



---

---

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA IBEROAMERICANA S. C.  
INCORPORADA A LA UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE MÉXICO**

CLAVE 8901-22

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

TÍTULO DE TESIS

**PRESERVACION DE LA DENTICION TEMPORAL, MEDIANTE  
PROCEDIMIENTOS CLINICOS DE TERAPIA PULPAR  
TESIS**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

CIRUJANO DENTISTA

PRESENTA:

**MIRIAM LOPEZ GARCIA**

ASESOR DE TESIS: ARMANDO PINEDA ROMERO

XALATLACO, ESTADO DE MÉXICO 2023



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

## INDICE

<b>AGRADECIMIENTOS</b>	<b>5</b>
<b>CAPITULO I</b>	
<b>GENERALIDADES DE ODONTOPEDIATRIA</b>	
INTRODUCCION	6
CARIES DENTAL EN ODONTOPEDIATRIA	9
CLASIFICACION DE LA CARIES DENTAL EN ODONTOPEDIATRIA	10
TIPOS DE LESIONES	11
TIPOS DE CARIES	12
<b>CAPITULO II</b>	
<b>TERAPIAS PULPARES EN DENTICION TEMPORAL</b>	
INTRODUCCION	15
INDICACIONES CLINICAS DE UNA TERAPIA PULPAR	16
TERAPIAS PULPARES PARA DIENTES VITALES	17
- RECUBRIMIENTO PULPAR DIRECTO	17
- RECUBRIMIENTO PULPAR INDIRECTO	20
- PULPOTOMIA	25
- PULPECTOMIA	31
- APICOGENESIS O APEXOGENESIS	36
- APICOFORMACION O APEXIFICACION	38

### **CAPITULO III**

#### **BIOMATERIALES DENTALES INDICADOS EN TERAPIAS PULPARES**

MTA (MINERAL TRIOXIDE AGGREGATE)	42
- PREPARACION Y APLICACIÓN DEL MTA	46
- INDICACIONES CLINICAS DEL MTA	48
- TECNICA	49
CAOH (HIDROXIDO DE CALCIO)	50
- FISIOLOGIA DEL HIDROXIDO DE CALCIO	55
- PRESENTACION COMERCIAL DEL HIDROXIDO DE CALCIO	57
OXIDO DE ZINC Y EUGENOL	60
- CLASIFICACION	62
- COMPOSICION	63
- METODO	64

### **CAPITULO IV**

#### **FUNCIONES DE LA PULPA DENTAL, DESPUES DE UNA TERAPIA PULPAR**

INTRODUCCION	65
FUNCIONES DE LA PULPA	66
- IRRITACION	68
- RESPUESTA AL OXIDO DE ZINC Y EUGENOL	69
- RESPUESTA AL HIDROXIDO DE CALCIO	70
TERAPIA PULPAR PREVENTIVA	71
DIAGNOSTICO PULPAR	72
ANTIBIOTERAPIA	73

ANTIBIOTICOS MAS UTILIZADOS	76
- PENICILINAS	77
- AMOXICILINA	78
- ANALGESICO Y ANTIINFLAMATORIOS	79
URGENCIAS EN ODONTOPEDIATRIA	81
ABSORCION	82
DISTRIBUCION	84
METABOLISMO	85
EXCRESION	87
FARMACODINAMIA EN POBLACION PEDIATRICA	88
DOSIS EN PEDIATRIA	89
FARMACOVIGILANCIA EN PEDIATRIA	92
FARMACOS EN ODONTOPEDIATRIA	93
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS</b>	<b>95</b>

## AGRADECIMIENTOS

A mí madre, Olivia García Muciño, por ser mi compañera de vida, mejor amiga y principal motivación para cumplir mis sueños, por brindarme su sabiduría, amor, confianza y apoyo incondicional en cada etapa de mi vida.

A mí padre, Pedro López Lima, por su paciencia y apoyo, por levantarse temprano y acompañarme cada día durante toda mi carrera para hacer posible este sueño.

A mis hermanas, Rubí López García y Dulce Vanessa López García quienes estuvieron siempre para mí en el proceso de mi aprendizaje confiando en mis conocimientos.

A mis sobrinos que con su alegría, amor y admiración me motivaron a seguir adelante e inculcarles el estudio para su futuro.

A Dios y San Judas Tadeo, que con su bendición y protección iluminan cada segundo de mi vida.

A todos los que me ayudaron de una u otra manera para la culminación de mi carrera profesional.

# CAPITULO I

## GENERALIDADES DE ODONTOPEDIATRIA

### INTRODUCCION

La Odontopediatría es un área en Odontología que se encarga de los cuidados preventivos y curativos de la salud oral de los niños desde su nacimiento hasta su adolescencia.

Debe de existir controles de salud durante la infancia. El esquema de este describe solo a título indicativo y se debe adaptar a las particularidades de cada caso.

La frecuencia de las consultas programadas se maneja de la manera siguiente.

- ✚ Desde el nacimiento al mes de vida cada 15 días.
- ✚ Desde el primer mes hasta el año cada 30 días.
- ✚ Durante el segundo año, deben existir 3 controles (15, 18 y 27 meses)
- ✚ Desde los dos años hasta la adolescencia debe haber controles anuales.

La infancia es una etapa de la vida caracterizada por una sucesión de cambios, estos cambios rápidos se pueden asociar a una mayor vulnerabilidad frente a diversos factores que pueden comprometer de manera transitoria o definitiva el adecuado proceso de crecimiento y desarrollo, es fundamental que el equipo de salud cuente con la formación y las facilidades necesarias para realizar un conjunto de acciones preventivas y terapéuticas que garanticen el adecuado crecimiento y desarrollo de los niños.

El manejo de la conducta constituye el pilar fundamental que diferencia a la Odontopediatría de otras especialidades, esta centra su atención en un paciente especial que dadas sus características de desarrollo evolutivo exige conocimientos y entrenamiento adecuado con el fin de poder brindar un tratamiento exitoso, el comportamiento del paciente en la situación odontológica este comportamiento está influenciado por factores intrasubjetivos e intersubjetivos que el profesional debe tener conocimiento de estos.

El logro de una comunicación eficaz y el éxito clínico con el paciente parten del análisis de un comportamiento dentro del plan integral.

Cuando el paciente llega a la consulta viene antecediendo de una historia médico-odontológica que afecta su actitud, es recomendable antes de establecer una línea de acción, tomar un poco de tiempo para analizar con los padres las experiencias previas y las expectativas frente al tratamiento, antecedentes significativos como hospitalizaciones prolongadas, procedimientos dolorosos o la presencia de una enfermedad de base con un compromiso sistémico indudablemente afectan la predisposición del paciente hacia el tratamiento odontológico, más significativas y de alta frecuencia en la práctica diaria son la experiencias odontológicas previas, por ello es importante investigar sobre el tipo de procedimientos que se le han realizado, el comportamiento del niño y el trato que ha recibido de otros odontólogos.

La relación que se establece con el paciente desde el primer instante. es fundamental, ya que si es apropiada de ella va a depender su comportamiento futuro. Apresurarse a examinar al paciente sin haber analizado en detalle su historia puede convertirse en otra experiencia negativa.

## CARIES DENTAL EN ODONTOPEDIATRIA

Enfermedad infecciosa de tipo endógeno, enfermedad localizada, resultante de alteraciones en el medioambiente local, en sitios protegidos como son las fosas y las fisuras, las superficies lisas proximales o el tercio gingival.

“Enfermedad multifactorial universal caracterizada por la disolución química, localizada de los tejidos duros del diente, por la acción de ácidos orgánicos resultantes del metabolismo bacteriano de azúcares de bajo peso molecular”.



## CLASIFICACIÓN DE LA CARIES DENTAL EN ODONTOPEDIATRIA

La caries dental se puede clasificar de muchas maneras, una, desde el punto de vista de la localización anatómica otra desde el punto de vista de la actividad de la enfermedad.



## TIPOS DE LESIONES

### Lesión primaria de caries dental

Es la lesión que aparece sobre una superficie previamente sana, se presenta sobre las superficies lisas o en el sistema de fosas y fisuras.

### Lesión secundaria o caries dental recurrente

Es la lesión que parece en la interfase esmalte- restauración.

## TIPOS DE CARIES

### Caries dental residual

Describe tejido afectado por caries dental cuya remoción fue incompleta y por encima del cual se ha colocado material de restauración.

### Caries dental oculta

Lesión localizada en dentina por debajo de un esmalte intacto. Son lesiones que no se detectan fácilmente en la inspección visual pero que son evidentes en el examen radiográfico.

### Caries dental radicular, en cemento o en dentina expuesta.

#### ✚ Caries dental de la niñez temprana.

Descrita como caries dental del biberón o de la alimentación, son lesiones inicialmente localizadas sobre la superficie vestibular de los incisivos centrales superiores, primarios en niños entre los 6 meses y los dos años de vida.

#### ✚ Caries rampante.

Afecta a casi todas las superficies de todos los dientes primarios, a partir de los dos años de vida. Ataca superficies superficiales que relativamente se encuentran libres de caries dental. Ocasionalmente no ataca a los cuatro incisivos primarios inferiores, pero si el resto de la dentición decidua muestra lesiones de caries dental.

#### ✚ Caries dental activa, en esmalte o en dentina

Es la lesión que muestra señales de actividad por cambios en la dureza, la textura, el color y respuesta dolorosa ante estímulos como el frío, el calor o los alimentos dulces.

✚ Caries dental detenida, en esmalte o en dentina.

Lesión activa que se desarrolló meses o años atrás, cuyo progreso por alguna razón se detuvo permitiendo la esclerosis de los tubos dentinarios de la dentina infectada. Pueden coexistir lesiones detenidas rodeadas por lesiones activas. Existen lesiones detenidas de esmalte, dentina y cemento.

## **CAPITULO II**

### **TERAPIAS PULPARES EN DENTICION TEMPORAL**

#### **INTRODUCCION**

Son los procesos clínicos encaminados a colocar a la pulpa en una posición favorable para que se produzca la respuesta de defensa.

El objetivo primario de la terapia pulpar es mantener la integridad y salud de los órganos dentarios y de los tejidos de soporte. Es deseable intentar mantener la vitalidad de la pulpa en dientes afectados por caries, traumas y otras causas. Sin embargo, un diente desvitalizado puede permanecer clínicamente funcional.

Las indicaciones, objetivos y tipo de terapia pulpar dependen del estado de la pulpa (vital o no vital, para lo cual se debe considerar el diagnóstico clínico de pulpa normal, pulpitis reversible, pulpitis irreversible o pulpa necrótica. El diagnóstico clínico se deriva de una historia médica apropiada, historia dental apropiada incluyendo las características de cualquier dolor, examen visual, si se puede de radiografías que muestren la zona apical y de furcaciones y pruebas adicionales tales como la palpación, percusión y movilidad.

## INDICACIONES CLINICAS DE UNA TERAPIA PULPAR

- ✚ Posibilidad de efectuar la técnica correcta sin contaminación.
- ✚ Remanente coronario que permita un buen sellado y restauración posterior.
- ✚ Grado de reabsorción radicular de la pieza dentaria temporal.
- ✚ Grado de compromiso óseo, osteítis interradicular y periapical.



## **TERAPIAS PULPARES PARA DIENTES VITALES.**

### **RECUBRIMIENTO PULPAR DIRECTO**

Procedimiento en el cual la pulpa dental expuesta accidentalmente, durante la preparación cavitaria o por fractura, es recubierta con un material protector de injurias adicionales y al mismo tiempo, estimula la formación de una barrera o puente dentina reparadora.

