiene pocos nervios y tiende a epitelializarse como una forma de defensa del mismo.²⁴

Otra forma frecuente de manifestarse la pulpitis crónica en niños es la presencia, en un mismo diente, de un conducto necrótico, incluso con patología periapical y el otro conducto presenta pulpa vital inflamada.²⁴

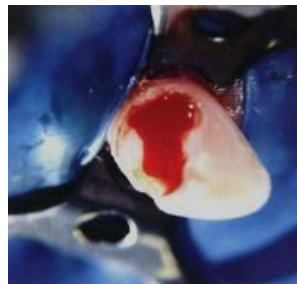


Fig. 21. Aspecto clínico después de la remoción del tejido cariado con presencia de inflamación pulpar Tomado de: Bezerra, 2008

Síntomas:

El dolor no es una característica predominante de la pulpitis crónica, pero el paciente puede quejarse de episodios intermitentes de dolores sordos y moderados. Sin embargo, una historia positiva de dolor sugiere la presencia de patología pulpar, y si este es espontáneo, se asocia con inflamaciones radiculares.

La respuesta a estímulos térmicos está notablemente reducida y es debida posiblemente a la degeneración del tejido nervioso.²⁴

Características Radiográficas:

Radiográficamente puede apreciarse ensanchamiento del espacio del ligamento periodontal en las pulpitis crónicas, se observa imagen radiolúcida que afecta esmalte dentina e involucra órgano pulpar.²⁴

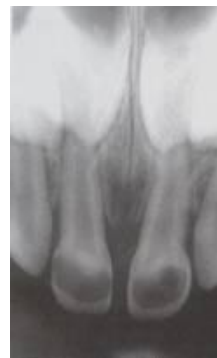


Fig. 22. Radiografía de diagnóstico con presencia de pulpitis irreversible.

Tomado de Bezerra, 2008

b.- Lesiones degenerativas de la pulpa (grado 4):

- Necrosis pulpar sin área radiolúcida periapical o necrobiosis:

Características clínicas:

Llamada también “gangrena septica” por algunos autores, es la muerte aséptica de la pulpa y, por lo general, es la secuela de un traumatismo.²⁴ Clínicamente se observa cambio de color del diente, pero no hay movilidad, ni molestias a la palpación ni a la percusión, y los tejidos blandos se ven sanos.



Fig. 23. Imagen clínica de una Necrobiosis a causa de un traumatismo en un diente primario anterior. Tomado de: Kupietzky A y cols, 2003.

Síntomas:

Aunque generalmente hay ausencia de síntomas, en ocasiones puede presentarse una respuesta dolorosa al calor, debido a la dilatación del contenido necrótico del conducto o dolor proveniente de los tejidos periapicales, no hay sensibilidad a la palpación y a la percusión.

Características Radiográficas:

Radiográficamente pueden verse tanto la cámara como el conducto radicular del diente afectado más amplios que su homólogo y esto es debido a que se detiene el proceso de dentinogénesis por la muerte de tejido pulpar.²⁴



Fig. 24. Imagen radiográfica de una Necrobiosis a causa de un traumatismo en un diente primario anterior. Tomado de Kupietzky A y col, 2003.

- **Gangrena Pulpar:**

Características clínicas:

Es la muerte pulpar seguida de invasión bacteriana: es decir, la muerte séptica de la pulpa.

Rara vez se encuentra esta patología en su forma pura, pues el proceso infeccioso involucra rápidamente los tejidos periapicales, y, por lo general, cuando el paciente acude a la consulta, los signos y síntomas se corresponden con alteraciones de los tejidos de soporte.²⁴

En efecto, una vez establecida la infección en la pupa, ésta avanza hacia la zona periapical, produciendo una serie de reacciones titulares.



Fig. 25. Imagen clínica Gangrena Pulpar. Imagen tomada del Postgrado de Odontología Infantil de UCV.

Características Radiográficas:

Es típico que no se observen imágenes radiolúcidas periapicales del proceso patológico, pues éstas sólo se aprecian cuando la relación es relativamente crónica.²⁴

- Absceso Dento-Alveolar Agudo:

Características clínicas:

Se puede apreciar edema extra e intra-oral, movilidad dentaria marcada y extrusión dentaria; hay sensibilidad a la palpación y a la percusión.²⁴



Fig. 26. Imagen extrabucal. Absceso Dento-Alveolar Agudo. Tomada del postgrado del Odontología infantil de la UCV.

Síntomas:

La tumefacción o edema se debe a que el exudado sigue la vía de menor resistencia y con frecuencia pasa por los conductos accesorios del piso cameral, pues este es el más poroso que en los molares vitales. La movilidad es el resultado del exudado inflamatorio en los tejidos de sostén.²⁴

Características radiográficas:

Es típico que no se observen imágenes radiolúcidas periapicales del proceso patológico, pues éstas sólo se aprecian cuando la relación es relativamente crónica.

c.- Lesiones Periapicales (grado 5)

- Absceso Dento-Alveolar Crónico:

Características clínicas:

Se produce cuando gran número de bacterias pasan a través del ápice hacia el tejido perirradicular. El paciente puede presentar cambio de color en el diente, presencia de edema intraoral o de fístulas y puede haber movilidad dentaria.²⁴



Fig. 27. Imagen clínica. Absceso Dento-Alveolar Crónico. Imagen tomada del postgrado de Odontología Infantil de UCV

Síntomas.

Los procesos crónicos por lo general son asintomáticos, pero hay antecedentes de dolor espontáneo y puede haber molestias a la percusión. También puede provocarse una respuesta dolorosa cuando se palpa en el área de los ápices radicales de los dientes afectados.²⁴

Características Radiográficas:

Radiográficamente se observan imágenes radiolúcidas periapicales, especialmente en el área de la furcación, con pérdida más o menos extensa de tejido óseo. ²⁴



Fig. 28. Imagen radiográfica del Absceso dento alveolar Crónico. Tomada del postgrado de Odontología Infantil de la UCV.

- Absceso Dento-alveolar Crónico Reagudizado:

Características Clínicas:

Los procesos crónicos pueden reagudizarse presentando características clínicas de un proceso agudo, con edema extraoral, movilidad marcada y extrusión dentaria. ²⁴

Síntomas:

Los abscesos dento-alveolares agudos y reagudizados se acompañan de una historia de dolor espontáneo, agudo y constante, sobre todo antes de la aparición del edema. Este

estado suele acompañarse de malestar general, fiebre y anorexia.²⁴

Características Radiográficas:

Radiográficamente presentan las características del proceso crónico, con ensanchamiento del espacio del ligamento periodontal y radiolucidez por pérdida del tejido óseo de soporte.²⁴

5.- TERAPIA PULPAR EN DIENTES PRIMARIOS ANTERIORES.

El mantenimiento de los incisivos superiores primarios es muy importante para el desarrollo de la forma, estética, funcionamiento del arco, tiempo normal de erupción de los dientes permanentes y masticación. Así, la terapia y/o cuidado de la pulpa es frecuentemente ejecutado en los incisivos primarios para prevenir su temprana pérdida, caries o traumas.²⁵

Ya que la caries dental es una infección bacteriana, esta presenta un efecto en la pulpa, extendiéndose desde una mediana inflamación hasta llegar a la necrosis. La severidad de la reacción pulpar está relacionada a:

- 1- La virulencia de la bacteria.
- 2- Reacción del paciente.

3- Grado o nivel de la reacción pulpar.

4- Cantidad de microorganismos en el tejido pulpar.^{24,26}

La selección de la técnica depende de la opinión del operador sobre la reacción inflamatoria en el tejido pulpar, opinión histológicamente determinante basada en los hallazgos clínicos y radiológicos. El tejido residual pulpar en un incisivo primario tratado con pulpotomía podría presentar una reacción inflamatoria aguda. Adicionalmente, una resorción anatómica entre los compartimientos coronales y radiculares. En consecuencia, algunos clínicos prefieren la técnica de pulpectomías en vez de pulpotomías para el tratamiento vital de incisivos primarios.^{25,26}

El objetivo de la pulpectomía es conservar los dientes primarios que de alguna manera se pueden perder. Hay un desacuerdo entre los clínicos acerca de la utilidad de estos procedimientos en dientes primarios. La dificultad en la preparación de los conductos radiculares de los dientes primarios, que tienen una morfología compleja y variable en general y la incertidumbre acerca de los efectos de instrumentación, medicación y materiales de obturación en los dientes sucesores en desarrollo.^{25,26,27}

Los problemas de control de la conducta en ocasiones presentan los pacientes pediátricos, agravan la renuencia del odontólogo a tratar los conductos radiculares en dientes primarios. No obstante estos problemas, el éxito de las pulpectomía en la dentición primarias ha hecho que la mayoría de los odontopediatras prefieran esta opción a la de hacer extracciones y conservar el espacio.^{24,25,27}

Rodd H y col en el 1997, define en su artículo titulado terapia pulpar en dientes primarios, a la pulpectomía como la técnica para tratar la pulpa de los dientes primarios. Debido al miedo que existe en causar daño al germen del diente permanente, se ha debatido mucho sobre la pulpectomía y los procedimientos de obturación en los dientes primarios.³³

Hollan en 1992 citado por Rodd y col en el 1997, refiere que una pequeña injuria en el germen dentario del diente permanente puede incrementar la incidencia de hipoplasia. El daño se produce principalmente por el grado de infección que pueda tener el diente primario. Para poder realizar un tratamiento endodóntico en un diente primario, es necesario un mínimo de 4mm de longitud radicular. Al tener los parámetros adecuados y el criterio para realizar el tratamiento, se debe considerar el abordaje que se le va a realizar a estos dientes.²⁸

No es recomendable dejar sin tratamiento las infecciones de los dientes primarios, ya que pueden drenar y permanecer asintomático durante un período de tiempo indefinido. Estos dientes son fuente de infección y por lo tanto han de tratarse adecuadamente.²⁷

Primosch y col en 1997, realizaron un estudio en base a un examen para todos profesores de Odontopediatría en los Estados Unidos. Fue conducido para comprobar las filosofías y las técnicas de enseñanza contemporáneas de diagnóstico para la terapia de la pulpa en dientes primarios. El programa se basó en responder 53 preguntas bien escogidas múltiples con respecto al diagnóstico de la pulpa y las técnicas específicas de las enfermedades pulpares. Los resultados del examen confirmaron un cierto desconocimiento del diagnóstico de las patologías pulpares, el uso modalidades del tratamiento y de las técnicas enseñadas para la terapia pulpar en dientes primaria.²⁵

La técnica Pulpectomía en dientes primarios anteriores es el procedimiento menos conocido y usados por los encuestados. Ya que la terapia a la pulpa representa la menor cantidad de consenso entre educadores, aunque fue enseñado por el 94% de los programas universitarios. Esta técnica es enseñada universalmente, había gran disparidad entre programas en

cuanto a los criterios de selección apropiados para este procedimiento. Sin embargo, los encuestados respondieron que si se debe tratar el canal radicular de los dientes primarios anteriores para poder eliminar el remanente pulpar completo y evitar recidiva. La literatura se puede citar para apoyar ambos lados de esta discusión. Así mismo, había igualdad de los encuestados, que apoyaron un acercamiento unificado a la selección de soluciones de irrigación, determinando que irrigar con hipoclorito de sodio es lo más recomendado para esa técnica. El procedimiento para obturación los canales, el número de las citas entre el tratamiento y la frecuencia de las radiografías de la carta recordativa era diferentes para todos los encuestado. La mayoría de los encuestados (el 94%) y las fuentes literarias citaron oxido de zinc eugenol como el mejor material obturación sin el uso de formocresol. Sin embargo, algunos encuestados seleccionaron el uso de pasta con yodoformo, según lo abogado recientemente en la literatura.²⁵

Este examen demostró una carencia del consenso entre educadores dentales pediátricos en cuanto a las modalidades preferidas del tratamiento y las técnicas para los dientes primarios anteriores. Es posible especular que debido a los índices relativamente altos del éxito de tratamientos

convencionales, había poco ímpetu para la investigación en mejorar y o cambiar los acercamientos tradicionales existentes.²⁵

El presente cuadro fue el formulario de preguntas y respuestas usado por Primosch y col en 1997, para evaluar la técnica de pulpectomía:²⁵

Tab 1. Formulario de preguntas y respuestas usado por Primosch y col en 1997, para evaluar la técnica de pulpectomía: ²⁵

