



Universidad Nacional Autónoma de México

---

---

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

**MEDIDAS PREVENTIVAS DE DAÑO PULPAR EN  
DIENTES PILARES DE PRÓTESIS FIJA**

**T E S I N A**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

CIRUJANO DENTISTA

P R E S E N T A :

JOSÉ MIGUEL ZACARÍAS CONDADO

DIRECTOR: C.D. JAIME VERA CUSPINERA 

ASESORA: C.D. FRANCISCO JAVIER DÍEZ DE  
BONILLA CALDERON



México

2002

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



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.

PAGINACIÓN

DISCONTINUA

## DEDICATORIAS

*Este trabajo esta dedicado a mis padres (Mary y Pepe) que con todo su amor y su infinita paciencia me apoyaron para la culminación de mi carrera profesional, a mis hermanos (Alejandra y Manuel) que siempre me alentaron para seguir adelante,*

*Y muy en especial a mi MAMÁ ELODIA<sup>(+)</sup> quien me educo desde pequeño, me cuido con todo el amor del mundo, a quien le debo gran parte de lo que hoy soy y quisiera decirle que me hace mucha falta en estos momentos, pero se que desde donde esta me seguirá cuidando como siempre y para ella van todos mis triunfos de ahora en adelante.*

**TE QUIERO MAMÁ ELODIA.**

## ***AGRADECIMIENTOS***

*Al doctor Jaime Vera Cuspinera por haber dirigido este trabajo con todos sus conocimientos así como también agradezco al doctor Francisco Javier Díez De Bonilla Calderón por su aportación como asesor en este trabajo*

**MEDIDAS PREVENTIVAS DE DAÑO  
PULPAR EN DIENTES PILARES DE  
PRÓTESIS FIJA**

# ***Í N D I C E***

## **INTRODUCCIÓN**

### **CAPÍTULO 1**

Biología Pulpar .....	1
• Función .....	1
• Regiones .....	2
• Elementos estructurales .....	4
• Células de defensa .....	6
• Nervios .....	9

### **CAPÍTULO 2**

Teorías de la hipersensibilidad de la dentina .....	11
• Teoría hidrodinámica .....	12

### CAPÍTULO 3

Factores Potenciales De Daño Pulpar En La Preparación Protésica .....	14
❶ Factores mecánicos .....	14
❷ Factores físicos .....	17
❸ Profundidad del tallado .....	19

### CAPÍTULO 4

Medidas Preventivas De Daño Pulpar En La Preparación Protésica .....	23
❶ Factores mecánicos .....	25
❷ Factores físicos .....	27
❸ Medicamentos .....	30
❹ Selección del agente de cementación definitivo .....	35

### CAPÍTULO 5

Uso eficaz de las fresas .....	38
❶ preservación de la estructura dentaria ...	44

CONCLUSIONES .....	46
REFERENCIAS .....	48
FUENTES DE INFORMACIÓN .....	50

# **MEDIDAS PREVENTIVAS DE DAÑO PULPAR EN DIENTES PILARES DE PRÓTESIS FIJA**

## **INTRODUCCIÓN**

La prótesis fija es el arte y ciencia de restaurar con distintos materiales los dientes dañados y de reemplazar los que faltan mediante aparatología fija. El tratamiento con éxito de un paciente que tenga necesidad de una prótesis fija requiere la cuidadosa combinación de varias facetas: educación odontológica del paciente, prevención de ulteriores enfermedades dentales, buen diagnóstico, terapia periodontal, destreza operatoria, oclusión y, en ocasiones, prótesis parcial removible o completa, tratamientos endodónticos u ortodónticos.<sup>(1)</sup>

Las prótesis fijas y las restauraciones individuales pueden constituir el mejor servicio que se puede prestar a un paciente, o el peor perjuicio que se le puede otorgar desde el punto de vista odontológico. El camino que se va a seguir depende de los conocimientos que se tenga acerca de los principios biológicos y mecánicos básicos, del grado de habilidad necesaria para ir llevando a término las fases del plan de tratamiento y del criterio adecuado para identificar y valorar los detalles.

En los últimos años ha habido constantes cambios y mejoras en esta área de la odontología, igual como en todas las artes terapéuticas. Materiales dentales mejorados, instrumentos y técnicas han hecho posible al operador de destreza media de hoy, prestar un servicio de una calidad igual a la que producía el virtuoso de otra época. Sin embargo, esto es solamente posible si el dentista tiene sólidos conocimientos básicos de los principios de la odontología restauradora y conocimiento de las técnicas.

Cuando se prepara un diente con fines protésicos hay que seguir un orden. Para llegar a tener una preparación lo más adecuada posible, hay que aprovechar cualquier fragmento de lo que resta de diente. Se pueden formular algunos conceptos generales, pero los pormenores específicos y su localización, no se pueden determinar hasta no haber superado las fases iniciales de la preparación. El peligro de afectar la pulpa con un tallado más profundo, sería un inaceptable precio a pagar por el poco de retención que se ganaría (aunque a veces es necesario).