Cuando una pequeña exposición mecánica de la pulpa ocurre durante la preparación mecánica de la cavidad, “El éxito del tratamiento depende del estado de salud de la pulpa, el diagnóstico desfavorable se dará para una pulpa enferma, contaminada o con una exposición muy grande.”

Puede colocarse una base apropiada, radiopaca compatible, como el hidróxido de calcio en contacto con el tejido pulpar expuesto. El diente es restaurado con un material que selle el diente a fin de evitar la micro filtración.

## INDICACIONES CLINICAS

Este procedimiento es indicado en dientes primarios con una pulpa normal seguido de una pequeña exposición mecánica o traumática, de la pulpa cuando está en condiciones de una respuesta pulpar óptima. El recubrimiento pulpar de una pulpa expuesta por caries no es recomendable.

- ✚ Mantención de la vitalidad pulpar, no debe de haber signos post tratamiento tales como dolor o sensibilidad.
  
- ✚ No deben presentarse signos radiográficos de patología tales como reabsorción radicular externa o interna y/o radiolucidez de la zona apical o de furca.
  
- ✚ Exposiciones pulpares por traumatismo o por causas mecánicas.
  
- ✚ Profundidad excesiva de la preparación.
  
- ✚ Exposición accidental.

## CONTRAINDICACIONES CLINICAS

✚ Exposiciones Pulpares patológicas.

✚ Pulpa irreversible.

✚ Hemorragia excesiva.

✚ Pulpa envejecida.

✚ Dentición temporal

## RECUBRIMIENTO PULPAR INDIRECTO

Procedimiento realizado en un diente con una lesión cariosa profunda adyacente a la pulpa. La caries cercana a la pulpa se deja en su lugar para evitar la exposición de tejido pulpar, que queda a merced de una posible contaminación bacteriana y se cubre con un material biocompatible. “Caries profunda próxima a la pulpa que si se extirpa en su totalidad podría causar una exposición pulpar”

Conducta clínica específica para el tratamiento de lesiones de caries aguda y profunda, generalmente en pacientes jóvenes, con sintomatología correspondiente a una pulpa conectado potencialmente reversible, sin presentar exposición pulpar visible.

La pulpa se encuentra en estado potencialmente reversible cuando no hay registro de dolor espontáneo y cuando corresponde a estímulos táctiles y térmicos especialmente frío.

Para el control de esta lesión cariosa se realiza en dos tiempos:

- ✚ Desbridamiento limitado para eliminar solo la dentina afectada y limpiar las paredes de alrededor de la lesión, se coloca material provisorio que brinde un sello marginal completo.
- ✚ Posteriormente se elimina la restauración provisional y se completa el desbridamiento antes de terminar la cavidad y colocar una restauración definitiva

El tratamiento inicial deja tiempo para que remita la inflamación y para que la pulpa sintetice dentina reparadora en las zonas cercanas a la exposición, la restauración provisional debe durar 3 semanas como mínimo, pero nunca más de 6 meses.

## INDICACIONES CLINICAS

Dientes primarios sin pulpitis o con pulpitis reversible cuando la dentina cariada más profunda no es removida para evitar la exposición pulpar

- ✚ Caries profunda que no involucre pulpa.
- ✚ Pulpitis aguda puras ocasionada al preparar.
- ✚ Cavidades o muñones y producidas por fracturas a nivel dentinario.
- ✚ Ocasionalmente en pulpitis crónica parcial sin necrosis.

## CONTRAINDICACIONES CLINICAS

- ✚ Caries profunda que involucre pulpa.
- ✚ Pulpitis aguda irreversible.
- ✚ Pulpitis crónica parcial con necrosis.
- ✚ Pulpa con retracción Cameral severa y conductos estrechos.

## TÉCNICA

- ✚ Anestesiarse el diente.
- ✚ Aislamiento.
- ✚ Preparación de la cavidad.
- ✚ Remoción de capas superficiales y necróticas.
- ✚ Remoción de caries laterales y cúspides socavadas.
- ✚ Colocación del material.

## PULPOTOMIA

Es un procedimiento realizado en un diente con una lesión cariosa adyacente a la pulpa, en la cual la pulpa coronal es extirpada en su totalidad y la superficie del tejido pulpar remanente vital se trata con un medicamento ya sea MTA, Hidróxido de calcio.

Es La extirpación quirúrgica, de toda la pulpa coronal, dejando intacto el tejido vital en los conductos, es considerado un procedimiento en dos dones ticos, también se puede considerar como un tratamiento preventivo, se realiza en dientes permanentes que no han completado la formación de su raíz y ayuda a conservar la vitalidad pulpar.



## OBJETIVOS

- + Mantener el diente temporal hasta su exfoliación, por medio de la preservación de la pulpa radicular sana sin signos clínicos adversos o síntomas como sensibilidad, dolor o absceso.
- + Prevenir complicaciones locales y generales como consecuencia de los procesos infecciosos
- + Mantener el espacio para los dientes permanentes

## INDICACIONES CLINICAS

- ✚ Diente asintomático o con historia de dolor pasajero
- ✚ Perforación accidental de cámara pulpar al realizar el procedimiento operatorio.
- ✚ Exposición pulpar por trauma
- ✚ Necesidad de anclaje al realizar una obturación compleja (Evaluar remanente coronario)
- ✚ Caries que clínicamente y radiográficamente se acerca a pulpa, sin síntomas con retracción de un cuerno pulpar.
- ✚ Necesario para que la pulpa este vital.
- ✚ Que el diente no es de pronto a exfoliarse.
- ✚ Que no haya manifestado síntomas de dolor o inflamación.

## CONTRAINDICACIONES CLINICAS

- ✚ Resolución radicular que sobrepase más de  $\frac{1}{3}$  de la longitud radicular.
- ✚ Diente no restaurable.
- ✚ Hemorragia no controlable o con exudado purulento.
- ✚ Sangrado nulo, movilidad de origen gingival.

## TÉCNICA

- ✚ Administrar anestesia local.
- ✚ Aislamiento.
- ✚ Amputar la pulpa.
- ✚ Sellado con óxido de zinc.
- ✚ Examen radiográfico.
- ✚ Adaptación de corona temporal.

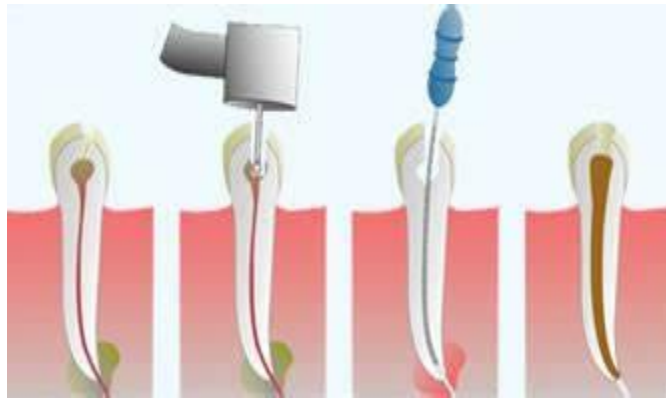
## SIGNOS Y SINTOMAS

- ✚ La duración del dolor está directamente relacionada con la duración del estímulo.
- ✚ Dolor a estímulo dulce, ácido, calor y frío.
- ✚ Dolor al empaquetamiento de alimentos.
- ✚ Histológicamente corresponde a una patología pulpar reversible.

## PULPECTOMIA

Consiste en la eliminación de la pulpa, tanto cameral como de los conductos y su posterior obturación con pasta reabsorbible para no impedir la exfoliación natural de los dientes y que esta pueda ser eliminada si existe una sobre obturación accidental a través del ápice.

El éxito del tratamiento se determinará de acuerdo al estado de salud de la pulpa, un diagnóstico desfavorable se dará en una pulpa enferma, contaminada o con exposición muy grande.



## INDICACIONES CLINICAS

- ✚ Dientes no susceptibles a una restauración.
- ✚ Presencia de quiste folicular o Dental.
- ✚ Perforación de furca sin soporte óseo o radicular.
- ✚ Reabsorción radicular extensa en dientes temporales.

## CONTRAINDICACIONES CLINICAS

- ✚ Longitud radicular superior o igual a 2/3.
- ✚ Necrosis pulpar con o sin caries.
- ✚ Sensibilidad a la percusión.
- ✚ Hemorragia excesiva tras una pulpectomía.

## TÉCNICA

- ✚ Anestesia infiltrativa.
- ✚ Aislamiento.
- ✚ Apertura palatal.
- ✚ Remoción de tejido pulpar remanente con escariadores.
- ✚ Irrigación con solución salina.
- ✚ Obturación del canal.
- ✚ Colocación de cemento-anestesia infiltrativa.
- ✚ Aislamiento.
- ✚ Apertura palatal.
- ✚ Remoción de tejido pulpar remanente con escariadores.
- ✚ Irrigación con solución salina.
- ✚ Obturación del canal.
- ✚ Colocación de cemento temporal.

Cuando el tejido pulpar está totalmente comprometido, se pueden presentar:

- ✚ Fistula
- ✚ Abscesos vestibular- lingual o palatino
- ✚ Pólipo pulpar
- ✚ Al realizar la pulpotomía terapéutica, el tejido pulpar esta anémica disgregada o sangra profusamente.
- ✚ Aumenta la movilidad que corresponde a la edad fisiológica de la pieza dentaria
- ✚ Cambio de coloración con olor característico.
- ✚ Dolor agudo, espontaneo o provocado y que puede aumentar los alimentos calientes y persiste más allá del estímulo.

## APICOGÉNESIS O APEXOGÉNESIS

Es el procedimiento clínico que se usa para describir la técnica empleada en dientes permanentes jóvenes con exposición pulpar, su objetivo es mantener la vitalidad de la pulpa radicular remanente que a su vez promoverá la continuación del desarrollo apical de la raíz.

Para llevar a cabo esta técnica es necesario los siguientes requisitos:

- ✚ Diente asintomático
- ✚ Respuestas positivas a la prueba de vitalidad
- ✚ Sin evidencia de cambios patológicos al examen radiográfica
- ✚ Ausencia de reabsorción interna
- ✚ Sin patología periapical
- ✚ Sangrado no profuso
- ✚ Coloración normal de la sangre

## TÉCNICA

- ✚ Aislamiento del campo operatorio con dique de goma-Limpieza del diente con un antiséptico no irritante para la pulpa, como la clorhexidina.
- ✚ Recubrimiento de la pulpa expuesta con una pasta de hidróxido de calcio en vehículo acuoso, sin ejercer presión. El exceso de agua se elimina mediante el contacto de pequeñas bolas de algodón en la superficie de la pasta. También se han obtenido buenos resultados aplicando el compuesto trióxidomineral (MTA)
- ✚ Reconstrucción de la corona mediante materiales que determinen un aislamiento total de la cavidad bucal (ionómeros de vidrio, compómeros, composites y adhesivos dentales)
- ✚ Controles a distancia, tanto clínicos, para asegurar la vitalidad de la pulpa (pruebas eléctricas, térmicas y láser Doppler), como radiográficos, para verificar la formación radicular, el estado del periapical el mantenimiento de un conducto radicular. Si los controles son positivos, el tratamiento se puede considerar definitivo cuando han transcurrido 2 años.

## **APICOFORMACIÓN O APEXIFICACIÓN**

Describe el tratamiento odontológico endodóntico de dientes permanentes parcialmente desarrollados que tanto clínica como radiográficamente dan evidencia a la necrosis pulpar.

Es una técnica usada en pulpas infectadas que han indicado su remoción completa en dientes inmaduros, usualmente presentan signos clínicos y radiográficos de reacción periapical.