TÉCNICA DE PULPECTOMÍA	
¿Por que método de estudio se guía mas para preparar los conductos radiculares?	PORCENTAJE
• Instrumentos manuales : limas, sondas barbadas o tira nervios	98%
• Instrumentos Rotatorios	2%
• Ultrasonido	0%
¿Usted cree que es recomendable tratar la raíz del diente primario anterior?	
• Si	52%
• No	48%
¿Que solución usa para irrigar el canal pulpar ?	
• Hipoclorito de sodio al 5,25%	34%
• Solución salina	24%
• Solución salina mas anestesia	20%
• Anestesia	6%
• Agua Estrilizada	6%
• Hipoclorito de Sodio diluido 1:5	2%
• Hipoclorito de Sodio diluido 1:2	2%
• 50%solución y 50 hidroxilo de calcio, Lechada de cal	2%
• Alcohol	2%
¿Que material recomienda usted para obturar los canales de la raíz de un diente primario?	
• ZOE en pasta	92%
• ZOE en pasta con pasta idoformada	4%
• Pasta iodoformadas	2%
• hidroxido de calcio	2%
¿Qué técnica utiliza un estudiante para poner el material dentro del canal pulpar?	
• Con el usa de jeringa	26%
• Con el uso de condesador de mano	22%
• Con el uso de jeringa y condensador	14%
• Léntulo en espiral	14%
• Léntulo en espiral y condesador de mano	12%
• Léntulo en espiral, condesador de mano y jeringa	10%
• Algodón presionado	2%
¿Con que frecuencia la radiografía periapical es recomendada para el seguimiento y evaluación de la técnica de pulpectomía?	
• Inmediatamente al culminar el tratamiento y evaluaciones periodicas	44%
• No tomar Rx solo evaluar periodicamente	30%
• Solo si observamos sintomas despues del tratamiento	16%

5.1.- Indicaciones y contraindicaciones de tratamiento endodóntico primarios en dientes anteriores:

Indicaciones:

- En dientes que muestres signos de inflamación agudos a nivel pulpar, con reportes básicos de signos y síntomas o pulpitis aguda irreversible.
- Exposiciones pulpares como consecuencia de lesiones de caries en las cuales el tejido pulpar radicular, después de acceso y reposición de la pulpa coronaria, se presenta muy inflamada. Coloración sanguínea roja oscura y tejido pulpar desintegrado.
- Dientes con presencia de afección pulpar necrosis, con o sin lesión peripaical
- Expocisión pulpar al medio de la cavidad bucal, por un traumatismo ocurrido hasta máximo 24 o 48 horas después del traumatismo.
- Reabsorciones internas de dentina.
- Paciente colaboradores en la consulta odontológica, aunque es una contraindicación debemos de buscar

alternativas que nos permitan realizar el tratamiento como es la anestesia general o la sedación.

- Dientes con dos tercios de la longitud de la raíz para asegurar una vida funcional razonable.
- Tratamiento endodóntico con la finalidad protésica necesidad de retención intraradicular.

Dientes restaurables.^{18,26,27,29}

Contraindicaciones:

- Reabsorción patológica interna o externa.
- Lesión apical que compromete el germen del diente permanente.
- Destrucción coronal que impida la reconstrucción morfológica y funcional.
- Edad próxima a la exfoliación, dientes con las de 2/3 de rizólisis
- Diente permanente sucesor con más de 2/3 de raíz formada, o sea próximo a emerger.
- Diente primario con fractura radicular en el tercio cervical.

- Pacientes con bajas defensas (estos pacientes pueden ser aptos con la ayuda del pediatra)^{4, 18,26,27,34}



Fig. 29. Contraindicaciones para realizar la técnica de pulpectomía. A Lesión apical que compromete el germen del diente permanente B. Diente permanente sucesor con mas de 2/3 de raíz formada, o sea próximo a emerger. Tomada de: Bezerra, 2008

5.2.- Tratamiento Endodóntico de dientes primarios anteriores con vitalidad pulpar:

Técnica de pulpectomía en dientes vitales con pulpa vital:

Se define como la técnica de tratamiento de conducto radicular para dientes primarios que presenten vitalidad pulpar.^{4, 18,26,27,29}

Técnica de tratamiento:

Organización de Mesa clínica.

La mesa clínica debe ser organizada con antelación, para facilitar el trabajo y reducir el tiempo de atención. Esto es de

particular importancia en niños de poca edad, en quienes las secciones clínicas deben ser de pocas duración. El material e instrumental puede estar colocado en una mesa clínica o en un lugar próximo, para ser rápidamente alcanzado con facilidad. La mesa debe ser cubierta con campos estériles, en el momento que se inicia el tratamiento del paciente, todo instrumental deberá estar estéril, dispuesto sobre la mesa de trabajo. ^{4, 18,25,26,27}

Radiografía para el diagnóstico y determinar la longitud aparente del conducto:

Después de obtener el consentimiento informado de los padres por escrito, deben ser llenadas historia clínica y los datos del paciente. ^{4, 18,26,27,29}

El examen radiográfico periapical del diente, deber ser con películas periapicales de 0 o 2, conforme a la edad del niño, tiempo de exposición y procesamiento adecuado, debiendo archivarse las radiografías. Con el diagnóstico de la radiografía inicial se mide la longitud aparente del diente, utilizando un regla milimetrada se deben restar de 2 a 3 milímetros a la longitud total del conducto por posible distorsión de la placa y así evitar lesionar al diente sucesor, con su anotación en la historia clínica. ^{4,18,25,26,27}

Aislamiento Absoluto:

La asepsia y antisepsia es un conjunto de procedimientos de fundamental importancia, que busca destruir los microorganismos del campo operatorio y sobre todo, impedir que éstos sean llevados de manera inadvertida a zonas que no han sido invadidas por los mismos. ^{4,18,25,26,27}

Inicialmente se debe realizar la asepsia de la cavidad bucal con solución de clorexidina al 0,12%. Debe realizarse la asepsia local y la antisepsia del campo operatorio con gasas remojadas en clorhexidina en solución. ^{4,18,25,26,27}

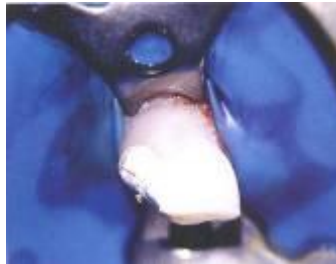


Fig. 30. Aislamiento del campo operatorio. Tomada de. Bezerra, 2008

Remoción del tejido cariado:

Hay que remover todo el tejido cariado o las restauraciones que se presenten con infiltración marginal, para evitar que todos los residuos y microorganismos que pueden penetrar en el conducto ya que el diente con vitalidad pulpar no hay

microorganismos en el interior de la pulpa. La caries es removida fresas y cucharitas de dentina. Después de este procedimiento el campo operatorio debe ser sometido a la asepsia nuevamente. ^{4, 18,25,26,27}

Acceso a la cámara pulpar:

Es la fase inicial del tratamiento endodóntico para acceder al interior de la pulpa. El acceso a la pulpa se obtiene por la realización de dos procedimientos: remoción del techo de la cámara y el desgaste compensatorio que permite el acceso directo, amplio para evitar obstáculo al conducto radicular. Para realizar este paso la radiografía de diagnóstico es de vital importancia para observar el volumen de la cavidad pulpar, como la presencia de calcificaciones, con alteración del contorno de la cavidad. ^{4,18,25,26,27}

No se aconseja que el acceso aproveche la apertura ocasionada por la lesión de caries, este tipo de apertura no permite una limpieza mecánica adecuada, ya que los instrumentos actuarán sólo sobre una de las paredes del conducto radicular, conduciendo a preparaciones irregulares provocando escalones y perforaciones. Otro grave inconveniente del acceso a la pulpa coronal indirecto es a retención de restos

pulpaes, sangre y otros deterioros en las zonas correspondientes a los cuernos pulpaes lo que puede ocasionar el oscurecimiento de la corona dental.^{4,18,25,26,27}

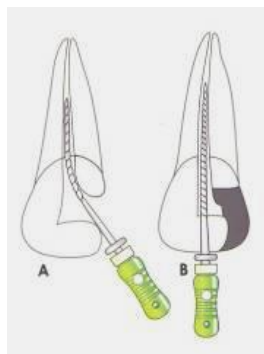


Fig. 31. A Acceso ocasionado por la lesión de caries. B Forma adecuada de realizar acceso a la cámara. Tomada de: Bezerra 2008.

El abordaje correcto exige un punto en el área de la corona que permita, después del desgaste y acceso a la corona, un acceso más directo y rectilíneo a la cámara pulpar y luego al conducto radicular. El lugar en el cual el abordaje inicial se realiza se denomina punto o zona de elección que en los dientes anteriores primarios se localiza en la superficie lingual o palatina.¹² La apertura inicial se realiza con una fresa de diamante redonda, la remoción del techo de la cámara pulpar se realiza con piedras esféricas en alta velocidad. Es necesario remover las proyecciones dentinarias e irregularidades de las paredes de la cámara pulpar. El desgaste se hace con fresas Endo Z o con piedras de diamante de extremidad inactiva. La

remoción del hombros palatinos se realiza posicionando la fresa en la embocadura del conducto radicular y con tracción hacia palatino o lingual, con movimientos de adentro hacia fuera hasta que al colocar el instrumento endodóntico en el interior del conducto penetre libremente tocado todas las paredes dentinarias del mismo. El contorno final del acceso coronario de los dientes anteriores normalmente presenta forma triangular para los incisivos y ovoide para los caninos. ^{4,18,25,26,27}

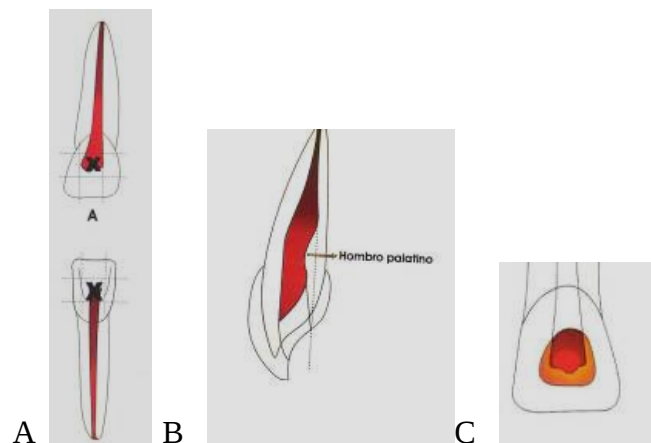


Fig. 32. A Punto de acceso de entrada a la cámara pulpar de incisivo primarios. B Desgaste compensatorio del hombro palatino. C Apertura coronaria de caninos primarios. Tomada de: Bezerra 2008.

Remoción de la pulpa coronarial e irrigación de la cámara pulpar:

La remoción de la pulpa coronaria debe ser efectuada de preferencia con cucharitas de dentina bien afiladas, con

abundante irrigación mediante suero fisiológico o solución de hipoclorito de sodio al 1%.^{4,30}

La irrigación de la cámara pulpar, después de remover la pulpa coronaria tiene dos finalidades:

- Combatir la posible contaminación de la superficie de la pulpa, proveniente de la caries dental evitando así llevar microorganismos al interior del conducto radicular, el cual naturalmente es estéril y permite una penetración en el conducto radicular en forma aséptica.^{4,30}
- Prevención del oscurecimiento de la corona dental, por medio de la remoción mecánica y química de la sangre infiltrada en las paredes y túbulos dentinarios.^{4,30}

Exploración del conducto Radicular:

Consiste en detectar por medio de la sensibilidad táctil, el trayecto del conducto radicular y la presencia de constricción y obstáculos a la penetración del instrumento. Debe ser realizado con una lima de diferentes calibre dependiendo del conducto, explorador endodóntico o limas tipo K o *Kerr* ®^{31,32}, compatible con el conducto radicular, hasta 2 mm menos de la longitud

aparente radicular. Para esto el instrumento deberá estar provisto de un tope de goma o silicón.^{4,30}

Conductometría:

Barr, E y cols en el 2000 indican que la conductometría consiste en:

Medida del diente obtenida por la radiografía para el diagnostico, de acuerdo a la longitud de los dientes primarios.³³ Se deben disminuir de dos a tres milímetros de esa medida, previniendo en lo posibles distorsiones de la imagen radiográfica y también como medida de seguridad para no lesionar los tejidos apicales y periapicales, así como al germen del diente sucesor^{4,33}

Se introduce el instrumento en el interior del conducto, de manera que el cursor o el tope de goma toque el borde incisal del diente, siempre en el mismo punto de referencia definido con anterioridad. Es importante realizar una toma de radiografía con el instrumento para observar si nos encontramos en la longitud de trabajo.³³



Fig. 33. Conductometría de un incisivo superior primario. Tomada de: Bezerra, 2008.