Toda restauración ha de ser capaz de resistir las constantes fuerzas oclusales a que está sometida. Esto es de particular importancia en un puente fijo, en que las fuerzas que normalmente absorbía el diente ausente, van a transmitirse a los dientes pilares a través del pónico, conectores y retenedores. Los pilares están obligados a soportar las fuerzas normalmente dirigidas al diente ausente y además, las que se dirigen a ellos mismos. <sup>(1)</sup>

Existen varias razones por las que podemos evitar el tratamiento de endodoncia en pacientes a los cuales se les va a tratar con una prótesis fija, la cual necesita forzosamente la preparación de los dientes pilares, estas preparaciones se realizan cortando esmalte y dejando descubierta a la dentina, exponiendo así a los túbulos dentinarios que van directamente a la cámara pulpar, una de estas razones es:

#### Las limitaciones económicas del paciente

Dado que para el tratamiento endodóncico de algunos dientes (especialmente los molares) hay que invertir mucho tiempo y trabajo, una hora que pueda ser correcta para el odontólogo puede resultar excesiva para el paciente. <sup>(2)</sup>

Lo ideal, es que el pilar sea un diente vivo, los tejidos de sostén que rodean al diente pilar deben estar sanos y exentos de inflamación, los pilares no deben

presentar movilidad, (aunque la movilidad de primer grado es aceptable) ya que van a tener que soportar una carga extra. Las raíces y las estructuras que las soportan deben ser valorados teniendo en cuenta tres factores:

1. La porción corona – raíz.
2. La configuración de la raíz.
3. El área de la superficie de la raíz.

La proporción corona – raíz es la medida, desde la cresta ósea alveolar, de la longitud del diente hacia oclusal, comprada con la longitud de la raíz incluida en el hueso. A medida que el nivel del hueso alveolar se va acercando a apical, el brazo de palanca de la porción fuera del hueso aumenta, y la posibilidad de que se produzcan fuerzas laterales se incrementa.

La configuración de la raíz es un importante detalle a tener en cuenta al valorar un pilar desde un punto de vista periodontal. Las raíces que son más anchas en sentido buco – lingual que en sentido mesio – distal, son preferibles a las de sección redonda. Los postes multirradiculares con raíces muy separadas, ofrecen mejor soporte periodontal que los que tienen raíces convergentes, unidas o los que presentan, en general, una configuración cónica. "El área de la superficie de las raíces de los pilares, debe ser igual o superior, a la de las piezas que van a ser reemplazadas por pónicos" <sup>(1)</sup>.

# ***CAPÍTULO 1***

## **BIOLOGÍA PULPAR**

### *FUNCIÓN*

La pulpa vive para la dentina y esta vive gracias a la pulpa. Pocos elementos en la naturaleza presentan una interacción tan estrecha. Tal es el caso de la pulpa y las cuatro funciones que desempeña: Formación, Nutrición de la dentina, Innervación y defensa del diente.

#### La formación

De la dentina es la primera función de la pulpa, tanto en secuencia como en importancia. Del agregado mesodérmico conocido como papila dental, surge la capa celular de odontoblastos adyacentes y medial a la capa interna del órgano del esmalte ectodérmico. El ectodermo interactúa con el mesodermo, y los odontoblastos inician el proceso de formación de dentina.<sup>(3)</sup> Una vez activada la producción de dentina continúa con rapidez hasta dar la forma principal a la corona del diente y a la raíz. Después, el proceso se hace más lento y acaba por cesar del todo.

#### La nutrición

De la dentina es una función de las células odontoblásticas y los vasos sanguíneos subyacentes. Los nutrimentos se desplazan por los capilares pulpaes hacia el líquido intersticial, que viaja hacia la dentina a través de la red de los túbulos creados por los odontoblastos para dar cabida a sus prolongaciones

## La inervación

De la pulpa y la dentina se realiza a través del líquido y su movimiento entre los túbulos dentinarios y los receptores periféricos, y por consiguiente hacia los nervios sensoriales de la pulpa misma.<sup>(3)</sup>

## La Defensa

Se ha conjeturado que la defensa del diente y de la pulpa en sí se realiza mediante la creación de dentina nueva en la presencia de irritantes. La pulpa puede proporcionar esta defensa de modo intencional o accidental; el hecho es que la formación de capas de dentina puede reducir el ingreso de irritantes o evitar o retardar la penetración de la caries. La pulpa inicia la actividad odontoblástica o produce nuevos odontoblastos para formar el nuevo tejido duro necesario.

La defensa de la pulpa tiene varias características. En primer lugar la formación de dentina es circunscrita. Se produce con mayor rapidez que lo que ocurre en sitios de formación no estimulada de dentina primaria o secundaria. Desde el punto de vista microscópico, esta dentina suele ser diferente de la dentina secundaria y se le ha dado diversas denominaciones (dentina irritacional, dentina reparativa, dentina irregular, osteodentina, o dentina terciaria).

## *REGIONES*

La descripción clásica señala que la pulpa tiene dos regiones definidas: central y periférica. Sin embargo, es típico que el estudio al microscopio de cortes transversales de este órgano revele la inconstancia de dicha descripción, los niveles de actividad determinan la morfología regional.