## OBJETIVOS

- ✚ Controlar si es posible eliminar la inflamación periapical de origen pulpar.
- ✚ Promover el cierre del foramen apical de los tejidos duros.

## TÉCNICAS

- ✚ Remoción de caries.
- ✚ Apertura de la zona palatal.
- ✚ Remoción del tejido necrótico con escariadores y limas 1 mm por encima de ápice.
- ✚ Limpieza cuidadosa de las paredes del canal con limas de mano o limas ultrasónicas evitando daño apical.
- ✚ Irrigación a baja presión con hipoclorito de sodio al 1-2% y agua estéril, usar una jeringa con aguja 27.
- ✚ La preparación biomecánica del canal radicular exige algunos cuidados, si se encuentra resistencia el instrumento antes de llegar al final radicular, debe escogerse un instrumento más adecuado en longitud pequeña.
- ✚ Seguidamente se hace un secado del canal, primero mediante aspiración y luego con conos de papel procedidos.

- ✚ Luego la eliminación de tejido necrótico infectado del canal radicular, las células visibles que permanecen inician en la reparación.
- ✚ Obturación con pasta de hidróxido de calcio o con un producto comercial fluido.
- ✚ Sellado absoluto de la cavidad con cemento de John número de vidrio o composite.
- ✚ Controles después de 1, 3, 6 y 12 meses.

**CAPITULO III**  
**BIOMATERIALES DENTALES**  
**INDICADOS EN TERAPIAS PULPARES**

**MTA**  
**MINERAL TRIOXIDE AGGREGATE**

Material utilizado con éxito en endodoncias, posee excelentes propiedades bioactiva, material biocompatible, antibacteriano con gran capacidad de sellado y esencialmente estimula la liberación de citoquinas desde los fibroblastos pulpaes, lo que a su vez estimula la formación de tejido duro.

Se mezcla con agua fisiológica hasta lograr una consistencia arenosa y luego es empacada suavemente sobre los muñones pulpaes. El material es hidrofílico y toma alrededor de 4 hrs en endurecer completamente.

Desde su introducción en el campo de la odontología como material reparador de los conductos radiculares, el agregado trióxido mineral (MTA) ha evolucionado hasta convertirse en un instrumento innovador para resolver situaciones endodónticas complejas.

Además de numerosos estudios in vitro, se han obtenido unos primeros resultados muy prometedores en diversos estudios clínicos. El artículo explica las indicaciones de la aplicación clínica de MTA y ofrece recomendaciones para el procedimiento práctico. Se describen en detalle aplicaciones del MTA (perforaciones, reabsorciones inflamatorias y reabsorciones internas) de especial interés para el odontólogo endodoncista.

Incluso en situaciones iniciales complejas, la aplicación de MTA puede constituir una alternativa para conservar a largo plazo dientes catalogados como insalvables hasta hace pocos años.

El agregado trióxido mineral (MTA) fue desarrollado por la Universidad Loma Linda (California, EE. UU.) a principios de los años noventa. En 1998 se autorizó su comercialización en el mercado norteamericano con el nombre de ProRoot MTA (Dentsply Tulsa Dental, Tulsa, EE. UU.). En el mercado alemán el MTA se comercializa desde el año 2000 aproximadamente.



Gran parte de este material se compone de partículas muy finas de cemento Portland modificado y calentado a elevadas temperaturas. Durante el proceso de fabricación se añaden además sulfato de calcio dihidratado (que influye en el comportamiento de fraguado) y trióxido de bismuto (para obtener un buen contraste radiográfico).

Como resultado de la mezcla se obtiene un cemento hidrófilo de partículas muy finas.

Según el fabricante, el MTA es un material biocompatible que además tiene la capacidad de fraguar eficazmente en presencia de fluidos corporales, incluida la sangre.

La biocompatibilidad del MTA y su capacidad de fraguar en presencia de líquido e incluso de sangre constituyen propiedades importantes que permiten augurar buenos resultados en el cierre de perforaciones radiculares.

Actualmente se dispone de estudios con animales de experimentación<sup>21,34</sup> y de informes de diversos casos y series de casos que confirman la eficacia del MTA para el cierre de perforaciones y de los primeros estudios clínicos sobre esta aplicación del MTA.

Los estudios clínicos sobre otras indicaciones del MTA también valoran la aplicación del material de forma absolutamente positiva, por ejemplo, en la apicoformación de dientes con desarrollo radicular incompleto en el tratamiento de dientes con exposición pulpar mediante recubrimiento directo, o bien para la pulpotomía total, o la pulpotomía parcial.

La capacidad del MTA de fraguar en presencia de sangre sugiere la posibilidad de utilizarlo como material de obturación radicular retrógrada, una aplicación que también ha sido estudiada clínicamente.

No obstante, el número de casos de los estudios clínicos publicados hasta la fecha sigue siendo relativamente reducido y los periodos de seguimiento son en su mayoría a corto plazo. A pesar de ello se puede concluir que, en este momento, con cada nuevo estudio realizado, crece la importancia del MTA como material de tratamiento en el campo de la endodoncia altamente innovador.

## PREPARACIÓN Y APLICACIÓN DEL MTA

MTA se comercializa esterilizado en sobres que contienen 1 g de producto. Incluye unas pipetas con agua destilada estéril (Aquadest) para la mezcla del material. Hasta el año 2003 el MTA era un polvo gris y más tarde pasó a ser un material blanco comercializado con el mismo nombre.

Para obtener la proporción necesaria de tres partes de agua por una de cemento, el fabricante recomienda mezclar un sobre completo de cemento en polvo con la totalidad del agua contenida en la pipeta que adjunta cada sobre. En determinadas situaciones puede ser conveniente modificar la proporción en función de las necesidades de cada caso.

En presencia de una mayor cantidad de líquido debido a una hemorragia difusa leve, por ejemplo, puede ser razonable hacer una mezcla más consistente (añadiendo más cemento). Cuando es necesario modificar la consistencia del cemento, el autor prepara la mezcla añadiendo distintas cantidades de cemento a una gota del agua destilada que lo acompaña y mezclándolas hasta lograr una masa pastosa.

Una vez adquirida cierta práctica, la consistencia permite identificar la proporción óptima para cada necesidad.

Para la aplicación del material, entre otros instrumentos, se puede utilizar la pistola dispensadora MTA Gun con puntas de 0,9 mm y de 1,1 mm de diámetro del propio fabricante de MTA.

También existen otros sistemas de aplicación ofrecidos por diversos fabricantes. Los clínicos que no utilizan el MTA con frecuencia y sólo desean disponer de él en los casos excepcionales en los que se produce una perforación yatrogénica pueden optar por adquirir la pistola dispensadora Mini Gun, que es más económica.

El MTA aplicado se puede adaptar mediante condensación utilizando atacadores de distintos tamaños, pensados en un principio para la obturación de conductos con material termoplástico. En conductos radiculares curvados es muy recomendable utilizar atacadores flexibles de níquel-titanio.

En muchos casos se puede activar el atacador poniéndolo en contacto con una punta ultrasónica. Con este método el cemento MTA se condensa y gracias a la activación penetra en los intersticios y espacios más pequeños.

La utilización de sistemas modernos para visualizar el campo de trabajo (como lupas o microscopios dentales) es muy útil para aplicar el cemento MTA de forma eficaz en casi todas las indicaciones, razón por la cual el autor recomienda su uso encarecidamente.

## INDICACIONES CLINICAS DEL MTA

- ✚ Reparación de perforaciones (en la furca y en la zona de los conductos).
- ✚ Tratamiento de reabsorciones radiculares perforantes (internas o externas).
- ✚ Obturación retrógrada (en apicectomías).
- ✚ Mantenimiento de la vitalidad de la pulpa expuesta (recubrimiento directo, tratamiento de la herida pulpar tras una pulpotomía parcial o total).
- ✚ Aplicaciones clínicas del MTA en el ápice radicular: a) Reabsorciones en la zona de la constricción apical secundarias a periodontitis apical crónica.
- ✚ Apicoformación con ayuda de MTA (por ejemplo, en dientes desvitalizados cuya raíz no ha completado su desarrollo debido a un traumatismo dental).
- ✚ Perforaciones apicales (causadas por un ensanchamiento yatrogénico de la constricción apical o por una perforación apical adyacente al foramen apical).

## TECNICA

Se describe paso a paso la aplicación práctica del MTA. De acuerdo con los resultados de diversos estudios clínicos (véase el apartado «Introducción»), es recomendable utilizar MTA para el recubrimiento directo y para la obturación retrógrada.

Sin embargo, los odontólogos con una dilatada experiencia clínica no precisan una descripción detallada de la aplicación concreta en estas indicaciones, dado que en ellas sólo cambia el material y el procedimiento práctico varía muy poco cuando se utilizan materiales alternativos.

Entendemos que para el clínico resulta más interesante la descripción de situaciones clínicas en las que la aplicación del MTA posibilita tratamientos endodónticos asociados a un pronóstico más que incierto antes de la introducción de este material.

Entre las indicaciones en las que la utilización correcta de MTA puede mejorar el pronóstico se encuentran la reparación de perforaciones radiculares y de reabsorciones perforantes progresivas.

## CAOH HIDROXICO DE CALCIO

Es un compuesto químico utilizado ampliamente en el tratamiento endodóntico como medicamento introductorio. Entre sus propiedades están capacidad para inducir la formación de tejido duro, incidencia para causar oclusión intratubular, acción antibacteriana y capacidad de disolución tisular.

Estas propiedades se fundamentan en la capacidad de la disociación iónica que tiene el hidróxido de calcio en iones de calcio e hidroxilo.

Sin embargo, de acuerdo al estudio realizado por Huth KC y cols., sobre la efectividad del hidróxido de calcio, Er: YAG láser y sulfato férrico versus formocresol, como medicamentos apropiados para pulpotomías de molares primarios, los autores concluyen que después de 24 meses de evaluación el hidróxido de calcio fue, estadísticamente, el medicamento menos apropiado para realizar pulpotomías de molares primarios encontrando resultados similares de éxito con Er: YAG láser y Sulfato Férrico en comparación al formocresol.

En la misma línea, estudios longitudinales, en los que se han comparado MTA, hidróxido de calcio y sulfato férrico y formocresol, muestran que los molares tratados con hidróxido de calcio presentan efectos indeseables como la reabsorción radicular interna.

Por otra parte, en un estudio longitudinal, con seguimiento de 12 meses, realizado en Brasil, se evaluó la efectividad del uso de MTA versus pasta de hidróxido de calcio en pulpotomías de piezas primarias, mostrando resultados similares.

Ensayos clínicos con asignación aleatoria de pacientes a pulpotomía con formocresol o con MTA, con períodos de seguimiento que fluctúan entre los 12 y 74 meses muestran resultados con tasas de éxito comparables.



El hidróxido de calcio es uno de los cementos más utilizados en la clínica dental, tanto en odontología restauradora como en endodoncia. Además, es un cemento dental muy antiguo y controversial, dado que su capacidad de promover la formación de nueva dentina ha sido cuestionada desde principios del siglo XX.

No fue hasta el siglo XIX o principios del siglo XX que los odontólogos empezaron a considerar más seriamente los tratamientos pulpares y periodontales conservadores, antes simplemente se optaba por la exodoncia como solución definitiva y rápida.

En los años 30 la endodoncia fue reconocida como una especialidad de la odontología y desde entonces su investigación se centró en las nuevas técnicas, materiales y principios científicos de la época.

La pulpa dental es un tejido que tiene una capacidad de reparación en función de la edad del paciente, su condición periodontal y su etapa de formación radicular.