Remoción del tejido pulpar radicular:

La remoción del tejido pulpar radicular en dientes anteriores no se debe realizar con tira nervios o sondas barbadadas, ya que se puede crear una herida, hemorragias o crear perforaciones. En conductos amplios ocurren rupturas de los tejidos a nivel del periodonto apical.^{4, 14,26,27}

La pulpa radicular debe ser removida con limas tipo Z *Hedstroen*®, de óxido férrico,¹² en el límite establecido por la conductometría, permitiendo una superficie de corte mas regular, lo que facilita el proceso de reparación.^{4,25,36,27}

Barr E y cols en el 2000 explican en su estudio que, recientemente, sistemas rotatorios del níquel-titanio (NT), se han desarrollado para el uso endodóntico. La flexibilidad y el diseño del instrumento permiten seguir cerca de la trayectoria original

del canal de la raíz. Los estudios han demostrado constantemente que la preparación del canal de la raíz en dientes primarios con el (NT) es eficiente y efectiva.³³

El movimiento rotatorio a la derecha hace que el tejido pulpal de los dientes quede fuera del canal. El (NT) produce la forma afilada en la raíz dental predefinida que se construye en el diseño del instrumento.³³

Esto da lugar a una preparación funcional lisa, que acepte fácilmente la obturación de la pulpectomía. El uso de la instrumentación rotatoria para las pulpectomies de los dientes primarios, ha demostrado ser rentable, más rápido y ha dado lugar a terapias constantemente uniformes y fiables. Las ventajas principales de esta técnica son: el tejido pulpar se elimina más fácilmente y rápidamente; el sistema del níquel-titanio es un método de limas flexibles, permitiendo el acceso fácil a todos los canales pulpares, preparación en forma embudo, dando por resultado mejor conformación del conducto.³³

Durante este procedimiento, los conductos radiculares deben ser irrigados con solución fisiológica, en estos conductos la remoción pulpar se realiza por fragmentación al mismo tiempo que la preparación biomecánica del radicular.^{4,18,25,26,27}

Limpieza del conducto radicular:

Consiste en preparar el conducto para la posterior obturación. Se introduce el instrumento (limas de endodoncia), con la longitud establecida. Así se pasa a una lima de diámetro mayor de manera sucesiva hasta llegar a la lima 25 o 30 dependiendo del diámetro de conducto. La solución irrigante utilizada debe ser solución fisiológico o hipoclorito de sodio al 1%. La solución puede ser acondicionada en tubos de anestésicos vacíos, codificados y esterilizados, es llevada al conducto radicular con la jeringa de Carpule y aguja 30G larga.

4,18,25,26,27



Fig. 34. Instrumentación del conducto radicular con limas K número 20 25 y 30. Tomada de: Bezerra, 2008.

Secado del Conducto radicular:

El secado de los conductos radioculares se inicia por la propia succión y se concluye con el uso de puntas de papel absorbentes esterilizado, con un calibre equivalente al último instrumento. La longitud de las puntas de papel debe ser

delimitada antes, de acuerdo con la longitud de trabajo establecida en la conductometría.^{4,18,25,26,27}

Colocación de medicación para la desinfección del conducto:

Bezerra en el 2008 recomienda que después de la limpieza permanece una capa residual en las paredes de los conductos radiculares, compuesta por una mezcla de material inorgánico, constituida de virutas de dentina y restos de pulpa denominada Smear Layer, obliterada en la entrada de los túbulos dentinarios y las ramificaciones del conducto radicular cuya remoción favorece la difusión de las sustancias introducidas en el sistema de conducto radicular.⁴ Después del secado del sistema del conducto, éstos deben ser inundados de solución de ácido etilendiaminotetracético (EDTA), por tres minutos, bajo constante agitación en el interior del conducto radicular utilizando limas para la remoción de tejido, sin colocar otro agente químico desinfectante.⁴

Si el caso amerita mas de una sesión, se coloca una torunda de algodón con un medicamento como el paramonoclorofenol alcanforado o cresatina, ya que no son irritantes para el tejido periapical y tiene propiedades sedantes.²⁷

Obturación de los conductos radiculares:

Los materiales de obturación radicular de los dientes primarios deben presentar propiedades específicas debido a la diferencia morfológica de estos dientes y por el proceso de reabsorción radicular fisiológica. Estas propiedades deber ser:

4,18,26

- Ser reabsorbido al mismo tiempo que las raíces de los dientes temporales.
- Ser biocompatible
- No interferir con la reparación de los tejidos apicales y periapicales.
- Presentar radiopacidad.
- Ser de fácil introducción en el conducto radicular.
- No sufrir contracción.
- Ser removido con facilidad si es necesario.
- No afectar el color de los dientes y ser reabsorbido cuando se estravasa.

5.3.- Tratamiento Endodóntico de dientes primarios anteriores con pulpa necrótica:

Cuando la intensidad del proceso inflamatorio es mayor que la capacidad de defensa del organismo naturales de la pulpa son rebasadas, hay una rápida multiplicación de microorganismos en el lugar, desarrollándose una intensa actividad química, con liberación de enzimas como colagenasa, la cual destruye fibras, hialuniraza, fosfatasa y nucleasa que destruye la sustancia fundamental de los tejidos, impidiendo los cambios metabólicos. De manera simultánea los microorganismos liberan toxinas y como resultado final, la pulpa presenta un estado de necrosis. ^{4, 27,34}

El tejido pulpar en descomposición y desintegración permitirá el libre acceso de microorganismos al interior del conducto radicular, los cuales tendrá condiciones favorables para la multiplicación proliferación y propagación ocasionado cuadros de necrosis pulpar. ^{4, 27,34}

La microbiota gran positiva compuesta sobre todo por microorganismos aeróbicos con el predominio sobre bacilos y los microorganismos filamentosos. Se debe resaltar que los microorganismos estén ubicados solo en el canal pulpar. La presencia de tejido vivo remanente en el sistema de conducto

radicular, el ambiente de aerobiosis en la luz del conducto radicular con la presencia de la microbiota aeróbica debido a la elevada tensión de oxígeno presente.^{4, 27,34}

Cuando se instala la infección, la pulpa frecuentemente se torna putrescente. Los productos finales de la descomposición pulpar son los mismos que se generan en otras partes del cuerpo, entre estos: gas sulfhídrico, amoníaco, sustancias grasas y anhídrido carbónico. Los productos intermedios, tales como el índol, el escatol, la putrescina y la cadaverina, explican los olores sumamente desagradables que emanan de un conducto con pulpa putrescente. Histopatológicamente se pueden observar dos tipos de necrosis: necrosis por licuefacción, en el cual va a haber salida de pus de una cavidad de acceso ya que cuenta con un buen aporte sanguíneo y produce un exudado inflamatorio; y la necrosis por coagulación es consecuencia de una reducción o un corte del aporte sanguíneo a una zona. Los productos de la necrosis son tóxicos para los tejidos periapicales y pueden iniciar una respuesta inflamatoria, con la formación posterior a un absceso de microorganismos.²⁴

A consecuencia de los cambios patológicos que ocurren en el tejido pulpar, dentro de los conductos radiculares se va a acumular una gran cantidad de irritantes y de acuerdo con la

índole y cantidad de estos, así como el tiempo en que hayan estado expuestos a los tejidos perirradiculares, se presentan diversos cambios titulares.²⁴

Cuando los irritantes son de carácter transitorio, el proceso inflamatorio es breve y cede por sí solo, en cambio cuando se presenta en una cantidad excesiva o la exposición es persistente, las reacciones inmunitarias inespecíficas y específicas ocasionan destrucción de los tejidos perirradiculares.²⁴

Técnica de pulpectomía en dientes vitales con pulpa necrótica sin alteración periapical.

Consiste en la remoción del tejido necrótico dentro del conducto de los dientes primarios anteriores.^{27,34}

Entre la técnica de tratamiento contamos con los mismos pasos que la Técnica de pulpectomía en dientes primarios anteriores con vitalidad pulpar:

- Organización de Mesa clínica.
- Radiografía para el diagnóstico y determinación de la longitud Aparente del diente.

- Aislamiento absoluto anti-sepsia del campo.
- Remoción del tejido cariado
- Acceso coronal. ^{4,27,34}
- Neutralización del contenido séptico tóxico del conducto radicular:

Los conductos radiculares en los casos de necrosis pulpar, presentan en la luz el material necrótico y microorganismos, éstos deben ser neutralizados antes de la conductometría para que no pasen a la región periapical. ^{4,27,34}

El conducto debe ser sometido a la neutralización inmediata y progresiva del contenido séptico- tóxico en sentido corono ápice, por medio de la limpieza y desinfección química. Para la neutralización se emplean limas tipo Kerr ®, con tope de goma en principio con la distancia compatible longitud de trabajo menos 2 o 3 mm, se debe irrigar con solución de hipoclorito de sodio al 1%, esa concentración se justifica por el hecho de que la infección está localizada apenas en la luz del conducto radicular y por lo tanto su control es más fácil. ^{4,27,34}

Cada instrumento introducido en el conducto debe ser sometido a un discreto movimiento de penetración, acompañado de rotación de la lima para desprender los restos necróticos neutralizados por el contacto de la solución irrigadora. Esta penetración debe llegar en principio al tercio cervical y medio, enseguida se debe irrigar, aspirar e inundar de material abundante para la remoción de material alojado.

Varios autores recomienda la colocación de una torunda con formocresol en el caso de hacer el tratamiento en varias sesiones^{18,21,24,25,27} o el uso de glicol propileno, paramonoclorofenol alcanforado o hidroxido de calcio para limpiar los conductos radiculares y obtener una desinfección química y obturar cuando no existan signos y síntomas.^{29,32}

Sin embargo esto difiere de otros autores que explican que no es necesario la medicación entre citas dentro del conducto radicular ya que la ausencia de lesión periapical indica presencia de microorganismos localizados apenas en la luz del conducto y la limpieza del conducto ayuda a la desinfección, siempre y cuando no exista sintomalogía.^{4,33,34}

- Conductometría.
- Limpieza de conducto.

- Remoción del smear layer.
- Obturación del conducto radicular.^{4,27,34}

El éxito de tratamiento endodóntico depende de varios factores, siendo unos de los mas importantes la reducción o eliminación de la infección bacteriana, el objetivo se logra en dientes primarios realizando la instrumentación irrigación y obturación del conducto con materiales antibacterianos y biológicos.^{4,27,34,35}

Cuando se presenta necrosis pulpar con **lesión periapical visibles** es importante la neutralización del contenido séptico tóxico del conducto radicular. El conducto debe ser sometido a la neutralización inmediata y progresiva del contenido séptico-tóxico en sentido corono ápice, por medio de la limpieza. Para la neutralización se emplean limas tipo *Kerr* ® , con tope de goma en principio con la distancia compatible longitud de trabajo menos 2 o 3 mm, hasta llevar al tercio cervical, se debe irrigar con solución de hipoclorito de sodio al 2,5%, y colocación tricresol formalina, glutalaldehído con cresol, o formocresol diluido por 48 horas, en estos casos se procede a la neutralización inmediata convencional y el conducto debe ser

obturado cuando desaparezcan los síntomas y radiográficamente no se observe lesión.^{4,27,32,34}

Para estos casos también se recomienda el uso de glicol propileno, paramonoclorofenol alcanforado más tetraciclina, tetraciclina más cloranfenicol o hidroxido de calcio para limpiar los conductos radiculares y obtener una desinfección química y obturar cuando no existan signos y síntomas.²⁷

En contraindicación con varios autores que explican que el formocresol es una combinación de un compuesto fenol como el cresol, y un aldehído, el formaldehído. Se ha utilizado como un fijador hístico, y neutralizador bacteriano, especialmente en las pulpectomías de los dientes primarios. Por otro lado, la fijación de los tejidos no los vuelve inertes, pudiendo seguir actuando como irritantes y dificultando la reparación apical. El formocresol es un irritante tisular y es altamente tóxico; coagula indiscriminadamente los contenidos celulares y causa necrosis tisular en contacto. Por lo tanto, no se recomienda como medicamento intraconducto por su alta toxicidad y limitada efectividad clínica; sin embargo, es usado frecuentemente a muy bajas concentraciones (diluciones de 1:5 de la fórmula de Buckley: 35% de cresol y 19% de formaldehído) durante los procedimientos de pulpotomías y pulpectomías en niños.^{36,37,38,39}