La pulpa se haya en contacto íntimo con la dentina y sobrevive sólo gracias a la protección de su cubierta externa dura. En retribución de esta protección, la pulpa contribuye a una simbiosis íntima. La forma en que la pulpa normal se relaciona con su entorno inmediato puede explicarse mejor haciendo una revisión de su propia morfología y de los tejidos con los que confluye a saber, la dentina y el ligamento periodontal. En general, la pulpa presenta homogeneidad en su combinación de células, sustancia intercelular, elementos fibrilares, vasos y nervios.

#### Zona de la Pulpa Periférica

En la periferia de la pulpa, adyacentes a la dentina calcificada, se observan con facilidad determinadas capas estructurales. Junto a la predentina se encuentra la empalizada de células odontoblásticas columnarias. En el centro de estos odontoblastos se encuentra la capa subodontoblástica denominada zona "libre de células" de Weil. Los plexos de capilares y de pequeñas fibras nerviosas se ramifican en esta capa subodontoblástica. En las profundidades de la capa odontoblástica se encuentra la zona "rica en células", que se confunden a su vez con el estroma dominante de la pulpa. La zona "rica en células" contiene fibroblastos y células no diferenciadas que perpetúan la población de odontoblastos mediante proliferación y diferenciación.

Estas zonas varían en su prominencia de un diente a otro y de un área a otra en la pulpa del mismo diente. Las zonas libre y rica en células suelen ser indefinidas o no existir en la pulpa embrionaria, y por lo general aparecen cuando es activa la formación de dentinaria. Estas zonas tienden a hacerse más prominentes al envejecer la pulpa. Ambas son menos constantes y menos prominentes cerca del ápice radicular. <sup>(3)</sup>

### Plexo de Raschkow

Separa la zona periférica de la central de la pulpa. Presenta una variedad de elementos que se abren como abanico y se entrecruzan entre sí. Entre estos elementos están: fibras nerviosas, colágeno, fibras de reticulina y vasos sanguíneos. <sup>(4)</sup>

### Zona Pulpar Central

El cuadro principal de la pulpa se encuentra en el área circunscrita por zonas ricas en células. Contiene el principal sistema de soporte para la pulpa periférica, que incluye los grandes vasos y nervios y del cual se extienden ramas para irrigar e inervar las capas pulpares extremas, de importancia decisiva. Las principales células son fibroblastos; los principales componentes extracelulares son la sustancia fundamental y el colágeno.<sup>(3)</sup> En cuanto a su entorno, la pulpa se distingue por estar rodeada de tejido rígido y ser irrigada y drenada por vasos que pasan hacia adentro y afuera en un sitio distante. Sin embargo, se ha clasificado como un tejido conectivo fibroso y areolar, que contiene elementos celulares y extracelulares, los que se encuentran en otros tejidos similares.

## *ELEMENTOS ESTRUCTURALES*

### Células de reserva

La pulpa contiene una poza de células de reserva, descendientes de células indiferenciadas en la papila dental primitiva. Estas células multipotenciales conservan la capacidad de desdiferenciarse y rediferenciarse según sea necesario en muchos de los tipos de células maduras. Los odontoblastos, en la zona rica en células, se encuentran concentraciones de aquellas. Sin embargo, Frank demostró mediante autorradiografía que estas

células producen poco colágeno, lo que constituye una prueba circunstancial de que no se trata de fibroblastos maduros.<sup>(3)</sup>

Baume<sup>(3)</sup> revisó estudios ultra estructurales que sugieren la existencia de conexiones citoplásmicas entre los odontoblastos y estas células mesenquimatosas subyacentes. Al morir o lesionarse los odontoblastos, a través de tales conexiones se pueden evitar señales a estas células menos diferenciadas y hacer que se dividan y se diferencien, formando odontoblastos o células similares a éstos, según se requiera.

También son importantes las células de reserva dispersas en toda la pulpa, por lo general adyacentes a los vasos sanguíneos. Estas conservan la capacidad, al ser estimuladas, de dividirse y diferenciarse para formar otros tipos de células maduras. Por ejemplo las células cebadas y los odontoclastos (que reabsorben el diente) surgen en presencia de la inflamación.

Son importantes las células peculiares que se diferencian para formar el tejido calcificado que se desarrolla bajo un recubrimiento pulpar o una pulpotomía, cuando se coloca hidróxido de calcio en contacto con la pulpa. Estas células especiales también se observan con frecuencia a lo largo del tejido calcificado que se forma en la base de los túbulos afectados por caries, restauraciones, atrición o abrasión. Este tejido calcificado no es dentina real, y las células que lo producen no son odontoblastos verdaderos. Sin embargo, al igual que estos, dichas células se originan en las células mesenquimatosas no diferenciadas.<sup>(3)</sup>

### Fibroblastos

La mayor parte de las células de la pulpa son fibroblastos. Estos tienen una amplia variación en su grado de diferenciación. Baume se refiere a ellas como células mesenquimatosas, pulpoblastos o pulpositos, en orden progresivo de maduración. Estas distinciones se hacen en parte debido a la

capacidad de tales células para formar tejidos calcificados, algo que, evidentemente, los fibroblastos de tejido conectivo no pueden realizar.