El recubrimiento pulpar directo es el procedimiento que intenta preservar la vitalidad de la pulpa en los casos donde no hay una historia de dolor persistente a los estímulos externos, cuando la pulpa se ha expuesto de forma accidental.

La extirpación total de la pulpa coronaria, conocida como pulpotomía, es hoy en día el procedimiento más aceptado en el tratamiento de dientes jóvenes temporales y permanentes con exposición pulpar por caries o traumatismo. Luego de extraer la pulpa de la corona del diente, el tejido vivo de los conductos queda intacto y para protegerlo, se pone cemento de hidróxido de calcio para favorecer su cicatrización y conservación.

Existe evidencia científica de que el cemento de hidróxido de calcio presenta buenos resultados en el recubrimiento pulpar directo, logrando la formación de dentina reparativa y favoreciendo la vitalidad pulpar, esto sí y solo sí el recubrimiento se ha hecho apropiadamente y la pulpa no ha presentado previamente inflamación.

Para evaluar el éxito del tratamiento se debe realizar una radiografía periapical para comprobar si existen lesiones incipientes y también se debe observar si existen cambios en el tamaño de la cámara pulpar. Si bien, el uso del hidróxido de calcio en la actualidad aún es objeto de controversias, la mayoría de los autores están a favor de su aplicación y quienes no lo están, argumentan su poca predictibilidad debido a su pobre capacidad de sellar.

El recubrimiento pulpar indirecto consiste en conservar una cantidad de dentina cariada en el fondo de la preparación cavitaria con el objetivo de no exponer la pulpa. Posterior a ello, se aplica el cemento de hidróxido de calcio que tiene por objeto estimular y favorecer la recuperación de la pulpa.

En este procedimiento, el hidróxido de calcio además de estimular la formación de dentina, induce la remineralización de la dentina reblandecida y la protege de los gérmenes.

De acuerdo a numerosos estudios, se ha demostrado que el éxito de este tratamiento es superior al 90% y aunque su efecto no es sedante, si tiene estupendas propiedades antibacterianas y antiinflamatorias, por lo cual puede ser usado debajo de cualquier material restaurador.

Los investigadores Gani y Crosa afirman que la formación de dentina esclerótica, por efecto del hidróxido de calcio, es indiscutible y que desde que Hermann introdujo el hidróxido de calcio en la odontología, ningún otro medicamento ha podido reemplazarle como protector pulpar.

El hidróxido de calcio ha sido y continúa siendo intensamente utilizado en endodoncia para tratamientos protectores pulpares, biopulpectomías parciales, reparación de perforaciones al periodonto, reabsorciones cemento-dentinarias, desensibilizante e incluso en soluciones irrigantes y medicación intraconducto entre sesiones.

A pesar de ser un valioso cemento para la endodoncia y utilizarse desde hace más de un siglo, su mecanismo de acción sigue siendo mal comprendido y no está bien sustentado.

## FISIOLOGIA DEL HIDROXIDO DE CALCIO

La acción que tiene el hidróxido de calcio sobre los tejidos tiene relación con su disociación iónica capaz de generar iones hidroxilos ( $\text{OH}^-$ ), que es un radical monovalente reductor que sólo puede perder un electrón con el medio, es decir oxidarse.

Tras esta disociación iónica del hidróxido de calcio se generan productos resultantes a los cuales se les atribuye el efecto biológico sobre los tejidos vitales y los microorganismos, como formación de tejidos duros y capacidad antibacteriana, respectivamente.

El hidróxido de calcio produce necrosis superficial sobre las células del organismo y además induce la calcificación del tejido pulpar, por lo cual algunos autores mencionan que su efecto es antagónico y paradójal.

La lesión de los tejidos vitales está influida por el pH, pero además por solubilidad del cáustico, por su efecto deshidratante y por la reacción con los componentes celulares y el grado de penetración en los tejidos.

El pH alcalino produce necrosis por coagulación, escisión hidrolítica de los lípidos en ácidos orgánicos y alcoholes, desnaturalización de las proteínas, trombosis de los capilares, y finalmente, reacción cicatrizante de los tejidos.

En cuanto a su acción antibacteriana, el hidróxido de calcio tiene una acción bactericida cuando toma contacto directo con las bacterias y también actúa en forma indirecta obliterando los espacios de los conductos dentinarios, reduciendo la utilización de los nutrientes por parte de los microorganismos presentes en la dentina y absorbiendo el dióxido de carbono imprescindible para su existencia.

## PRESENTACION COMERCIAL DEL HIDROXIDO DE CALCIO

Presentaciones del cemento hidróxido de calcio para distintos usos en odontología  
En función del uso que esperemos darle al cemento de hidróxido de calcio, existen en el mercado diversas presentaciones de los productos.

A continuación, mencionamos sobre algunas de ellas.

✚ Calcimol LC de Voco: recubrimiento pulpar indirecto

El cemento Calcimol LC de Voco es un hidróxido de calcio fotopolimerizable y radiopaco ideal para realizar recubrimiento pulpar indirecto o para usar como base debajo de cualquier material restaurador. Este cemento es perfecto para este uso y promueve la formación de dentina terciaria.

✚ Dycal de Dentsply: recubrimiento pulpar directo, indirecto y liner

El cemento hidróxido de calcio Dycal de Dentsply es de autopolimerización y se presenta en dos pastas: base y catalizador. Está indicado tanto para recubrimiento pulpar directo como indirecto y también como liner protector antes de la aplicación de adhesivo, barniz, cemento o cualquier otro material restaurador. Su composición no interfiere con la polimerización de otros materiales.

#### ✚ UltraCal XS de Ultradent: medicación temporaria intraconducto

El cemento hidróxido de calcio UltraCal XS de Ultradent tiene un efecto antibacteriano sobre los microorganismos al interior de los conductos a pesar de no tener un contacto directo con ellos, esto ocurre por la creación de un ambiente de pH elevado y la absorción del CO<sub>2</sub> que necesitan las bacterias para su crecimiento.

#### ✚ Cemento temporal sin eugenol Vidu: fijación temporal de coronas y puentes

El cemento temporal sin eugenol de Vidu contiene hidróxido de calcio e hidroxiapatita. Aprovecha la propiedad antibacteriana y formadora de dentina del hidróxido de calcio para proteger las preparaciones entre sesión y sesión. Su presentación es en dos pastas: base y catalizador y su uso no afecta la polimerización de otros materiales, como lo haría un cemento que contenga eugenol. Y, por si fuera poco, además, al igual que todos los productos Vidu, su huella de plástico es cero.

Podríamos decir que las discrepancias respecto al hidróxido de calcio no han desaparecido a lo largo del tiempo, sin embargo, hoy sabemos mucho más que hace un siglo y podemos entender cuál es el efecto biológico a nivel molecular, cuál es su acción sobre los tejidos vitales, cual es el pH más apropiado para su utilización, como se forma la nueva dentina y como se produce su acción antibacteriana que es indiscutible.

El hidróxido de calcio es una alternativa importante en la odontología actual, a pesar de ello, como siempre, la decisión de utilizarlo debe estar basada en un excelente criterio clínico y buena fundamentación para evitar errores que puedan presentarse por la impredecibilidad de los resultados.

Esperamos haberte contado cosas novedosas sobre este importante cemento de amplio uso en odontología. Si te ha gustado nuestro artículo, no olvides seguirnos en nuestras redes sociales para estar siempre informado sobre los últimos avances en el sector dental que hacen más fácil tu día a día.

## OXIDO DE ZINC Y EUGENOL

Esta mezcla tiene varios usos en odontología, sobre todo en el ámbito de los materiales para la reparación dentinaria.

Como la mezcla del óxido de zinc y aceite de eugenol se intentó crear un material que se uniera al diente; fue este el primer antecedente de uso de esta mezcla en odontología.

Aunque la adhesión específica no se logró, su utilidad en cuanto a eliminar o reducir el dolor dental lo convirtió en el cemento preferido de estos casos. La base fundamental de este cemento es el óxido de zinc y el eugenol. Se agregan plastificantes, como colofonia, y aceites vegetales para hacerlo más fluido.



Para aumentar su resistencia, se le añaden materiales de carga, como óxido de aluminio o polvo de metacrilato, o se sustituye parte del eugenol con líquido de ácido etoxibenzoico (EBA). Y para acortar el tiempo de endurecimiento se le agrega acetato de zinc o ácido acético glacial.

## CLASIFICACION

### TIPO I

Por ser menos resistente y más soluble que los otros tipos de cemento, solo es de uso temporal.

Para cementación temporal.

### Tipo II

Es el más resistente y por lo tanto el que asegura mayor permanencia en la boca.

Para cementación permanente.

### Tipo III

Tiene suficiente resistencia para soportar cargas de condensación de otro material sobre él.

Para base o restauración temporal.

### Tipo IV

Tiene baja resistencia, por lo que no soporta cargas, y es menos soluble que el tipo I.

Solo como forro cavitario en cavidades profundas.

## COMPOSICION

- ✚ Eugenol: reactivo ácido orgánico quelante.
- ✚ Oxido de zinc: sustancia básica que proporciona iones metálicos, siempre y cuando sea hidrolizado.

Es un compuesto aislante térmico y eléctrico. Es el menos resistente a la compresión y el más soluble. Tiene gran estabilidad dimensional. La reacción del oxido de zinc es una reacción de ácido-base que se neutraliza inmediatamente.

La presencia del eugenol en la mezcla reblandece o no deja endurecer los materiales poliméricos, por lo que nunca debe usarse debajo de resinas.

Este cemento es el menos irritante de todos los usados en odontología. Tiene acción sedante.

## MÉTODO.

La presentación incluye dos frascos: uno con el óxido de zinc y el otro con el eugenol. Al mezclar estas dos sustancias de acuerdo con las instrucciones del fabricante se obtendrá una pasta que endurece en un tiempo corto.

El óxido de zinc se coloca normalmente se divide en cuatro partes iguales sobre una loseta de vidrio gruesa; junto al polvo se coloca el eugenol en la cantidad indicada por el fabricante. Con una espátula de acero inoxidable, se inicia la mezcla llevando una de las cuatro partes primero, al líquido, y con movimientos circulares revolventes y presionando sobre el cristal con las dos caras de la espátula hasta lograr una mezcla homogénea.

Terminada esta se agrega la siguiente parte y así hasta incorporar todo el polvo y completar la mezcla en el tiempo indicado por el fabricante normalmente de 90 a 120 segundos. Luego se lleva la pasta a la zona que se va a cubrir, se espera unos minutos a que endurezca, no más de 10, y se sigue con el trabajo a realizar.

## **CAPITULO IV**

### **FUNCIONES DE LA PULPA DENTAL DESPUES DE UNA TERAPIA PULPAR**

#### **INTRODUCCION**

Una vez que se ha llevado a cabo en una dentición temporal, un tratamiento de terapia pulpar, la pulpa dental, presenta diferentes reacciones y funciones para la regeneración tisular.