El formocresol es altamente tóxico, para las células, Estudios clínicos humanos muestran que el formocresol causa reacciones inflamatorias severas o necrosis de la pulpa, sin embargo la cantidad de formocresol que puede ser absorbida de los sitios con pulpotomía es mínima.^{36,37,38,39,40}

Las torundas de algodón saturadas con formocresol ocasionan que la superficie de la pulpa se torne fibrosa y acidófila en pocos minutos. La reacción de las pulpas primarias varia desde fijación superficial (5 minutos a 3 días) hasta una degeneración cálcica completa (más de 3 días), concluyendo que el uso del formocresol en terapia pulpar puede clasificarse como vital o no vital, dependiendo de la longitud de tiempo que se deje en contacto con la pulpa.^{36,37,38,39,40}

Las desventajas de esta técnica son, en primer lugar, la dificultad de controlar la profundidad de penetración del medicamento, ya que éste posee una amplia distribución después de su inyección sistémica, específicamente a través de los conductos radiculares, desencadenando respuestas inmunitarias, otras consecuencias sobre el tejido periapical son la irritación o la inflamación, varían desde resorción y anquilosis, descomposición del tejido pulpar radicular, hipoplasia en dientes sucedáneos e incremento de la actividad antibacterial con el

tiempo ,debido a que es altamente tóxico para las células, afecta la respiración celular, bloquea la síntesis de proteínas y de ARN. Estudios que investigan la capilaridad y vaporización del formocresol concluyen que los vapores de este pasan a través del ápice radicular afectando así el área periapical, además, durante el curso de instrumentación la permeabilidad de la dentina se incrementa. En contraste a algunos reportes, se establece que el formocresol es capaz de difundir dentro del periodonto que está alrededor por otros lados diferentes al foramen apical principal. El formaldehído junto con carbono 14 se encontró en concentraciones excesivas en el ligamento periodontal, hueso, dentina y pulpa después de las pulpectmía con este medicamento. ^{36,37,38,39,40}

Existe controversia en cuanto a sus posibles efectos mutagénicos y carcinogénicos, sin embargo estudios reporta índices de pacientes con grandes números de pulpectomías en boca, de cáncer y Raquitismos. Han indicado que el formocresol es tóxico y causa cambios inmunológicos, bioquímicos, mutagénicos y teratogénicos en el huésped. Además, autores han revelado una relación entre dientes primarios tratados con formocresol, defectos en el esmalte en el permanente y de pigmentación en la corona de los dientes primarios. Se ha

evidenciado igualmente, que el formocresol acelera la exfoliación de los molares primarios tratados.^{36,37,38,39,40,41,42,43}

Otra alternativa para medicación del conducto entre citas destaca el hidróxido de calcio. Este tiene un pH muy alcalino, ha sido atribuida en su actividad antibacteriana, biocompatibilidad, este debe ser colocado dentro de canal pulpar provisionalmente, hasta que el conducto pueda ser obturado.⁴

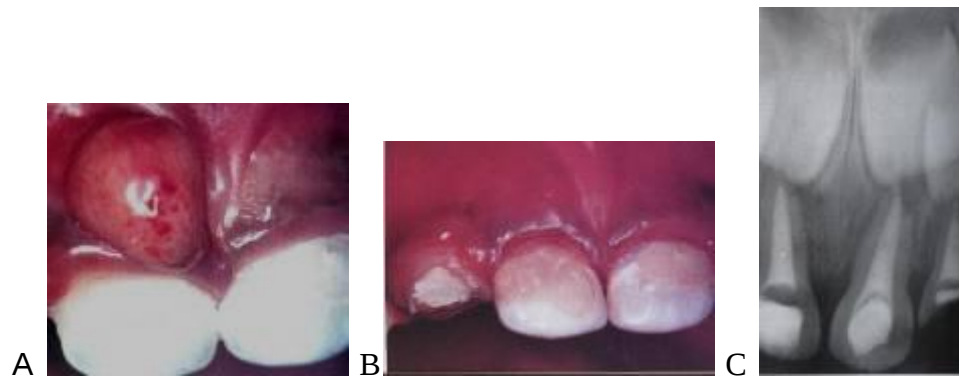


Fig. 35. A Paciente con fístula en la zona antero superior. B.C tratamiento endodóntico realizado. Tomada de: Bezerra, 2008.

6.- MATERIALES DE OBTURACIÓN PARA LOS DIENTES ANTERIORES TRATADOS ENDODÓNTICAMENTE.

6.1.- Cemento a base de Óxido de Zinc y Eugenol:

- Composición

Está compuesto por Oxido de Zinc y Eugenol:

El Eugenol es un derivado fenólico conocido comúnmente como esencia de clavo, que es utilizado desde hace varios siglos en la práctica odontológica. Por sus propiedades farmacológicas tiene diferentes usos. Sus efectos farmacológicos son complejos y dependen de la concentración del eugenol libre a la cual el tejido se expone. Cuando el eugenol se une al óxido de zinc, ocurre una reacción de quelación, formándose eugenolato de zinc. Cuando se examina ultraestructuralmente, consiste de granos de óxido de zinc embebidos en una matriz de eugenolato de zinc, cuyas unidades están unidas por fuerzas de Van der Waals y por la interacción entre partículas, lo que hace que el cemento sea mecánicamente débil. Cuando se expone a un medio acuoso como la saliva o el fluido dentinal, ocurre la hidrólisis del eugenolato de zinc, dando eugenol e hidróxido de zinc.^{26,44}

La liberación del eugenol no está marcadamente afectada por la razón de la mezcla óxido de zinc eugenol, sino por el grosor de la dentina remanente entre la cámara pulpar y la cavidad obturada. La habilidad de difusión de eugenol a través de la dentina se ve afectada por varios factores como son: el calcio de los túbulos dentinales, que forma quelato con el

eugenol, y el enlace del eugenol a la matriz orgánica de la dentina, especialmente al colágeno.^{26,27}

El uso de óxido de zinc y eugenol para la obturación del conducto radicular de dientes primarios fue descrito por primera vez por Sweet en 1930, a partir de ese momento se uso como material obturador de los dientes primarios. No obstante, reacciones inflamatorias crónicas severas han sido atribuidas a ese material.⁴

El eugenol, es considerado por muchos como un medicamento muy irritante cuando entra en contacto con el tejido conjuntivo, induciendo inflamación severa. El potencial irritante de este material instala un infiltrado inflamatorio de tipo crónico persistente, con presencia de reabsorción y necrosis ósea, del cemento y ligamento periodontal.^{14,27,34.}

- Complicaciones del uso óxido de zinc eugenol:

Los materiales a base de óxido de zinc y eugenol han sido muy utilizados para la obturación de los conductos radiculares de dientes primarios, ciertas propiedades desfavorecen y limitan su uso. Es un irritante y desencadenante de una reacción extraña al tejido periodontal atribuido al eugenol en la actualidad. Otro inconveniente que restringe su uso está

ligado al hecho de que estos compuestos presentan baja capacidad de ser reabsorbidos permaneciendo partículas de óxido de zinc y eugenol en los tejidos del paciente a medida que la reabsorción fisiológica ocurre.^{14,34}

Los cementos a base óxido de zinc eugenol no presentan un comportamiento biológico favorable. Su acción sobre los tejidos periapicales revela la presencia de proceso inflamatorio crónico, llevando injuria tisular atribuida a la presencia de eugenol libre, que actúa como depresor celular. El eugenol libre puede permanecer 10 años en boca.^{4,34}

El fracaso luego de la obturación con óxido de zinc eugenol, se atribuye al efecto irritante del material y a la reacción del cuerpo extraño desarrollado en la región periapical.^{4,34}

Guelmann M y cols en el 2007, realizaron un estudio donde explican la técnica de pulpectomía, realizada a 17 dientes primarios anteriores del maxilar superior, extraídos por caries dental posteriormente. Se tomaron 4 grupos de dientes y fueron obturados de la siguiente manera:³⁴

- Grupo 1: Obturación con óxido de zinc eugenol con ayuda de un léntulo.

- Grupo 2: Obturación con pasta con yodoformo, marca comercial *Vitapex*® ,con jeringa a presión.
- ¹Grupo 3: Pasta *Navitip*® a base de Hidróxido de calcio, con óxido de zinc eugenol con jeringa a presión.
- Grupo 4: *Vitapex* ® en pasta con ayuda de léntulo. ³⁴

Después del análisis radiográfico del estudio in Vitro se encontró:

No existe diferencia radiográfica en aquellos conductos obturados con jeringas a presión con *Vitapex* ® y óxido de zinc eugenol. ³⁴

Se encontró falla de obturación en aquellos conductos sellados con ayuda de léntulos, mientras que los conductos obturados con jeringas a presión se observó obturación completa del canal radicular. ³⁴

El léntulo en espiral no es un instrumento recomendado para la obturación de los canales pulpaes de los dientes primarios anteriores, el operador necesita obligatoriamente de presión para el adecuado sellado rad²icular. ³⁴

¹*Vitapex*®Neodental

² *Navitip*® Dentacompre TM

La técnica de manipulación y obturación para el material óxido de zinc eugenol, fue catalogada como engorrosa en el 22%, investigaciones actuales aportan la poca reabsorción en boca del material. ³⁴

Amorin L y cols en el 2006, realizaron un estudio retrospectivo con el objetivo de comparar, por dos métodos experimentales, la eficacia antimicrobiana y los diferentes materiales de obturación usadas en odontología pediátrica para los dientes primarios anteriores. ³⁸

Los materiales usados para obturar las raíces fueron:

- Pasta del Guedes-Pinto. (GPP).
- Pasta del óxido zinc eugenol.
- Pasta del hidróxido de calcio(Ca OH₂).
- Cloranfenicol.+ óxido del tetracycline. + oxido de zing eugenol (CTZP).
- Pasta Iodoformadas, *Vitapex*®. ³⁸

Para la prueba directa de la exposición, 72 puntos de papel fueron contaminados con las suspensiones microbianas estándares y expuestos a las pastas que obturaban el canal de

³la raíz para 1, 24, 48 y 72 h y observados en el microscopio electrónico.³⁸

Los resultados obtenidos por la prueba de la difusión del agar demostraron que la pasta con Cloranfenicol + óxido del tetracycline + oxido de zing eugenol de (CTZ), presentó la actividad antimicrobiana más fuerte, seguida de la pasta de *Guedes-Guedes-Pinto*®, el óxido del zinc y del eugenol y la pasta del hidróxido de calcio. *El Vitapex*® *Neodental*™ demostró los resultados peores.³⁸

En el actual estudio, la pasta con Cloranfenicol + óxido del tetracycline + oxido de zing eugenol de (CTZ) y las pasta del *Guedes-Pinto*®, tenían los mejores resultados de la prueba. Sin embargo, el tamaño de la zona microbiana de la inhibición depende de la solubilidad y de la difusibilidad de la sustancia de prueba, que significa que los resultados de un material pueden no expresar su capacidad máxima. Esta técnica demostró ser altamente acertada (97.8%).³⁸

Por otra parte, el hidróxido de calcio y óxido de zinc eugenol, fueron evaluados como materiales colocados en el canal de la raíz en dientes primarios. Los dientes fueron

³ *Vitapex*®*Neodental*

observados cada 2 meses por un período de 6 meses, usando varios criterios clínicos y radiográficos. La alta tarifa del éxito (86.7%) y la ausencia de cualquier respuesta adversa en el actual estudio han probado las características favorables del hidróxido de calcio y demostrando que el óxido de zinc eugenol es un material altamente irritante a los tejidos periapicales, el *Vitapex*® demostró los peores resultados.³⁸

Es necesario, siempre que sea posible, proporcionar la pasta del material obturador un agente antimicrobiano para manifestar su potencial de la acción contra los microorganismos presente en infecciones endodónticas, esto puede cambiar actividad enzimática de las bacterias y promover su inactivación. Esta medicación tiene un alcance de acción grande y es por lo tanto eficaz contra una amplia gama de microorganismos, cueste lo que cueste su capacidad metabólica. Las membranas citoplásmicas microbianas son similares, independientes de las características morfológicas de los microorganismos.³⁸

Primosch R, y cols en el 2005 explican en su estudio retrospectivo la evaluación mediante pruebas clínicas y radiográficas el tratamiento producto de pulpectomías con el uso el óxido de zinc eugenol en incisivos superiores primarios vitales.²⁶

Se obturaron 104 incisivos superiores primarios, según el criterio de inclusión, fracasó, evidenciado por la presencia de reabsorción patológica de la raíz y/o translucidez apical, fue determinado el 24% para ser observados durante 18 meses. Los fracasos estuvieron estadísticamente asociados con la razón del tratamiento (principalmente por traumas), la extensión de la obturación de pasta de óxido de zinc eugenol en el canal pulpar (principalmente por sobreobturación) y el estatus de erupción del incisivo permanente subyacente (principalmente por erupción tardía).³³ Este estudio determinó una tasa de fracaso (24%) para las pulpectomías usando pasta de óxido de zinc eugenol y realizadas en incisivos primarios.²⁶

Todas las pulpectomías fueron completadas por un sólo operador utilizando una técnica uniforme en la siguiente secuencia de pasos:

- 1- El diente fue aislado.
- 2- Toda la estructura de dientes careados fue removida principalmente para entrar a la cámara pulpar.
- 3- El tejido pulpar fue removido.