Los fibroblastos pulpares son células fusiformes con núcleos ovoides. Sintetizan y secretan la mayor parte de los componentes extracelulares, o sea, el colágeno y la sustancia fundamental. Mediante sus estudios clásicos de autorradiografía empleando H-prolina, Weinstock y Leblond demostraron el proceso de síntesis y secreción de colágeno por el fibroblasto.<sup>(3)</sup>

Los fibroblastos no sólo son los principales productores de colágeno, sino que también eliminan el exceso de este o participan en su recambio en la pulpa por la resorción de fibras de colágeno

## *CÉLULAS DE DEFENSA*

### **Histiocitos y macrófagos**

Las células mesenquimatosas indiferenciadas que rodean a los vasos sanguíneos se pueden diferenciar en histiocitos fijos o errantes bajo el estímulo apropiado. Los histiocitos errantes (macrófagos) también pueden generarse a partir de los monocitos que han emigrado de los vasos sanguíneos. Estas células son muy fagocíticas y pueden eliminar bacterias, cuerpos extraños, células muertas y otros residuos. Los macrófagos pulpares y las células dentríticas aunque no funcionen como las células de Langerhans, se han identificado en la pulpa normal de la rata. Al parecer, estas células guardan reacción con la vigilancia inmunitaria pulpar.

## Leucocitos polimorfonucleares

La forma más habitual del leucocito en la inflamación pulpar es el neutrófilo, aunque en ocasiones se detectan eosinófilos y basófilos. Es importante saber que, si bien los neutrófilos no suelen hallarse en pulpas sanas e ilesas, al ocurrir lesión y muerte celular emigran con rapidez hacia las zonas afectadas desde capilares y vénulas cercanas. Son el principal tipo de célula que se encuentra en la formación de microabcesos, y son muy eficientes en destruir y fagocitar bacterias o células muertas. Por desgracia, su participación a menudo lesiona células adyacentes y contribuye al desarrollo de zonas de inflamación más amplias.<sup>(3)</sup>

## Linfocitos y células plasmáticas

A menudo aparecen células inflamatorias de este tipo tras la invasión del área lesionada por los neutrófilos. No suelen encontrarse en el tejido pulpar sano, aunque se asocian a lesiones y reacciones inmunitarias resultantes (intentos de destruir, dañar o neutralizar la sustancia o sustancias externas). Su presencia indica, por lo tanto, que hay algún irritante persistente.

## Células cebadas

Resulta interesante que las células cebadas raras veces se encuentren en pulpas normales y sanas, y que sean comunes en pulpas inflamadas. Los gránulos de estas células contienen histamina, un potente mediador inflamatorio, al igual que heparina. Estas células liberan sus gránulos o experimentan desgranulación hacia el líquido de los tejidos contiguos durante la inflamación.

Puesto que estas células por lo general se encuentran cerca de vasos sanguíneos, la desgranulación de las células cebadas libera histamina cerca

del músculo liso vascular y ocasiona vasodilatación. Esto aumenta la permeabilidad del vaso y permite el escape del líquido y leucocitos.

### Odontoblastos

La principal célula de la capa formadora de dentina, el odontoblasto, es el primer tipo de célula que se encuentra al acercarse a la pulpa desde la dentina. Los odontoblastos se originan en las células mesenquimatosas periféricas de la papila dental, durante el desarrollo de los dientes y se diferencian adquiriendo la morfología característica de la síntesis y secreción de las glucoproteínas. Estas forman la matriz de la predentina que adquiere la capacidad de mineralización del odontoblasto, una célula especial que produce un tejido especial, la dentina.<sup>(3)</sup> Las actividades de síntesis y secreción hacen que el odontoblasto sea muy polarizado; la síntesis tiene lugar en el cuerpo celular, y la secreción, en la proyección odontoblástica.

En los cortes histológicos observados bajo el microscopio óptico, los odontoblastos tienen un aspecto que varía desde células alargadas, cilíndricas y pseudo estratificadas en la pulpa coronal hasta una sola hilera de células cuboides en la pulpa radicular y células aplanadas, casi escamosas, cerca del ápice. Estas células escamosas suelen formar una dentina a tubular e irregular.

El microscopio electrónico de barrido ha permitido una mejor apreciación de la morfología externa de los odontoblastos. El núcleo grande está situado en la base de la célula y le da un aspecto de pera. En un estudio al microscopio electrónico de barrido, los científicos dentales franceses<sup>(3)</sup> demostraron que los cuerpos celulares del odontoblasto "tienen un aspecto muy apiñado en el cuerno pulpar y adquieren de manera sucesiva una forma de pera, de huso, de bastón o globular, desde la corona hasta el ápice.

Durante la formación de la dentina en la corona, los odontoblastos son impulsados hacia adentro para formar la periferia de una cámara pulpar, cuya

circunferencia es cada vez mayor que la original a nivel de la unión de la dentina con el esmalte, estas células se encuentran condensadas formando una empalizada que da un aspecto de pseudoestratificado.

## NERVIOS

Varios haces nerviosos, cada uno de los cuales contiene diversos nervios desmielinizados y mielinizados, pasan hacia cada raíz a través del agujero apical. En su mayor parte son no mineralizados. Y casi todos son parte de la división simpática del sistema nervioso autónomo; se ha demostrado que estos ocasionan reducciones en el flujo sanguíneo pulpar cuando son estimulados. Los restantes son nervios sensoriales mielinizados del sistema del trigémino.