La producción de dentina primaria por medio de los odontoblastos es una producción de dentina secundaria que también por medio de los blastos estado en tiendas de forma después de erupcionar el diente y durante toda la vida esto disminuye el tamaño de la cámara y se depositan aproximadamente 4um diariamente

Formadora de dentina esclerótica. Es básicamente la unión de la dentina peritubular que en realidad debería llamarse intertubular puesto Qué es el Lumen del tulillo dentinal el que se cierra

## FUNCIONES DE LA PULPA

- ✚ Función inductora: el mecanismo inductor del complejo dentina pulpar se manifiesta durante la amelogénesis, pues es necesario que se forme la dentina para que se produzca la síntesis y el depósito de esmalte.
- ✚ Función formativa: la función principal de la pulpa es la producción de dentina y esta función se mantiene mientras la pulpa esté vital. La formación de dentina está a cargo de los odontoblastos y, según el momento o el estímulo que exista, se formaran diferentes tipos de dentina, (primaria, secundaria, esclerótica, irritaciones, etc.).
- ✚ Función nutritiva: transporta oxígeno y nutrientes para el desarrollo y funcionamiento del diente.
- ✚ Función sensitiva: esta función le permite a la pulpa responder a los estímulos con dolor, sin importar el tipo de estímulo, ya que siempre la respuesta pulpar será dolorosa.
- ✚ Función defensiva o reparadora: toda injuria al tejido pulpar genera una reacción de defensa. Las dos líneas de defensa principal son la formación de dentina peritubular, que disminuye el lumen de los tubos y la formación de dentina irritaciones.

Los resultados exitosos de la terapia pulpar dependen en gran parte de la estrategia de tratamiento, esto incluye:

- ✚ Procedimientos operatorios orientados a remover la injuria, a controlar la microfiltración y la infección y a aislar el complejo dentinopulpar de injuria adicional.
- ✚ Modalidades de tratamiento que estimulen procesos biológicos que generen respuestas dentinogénicas específicas.
- ✚ Restauraciones que eviten la microfiltración y, por consiguiente, la formación de biopelícula bacteriana.

El objetivo final de la terapia pulpar vital es mantener la vitalidad y la función del complejo pulpodentinario.

## IRRITACION

Dicha reacción se lleva mediante la producción de patrones de actividad neural dolor sin poder diferenciar el estímulo que las producen mantiene la vitalidad proveyendo oxígeno y nutrientes.

La pulpa responde al ácido y a los productos tóxicos de dos maneras producción de dentina esclerótica que cierra el Lumen de los túbulos considerablemente y este mecanismo de defensa biológico intenta detener el avance del proceso de caries por medio de la oposición del material calcificado esto puede ser considerado como la primera línea de defensa y que provee tiempo adicional para que actúe la segunda línea de defensa Qué es la dentina reparativa

## RESPUESTA AL ÓXIDO DE ZINC Y EUGENOL

Este es uno de los retos más benignos para la pulpa dental, una de sus principales ventajas: Es que su efecto paliativo debido a sus buenas propiedades como sellante y además higroscópicas lo cual hace absorber la inflamación.

Es uno de los materiales más usados para el recubrimiento pulpar indirecto ya que promueve la recuperación fisiológica de la pulpa y hace que la dentina afectada este re mineralizada por la acción de la pulpa

## RESPUESTA DE HIDRÓXIDO DE CALCIO

Es otro los materiales más utilizados para promover la remineralización de la dentina ya que tiene un pH básico de 9 a 11.5 que neutraliza la acción de los ácidos.

Actualmente se consiguen en el comercio hidróxido de calcio con un pH más cercano a la neutralidad y ácido resistente lo que los hace especialmente útiles en la utilización de las resinas que usan ácido fosfórico para grabar el esmalte y la dentina

## TERAPIA PULPAR PREVENTIVA

- ✚ Prevenir inflamación y muerte pulpar
- ✚ Prevenir exposición pulpar
- ✚ Preservar la vitalidad pulpar cuando está infectada o enferma
- ✚ Promover su cicatrización por todos los métodos

Sus objetivos tienen como base la ya reconocida y estudiada capacidad de recuperativa de la pulpa

## DIAGNÓSTICO PULPAR

Cualquier terapia pulpar es indispensable establecer un diagnóstico correcto de la condición de la pulpa para que nuestro plan de tratamientos exitoso.

El niño es muy pequeño es muy difícil correlacionar la sintomatología clínica con el verdadero estado pulpar y esto es debido al hecho de que los niños en general sin exagerado sino relatan bien que el tipo de dolor que sienten por este motivo el clínico debe confiar principalmente en los signos que presenta el paciente más que no sienta más retardados por el niño.

## ANTIBIOTERAPIA

La Academia Estadounidense de Odontología Pediátrica reconoce la creciente prevalencia de microorganismos resistentes a los antibióticos actualmente disponibles. Hoy en día, se puede decir que no hay antibiótico que no tenga resistencia bacteriana, por lo que los niños tratados con antibióticos tienen más probabilidades de ser colonizados por bacterias resistentes.

Por tanto, su uso prudente junto con la intervención clínica es el método más adecuado para tratar infecciones.

La decisión de utilizar antibióticos en el manejo de infecciones odontogénicas se basa en varios factores como:

- ✚ En primer lugar, es necesario diagnosticar la causa de la infección y determinar el tratamiento dental adecuado.
- ✚ En casos de los abscesos, debido a la falta de circulación en la pulpa dental, los mecanismos de las defensas, la inflamación e inmunidad se ven comprometidas y el sistema de conductos radiculares se convierte en algo propicio para albergar bacterias debido a la falta de circulación efectiva en la pulpa necrótica o dentro del absceso.

Por lo tanto, la terapia con antibióticos es un complemento de la intervención clínica y no debe usarse como terapia definitiva y aislada. Para un niño sano y sin signos de diseminación del proceso infeccioso, la terapia antibiótica puede no ser necesario cuando se ha logrado la eliminación del agente ofensor.

Es importante enfatizar que la función del antibiótico es ayudar a los mecanismos de defensa del organismo.

Situaciones clínicas en las que está indicada la antibioticoterapia:

- ✚ Manejo de heridas orales. Lesiones de la cavidad bucal como lesiones de tejidos blandos,
  
- ✚ Enfermedad de las arterias coronarias
  
- ✚ Desplazamiento de dientes, se asocian con un mayor riesgo de contaminación bacteriana, por el flujo salival en el que tiene aproximadamente 109 bacterias. La duración mínima de la antibioticoterapia en estos casos debe ser de 7 días. Debería ser enfatizar a los padres la importancia de cumplir con el curso completo del tratamiento, ya que la interrupción prematura puede permitir que las bacterias sobrevivientes comiencen la infección nuevamente y sean resistentes al antibiótico.
  
- ✚ Edema facial agudo de etiología dental: Cuando un niño tiene hinchazón facial secundaria por una infección dental, debe recibir atención inmediata. Si, después del examen clínico, la necesidad de tratamiento de endodoncia, se debe realizar una cobertura antibiótica durante 7 días para contener la propagación de la infección.

- ✚ Traumatismo dental: Se ha recomendado el uso de antibióticos sistémicos como terapia adyuvante después de evaluar la gravedad del trauma con respecto a la posibilidad de desarrollar una condición infecciosa y de acuerdo a las condiciones sistémicas del niño.
- ✚ Enfermedad periodontal: Se asocia a enfermedades sistémicas como la neutropenia ya que el sistema inmunitario es incapaz de controlar el avance de patologías periodontales.

## ANTIBIÓTICOS MÁS UTILIZADOS

✚ Las penicilinas: amoxicilina y amoxicilina + ácido clavulánico,

✚ macrólidos: azitromicina y claritromicinas

✚ lincosaminas: clindamicinas

Una vez elegida la vía oral para la antibioticoterapia, se administra una dosis de carga normalmente es el doble de la dosis recetada lo que proporciona una concentración adecuada del fármaco en la circulación sanguínea.

## **PENICILINAS**

Son los antibióticos de primera elección en el manejo de las infecciones odontogénicas ya que los microorganismos anaerobios y aerobios grampositivos son susceptibles a ellos.

Estos microorganismos se encuentran en abscesos dentoalveolares, periodontales y en la pulpa necrótica.






## AMOXICILINA

La amoxicilina es un antibiótico de amplio espectro eficaz contra grampositivos, gramnegativos y la mayoría de las bacterias anaerobias orales. Es un fármaco de elección para el tratamiento de infecciones orales.

la amoxicilina asociada con ácido clavulánico no tiene poder antibacteriano por sí solo, pero inhibe la enzima. beta-lactamasa, por lo tanto, hace que la amoxicilina sea eficaz contra algunos microorganismos antes resistente

## ANALGÉSICOS Y ANTIINFLAMATORIOS

Los dolores de origen odontogénico son principalmente inflamatorios. Las respuestas a los tejidos lesionados resultan en los signos clásicos de inflamación son:

-  dolor
-  Hinchazón
-  aumento de la temperatura
-  enrojecimiento
-  pérdida de función.

La acumulación de fluidos plasmáticos en los espacios tisulares produce las señales clínicas de edemas. Los mediadores inflamatorios excitan y sensibilizan las terminaciones nerviosas periféricas resultando en dolor espontáneo y aumento de la sensación de dolor después de la estimulación.

Clínicamente, los dolores pueden, por su grado de intensidad, alcanzar grados leves, moderados y severos en un período de aproximadamente 5 h en niños.

El edema alcanza su punto máximo dentro de las primeras 24 a 48 h. La intensidad y la duración de estas secuelas inflamatorias sugiere la importancia de suprimir la aparición de reacciones bioquímicas de la inflamación

En odontopediatría se utilizan habitualmente tres grupos de fármacos para controlar el dolor y la inflamación:

- ✚ anestésicos locales
  
- ✚ antiinflamatorios no esteroideos (AINE) analgésicos (de acción periférica)
  
- ✚ Analgésicos de acción central u opioides.

La confianza del niño en el profesional puede ser tan importante para la eficacia general de un analgésico/antiinflamatorio en cuanto a su actividad farmacológica. Otro factor no farmacológico es en relación con los padres.

El odontopediatra debe elegir los analgésicos antiinflamatorios y sus dosis adecuadas con basado en datos científicos importantes y una visión crítica de la experiencia clínica previa.

En procedimientos más largos como la colocación de coronas de acero y pulpotomías, está indicado el uso de ibuprofeno, que ya ha demostrado seguridad clínica y buena efecto antiinflamatorio, además de ser ampliamente utilizado.

## URGENCIAS EN ODONTOPEDIATRIA

Estos son relacionados con los abscesos dentoalveolares agudos y en casos de necrosis pulpar al no atenderse a tiempo llegan a ocasionar abscesos agudos y celulitis.

Si queremos entender cómo es que el desarrollo de un infante afecta a la farmacodinamia de un medicamento necesitamos conocer que tanto influye la edad del paciente con los procesos de absorción, distribución, metabolismo y excreción, también conocido como (ADME)

A continuación, definiremos cada una de ellas.

## ABSORCIÓN

La absorción de un fármaco hacia el organismo está en gran medida condicionada por vía de administración. En pediatría la mayoría de los fármacos son administrados por vía oral, por lo que es necesario saber cómo cambian distintos elementos de la absorción oral de acuerdo a la edad del infante.

También necesitamos saber que algunos medicamentos interaccionan con los alimentos, por tal motivo es muy necesario tener conocimientos de cómo influye la nutrición sobre la absorción de los medicamentos según la edad pediátrica.

Tenemos distintas vías de administración de medicamentos en pediatría:

### Oral

Este tipo de administración es la más usada en pacientes pediátricos, aunque muchas veces los niños suelen rechazarlo por su sabor.

### Rectal

Este tipo de administración, aunque se ha demostrado ser buena, no hay estudios que manifiesten que sea más eficaz de forma general en un niño que en un adulto.

### Transdémica

Este tipo de administración por piel proporciona mayor absorción en las primeras edades de la infancia, en comparación con los adultos. Se ha demostrado, por ejemplo, que la administración de corticoides o antisépticos tópicos vía trans dérmica en niños puede ser más alta y efectiva que en un adulto.

✚ Intramuscular

En el caso de la absorción por vía intramuscular no se puede considerar un concepto lineal y, en generalmente es pobre, debido a un flujo sanguíneo relativamente bajo y por la poca masa muscular que presentan los pacientes pediátricos.