4- El conducto fue: a) limpiado, pero no instrumentado con una lima endodóntica manual; b) irrigado con agua y aire; c) tratado con puntos de papel empapados con formocresol por 4 minutos; d) secado; e) obturado con pasta de óxido de zinc eugenol, mezclada con acelerador de cristales de acetato de zinc, torcido en espiral en el canal con un léntulo rotatorio.

5- El orificio del canal fue sellado.

6- La restauración total fue completada por grabado ácido, agente de enlace y resina compuesta, utilizando una corona prefabricada. Inmediatamente se tomó una radiografía post-operatoria.²⁶

El promedio de la edad cronológica en el momento del tratamiento fue 16 a 53 meses. El 79 de los incisivos (76%) fueron determinados como exitosos (hallazgos asintomáticos clínicos y ausencia patológica radiográfica). De los incisivos satisfactoriamente tratados con pulpectomías, 75% han completado formación de raíz y el resto han presentado varias etapas en la reabsorción fisiológica de la raíz. Todas las pulpectomías post-operatorias evaluadas como fracasos basadas

en tasas radiográficas fueron identificadas con reabsorción patológica externa de la raíz y/o translucidez apical y no reabsorción del material.³³ La meta de la terapia pulpar en dientes primarios es preservar la función y la estética que debería de otro modo perderse en la extracción. La extracción prematura de incisivos primarios genera problemas inmediatos, al igual que potencial ortodóntico, de masticación, y problemas psicológicos. Estudios previos de pulpectomías utilizando pasta de óxido de zinc eugenol, en dientes primarios revelaron rangos de fracasos aumentando de 11% a 35% comparado con este presente estudio de 24% de rango de fracasos.²⁶

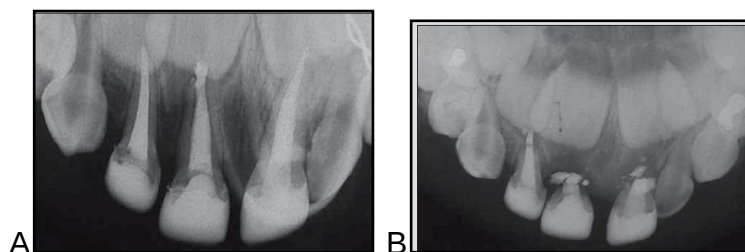


Fig. 36. A. Imagen radiográfica de sobreobturacion con óxido de zinc eugenol. B. Fracasos en la técnica de pulpectomía obturada con el óxido de zinc por sobreobturación del canal pulpar. Imagen Tomada de: Primosch R y cols, 2005.

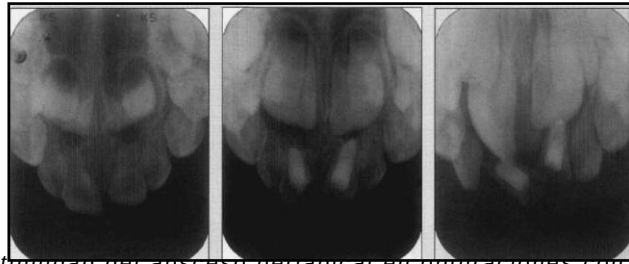


Fig. 37. Continuidad del absceso periapical en obturaciones con óxido de zinc eugenol. Tomada de: Primosch R y cols, 2005

James A. Coil y cols en 1998, realizaron un estudio donde obturaron con óxido de zinc eugenol, 57 pulpotomías y 87 pulpectomías en los dientes primarios anteriores con patología pulpar irreversible, que requirieron de terapia pulpar debido a la caries extensa en edades comprendidas de 3 a 6 años.³⁹

Los dientes que se les aplicó la técnica de pulpotomía representaron un 75.5% de total de la muestra, mientras aquellos que se les realizó la técnicas de pulpectomías representaron un 86.2%.³⁹

El propósito del actual del estudio era: evalúa el éxito de los pulpotomías en incisivos primarios anteriores y la técnica de pulpectomías en una solo cita. Determinar los factores que influenciaron en el éxito de la terapia de la pulpa y como la obturación del canal pulpar afecto al sucesor.³⁹

Las tarifas del éxito para los pulpotomías en los incisivos primarios representó un 85.7% de los casos y de la técnica de pulpectomía en una sólo cita el 92.3%. Ambos tipos de tratamiento fueron hechos en dientes con presencia clínica y radiográfica de caries dental profunda, pero ninguna muestra de la patología periapical ni historia del trauma anterior.³⁹

El agravamiento o fracaso sólo se encontró en dientes primarios donde se aplicó la técnica de pulpectomía y se evaluó la exfoliación de dientes, tratados donde se encontró que: la incidencia de los defectos del esmalte en el dientes sucesor era notoria y la retención del material después de haberlo obturado con óxido de zinc eugenol , que fue encontrado en un 7,7% de los casos, en este trabajo se indico para casos donde se obturaría con óxido de zinc eugenol realizar la pulpotomía del canal pulpar en dientes anteriores primarios y obturación parcial, era preferible a la sobreobturación de la raíz con la técnica de pulpectomía.³⁹

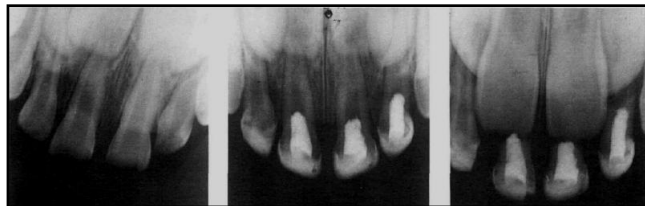


Fig. 38. Imagen radiográfica de la evolución de la técnica de pulpotomía en dientes primarios anteriores, representó resultado positivo en 85,7% de los casos. Tomada de: Coil J y cols 1998

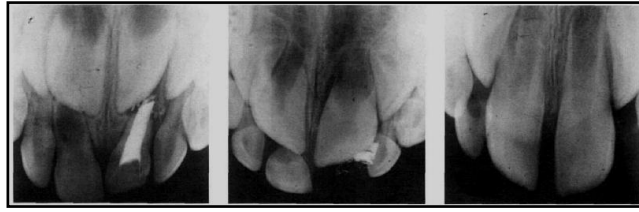


Fig. 39. Imagen radiográfica de la evolución de la técnica de pulpectomía en dientes primarios anteriores, representó resultado negativo en 7,3% de los casos. Tomada de Coil Jy cols, 1998.

AUTOR	TÉCNICA REALIZADA	TIPO DE ESTUDIO	MATERIAL	RX INICIAL Y FINAL	CARACTERÍSTICAS	DESVENTAJAS	VENTAJAS	RESULTADO	OBSERVACIÓN
Mario Guelmann y col 2004	Pulpectomía en dientes primarios	In Vitro 17 exodoncias de dientes primarios	4 grupos: - ZOE - Vitapex® jeringa - Navitip® y ZOE - Vitapex® en pasta	si	Obturación de conductos con Jeringa a presión	Obturación inadecuada del ZOE por falta de presión y mala manipulación		66% de obturaciones inadecuadas con el ZOE por mala manipulación del material	La mejor obturación fue con la jeringa a presión
Amorin y col 2006	Demostrar el uso de antimicrobianos con diferentes pasta de obt en los dientes primarios,	In vivo	- Guedes Pinto® y paramonoclorofenol - ZOE y paramonoclorofenol - Ca OH2 y cloranfenicol mas tetraciclina y oxido de zinc - Vitapex®	no	Indicar que importancia tiene el uso de antimicrobianos		Mejora el uso del material con la aplicación del antimicrobiano	Menor potencial antibacterial	El vitapex® dio los peores resultados con presencia de microorganismos
Primosch Robert y col 2006	Evaluar las pruebas clínicas y Rx de las pulpectomías realizadas con ZOE en dientes vitales	In vivo 104 incisivos obturados	- ZOE - Formocresol con ZOE	si		Fracaso en aquellos casos donde hay sobreopturación de ZOE	70% de obturaciones acordes en pulpas vivas	En aquellos casos sobre obturados : se evidenció la presencia de: No reabsorción del material e hipoplasia del diente sucesor	
Jamel y col 1988	26 pulpectomías y 28 pulpotomías	In vivo	ZOE	Si	Indicar el éxito o fracaso de las pulpectomías	Fracaso en aquellos casos donde hay sobreopturación de ZOE			

Tab 3. Cuadro descriptivo de diferentes estudios, de obturaciones de Oxido de Zinc Eugenol y otros materiales en dientes primarios. ^{Fuente propia}

6.2.- Pastas Yodoformadas:

La utilización de pastas con yodoformas comenzó en 1928, cuando Walkhoff indujo el material para el tratamiento endodóntico de dientes primarios, un compuesto de yodoformo, monoclorofenol alcanforado y mentol. ⁴

La introducción del yodoformo a las pastas obturadores de conductos radiculares de dientes primarios ocurrió debido a la necesidad de utilizar materiales con acción antibacteriana potente, de rápida absorción en la región periapical y no desencadenara reacción a cuerpos extraños como ocurre en el óxido de zinc y eugenol. Así las pastas con yodoformo en su composición han sido estudiadas y utilizadas por muchos autores debido a su acción antiséptica de larga duración, su acción contra las bacterias, esporas hongos y algunos tipos de virus, su capacidad para auxiliar en el proceso de reparación por los tejidos. ^{4,45}

- Composición

El yodoformo es un potente agente antibacterial, no irritante, radiopaco que no sufre contracción. Es un material que puede ser reabsorbido y que permanece activo desde el punto de vista químico hasta ser reabsorbido completamente en la región

apical. Su reabsorción es más rápida que la de los materiales en base a óxido de zinc eugenol, propiedad bastante favorable para el uso en dientes primarios.⁴²

El yodoformo ha sido incluido en las pastas selladoras de conducto radiculares de dientes primarios para prevenir la reinfección de los conductos radiculares por microorganismos remanentes después de la limpieza del conducto. Pero es un fármaco que tiene excelente radiopacidad pero puede desencadenar reacciones alérgicas.^{4,45}

En 1971, Barrer utilizaron la Kri paste, preconizada por Garcia Godoy en 1987, la pasta consiste en una mezcla de yodoformo, alcanfor, y pclorofenol y se le atribuyeron las ventajas de actuar como antiséptico, adecuada viscosidad, reabsorbilidad sincronizada con la reabsorción dental y su rápida reabsorción cuando se atraviesa apicalmente.⁴

En 1989, Mass Y Zilberman comunicaron gran éxito en el tratamiento de conducto radicular en dientes primarios infectado usando la pasta Maisto, que consiste en yodoformo, p clorofenol, mentol, óxido de zinc, timol y lanolina.⁴⁶

Mass y Zilberman en su estudio, reportaron un caso de un paciente de 4 años de edad con presencia de necrosis pulpar y

lesión periapical, dando una nueva alternativa de plan de tratamiento para obturar el canal pulpar de dicha afección. Con la antesala de la pasta Kri, propusieron una nueva modalidad de pasta denominada Pasta Maisto, en honor a los nombres de los creadores. Se observó la lesión por un periodo de dos años encontrando, eliminación de la lesión periapical así como infección ósea. Además de esto el material se reabsorbió con el pasar de los años, proporcionando una alternativa de tratamiento prometedora para las afecciones pulpares de los dientes primarios y demostrando ser un material de obturación mejor que el óxido de zinc eugenol. ⁴⁶



Fig. 40. Imagen radiográfica de obturación con Pasta Maisto en diente primarios anteriores superior e inferior. Imagen tomada del Postgrado de Odontología Infantil de la UCV.