Las fibras de nervios mielinizados se ramifican considerablemente bajo la zona rica en células, para formar el "plexo de Raschkow". A partir de aquí, muchas fibras pierden su vaina de mielina y pasan a través de la zona libre de células, para terminar como receptores o como terminaciones nerviosas libres, cerca de los odontoblastos. Las terminaciones nerviosas se encuentran sólo en los túbulos de la dentina interna y la pre dentina, en los odontoblastos o entre ellos.

Algunos axones sensoriales muestran ramificaciones terminales que inervan hasta 100 túbulos dentinarios. Es significativo que los nervios sensoriales de la pulpa respondan a estímulos nocivos sólo de dolor, sea cual sea la índole de éstos. Se produce el dolor, independientemente de que el estímulo se aplique a la dentina o a la pulpa.

La preparación de la cavidad en el diente no anestesiado es dolorosa en cualquier profundidad de la dentina, la respuesta radica quizá en la teoría hidrodinámica, según la cual el movimiento de líquido dentro de los túbulos estimula las terminaciones de nervios sensoriales distantes. <sup>(3)</sup>

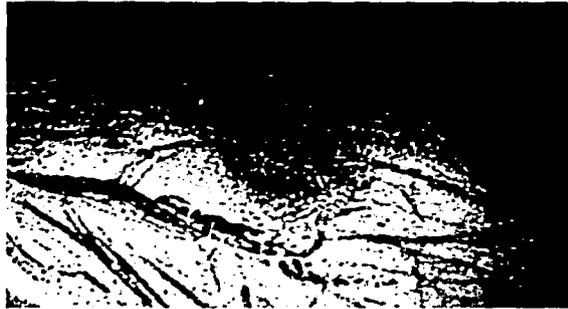


Fig. 1.- Se observa engrosamiento de la capa de dentina con rechazo de odontoblastos y en esa misma zona infiltrado inflamatorio focal. (Tomado del libro "A textbook of Oral Pathology" de Dr Shafer)

Como parte de la reacción inflamatoria, los leucocitos neutrófilos son atraídos por quimiotaxis hacia el sitio afectado, las bacterias o las células pulpares agonizantes son fagocitadas y liberan potentes enzimas lisosómicas que afectan al tejido normal circundante y ocasionan daño adicional.

Este fenómeno produce presión alta en los tejidos en un espacio limitado, tal presión suele ocasionar muerte celular, que a su vez produce inflamación, con escape de líquido y aumento de la presión dentro del espacio reducido.

El aumento de presión cierra las venas e incrementa la resistencia al flujo sanguíneo por los capilares. La sangre entonces es desviada de las zonas de presión alta hacia las zonas "normales". Así se produce un círculo vicioso en el que las regiones inflamadas suelen inflamarse más, debido a que tienden a limitar su flujo sanguíneo local <sup>(3)</sup>

# CAPÍTULO 2

## TEORÍAS DE LA HIPERSENSIBILIDAD DE LA DENTINA

El dolor que surge por raspar o cortar la dentina, o por la aplicación de soluciones frías o hipertónicas, da la impresión de que hay una vía nerviosa desde el sistema nervioso central a la UDE (Unión Dentina Esmalte). No obstante, no está identificado ningún patrón directo; la aplicación de sustancias que causan dolor a la superficie de la dentina, como la histamina, acetilcolina o cloruro de potasio, a veces no lo producen. Además cuando hay dolor, la aplicación de anestésico local a la dentina no produce alivio.

Dentina a las variaciones en la respuesta de dentina a los estímulos sensoriales normales, se desconoce el mecanismo responsable por su sensibilidad. Se proponen varias teorías; cada una tiene desventajas y apoyan la premisa de que más de un mecanismo es el responsable. Los tres mecanismos que tienen la mayor aceptación son: 1) inervación directa de la dentina; 2) odontoblastos como receptores; 3) teoría hidrodinámica.

### Inervación directa

No hay debate acerca de la presencia de nervios en la dentina; sin embargo, estos nervios están presentes sólo en el tercio interno de la dentina, no en el tercio externo ni en la UDE, que parece ser el área más sensible. Estos nervios también están ausentes en algunas áreas como la dentina radicular, que también muestra sensibilidad. Además, a diferencia de otros sitios de dolor mediados por el nervio trigémino, la aplicación de sustancias que producen y que alivian el dolor a la dentina no ocasiona respuesta nerviosa. Por tanto, el consenso es que aunque en la dentina se encuentran nervios de

origen trigeminal, la estimulación directa de éstos no es el mecanismo principal involucrado en la sensibilidad de la dentina.