✚ Intravenosa

✚ Subcutanea

✚ Oftálmica

✚ Ótica

✚ sublingual

## DISTRIBUCIÓN

La distribución de un fármaco podría entenderse como la capacidad de este para moverse a la sangre y desde la sangre llegar a diferentes sitios de acción donde se producirá el efecto farmacológico. Una parte del fármaco se une a proteínas específicas y la otra parte circula libre por la sangre.

Es importante mencionar que el proceso de distribución puede ser afectado por los cambios corporales según la edad. Estas diferencias se deben a la modificación corporal que se da según la edad del infante.

- ✚ Contenido corporal de agua: La fracción de agua corporal empieza a disminuir desde que nacemos y va acompañado siempre del porcentaje de grasa corporal
- ✚ Concentración de proteínas plasmáticas: Los neonatos la unión de proteínas se encuentra reducida, y por lo tanto nos da como resultado una menor capacidad de unión a fármacos.
- ✚ Permeabilidad de las membranas: La barrera hematoencefálica, que determina la distribución del fármaco en el cerebro, se considera más permeable en recién nacidos que en niños mayores de 18 años, lo que genera un espacio adicional para distribuirse.

## METABOLISMO

Los fármacos para ser eliminados del organismo deben ser transformados en compuestos más polares e hidrosolubles, los que llamamos metabolitos. Aunque este proceso puede ocurrir en una diversidad de tejidos, la mayor parte de las biotransformaciones se producen en el hígado.

Las reacciones metabólicas se pueden dividir en 2 grupos:

- ✚ Reacciones de fase I, en las cuales se introducen grupos polares en las moléculas mediante reacciones de oxidación, reducción e hidrólisis.
- ✚ Reacciones de fase II o de conjugación por medio de las cuales el fármaco se une de manera covalente con una sustancia de origen endógeno (ácido glucurónico, glicina, glutatión, sulfato, entre otros).

Las reacciones de fase I son realizadas por un grupo de enzimas llamadas citocromos P450, las cuales a su vez se subdividen en isoformas.

La isoforma más importante dentro de los citocromos es la CYP3A4, seguida por CYP2D6. La capacidad metabólica de los citocromos se va desarrollando en forma lenta a partir del nacimiento y por ello está reducida en el recién nacido.

En la edad preescolar algunas isoformas de citocromo incrementan su capacidad metabólica, en relación a otras edades pediátricas, fenómeno que se va atenuando a medida que se alcanza la pubertad.

Con respecto a las reacciones de fase II, como la sulfatación, existe un buen desarrollo en el recién nacido; sin embargo, las de conjugación con glucurónido alcanzan valores de adulto cerca de los 2 a 4 años, por ello las drogas que necesitan este proceso tienden a acumularse en los primeros meses de vida.

## EXCRECIÓN

Los fármacos deben ser eliminados del organismo, siendo el principal órgano excretor el riñón. En los procesos de eliminación de medicamentos juega un rol clave la filtración del medicamento a través del glomérulo, y los procesos que ocurren en el túbulo: reabsorción y secreción.

La maduración de la función renal es un proceso dinámico que comienza durante la organogénesis fetal y se completa en la infancia. La tasa de filtración glomerular y el flujo sanguíneo renal son más bajos en el recién nacido en comparación a niños más grandes, y alcanzan los valores del adulto entre los 6 meses y el año de vida.

Por esta razón, la capacidad de eliminación renal de medicamentos, que está relacionada con la capacidad de filtración glomerular, va estar afectada en neonatos, sobre todo en los prematuros. Los procesos de secreción tubular también podrían estar inmaduros y normalizarse recién al año de vida.

## FARMACODINAMIA EN POBLACIÓN PEDIÁTRICA

La farmacodinamia, definida como lo que el fármaco le hace al organismo, debe ser considerada en el escenario cambiante del paciente pediátrico. Sin embargo, a pesar de la importancia del comportamiento farmacodinámico de los fármacos en niños, los datos son escasos.

En la edad pediátrica algunos medicamentos tienen un comportamiento farmacodinámico distinto a los adultos, lo que determina particularidades en sus efectos terapéuticos, como por ejemplo los sedantes y los anticoagulantes. Además, las reacciones adversas sobre el crecimiento ocurren en esta edad, como por ejemplo los efectos deletéreos de los corticoides sobre el crecimiento, las alteraciones en el crecimiento óseo por las tetraciclinas o sobre el cartílago por fluoroquinolonas.

## DOSIS EN PEDIATRÍA

La farmacoterapia logra sus resultados a través de una selección idónea de la dosis para el paciente. Un método habitual para seleccionar la dosis pediátrica de un nuevo medicamento es la normalización de la dosis de adulto a peso corporal (mg/kg peso), asumiendo una relación lineal entre peso y dosis.

Otra forma de dosificar es por edad, dividiendo a la población pediátrica en subcategorías (por ejemplo, prescolares, escolares, adolescentes, etc.) y usando una dosis determinada de acuerdo al rango de edad. Ambos métodos tienen sus problemas, usar una estimación de mg/kg para todas las edades pediátricas o usar una dosis para todo un rango etario nos privan de asumir que las propiedades farmacocinéticas – farmacodinámicas de un medicamento en pediatría cambian de forma continua, y no escalonadamente, a través de las distintas edades pediátricas. Podríamos estar dosificando un paciente de 10 años con dosis de mg/kg y estar frente a un comportamiento farmacocinético de un adulto, lo que produciría quizás altas concentraciones y toxicidades en ese niño.

A otro paciente de 2 meses le iniciaremos la misma dosis de un medicamento A, en mg/kg, que, a otro niño de 6 meses, ya que el rango etario para la dosificación es de 1 mes a 1 año nos sugiere similar dosis. Resulta que el paciente de 2 meses tiene una actividad metabólica reducida, por lo que acumulará más medicamento que el paciente de 6 meses, y probablemente ese pequeño paciente se nos intoxique.

Además de la imprecisión entregada por los cambios farmacocinéticos observados en la población pediátrica, la influencia de la patología de base produce un mayor riesgo de no seleccionar la dosis adecuada.

Por ello debemos tener en cuenta otras covariables relacionadas a las características fisiopatológicas de los pacientes. Entre ellas la presencia de:

- ✚ Sepsis/schock séptico: El uso de fluidos para la resucitación predispone al aumento del volumen de distribución para medicamentos hidrosolubles. Otro fenómeno observado es un aumento en el aclaramiento de medicamentos durante la fase hiperdinámica de la sepsis, en un fenómeno que se conoce como Augmented Renal Clearance.
  
- ✚ Cáncer: Para algunos medicamentos se observan aclaramientos más rápidos y volúmenes de distribución más grandes.
  
- ✚ Fibrosis quística: En esta patología se observan altos volumen de distribución y aclaramientos aumentados en varios medicamentos.
  
- ✚ Insuficiencia renal: Para medicamentos con aclaramiento renal importante debemos esperar acumulación y necesidad de ajustar dosis.

Adicionalmente, es necesario considerar otras situaciones como:

✚ presencia de obesidad,

✚ interacciones medicamento-medicamento.

La complejidad aumenta en el caso de combinaciones de estas condiciones, lo que nos brinda incertidumbre adicional si dejamos dosis habituales para la pediatría.

## FARMACOVIGILANCIA EN PEDIATRÍA

La farmacovigilancia (FV) es la ciencia y las actividades relativas a la detección, evaluación, comprensión y prevención de los efectos adversos de los medicamentos o cualquier otro problema de salud relacionado con ellos.

Si bien las actividades de FV son similares, independiente de la edad de los pacientes estudiados, es preciso centrar la atención en la epidemiología de las RAM en la población infantil, ya que, por un lado, la infancia constituye un grupo heterogéneo de edades que determina comportamiento farmacocinético impredecible a veces y, por otra parte, sólo un pequeño porcentaje de medicamentos usados en niños han sido objeto de estudios clínicos rigurosos.

## FARMACOS EN ODONTOPEDIATRIA

El paciente niño no puede ser considerado como un adulto y esto cobra mucha importancia en la farmacología, donde la dosis del medicamento que vamos a utilizar debe ser específicos para cada paciente, y se van a administrar según su edad, peso, estatura, etc. Además de las características de los diferentes fármacos.

### Infección discreta.

Una Pericoronaritis o un proceso que implique un absceso que involucra no el estado general del niño, pero si más allá de sólo la pieza dentaria y los tejidos que la rodean.

### Infección severa.

Osteoflegmón, Adenoflegmón, flegmón de piso de boca. Con la diferencia que este paciente debe ser derivado a un hospital, no es un paciente ambulatorio ya que tiene compromiso del estado general.

### Traumatismos.

Avulsiones, intrusiones, luxaciones, el uso de antibióticos en estos casos permiten mejorar el pronóstico de la pieza dentaria. Heridas, pero en este caso es relativo sobre todo si se tiene un riesgo de infección, por ejemplo, si la herida está sucia.

✚ En el caso de patologías con complicación de caries

Como pólipo pulpar o absceso, pero en el cual el niño tenga las defensas disminuidas o este inmunodeprimido, ya que, si estos cuadros patológicos se presentan en un niño sano, se resuelven sólo con la terapia directa sobre la pieza dentaria, ya sea la trepanación o extracción del diente, sin necesidad de dar antibiótico.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOJ, J. R. (2019). ODONTOPIEDIATRÍA (2.A ED., VOL. 2). MASSON.

CÁRDENAS JARAMILLO, D. (1996). FUNDAMENTOS DE ODONTOLOGÍA PEDIÁTRICA (3.A ED., VOL. 3). CORPORACIÓN PARA INVESTIGACIÓN BIOLÓGICA.

CAMERON, A. (1998). MANUAL DE ODONTOLOGÍA PEDIÁTRICA (2.A ED., VOL. 1). HARCOURT BRACE.

BARRANCOS MOONEY. OPERATORIA DENTAL. AVANCES CLÍNICOS, RESTAURACIONES Y ESTÉTICA, PANAMERICANA, PÁG. 485.

PATRICIO J. BARRANCOS. EDITORIAL MÉDICA PANAMERICANA S.A. PÁG. 556.

GUÍA CLÍNICA SALUD ORAL INTEGRAL PARA NIÑOS Y NIÑAS DE 6 AÑOS. SANTIAGO: MINSAL, 2008, PAG, 36-42

PERCINOTO C, DE CASTRO AM, PINTO LM. CLINICAL AND RADIOGRAPHIC EVALUATION OF PULPOTOMIES EMPLOYING CALCIUM HYDROXIDE AND TRIOXIDE MINERAL AGGREGATE. GEN DENT 2006 JUL-AUG; 54(4):258-61.

NOOROLLAHIAN H. COMPARISON OF MINERAL TRIOXIDE AGGREGATE AND FORMOCRESOL AS PULP MEDICAMENTS FOR PULPOTOMIES IN PRIMARY MOLARS. BR DENT J. 2008 JUN 14;204(11):E20. EPUB 2008 APR 18.

HOLAN G, EIDELMAN E, FUKS AB. LONG -TERM EVALUATION OF PULPOTOMY IN PRIMARY MOLARS USING MINERAL TRIOXIDE AGGREGATE OR FORMOCRESOL. PEDIATR DENT. 2005 MAR-AP(2):129-36.ÖZALAP SAROGLU I, SÖNMEZ H. EVALUATION OF VARIOUS ROOT CANAL FILLING MATERIALS IN PRIMARY MOLAR PULPECTOMIES: AN IN VIVO STUDY. AM J DENT 2005; 18(6):347-50.