En 1981 Guedes Pinto, idearon una pasta que además de yodoformo presentaba rifocort y paramonoclorofenol alcanforado en su composición, la pasta da reparación a los 30 días, además de neoformación ósea apical luego de 6 meses. ⁴

El Vitapex®⁴ es un material que se encuentra en el mercado, según diversos estudios refieren que este tiene las propiedades necesarias para sugerirse como el material de obturación ideal en órganos dentales primarios. El Vitapex® es una pasta hecha a base de yodoformo e hidróxido de calcio contiene los siguientes ingredientes: yodoformo 40.4%, hidróxido de calcio 30%, aceite de silicón 22.4%, y otros 6.9%. Su velocidad de reabsorción es aproximada a la del diente primario, radiopacidad, su fácil manipulación (por su presentación en jeringa dosificadora, hacen que no requiera espatulado). Su fácil colocación dentro del conducto, bajo índice de reacciones secundarias, el poder antibacteriano que posee, así como la estabilidad física y química que presenta por años, hacen pensar que quizás este sea el material ideal para la obturación de dientes primarios.⁴⁶ El material de obturación representado por Vitapex® como marca comercial, el cual representa una pasta con yodoformo en jeringa plástica, es el producto mejor recomendado por Guelmann M y cols en el 2007, en el presente estudio ya que representó el mejor sellado radiográfico, en el 66% de los casos, con una manipulación mas fácil y cómoda de la técnica para el operador, comparado con el óxido de zinc eugenol.³⁴

⁴ Vitapex®Neodental



Fig. 41. Vitapex® en jeringa. Tomada de Barzuna.M y cols, 1999

- Ventajas y desventaja:

Los materiales que contienen yodoformo en su composición, son fármacos antibacterianos, son reabsorbidos y esta es una propiedad favorable para los diente primarios. Pero la rápida eliminación de este material por el organismo dejando espacios vacíos en el interior del conducto radicular, puede ocasionar fracasos posteriores al tratamiento endodóntico. Además en la actualidad los productos a base de yodo no deben ser colocados en contacto con los tejidos vivos, se le atribuye a su uso caso de intoxicación, manifestaciones de alergias y envenenamiento sistémico.⁴⁶



Fig. 42. Obturación con pasta Iodoformadas. Vitapex® .Imagen radiográfica.Tomada de: Hunter M, 2003.

Morotazavi M, y cols en 2004, realizan un estudio para evaluar los materiales de base yodofórmicos para tratamientos de conductos radicular y comprarlos con el óxido de zinc eugenol ZOE, usado tradicionalmente.⁴⁷

Se dividió la muestra en dos grupos de niños con edades medias de 5 años y 8 meses se obturación un grupo con óxido de zinc eugenoly otro con Vitapex®⁵, para el tratamiento de conducto de pulpa necrótica de 52 dientes primarios anteriores, todos los pacientes fueron seguidos clínica y radiográficamente en el postoperatorio a los 3 meses y 10 a 16 meses.⁴⁷

El porcentaje de éxito global fue del 100% para el Vitapex® comparado con el valor del 78,5% obtenido para el óxido de zinc eugenol. El Vitapex® dio los resultados esperanzadores. Sin

⁵ Vitapex®Neodental

embargo podría ofrecer más seguridad en caso de duda sobre el seguimiento del paciente.⁴⁷

El óxido de Zinc eugenol demostró un porcentaje de fracaso, ya que se encontró partículas del material en el momento de la reabsorción radicular.⁴⁷

Nurko C y cols en el 2000, realizaron un estudio con el objetivo de observar la técnica de pulpectomía con la obturación de *Vitapex*®⁶, en un paciente de 17 meses con caries en los incisivos centrales superiores, atendido para anestesia general.⁴⁸

Esta pasta yodoformada demostró excelentes resultado, ya que no es irritante a los tejidos periapicales, evita la contaminación bacteriana, es reabsorbible y no afecta al germen del diente sucesor.⁴⁷ Dando ventajas con el óxido de zinc eugenol, ya que este no tiene componente antibacterial.^{58, 49,50}

⁶ *Vitapex*®Neodental

AUTOR	TÉCNICA REALIZADA	TIPO DE ESTUDIO	MATERIAL	RX INICIAL Y FINAL	CARACTERÍSTICAS	DESVENTAJAS	VENTAJAS	RESULTADO	OBSERVACIÓN
Mortazani y Mesahi M 2004	Comparación de ZOE con el Vitapex® Técnica de pulpectomía, en pulpa necrótica	In vivo 52 dientes primarios con pulpa necrótica Divididos en dos grupos de 5 años	2 grupos: - ZOE - Vitapex jeringa®	Si 3,10, 16 meses	Rangos buenos de resultados del Vitapex® del 100% en comparación con el ZOE del 78%.	Observación de particular en el canal pulpar con el ZOE	En la obturaciones con Vitapex® no se observan restos de material en el canal pulpar	100% de porcentaje de éxito del canal pulpar en la obturaciones con Vitapex®	El vitapex® ofrece mejores resultados en las obturaciones del canal pulpar que el ZOE.
Mass y Zilberman 1989	Introducen una nueva pasta con yodoformo	In vivo Reporte de caso de un niño de 4 años con pulpa necrótica y movilidad ósea	- Pasta Maisto	si	Una nueva opción de tratamiento con Yodoformo para el tratamiento endodóntico de dientes primarios.	Maisto no ofrece desventaja Zoe produce efecto en el hueso y no reabsorción del material	Mejores resultados agregando al material yodoformo	No recomienda el ZOE para obturar dientes primarios	
Amorin y col 2006	Demostrar el uso de antimicrobianos con diferentes pasta de obt en los dientes primarios,	In vivo	- Guedes Pinto® y paramonoclorofenol - ZOE y paramonoclorofenol - Ca OH 2 y cloranfenicol mas tetraciclina y oxido de zinc - Vitapex®	no	Indicar que importancia tiene el uso de antimicrobianos		Mejora el uso del material con la aplicación del antimicrobiano	Se encuentra numero de bacterias con el uso del ZOE	El vitapex® dio los peores resultados con presencia de microorganismos, sin el uso de antimicrobianos.
Nurko y col 2000	Pulpectomía con obturaciones de Vitapex®	In vivo Reporta de caso niña de 17 meses con caries en los dientes primarios anteriores	Vitapex®, jeringa	si	Combinación de Yodoformo con hidróxido de calcio	No da desventaja con el Vitapex® ZOE no se reabsorbe	Excelentes resultados. No irrita los tejidos, el material se reabsorbe.	Vitapex®, tiene mejores resultados que el ZOE	

Tab 4. Cuadro descriptivo de diferentes estudios, de obturaciones de pastas yodoformadas y otros materiales en dientes primarios. Fuente propia

6.3.- Material a base de Hidróxido de Calcio:

- Características

La utilización clínica del hidróxido de calcio se inició en 1920, siendo el material mas usado por primera vez como material obturador de conductos radiculares por Rhoner en 1940.⁴

El Objetivo del tratamiento endodóntico de dientes con vitalidad pulpar primarios, es la manutención de la integridad de los tejidos apicales y periapicales, preservando el muñon dental y estimulando al sellado biológico del conducto radicular. Los dientes con necrosis pulpar, lo que se busca es promover un adecuado sellado marginal y actividad antibacteriana en dientes primarios.^{51,52}

El hidróxido de calcio llena exigencias biológicas esenciales, tales como la manutención de la integridad de muñon pulpar, la inducción y aceleración de la deposición de tejido mineralizado y es un auxiliar en la reparación de los tejidos periapicales, creando condiciones para la instalación de ese proceso. Esa propiedades permiten indicar al hidróxido de calcio como material obturador de conductos radiculares en dientes primarios, con mayor potencia antibacterial.^{53,54}



Fig. 43. Obturación de un incisivo central primario con hidróxido de calcio

Tomado de: Bjorndal L, 2003.

- Composición

Las pastas a base de hidróxido de calcio tienen un comercio especializado puede ser dividido en 3 grupos de acuerdo al vehículo que se utiliza: acuoso, viscoso y aceitosos.^{4, 27, 54, 55,56}

Son pasta a base de hidróxido de calcio, clorato de calcio, bicarbonato de sodio, clorato de potasio y agua. Apesar de tener un vehículo acuso, son capaces de disociarse rápidamente, al comprarse con la reabsorción radicular, ocasionando posible vacíos.^{3, 27, 55}

Entre otros ejemplos de este tipo de pasta tenemos: *Ly C*®, la pasta *Ceaen*® usada en Río de Janeiro, *Calcigel*®^{7, 4}

A causa de su alcalinidad pH 12, es tan cáustico que cuando se pone e contacto con el tejido pulpar, ocasiona

⁷ Dental A2Z

necrosis pulpar superficial, sus propiedades irritantes esta relacionada con la capacidad de formar una barrera calcificada.¹⁸

- Ventajas y desventajas:

A pesar de las excelentes propiedades biológicas el hidróxido de calcio, éste no presenta propiedades fisicomecánicas adecuadas, por ser hidrosoluble, radiolúcido, su falta de viscosidad y escurrimiento, además de su permeabilidad a los fluidos tisulares. Este material por lo general ha sido asociado a otras sustancias o vehículos, que mantengan su estado pastoso, posibilitando el almacenamiento, mejorando su escurrimiento y radiopacidad.^{4, 27, 55}

Con esto se obtiene un adecuado llenado del conducto radicular y posibilita la penetración de la pasta en los túbulos dentinarios. No obstante, la inclusión de estos vehículos puede alterar tanto las propiedades biológicas, físicas y químicas de la pasta. Otro factor importante en relación al vehículo, es la solubilidad de la pasta que le confiere mayor o menor tiempo de permanencia en el conducto, lo que es importante para combatir los microorganismos residuales y para el adecuado sellado marginal del conducto radicular.^{4,55,56}

Shani y cols 2001, evaluaron la obturación de 17 molares con signos de lesión pulpar y periapical en niños de 9 años con enfermedad sistémica. Realizaron la técnica de pulpectomía y observaron los conductos obturados haciendo una comparación entre dos materiales el óxido de zinc eugenol y el hidróxido de calcio dividiéndolos en dos grupos.⁵⁷

Entre los resultados encontraron que el hidróxido de calcio tiene gran propiedad antibacterial, mejora la enfermedad pulpar y periapical sobre el óxido de zinc eugenol, ya que el en grupo obturado con dicho material no se encontró mejoría de la lesión periapical.⁵⁷

El Hidróxido de calcio, permite neutralizar las bacterias ya que tiene un pH 12 (capacidad Buffer), activando las *Fosfatidas*. Sin embargo en el presente estudio se encontró desventajas del hidróxido de calcio, siendo la principal desventaja el agotamiento dentro del conducto pulpar temprano.⁵⁵

Cleanton y cols en el 2004, reportan en su estudio, una comparación histológica de la respuesta de las obturaciones de óxido de zinc eugenol y el hidróxido de calcio, en 78 dientes de babuinos donde realizaron la técnica de pulpectomías, con la

toma de radiografías antes y después de la obturación y el análisis del corte histopatológico.⁵⁸

El objetivo principal era demostrar que el óxido de zinc eugenol interviene con la reabsorción radicular del diente primario y determinar que alternativa de tratamiento representa una mejor opción.⁵⁸

Como resultado se encontró:

Del 89% de las obturaciones con óxido de zinc eugenol, se observa presencia de bacterias y continuidad del absceso periapical, el material no se reabsorbe y causa exfoliación tardía del diente primario.