### Odontoblastos como receptores

Esta teoría se consideró al inicio cuando se descubrió que los odontoblastos se originan en la cresta neural. No obstante, la teoría del mecanismo receptor no estuvo a favor cuando las investigaciones posteriores mostraron que el proceso de odontoblastos se extiende sólo en parte a través de la dentina. También, los estudios *in vitro* indican que el potencial de la membrana del odontoblasto es demasiado bajo para permitir la transducción y que permanece sin alteración ante los anestésicos locales. La teoría obtuvo algo de credibilidad y una vez perdió credibilidad cuando se descubrió que algunos dientes el proceso se extiende a través del grosor total de la dentina y que existen uniones de brecha (que permiten el acoplamiento electrónico) entre los odontoblastos <sup>(1)</sup> y probablemente entre los odontoblastos y nervios; sin embargo, aún hay muchas discrepancias para darle al odontoblasto la validez de la teoría de receptor.

### TEORÍA HIDRODINÁMICA

Esta teoría, propuesta de manera original por Brannström y Astrom,<sup>(10)</sup> satisfizo la mayor parte de los datos experimentales y morfológicos asociados con la sensibilidad dentinaria. La teoría postula que el movimiento rápido del líquido en los túbulos dentinales (hacia adentro y hacia fuera) produce una distorsión de las terminales nerviosas en el plexo de Raschkow. Esto hace que se inicie un impulso y una sensación de dolor. Cuando la dentina se corta, se exponen los túbulos y hay un flujo hacia fuera del líquido, lo que produce dolor. De manera similar, cuando la dentina se seca o se colocan soluciones hipertónicas en su superficie, se pierde líquido y se inicia el dolor. Un

procedimiento que bloquea los túbulos (como el de aplicar resina a la superficie dentinaria) parece interrumpir el flujo de líquidos y reduce la sensibilidad.<sup>(5)</sup>

La aplicación de calor y frío a la superficie dental produce diferentes índices de contracción en la dentina y en el líquido dentinario, esto resulta en un movimiento de líquido e inicio del dolor. Aunque la sensibilidad producida por la aplicación de calor y frío está explicada por la teoría de hidrodinámica, también están presentes termo receptores en el tejido pulpar adecuado.<sup>(5)</sup>

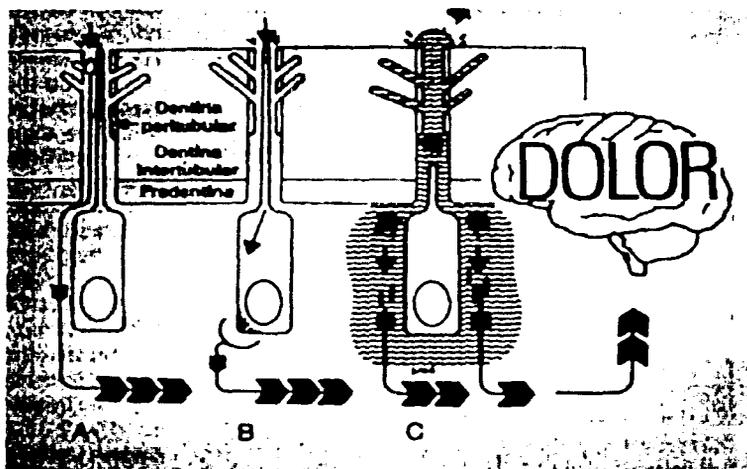


Fig. 2 (foto tomada del libro "Endodoncia principios y practica" del Dr WALTON.)

# CAPÍTULO 3

## ***FACTORES POTENCIALES DE DAÑO PULPAR EN LA PREPARACIÓN PROTÉSICA***

Los dientes deben prepararse de tal forma que no se creen lesiones pulpares permanentes. El incremento de temperatura generado por la fricción entre la fresa y el tejido dentario provocan un incremento térmico en la zona odontoblástica y provoca la evaporación del fluido dentinario y perturbaciones en la microcirculación de la pulpa, los trastornos circulatorios pueden ir unidos también a las vibraciones causadas por la fresa. <sup>(6)</sup>

### ***FACTORES MECÁNICOS***

El calor producido por el motor convencional de baja velocidad.

Velocidad rotacional

Tamaño, forma y composición de la fresa o piedra.

Magnitud y dirección de la presión sobre el instrumento de corte.

Tiempo de contacto continuo entre el instrumento y el tejido. <sup>(4)</sup>

Estado de la fresa.

El calor producido por la alta velocidad de turbina sin refrigeración acuosa es enorme y se eleva rápidamente, esto ocasiona severos daños al tejido pulpar.<sup>(7)</sup>

La presión del instrumento cortante no debe pasar de 8 onzas (250 gr) y es la óptima la de 4 onzas (120 gr), ya que ser mayor, puede causar infiltración y desplazamiento celular.<sup>(8)</sup>

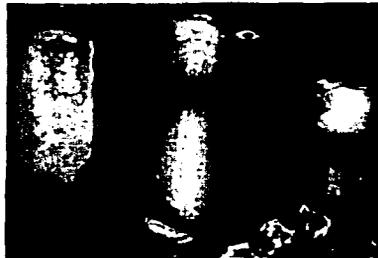


Fig. 3 que representa la excesiva profundidad por parte del operador, encontrándose así una comunicación pulpar (fotografía tomada por el Dr. Vera)

#### Magnitud y dirección de la presión

Stanley y Sweidlow<sup>(8)</sup> estudiaron el efecto de la presión ejercido por las fresas durante la preparación de cavidades, en uno de sus experimentos preparando clases V en las caras vestibulares de dientes que luego fueron examinados histopatológicamente, preparados con velocidades de 6 000 a 30.000 r.p.m. y presiones de 8 a 24 onzas (259-750 gr), en ambos casos se empleaba refrigeración nula, por aire, por agua y combinada teniendo como resultados.