BAWAZIR OA, SALAMA FS. CLINICAL EVALUATION OF ROOT CANAL OBTURATION METHODS IN PRIMARY TEETH. PEDIATR DENT 2006; 28(1):39-47.

BEZERRA, LEA.A, (2005) TRATADO DE ODONTOPEDIATRIA (TOMO I) BRASIL

GUEDES, ANTONIO.C, MELLO, ANNA.C(2016) ODONTOPEDIATRIA. (9º EDICIÓN) PORTUGAL

MINISTERIO DE SANIDAD Y CONSUMO. LEY 25/1990 DE 20 DE DICIEMBRE DE 1990. LEY DEL MEDICAMENTO. BOLETÍN OFICIAL DEL ESTADO Nº 306 DE 22 DE DICIEMBRE DE 1990; 38228-46.

GARCÍA AG. INTERCON 2000/2001. MANUAL DE PRESCRIPCIÓN RACIONAL DE FÁRMACOS. ÍNDICE FARMACOLÓGICO DE ESPECIALIDADES FARMACÉUTICAS. MADRID: EDIMSA, 2000.

BARROSO C. HAY MÁS ERRORES DE MEDICACIÓN EN LOS NIÑOS QUE EN LOS ADULTOS. DIARIO MÉDICO DE 7 DE NOVIEMBRE DE 2001;2150: 36.

ELORZA JFJ, YBARRA J. PUERICULTURA PARA MAESTROS: PRIMERA EXPERIENCIA. BUSCANDO MEJORAR LA SALUD DE LOS NIÑOS. ACTA PEDIÁTRICA ESPAÑOLA 2000; 58 (8): 434-42.

GUÍA PARA EL CONTROL DE LA INFECCIÓN. BARCELONA: SMITHKLINE BEECHAM, 2000.

YBARRA R. LAS RESISTENCIAS BACTERIANAS SON UN EFECTO SECUNDARIO QUE DEBE TRATAR DE MINIMIZARSE. DIARIO MÉDICO DE 31 DE ENERO DE 2002; 2206: 44.

MINISTERIO DE SANIDAD Y CONSUMO. VADEMECUM INTERNACIONAL. 34 ED. BARCELONA: MEDICOM, 1993.

CONGENI BL. TRATAMIENTO ANTIMICROBIANO. EN: ADAM HM, NELSON NM, WEITZMAN ML, HOOVER M. ATENCIÓN PRIMARIA EN PEDIATRÍA. MADRID: HARCOURT, S.A., 2002. P 439-62.

ESCOBAR ROJAS, B. (2010). ODONTOLOGIA PEDIATRICA: LA SALUD BUCAL DEL NIÑO Y EL ADOLESCENTE EN EL MUNDO ACTUAL (2010.A ED., VOL. 3). PANAMERICANA.

BIONDI, ANA, M. (2010). ODONTOPEDIATRIA - FUNDAMENTOS Y PRÁCTICAS PARA LA ATENCIÓN INTEGRAL PERSONALIZADA (2010.A ED., VOL. 2). ALFAOMEGA.

AVERY, M. D. (2018). ODONTOLOGIA PEDIATRICA Y DEL ADOLESCENTE (2.A ED., VOL. 3). ELSEVIER.

BEZERRA DA SILVA, L. A. (2018). TRATADO DE ODONTOPEDIATRÍA (2.A ED., VOL. 3). AMOLCA.

BOJ, J. R. (2017). ODONTOPEDIATRÍA. BEBÉS, NIÑOS Y ADOLESCENTES (1.A ED., VOL. 2). ATLANTIS EDITORIAL.

BORDONI, ESCOBAR ROJAS, CASTILLO MERCADO. (2010A). ODONTOLOGIA PEDIATRICA.BOOKS.

MISAL SANTIAGO. (2015, FEBRERO). SALUD ORAL INTEGRAL PARA NIÑOS Y NIÑAS DE 6 AÑOS.

DIAZ PIZAN MARIA ELENA. (2021). MANEJO DEL DOLOR EN ODONTOPEDIATRÍA

NORIEGA JESUS ALONSO. (2022, 23 FEBRERO). CARIES DE LA INFANCIA TEMPRANA (ARTÍCULO).

LELA BRAVO ALEJANRA, DIAZ ORTIZ ALONDRA. (2018). PREVENCIÓN DE LA CARIES DE LA PRIMERA INFANCIA.

ODONTOPEDIATRÍA, ABORDAJE CLÍNICO, GORAN COCH. 2013.

ODONTOPEDIATRÍA, BEBÉS, NIÑOS Y ADOLESCENTES, CATALA M, 2008.

GUÍA CLÍNICA SALUD ORAL INTEGRAL PARA NIÑOS Y NIÑAS DE 6 AÑOS.  
SANTIAGO: MINSAL, 2008, PAG, 36-42

PERCINOTO C, DE CASTRO AM, PINTO LM. CLINICAL AND RADIOGRAPHIC EVALUATION OF PULPOTOMIES EMPLOYING CALCIUM HYDROXIDE AND TRIOXIDE MINERAL AGGREGATE. GEN DENT 2006 JUL-AUG; 54(4):258-61.

NOOROLLAHIAN H. COMPARISON OF MINERAL TRIOXIDE AGGREGATE AND FORMOCRESOL AS PULP MEDICAMENTS FOR PULPOTOMIES IN PRIMARY MOLARS. BR DENT J. 2008 JUN 14;204(11):E20. EPUB 2008 APR 18.

HOLAN G, EIDELMAN E, FUKS AB. LONG -TERM EVALUATION OF PULPOTOMY IN PRIMARY MOLARS USING MINERAL TRIOXIDE AGGREGATE OR FORMOCRESOL. PEDIATR DENT. 2005 MAR-APR; 27 (2):129-36.

ÖZALAP N, SAROGLU I, SÖNMEZ H. EVALUATION OF VARIOUS ROOT CANAL FILLING MATERIALS IN PRIMARY MOLAR PULPECTOMIES: AN IN VIVO STUDY. AM J DENT 2005; 18(6):347-50.

BAWAZIR OA, SALAMA FS. CLINICAL EVALUATION OF ROOT CANAL OBTURATION METHODS IN PRIMARY TEETH. PEDIATR DENT 2006; 28(1):39-47.

BOJ, J. R. (2019). ODONTOPEDIATRIA (2.<sup>A</sup> ED., VOL. 2). MASSON.

CÁRDENAS JARAMILLO, D. (1996). FUNDAMENTOS DE ODONTOLOGIA ODONTOLOGIA PEDIATRICA (3.<sup>A</sup> ED., VOL. 3). CORPORACIÓN PARA INVESTIGACIÓN BIOLÓGICA.

CAMERON, A. (1998). MANUAL DE ODONTOLOGÍA PEDIÁTRICA (2.<sup>A</sup> ED., VOL. 1). HARCOURT BRACE.

GUEDES, ANTONIO.C, MELLO, ANNA.C(2016) ODONTOPEDIATRIA. (9° EDICIÓN) PORTUGAL

ADAMO HL, BURUIANA R, SCHERTZER L, BOYLAN RJ..  
A COMPARISON OF MTA, SUPER-EBA, COMPOSITE AND AMALGAM AS ROOT-END FILLING MATERIALS USING A BACTERIAL MICROLEAKAGE MODEL.., 32 (INT ENDOD J 1999), PP. 197-203

AEINEHCHI M, DADVAND S, FAYAZI S, BAYAT-MOVAHED S..  
RANDOMIZED CONTROLLED TRIAL OF MINERAL TRIOXIDE AGGREGATE AND FORMOCRESOL FOR PULPOTOMY IN PRIMARY MOLAR TEETH.., 40 (INT ENDOD J 2007), PP. 261-267

AL-RABEAH E, PERINPANAYAGAM H, MACFARLAND D..  
HUMAN ALVEOLAR BONE CELLS INTERACT WITH PROROOT AND TOOTH-COLORED MTA.., 32 (J ENDOD 2006), PP. 872-875

ANDREASEN JO, ANDREASEN FM.. ROOT RESORPTION FOLLOWING TRAUMATIC DENTAL INJURIES.., 88 (PROC FINN DENT SOC 1992), PP. 95-114

BALTO HA..ATTACHMENT AND MORPHOLOGICAL BEHAVIOR OF HUMAN PERIODONTAL LIGAMENT FIBROBLASTS TO MINERAL TRIOXIDE AGGREGATE: A SCANNING ELECTRON MICROSCOPE STUDY..., 30 (J ENDOD 2004), PP. 25-29

BARGHOLZ C..PERFORATION REPAIR WITH MINERAL TRIOXIDE AGGREGATE: A MODIFIED MATRIX CONCEPT..., 38 (INT ENDOD J 2005), PP. 59-69

BARRIESHI-NUSAIR KM, QUDEIMAT MA..A PROSPECTIVE CLINICAL STUDY OF MINERAL TRIOXIDE AGGREGATE FOR PARTIAL PULPOTOMY IN CARIOUSLY EXPOSED PERMANENT TEETH..., 32 (J ENDOD 2006), PP. 731-735

BARTHEL CR, PETTIETTE MT..RESORPTIONEN - ERSCHENUNGSBILD UND THERAPIE..., 5 (ENDODONTIE 1996), PP. 143-156

CHONG BS, PITT FORD TR, HUDSON MB..A PROSPECTIVE CLINICAL STUDY OF MINERAL TRIOXIDE AGGREGATE AND IRM WHEN USED AS ROOT-END FILLING MATERIALS IN ENDODONTIC SURGERY..., 36 (INT ENDOD J 2003), PP. 520-526

CVEK M..ENDODONTIC MANAGEMENT AND THE USE OF CALCIUM HYDROXIDE IN TRAUMATIZED PERMANENT TEETH. IN: ANDREASEN JO, ANDREASEN FM, ANDERSSON L (EDS). TEXTBOOK AND COLOR ATLAS OF TRAUMATIC INJURIES TO THE TEETH. 4..ED, 598-657 (COPENHAGEN: BLACKWELL MUNKSGAARD, 2007),

DAMMASCHKE T, GERTH HU, ZÜCHNER H, SCHÄFER E..CHEMICAL AND PHYSICAL SURFACE AND BULK MATERIAL CHARACTERIZATION OF WHITE PRO-ROOT MTA AND TWO PORTLAND CEMENTS.., 21 (DENT MATER 2005), PP. 731-738

ENDODONTOLOGY ESE..QUALITY GUIDELINES FOR ENDODONTIC TREATMENT: CONSENSUS REPORT OF THE EUROPEAN SOCIETY OF ENDODONTOLOGY.., 39 (INT ENDOD J 2006), PP. 921-930

FISCHER EJ, ARENS DE, MILLER CH..BACTERIAL LEAKAGE OF MINERAL TRIOXIDE AGGREGATE AS COMPARED WITH ZINC-FREE AMALGAM, INTERMEDIATE RESTORATIVE MATERIAL, AND SUPER-EBA AS A ROOT-END FILLING MATERIAL.., 24 (J ENDOD 1998), PP. 176-179

FUSS Z, TROPE M..ROOT PERFORATIONS: CLASSIFICATION AND TREATMENT CHOICES BASED ON PROGNOSTIC FACTORS.., 12 (ENDOD DENT TRAUMATOL 1996), PP. 255-264

GHODDUSI J, SANAAN A, SHAHRAMI F..CLINICAL AND RADIOGRAPHIC EVALUATION OF ROOT PERFORATION REPAIR USING MTA.., 73 (N Y STATE DENT J 2007), PP. 46-49