De 82% de las obturaciones con hidróxido de calcio se observó, mejora de la lesión y en algunos de los casos se indujo el cierre apical del diente primario.⁵⁸

El hidróxido de calcio representa una alternativa del plan de tratamiento para las afecciones pulpares en dientes primarios, pero puede debilitar las paredes de conducto radicular como lo reportan Cleanton y cols en el 2004⁵⁸ y lo sugieren como una alternativa un poco mejor que el óxido de zinc eugenol, pero no

lo consideran mejor en todos los aspecto para la obturación de los conductos radiculares primarios.^{58, 59}

Tab 5.. Cuadro descriptivo de diferentes estudios, de obturaciones de Hidróxido de calcio y otros materiales en dientes primarios. Fuente propia

AUTOR	TÉCNICA REALIZADA	TIPO DE ESTUDIO	MATERIAL	RX INICIAL Y FINAL	CARACTERÍSTICAS	DESVENTAJAS	VENTAJAS	RESULTADO	OBSERVACIÓN
Cleanton y col 2004	Comparación histológica de la respuesta de ZOE y el Ca OH2, técnica de pulpectomía.	In vitro 78 dientes primarios extraídos de babuinos.	Obturación de ZOE Y Ca OH 2 en dos grupos.	Si	Observar si ambos materiales se reabsorben en el conducto de la raíz de diente primarios.	ZOE permanece en el conducto y continúa la afección periapical. Ca OH 2 continua el absceso periapical, se reabsorbe rápido del conducto	Ca OH 2 buen material para obturar la raíz de diente primario.	89% obturados con ZOE existe la continuidad bacteriana. 82% de las obturaciones con Ca OH 2 se eliminaron las bacterias	El CaOH2 representa una alternativa de tto, pero es mejor usarlos cuando no hay invasión bacteriana ya que puede reabsorberse fácilmente dentro del conducto.
Shani y col 2001	Evaluación de CaOH2 Y comparación del ZOE con técnica de pulpectomía	In vivo 16 dientes primarios con lesión pulpar y periapical.	Dos grupos obturados con: -ZOE - Ca OH2	si	El CaOH2 tiene un pH de 12 , neutraliza las bacterias y activa las fosfatazas	CaOH2 se agota fácilmente dentro del conducto	CaOH2 tiene la propiedad de ser gran agente antibacterial mejora la salud periapical.	Un poco mejores que el ZOE	Ca OH2, No recomendado para obturar el canal pulpar de los dientes primarios.
Trairatvorakul C, 1998	Ayudar a la inducción del cierre apical por medio de CaOH2, en dientes primarios	In vivo Reporte de caso paciente 14 meses, 6 años de seguimiento.	Obturación de conductos con Ca OH2	si		Si hay sobreobtusión se encuentra afección al diente sucesor	Ayuda al cierre apical. No hay muestras clínicas ni patológicas	Se observó exfoliación tardía de diente primario.	
Fishman S y col 1996	Técnica de pulpectomía	In vivo 38 paciente con afección pulpar	Dos grupos ZOE CaOH2	Si 1,3,6 meses	Sugieren el uso de CaOH2 para obturación del canal pulpar primarios	No sugieren el uso del formocresol		54,6% de las obturaciones con ZOE, inadecuadas	Sugieren el uso del IRM, no encuentran diferencia entre el ZOE y el CaOH2

DISCUSIÓN

Las afecciones pulpares en dientes primarios anteriores ocurren con mucha frecuencia, en los niños podemos encontrar afecciones pulpares por causas como: caries, fracturas complicadas de coronas y procedimientos iatrogénicos, que traen como consecuencia reacciones pulpares de tipo agudo o crónico. La Asociación Americana de Odontología Pediátrica a dictado pautas para el diagnóstico de las lesiones pulpares en niños y adolescentes a fin de establecer protocolos de tratamiento en donde se sugieren medicamentos para la terapia pulpar en dientes primarios.²⁸ Esto permite tener alternativas para el tratamiento de los dientes primarios con: pulpa vital, pulpa necrótica sin lesión periapical y pulpa necrótica con lesión periapical visible.^{14,23,24,25,26,28,29}

Se ha descrito que la pulpa dental esta constituida por tejido conjuntivo, ausencia de epitelio y odontoblastos,⁴ cuando las bacterias invaden la pulpa, los ácidos producen lesión tisular,^{4,6} ocasionando alteraciones vasculares y permeabilidad con gran cantidad de infiltrado inflamatorio agudo.^{4,6,10} En este estadio cuando la inflamación pulpar es irreversible se instala un proceso agudo. Como la pulpa dental esta limitada, circunscrita a

una cámara rígida de dentina que no permite su expansión la presión intrapulpar aumenta y hay estrangulamiento de los vasos sanguíneos. En este momento el paciente puede presentar dolor, desencadenando complicaciones que si no son tratadas a tiempo pueden causar la pérdida prematura del diente primario.⁴

La revisión de la literatura coincide que las lesiones pulpares de los dientes primarios anteriores deben ser tratados con la técnica de pulpectomía para eliminar la pulpa cameral, radicular, seguida de la limpieza y posterior obturación de conducto del diente primario.^{4,18,26,28,29} Esta técnica es considerada como el tratamiento ideal para los dientes primarios anteriores, siempre que se realice con un adecuado: diagnóstico, seguimiento, estudio y organización, ya que todos estos factores ayudaran a obtener mejores resultados.

Al tener los parámetros adecuados y el criterio para realizar la técnica de pulpectomía, se debe estudiar el abordaje que se le va a realizar a estos dientes. La remoción de la pulpa coronaria se efectúa preferiblemente con cucharita de dentina bien afilada y la pulpa radicular debe ser removida con limas tipos Z Herstroem® de composición de óxido férrico para limpieza de conducto, siempre tomando en cuenta la estrecha relación entre los ápices de los dientes primarios y las coronas

del sucesor permanente.^{4,18,27,29,32}

La irrigación representa un paso importante dentro de la técnica de pulpectomía, se realiza para obtener una adecuada limpieza de la cámara y conducto radicular del diente primario. La solución fisiológica como agente de irrigación por medio de una jeringa es usada para el caso de patologías pulpares irreversibles grado 3 o pulpitis total. El hipoclorito de sodio al 1% se puede usar para irrigar en casos de patología pulpar grado 4 y en concentraciones de 2,5% en caso de necrosis pulpar con lesión periapical visible.^{4,18,26,28,29}

Para la neutralización de los microorganismos que se encuentran dentro del canal pulpar y ayudar la desinfección del conducto varios autores recomiendan: colocar dentro del canal pulpar un agente antimicrobiano, antes de la obturación del conducto radicular. El tipo de antimicrobiano a usar dependerá de la lesión diagnosticada. En el caso de pulpas vivas se puede usar antimicrobianos como: paramonoclorofenol alcanforado o cresantina; estos son agentes desinfectantes leves con propiedades no irritantes para el tejido periapical que se usan si el tratamiento se realizará en varias citas. En pulpas necróticas sin lesión periapical se recomienda colocar agente antimicrobiano dentro del conducto tales como: formocresol diluido,

paramonoclorofenol alcanforado, glicol propileno o hidroxido de calcio y obturar el conducto cuando no existan signos ni síntomas. En pulpas necróticas con lesión periapical se recomienda: formocresol diluido, paramonoclorofenol alcanforado más tetraciclina, tetraciclina más cloranfenicol, hidroxido de calcio, glutalaldehído y obturación del canal pulpa cuando no existan síntomas.³⁸

El formocresol es un antiséptico usado para neutralizar las bacterias de conducto, es considerado un irritante tisular altamente tóxico, puede causar reacciones severas en los tejidos adyacentes al diente y ser absorbido en el cuerpo.^{36,37,40,41,42} Aunque es recomendado por varios autores como agente antimicrobiano; en la actualidad existen muchas controversias si este puede causar cáncer, pero en pacientes con alto número de pulpectomías, en donde se aplica el formocresol se ha encontrado células cancerígenas y enfermedades sistémicas como el raquitismo.^{42,43}

Los materiales de obturación de los dientes primarios anteriores deben cumplir con propiedades específicas como: ser reabsorbido al mismo tiempo que las raíces de los dientes primarios, ser biocompatible, no interferir con la reparación de los tejidos apicales y periapicales, presentar radiopacidad, ser de

fácil introducción en el conducto radicular, no sufrir contracción, ser removido con facilidad de ser necesario.^{4,18,26} En la actualidad no existe ningún material que tenga todas estas propiedades; pero si existen materiales que aunque no cumplan con todas la características representan alternativas para el tratamiento de las afecciones pulpares en dientes primarios anteriores.

La meta principal de la terapia endodóntica en odontología pediátrica es el mantenimiento de dientes primarios hasta la erupción correcta de la dentición permanente, bajo condiciones sanas.^{34,35,36,38} En vista de la exfoliación de los dientes primario afectados, la obturación radicular requiere de materiales con propiedades importantes. Algunos de los materiales de obturación usados más comúnmente por los odontopediatras son: óxido del zinc eugenol, hidróxido de calcio y pastas yodoformadas.^{26,38}

El óxido de zinc eugenol es un material utilizado para la obturación de los conductos de los dientes primarios anteriores por muchos profesionales de la odontología, es considerado un medicamento muy irritante, cuando entra en contacto con el tejido conjuntivo. Una vez colocado en la raíz del conducto causa inflamación severa a nivel apical y los tejidos periapicales, tiene

capacidad baja o nula de reabsorberse, generando partículas dentro del conducto, trayendo como consecuencia injurias tisular, pudiendo permanecer por mas de 10 años en los tejidos adyacentes en el diente.^{27,34,35,38,40}

Numerosos estudios y autores han demostrado un alto porcentaje de fracaso en la obturación con óxido de zinc eugenol, encontrando: difícil manipulación del material, dificultad para obturar el conducto;³⁷ sin la presencia de un agente antimicrobiano hay multiplicación de bacterias e irritación a los tejidos periapicales.³⁹ En aquellos casos donde exista sobreobturación del conducto con este material puede haber afección al esmalte del germen sucesor y erupción ectópica del mismo.^{27,34,35,48,40} Sin embargo este material es el mas usado y representa una alternativa para sellar el canal pulpar de los dientes primarios, pero no es el material ideal para este fin.

James A. Coil y cols 1988, recomiendan realizar la pulpotomía en dientes primarios anteriores sin obturación completa de la raíz con óxido de zinc eugenol ya que se encontró en su estudio mayor porcentaje de éxito que al realizar la pulpectomía con obturación completa de la raíz.

Las pastas Yodoformadas tienen acción antibacteriana potente, son de rápida absorción en la región periapical y no desencadenan reacción a cuerpos extraños como ocurre en el óxido de zinc y eugenol.^{4,45}

Varios estudios demuestran que el yodoformo es un potente agente antibacterial, no irritante, radiopaco que no sufre contracción. Es un material que puede ser reabsorbido y que permanece activo desde el punto de vista químico hasta ser reabsorbido completamente en la región apical. Su reabsorción es más rápida que la de los materiales en base a óxido de zinc eugenol, propiedad bastante favorable para el uso en dientes primarios; encontrando dos desventajas de dichos materiales: pueden cambiar la coloración del diente si se deja en la cámara pulpar, además en la actualidad los productos a base de yodo no deben ser colocados en contacto con los tejidos vivos, se le atribuye a su uso caso de intoxicación y manifestaciones de alergias. Las pasta yodoformadas representan la mejor alternativa del plan de tratamiento para obturar los conductos de los dientes primarios anteriores.^{4,14,27,28,30,34,35,40,46,47,48,50}

El hidróxido de calcio llena exigencias biológicas esenciales, tales como la manutención de la integridad de muñon pulpar, la inducción y aceleración de la deposición de tejido mineralizado.

Esa propiedades permiten indicar al hidróxido de calcio como material obturador de conductos radiculares en dientes primarios.^{53,54}

A pesar de las excelentes propiedades biológicas el hidróxido de calcio, no presenta propiedades fisicomecánicas adecuadas, por ser hidrosoluble, radiolúcido, su falta de viscosidad y escurrimiento, además de su permeabilidad a los fluidos titulares.^{4, 27, 54} La principal desventajas del hidróxido de calcio, es el agotamiento dentro del conducto pulpar temprano.⁵⁹

El hidróxido de calcio es una alternativa un poco mejor que el óxido de zinc eugenol, pero no lo consideran mejor en todos los aspectos para la obturación de los conductos radiculares primarios.^{68,59}

Las mezclas de hidroxido de calcio y yodoformo como es el caso del *Vitapex*® *Neodental*TM, se aplica con facilidad, se reabsorbe un poco mas rápido que la raíz del diente primario, no tiene efectos tóxicos en el sucesor permanente y es radiopaco.

Por estas razones es considerado como el material casi ideal de obturación para los dientes primarios.¹⁸

CONCLUSIONES

1.- Las afecciones pulpares dentales se pueden producir por diversas causas como: caries dental, fracturas y afecciones iatrogénicas, que puede presentarse en la consulta odontológica y que debe ser tratada a tiempo.

2.- La técnica de la pulpectomía es compleja por lo cual se recomienda el adecuado estudio del profesional de la Odontología antes de realizarla. El objetivo principal es conservar los dientes primarios que de alguna manera se pueden perder. Hay un desacuerdo entre los clínicos acerca de la utilidad de estos procedimientos en dientes primarios.