Que las bajas velocidades producían graves trastornos, como: vacuolización odontoblástica, hemorragia local diseminada, presencia de

eosinófolos, hiperemia, dilatación capilar y en algunos casos reacción inflamatoria y abscesos. En cambio lo más recomendable es usar velocidades altas bien refrigeradas.

Peyton <sup>(8)</sup> en 1955 describió que el aumento de la velocidad de rotación y la presión ejercida con diferentes tipos de instrumentos de corte eleva la temperatura de los dientes y aumenta las respuestas inflamatorias pulpares. Stanley, encontró que el uso de refrigerantes no redujo las respuestas inflamatorias cuando se aplicó una fuerza superior a 3.58 onzas con la técnica operatoria requerida.

Brannström <sup>(8)</sup> encontró que el aumento de presión aplicado con la fresa, también puede originar desplazamiento odontoblástico al túbulo dentinario.

Cada tensión que se lleva o transmite a la dentina induce su respuesta hacia la pulpa, así como el calor generado durante los procedimientos operativos, sobre todo cuando la cantidad de refrigerante es inadecuado.<sup>(9)</sup>

Johnson y Brannström han sugerido que, cuando la dentina está con un incremento de temperatura o refrescado, hay un movimiento rápido de los fluidos en el túbulo dentinario que puede mover las fibras nerviosas mecánicamente a la unión pulpa - dentina. Según esta teoría, la excitación de los elementos sensoriales sería el resultado de fuerzas hidrodinámicas dentro de la dentina donde actúan mecanorreceptores en las terminaciones nerviosas.<sup>(11)</sup>



Figuras 4 y 5 que representa la presión del operador que ejerce sobre la pieza dental y la fresa tomado del "Atlas texto de prótesis fija del Dr. Castellani Dario"

## FACTORES FÍSICOS

### Deshidratación

Langeland,<sup>(7)(8)</sup> señala la vulnerabilidad de la pulpa después de la desecación. Brännström<sup>(8)</sup> secó cavidades con el aire a presión durante dos minutos y comprobó que causaba una fuerte e inmediata aspiración odontoblástica, que de 6 a 24 horas después puede desaparecer por un proceso de auto lisis, interviniendo en ella la presión hidrostática de los túbulos, los cuales semanas mas tarde pueden ocluirse por la formación de dentina reparativa, por lo tanto las cavidades deben sacarse con torundas de algodón y no con aire.

Este efecto de deshidratación, no puede ser invertido por la aplicación de agua a la dentina cortada.<sup>(7)</sup>

Si las cavidades estuvieran cortadas con agua - spray y deshidratadas, la incidencia de desplazamiento odontoblástico será el doble que en las cavidades que se prepararon de la misma manera pero sin deshidratar.<sup>(7)</sup>

Cotton <sup>(8)</sup> también comprobó el desplazamiento odontoblástico con degeneración de los núcleos dentro de los túbulos dentinarios con aplicación de chorro de aire durante 30 seg.

Según Dachi y Stigers el daño celular es mayor si se usa aire como refrigeración. <sup>(8)</sup>

### Térmicos

Los cambios de la pulpa pueden desencadenarse por la preparación de la cavidad en donde se usan instrumentos rotatorios cortantes, y estos cambios son más frecuentes y severos si las cavidades fueran preparadas sin acción de agua (Stanley, 1961, Marrant, 1963), a menudo los efectos más severos se asociaron con el corte en seco, por el calentamiento deliberado de la pulpa, se ha mostrado que el incremento de temperatura es capaz de producir daño severo al tejido (Lisanti y Zander, 1952, Postle, 1959; Zach y Cohen, 1965).<sup>(7)</sup>

Calor de fresado, calor de pulido de obturaciones, conducción del calor en obturaciones metálicas sin aislar.<sup>(4)</sup>

El calor causa expansión en los líquidos de los túbulos dentinarios, y en la pulpa, esto incrementa los fluidos y también afecta los vasos de la misma.<sup>(10)</sup>

Grado de humedad del campo operatorio.

Dirección y tipo de refrigeración usados.

La refrigeración deberá ser, como mínimo 8.5 ml de agua por minuto de trabajo. <sup>(8)</sup>

Dirección y tipo de refrigeración usados

Según Langeland <sup>(8)</sup> cuando se usan velocidades de 50.000 r.p.m. o mayores deben usarse agua de chorro por que la velocidad a la que gira la

pieza forma una zona de turbulencia que tiende a desviarla de la dentina que se desgasta. El agua debe salir con suficiente presión para penetrar el área de turbulencia.

Para que sea eficaz debe aplicarse al punto donde la fresa y el diente hacen contacto. Los aparatos que tienen solo una apertura no pueden cumplir con este requisito si se mueve el instrumento al lado opuesto de donde proviene el chorro, el diente obstruye el paso del agua en especial en partes mas profundas de la cavidad.