HOLDEN DT, SCHWARTZ SA, KIRKPATRICK TC, SCHINDLER WG..CLINICAL OUTCOMES OF ARTIFICIAL ROOT-END BARRIERS WITH MINERAL TRIOXIDE AGGREGATE IN TEETH WITH IMMATURE APICES.., 34 (J ENDOD 2008), PP. 812-817

HOLLAND R, FILHO JA, DE SOUZA V, NERY MJ, BERNABE PF, JUNIOR ED..  
MINERAL TRIOXIDE AGGREGATE REPAIR OF LATERAL ROOT  
PERFORATIONS..., 27 (J ENDOD 2001), PP. 281-284

HSIEN HC, CHENG YA, LEE YL, LAN WH, LIN CP..REPAIR OF PERFORATING  
INTERNAL RESORPTION WITH MINERAL TRIOXIDE AGGREGATE: A CASE  
REPORT..., 29 (J ENDOD 2003), PP. 538-539

KEISER K, JOHNSON CC, TIPTON DA..CYTOTOXICITY OF MINERAL TRIOXIDE  
AGGREGATE USING HUMAN PERIODONTAL LIGAMENT FIBROBLASTS..., 26 (J  
ENDOD 2000), PP. 288-291

KOÇKAPAN C, RODEKIRCHEN H..DAS INTERNE GRANULOM - EINE  
ÜBERSICHT..., 15 (ENDODONTIE 2006), PP. 345-365

KVINNSLAND I, OSWALD RJ, HALSE A, GRONNINGSAETER AG..A CLINICAL  
AND ROENTGENOLOGICAL STUDY OF 55 CASES OF ROOT PERFORATION..  
, 22 (INT ENDOD J 1989), PP. 75-84

LANTZ B, PERSSON PA..PERIODONTAL TISSUE REACTIONS AFTER ROOT  
PERFORATIONS IN DOG'S TEETH..A HISTOLOGIC STUDY, 75 (ODONTOL  
TIDSKR 1967), PP. 209-237

LAWLEY GR, SCHINDLER WG, WALKER WA 3R.D, KOLODRUBETZ D..  
EVALUATION OF ULTRASONICALLY PLACED MTA AND FRACTURE  
RESISTANCE WITH INTRACANAL COMPOSITE RESIN IN A MODEL OF  
APEXIFICATION..., 30 (J ENDOD 2004), PP. 167-172

MAIN C, MIRZAYAN N, SHABAHANG S, TORABINEJAD M..REPAIR OF ROOT  
PERFORATIONS USING MINERAL TRIOXIDE AGGREGATE: A LONG-TERM  
STUDY..., 30 (J ENDOD 2004), PP. 80-83

MEIRE M, DE MOOR R..MINERAL TRIOXIDE AGGREGATE REPAIR OF A  
PERFORATING INTERNAL RESORPTION IN A MANDIBULAR MOLAR., 34 (J  
ENDOD 2008), PP. 220-223

MENTE J..BEHANDLUNG FORTGESCHRITTENER WURZELRESORPTIONEN  
MIT MINERAL TRIOXIDE AGGREGATE..., 12 (ENDODONTIE 2003), PP. 53-65

NAIK S, HEGDE AM..MINERAL TRIOXIDE AGGREGATE AS A PULPOTOMY  
AGENT IN PRIMARY MOLARS: AN IN VIVO STUDY..., 23 (J INDIAN SOC PEDOD  
PREV DENT 2005), PP. 13-16

NE RF, WITHERSPOON DE, GUTMANN JL..TOOTH RESORPTION..., 30  
(QUINTESSENCE INT 1999), PP. 9-25

PACE R, GIULIANI V, PAGAVINO G..MINERAL TRIOXIDE AGGREGATE AS  
REPAIR MATERIAL FOR FURCAL PERFORATION: CASE SERIES., 34 (J  
ENDOD 2008), PP. 1130-1133

PITT FORD TR, TORABINEJAD M, MCKENDRY DJ, HONG CU, KARIYAWASAM SP..USE OF MINERAL TRIOXIDE AGGREGATE FOR REPAIR OF FURCAL PERFORATIONS..

QUDEIMAT MA, BARRIESHI-NUSAIR KM, OWAIS AI..CALCIUM HYDROXIDE VS MINERAL TRIOXIDE AGGREGATES FOR PARTIAL PULPOTOMY PERMANENT MOLARS WITH DEEP CARIES.., 8 (EUR ARCH PAEDIATR DENT 2007), PP. 99-104

RIBEIRO DA, SUGUI MM, MATSUMOTO MA, DUARTE MA, MARQUES ME, SALVADORI DM..GENOTOXICITY AND CYTOTOXICITY OF MINERAL TRIOXIDE AGGREGATE AND REGULAR AND WHITE PORTLAND CEMENTS ON CHINESE HAMSTER OVARY (CHO) CELLS IN VITRO..

SARI S, SONMEZ D..INTERNAL RESORPTION TREATED WITH MINERAL TRIOXIDE AGGREGATE IN A PRIMARY MOLAR TOOTH: 18-MONTH FOLLOW-UP.., 32 (J ENDOD 2006), PP. 69-71

SELTZER S, SINAI I, AUGUST D..PERIODONTAL EFFECTS OF ROOT PERFORATIONS BEFORE AND DURING ENDODONTIC PROCEDURES.., 49 (J DENT RES 1970), PP. 332-339

SIMON S, RILLIARD F, BERDAL A, MACHTOU P..THE USE OF MINERAL TRIOXIDE AGGREGATE IN ONE-VISIT APEXIFICATION TREATMENT: A PROSPECTIVE STUDY.., 40 (INT ENDOD J 2007), PP. 186-197

TANG HM, TORABINEJAD M, KETTERING JD..LEAKAGE EVALUATION OF ROOT END FILLING MATERIALS USING ENDOTOXIN.., 28 (J ENDOD 2002), PP. 5-7

TORABINEJAD M, HIGA RK, MCKENDRY DJ, PITT FORD TR..DYE LEAKAGE OF FOUR ROOT END FILLING MATERIALS: EFFECTS OF BLOOD CONTAMINATION.., 20 (J ENDOD 1994), PP. 159-163

TORABINEJAD M, HONG CU, MCDONALD F, PITT FORD TR..PHYSICAL AND CHEMICAL PROPERTIES OF A NEW ROOT-END FILLING MATERIAL.., 21 (J ENDOD 1995), PP. 349-353

TORABINEJAD M, RASTEGAR AF, KETTERING JD, PITT FORD TR..BACTERIAL LEAKAGE OF MINERAL TRIOXIDE AGGREGATE AS A ROOT-END FILLING MATERIAL.., 21 (J ENDOD 1995), PP. 109-112

TSAI YL, LAN WH, JENG JH..TREATMENT OF PULP FLOOR AND STRIPPING PERFORATION BY MINERAL TRIOXIDE AGGREGATE.., 105 (J FORMOS MED ASSOC 2006), PP. 522-526

VAJRABHAYA LO, KORSUWANNAWONG S, JANTARAT J, KORRE S..BIOCOMPATIBILITY OF FURCAL PERFORATION REPAIR MATERIAL USING CELL CULTURE TECHNIQUE: KETAC MOLAR VERSUS PROROOT MTA..

VALOIS CR, COSTA ED JR..INFLUENCE OF THE THICKNESS OF MINERAL TRIOXIDE AGGREGATE ON SEALING ABILITY OF ROOT-END FILLINGS IN VITRO..

WEDENBERG C, LINDSKOG S..EXPERIMENTAL INTERNAL RESORPTION IN MONKEY TEETH.., 1 (ENDOD DENT TRAUMATOL 1985), PP. 221-227

XU Q, WANG AD, ZHOU YZ, LING JQ..[CLINICAL MANAGEMENT OF LATERAL CANAL PERFORATION WITH MTA].., 16 (SHANGHAI KOU QIANG YI XUE 2007), PP. 454-457

YILDIRIM G, DALCI K..TREATMENT OF LATERAL ROOT PERFORATION WITH MINERAL TRIOXIDE AGGREGATE: A CASE REPORT..

YOSHIMINE Y, ONO M, AKAMINE A..IN VITRO COMPARISON OF THE BIO-COMPATIBILITY OF MINERAL TRIOXIDE AGGREGATE, 4META/MMA-TBB RESIN, AND INTERMEDIATE RESTORATIVE MATERIAL AS ROOT-END-FILLING MATERIALS.., 33 (J ENDOD 2007), PP. 1066-1069

ZHU Q, HAGLUND R, SAFAVI KE, SPANGBERG LS..ADHESION OF HUMAN OSTEOBLASTS ON ROOT-END FILLING MATERIALS.., 26 (J ENDOD 2000), PP. 404-406

BARCELÓ F., PALMA J. MATERIALES DENTALES: CONOCIMIENTO BÁSICOS APLICADOS. 3ª EDICIÓN. MÉXICO: EDITORIAL TRILLAS. 200

<HTTPS://MX.IMAGES.SEARCH.YAHOO.COM/SEARCH/IMAGES; YLT=AWRJBHP0RMNKAF009ELF8QT; YLU=C2VJA3NLYXJJAARZBGSDYNV0DG9U; YLC=X1MDMJEXNDCXMJAWNQRFCGMYBGZYA21JYWZLZQRMCIJDCDPZLHY6ASXTONNIXRVCARNCHJPZANZQ1R6R3I3N1FNNNZKS3>

<HTTPS://MX.IMAGES.SEARCH.YAHOO.COM/SEARCH/IMAGES; YLT=AWROUECMR2NKGZSPQR3F8QT; YLU=C2VJA3NLYXJJAARZBGSDYNV0DG9U; YLC=X1MDMJEXNDCXMJAWNQRFCGMYBGZYA21JYWZLZQRMCIJDCDPZLHY6ASXTONNIXRVCARNCHJPZANVX2EWSLVGOVJQZXNOM1>

[HTTPS://MX.IMAGES.SEARCH.YAHOO.COM/SEARCH/IMAGES; YLT=AWRO 3YOTMNK OIQQWLF8QT; YLU=C2VJA3NLYXJJAARZBGSDYXNZAXN0; YLC=X1MDMJEXNDCXMJAWNQRFCGMYBGZYA21JYWZLZQRMCIJDC2ETZ3ATC2VHCMNOBGDWCMLKA0DNQY50RFHUVGHPCWL5NXZLZLB](https://mx.images.search.yahoo.com/search/images; YLT=AWRO 3YOTMNK OIQQWLF8QT; YLU=C2VJA3NLYXJJAARZBGSDYXNZAXN0; YLC=X1MDMJEXNDCXMJAWNQRFCGMYBGZYA21JYWZLZQRMCIJDC2ETZ3ATC2VHCMNOBGDWCMLKA0DNQY50RFHUVGHPCWL5NXZLZLB)

[HTTPS://MX.IMAGES.SEARCH.YAHOO.COM/SEARCH/IMAGES; YLT=AWR90EADVGNKT3QQTLFF8QT; YLU=C2VJA3NLYXJJAARZBGSDYNV0DG9U; YLC=X1MDMJEXNDCXMJAWNQRFCGMYBGZYA21JYWZLZQRMCIJDCDPZLHY6ASXTONNILXRVCARNCHJPZAN5VY41Z3M4CVNPT09](https://mx.images.search.yahoo.com/search/images; YLT=AWR90EADVGNKT3QQTLFF8QT; YLU=C2VJA3NLYXJJAARZBGSDYNV0DG9U; YLC=X1MDMJEXNDCXMJAWNQRFCGMYBGZYA21JYWZLZQRMCIJDCDPZLHY6ASXTONNILXRVCARNCHJPZAN5VY41Z3M4CVNPT09)