3.- Un adecuado tratamiento endodóntico y la obturación correcta, así como el seguimiento del caso favorecen al pronóstico del diente. La evolución de los casos con adecuada obturación del conducto radicular, depende de varios factores como: asepsia en la técnica, conductometría adecuada, desgaste compensatorio, uso de antimicrobiano para desinfectar el canal pulpar. Otro factor que influye es el material obturador el cual se recomienda que sea biocompatible, con alto potencial antimicrobiano, que se

reabsorba dentro del conducto y radiopaco, para que no afecte al germen sucesor.

4.- No se recomienda el óxido de zinc eugenol para obturar el canal pulpar de los dientes primarios anteriores ya que no es reabsorbible, es irritante periapical.

5.- El hidróxido de calcio es el material con mayor propiedad antibacterial, mejora la enfermedad pulpar y periapical, tiene un pH 12 que permite neutralizar las bacterias.

6.- A pesar de las excelentes propiedades biológicas el hidróxido de calcio y su alto potencial antimicrobial, no presenta propiedades fisicomecánicas adecuadas, por ser hidrosoluble, radiolúcido, su falta de viscosidad y escurrimiento, además de su permeabilidad a los fluidos tisulares.

7.- Las pastas yodoformadas tienen las mejores propiedades para obturación de los conductos primarios anteriores ya que: se reabsorbe al mismo tiempo que la raíz primaria, son biocompatibles, no dañan los tejidos adyacentes al diente, fácil manipulación y no sufre contracción; por lo cual, representa la mejor alternativa para obturación del canal pulpar en dientes primarios anteriores.

BIBLIOGRAFÍA

1. MacLean J,. Champagne C, Waggoner W, Ditmyer M, Casamassimo P. Clinical Outcomes for Primary Anterior Teeth Treated with Preveneered Stainless Steel Crowns. Pediatric Dentistry.2007;29:337-81.
- 2 Andlaw R. J, Rock W.P. Manual de Odontopediatria. Editorial McGraw-Hill. Cuarta Edición. Bristol 1996: 137-210p.
- 3 Ash MM. Anatomía dental, fisiología y oclusión de Wheeler. Editorial McGraw-Hill. Séptima Edición. USA1994: 48-66p.
- 4 Bezerra da Silva,Lea Assed. Tratado de Odontopriatría. Editorial Amolca. São Paulo. 2008: 613-740p.
- 5 D' Escrivan De Saturno Luz. "Ortodoncia en dentición mixta". Editorial Amolca. Venexuela 2007. 37-42p
- 6 Kramer N, Frankenberger R. Compomers in restorative therapy of children: a literature review. International Journal of Paediatric Dentistry. 2007; 17: 2–9.
- 7 Fernández M. Ramos I, Riesgo de aparición de caries en preescolares. Humocaró alto. Estado Lara. 2006. Acta Odontológica de Venezuela.Volumen 45N2.10 -18p

- 8 Hick J, Caries L. Lesion formation around occlusal alloy and preventive resin restorations. *Pediatr Dent*.1992;6:1.17-22
- 9 Sanchez T, Saenz L, Gómez M, Pérez J. Resistencia del esmalte y la disolución acida y su relación con la caries dental. *Salud PubMexico*.1995; 37:224-231.
- 10 Eidelman E, Uimansky M, Yael M. Histopathology of the pulp in primary incisors with deep dentinal caries. *Pediatr Dent*.1992;14:13.72-75.
- 11 McKnight-Hanes C, Myers D, Dushku J, Barenie J. A comparison of general dentists' and pediatric dentists' treatment recommendations for primary teeth. *Pediatr Dent*.1991; 13:344-48.
- 12 Leache Barbaria . "Odontopediatria". Editorial Madrid. Primera Edición. España, 2002: 255 227p.
- 13 Massler M, Pindborg JJ, Mohammed C. A compilation of epidemiologic studies in dental caries. *International Journal of Paediatric Dentistry*. 1946; 16: 52–60
- 14 Committe Affair Clinical. Guideline on pulp therapy of primary and young permanent teeth. *American Academic of pediatric dentistry*.2004; V29: 13- 24.

- 15 Kupietzky A, Holan G. Treatment of Crown Fractures With Pulp Exposure in Primary Incisors. *Pediatr Dent*. 2003;25:241-247
- 16 Acevedo A, Medina J, Salgo N. Evaluación de los métodos de diagnóstico utilizados en la detección de caries dental por odontólogos Venezolanos. *Acta Odontológica de Venezuela*. 2005; volumen 44.N2.24-29p
- 17 Branly D, Barnes C, Haywood V. Bleaching primary teeth with CP, because crown fracture. *Pediatr Dent*. 2009;23:6.514-516.
- 18 Pinkham, JR. Odontología pediátrica. Edición Mc Graw Hill. Tercera Edición. USA.2000:342-347p.
- 19 López J. Etiología clasificación y patogenia de la patología pulpar y periapical. *Med oral Patol Oral Cir Bucal*. 2004;9 Suppl:S52-62.
- 20 Villat C, Machtou P, Naulin-Ifi C. Multidisciplinary approach to the immediate esthetic repair and long- term treatment of an oblique crown- root fracture. *Dental Traumatol*. 2004; 20: 56- 60.
- 21 Soldani F, Foley F. An assessment of rubber dam usage amongst specialists in paediatric dentistry practising within the UK. *International Journal of Paediatric Dentistry*. 2007; 17: 50–56

22 Hicks J. Caries-like lesion formation around preventive resin restorations. *International Journal of Paediatric Dentistry*. 1984; 6:1–12

23 Goho C. Pulse oximetry evaluation of vitality in primary and immature permanent teeth. *American Academy of Pediatric Dentistry Pediatric Dentistry*. 1999; 21-2.

24 Villasana A. Papel de los microorganismos en la etiopatogénesis de las lesiones pulpares. Trabajo especial de grado para optar a la especialidad en Endodoncia. Facultad de Odontología. Universidad Central. Mayo. 2003.

25 Primosch R, Glomb T, Jerrell RG. Primary tooth pulp therapy as taught in predoctoral pediatric dental programs in the United States. *Pediatr Dent*. 1997; 19:118-22.

26 Primosch R, Ahmadi A, Setzer B, Guelmann Marcio. A Retrospective Assessment of Zinc Oxide-Eugenol Pulpectomies in Vital Maxillary Primary Incisors Successfully Restored With Composite Resin Crowns. *Pediatr Dent* 2005; 27:470-477.

27 MacDoInals R, Avery D. “Odontología Pediátrica y del adolescente”. Editorial Madrid. España 2005: 423,432p.

- 28 Rodd H, Waterhouse P, Fuks S, Moffat M. UK National clinical guidelines in paediatric dentistry. Pulp therapy in the primary. *Pediatr Dent*.1997; 7:267-268.
- 29 Coil J, Josell S, Nassof S, Preston Shelton, Mark A. Richards. An evaluation of pulpal therapy in primary incisors. The American Academy of Pediatric Dentistry.1998;Volume 10, Number 3.
- 30 Cameron A, Widner R. Manual de Odontología Pediátrica. Editorial Santaleman. Segunda edición. Madrid 2002: 83-112p
- 31 Teres L. Instrumental para la preparación de conductos radiculares. *Odonto.conservadora.Chile*. 2003;vol12: 212,216.
- 32 Fagun C. Técnicas clínicas de las limas K. *Rev. Op. Dent. End*.2005,1:5.23.
- 33 Barr E, Kleier D, Barr N. Use of nickel-titanium rotary files for root canal preparation in primary teeth. *Pediatr Dent*.2000; 22:77-78.
- 34 Guelmann M, MacEachern M, Turner C. Pulpectomies in primary incisors using three delivery systems an in vitro study. The journal of clinical pediatric dentistry.2004;Volumen 28,number 8.322-326.

35 Riordan M, Coll J. Pulpotomy procedure for deciduous teeth with severe pulpar necrosis. JADA. 1979; volumen 99.480-482.

36 Srinivasan V, Patchett C, Watwehause RJ. Is there life after buccal Formocresol, Part I- A narrative review of alternative interventions and materials? International Journal of Pediatric Dentistry. 2006; 16: 117- 127.

37 Srinivasan V, Patchett C, Watwehause RJ. Is there life after buccal Formocresol, Part II. Development of a protocol for the management of extensive caries in the primary molar. International Journal of Pediatric Dentistry. 2006; 16: 199- 206.

38 Amorin L, Toledo O, Estrela C, Decurcio D, Estrela C. Antimicrobial analysis of different root canal filling pastes used in pediatric dentistry by two experimental methods. BBraz Dent J. 2006;17(4):317-322.

39 Coll J, Josell S, Nassof S, Shelton P, Richards Mark. An evaluation of pulpal therapy in primary incisors. The American Academy of Pediatric Dentistry.1998;Volumen 10, Number 3. 178-185

40 Strange D, Seale S, Nunn M, Strange M. Outcome of formocresol/ZOE sub-base pulpotomies utilizing alternative

radiographic success criteria. *Pediatric Dentistry* .2001; 23:312-331.

41 King S, McWhorter A, Seale S. Concentration of formocresol used by pediatric dentists in primary tooth pulpotomy. *Pediatric Dentistry* .2002;24:2, 175-159.

42 Shroff D, McWhorter A, Seale S. Evaluation of aggressive pulp therapy in a population of vitamin D-resistant rickets patients: a follow-up of 4 cases. *Pediatric Dentistry* .2002, 24:4, 347.

43 Hunter M. Premature exfoliation of primary molars related to the use of formocresol in a multivisit pulpotomy technique: a case report. *Pediatric Dentistry* .2003, 13:362, 364.

44 Bawazir O, Salma F. Clinical evaluation of root canal obturation methods in primary teeth. *Pediatric Dentistry* .2006, 28:39, 47.

45 Barzuna.M, Marín M. Pulpectomía en dientes temporales utilizando Vitapex. ACCO 27 VOL 12.1-10p

46 Mass E y Zilberman U. Endodontic treatment of infected primary teeth, using Maistos Paste. Journal of dentistry for children. March April. 1989.

47 Morotazavi M, Mesbahi M. Comparison of zinc oxide and eugenol, and Vitapex for root canal treatment of necrotic primary teeth. *International Journal of Pediatric Dentistry*. 2004; 14: 417-424.

48 Nurko C, Ranly D, Garcia Godoy F Laskshmyya K. Resorption of a calcium hydroxide iodoform paste Vitapex ® in root canal therapy for primary teeth: A case report. *Pediatric Dentistry*. 2000, 22:6.

49 Fuks A, Bimstein, C, Michaeli Y, Glutaraldehyde as a pulp dressing after pulpotomy in primary teeth of baboon monkeys. The American Academy of *Pediatric Dentistry*. 1986; Volume 8: N5.32,36

50 Johnson M, Britto L, Guelmann M. Impact of a biological barrier in pulpectomies of primary molars. *Pediatric Dentistry*. 2006; 28:6.

51 Bjorndal L. Dentin and pulp reactions to caries and operative treatment: biological variable affecting treatment outcome. *Endodontic Topics*. 2002; 3, 123-136.

52 Elliott R, Roberts M, Burkes J, Phillips C. Evaluation of the carbon dioxide laser on vital human primary pulp tissue. *Pediatric Dentistry*.1999; 21:6.

53 Trairatvorakul C. Apexification of a primary central incisor:6-year follow-up Case Report Apexification of a primary central incisor: 6-year follow-up. *Pediatric Dentistry*.1998; 20:7.

54 Fishman S, Udin R, Good D, Rodef F. Success of electrofulguration pulpotomies covered by zinc oxide and eugenol or calcium hydroxide: a clinical study. *Pediatr Dentistry*. 1996; 18:385-90.

55 Caicedo R, Abbott, A. Clinical, radiographic and histological analysis of the effects of mineral trioxide aggregate used in direct pulp capping and pulpotomies of primary teeth. *Australian Dental Journal* 2006;51:(4):297-305.

56 Eidelman E, Holan, B.Fuks A. Mineral trioxide aggregate vs. formocresol in pulpotomized primary molars: a preliminary report. *Pediatric Dentistry* 2001;23:1.

57 Shani A, Harpinder S, Amrit T, Ashima G, Evaluation of calcium hydroxide and zinc oxide eugenol as root canal filling

materials in primary teeth. Journal of dentistry for children. 2001; march- april 575-579.

58 Cleaton J, Duggal M, Parak R, Williams S, Setzer S. Zinc oxide Eugenol and calcium hydroxide pulpectomies in baboon primary molars histological responses. *Pediatric Dentistry* 2004;12:1.

59 Coll J, Sadrian R. Predicting pulpectomy success and its relationship to exfoliation and succedaneous dentition. *Pediatric Dentistry* 1996;18:1.