Para evitar tal impedimento el liquido debe salir por ambos lados. Cuando se requiere que el enfriamiento de las fresas con fisuras sea óptimo, el agua debe tocarlas en ambos sitios diferentes para mojar así la zona de roce con el diente. De echo todavía puede quemarse el diente por la fuerza centrifuga de la fresa y la desviación del agua aunque carezca de congruencia, con frecuencia se percibe el olor a tejido dental quemado.

El desgaste intermitente por necesidad no reduce la gravedad de la lesión. Este desgaste carece de beneficio en ausencia de enfriamiento dirigido en forma correcta, asi, se quema el diente un poco cada vez. Durante preparación de restauraciones, con alta velocidad, el enfriador no puede alcanzar la zona de roce por lo que puede haber lesión pulpar.

La preparación con alta velocidad, debe hacerse con un movimiento de mano similar al que pinta con acuarelas. De este modo el refrigerante puede cubrir la fresa y el diente al mismo tiempo. <sup>(8)</sup>

### *PROFUNDIDAD DEL TALLADO*

Entre más profundo sea el tallado y mayor la aproximación al núcleo odontoblástico mayor será la inflamación y será más grave la lesión pulpar. Se

ha demostrado según Seling<sup>(8)</sup> que el grado de reacción pulpar es inversamente proporcional al grosor restante de la dentina y que los odontoblastos ubicados bajo o cerca del tallado, disminuye la síntesis de proteínas. <sup>(8)</sup>

Por lo general la preparación del tallado superficial que corta las prolongaciones odontoblásticas cerca de la unión amelodentinaria, solo causa leve irritación aunque esta por determinarse si una preparación poco profunda realmente corta las prolongaciones odontoblásticas.

Estudios realizados por Branström, <sup>(8)</sup> indican que en humanos y gatos, las prolongaciones odontoblásticas no llegan hasta la unión amelocementaria sin embargo la estimulación de odontoblastos subyacentes produce dentina reparativa común. Conforme aumenta la profundidad de la cavidad y las prolongaciones odontoblásticas se cortan, crece la irritación y en consecuencia, el índice de producción de dentina de irritación o secundaria. <sup>(8)</sup>

El aumento de reacción inflamatoria pulpar es directamente proporcional a la profundidad del tallado. Cuando no quedan más de 5mm, de dentina, entre el tallado y la pulpa, se intensifica la inflamación en forma progresiva, cuando la preparación se hace con baja velocidad y sin enfriamiento.

Cuando las preparaciones a baja velocidad se hacen con sistemas de enfriamiento adecuados el tallado puede acercarse mucho más a la pulpa (0.3 mm) con menos riesgo de producirse una respuesta inflamatoria intensa.

Pashley, mostró que la reducción del grosor de la dentina aumenta la permeabilidad considerablemente. <sup>(12)</sup>

Bhaska y Lilly <sup>(8)</sup> investigaron la baja y la alta velocidad, sobre dientes de perro, preparando clases V con 10.000 rpm y con 250.000r.p.m. con agua y sin ella, utilizando un equipo altamente especializado de termisores, telermómetros y potenciómetros con el sorprendente hallazgo de que la

temperatura descendió una medida de 2.5°C con velocidades de 250.000 r.p.m. y refrigeración de aire y 8.1°C con la misma velocidad y refrigeración acuosa en la pulpa.

Estos autores atribuyeron las lesiones que se pueden producir en la pulpa, a la temperatura de desecación y al trauma producido por el corte de la dentina profunda. <sup>(8)</sup>

Vaughn y Peyton demostraron que las mayores temperaturas intrapulpares se alcanzaban después de los primeros 10 seg.

Peyton y Henry también demostraron que la temperatura ascendía hasta 110° a 15.000 rpm si no se utilizaba refrigerante y contar con una fresa de diamante de cono invertido # 37 a una presión de 0.5 lb.

Stanley posteriormente encontró que rara vez se encuentra una lesión inflamatoria puramente aguda salvo después de episodios traumáticos importantes a la preparación de una cavidad. Afirma que la muerte de la pulpa comienza con una lesión crónica que se agudiza con el traumatismo de la preparación de una cavidad. Solo entonces se encuentran leucocitos dentro de la pulpa. También reporto que un aumento de 5 5°C causaba necrosis pulpar en el 15% de los dientes, un aumento de 1.1°C causaba necrosis pulpar en el 60% de los dientes y un aumento de 16.6°C causaban necrosis pulpar en el 100% de los dientes. <sup>(8)</sup>

Langeland en 1961 publicó un trabajo y describe degeneración odontoblástica, hemorragia y reacción inflamatoria pulpar, cuando no se usan refrigeración adecuada, la vibración en sí no producía lesiones pulpares.

Kramer, mostró que la temperatura del esmalte aumenta en forma considerable cuando se usan turbinas sin enfriamiento adecuado de agua y Brown probó que las tensiones térmicas, en especial las producidas por el corte

seco pueden fracturar el esmalte; además el daño dentinario puede favorecer la desintegración de la estructura marginal de los dientes y producir filtración en los bordes y caries recurrentes.

Encontraron alteraciones microvasculares en las pulpas de los dientes de perro que fueron preparadas para coronas completas con y sin agua en aerosol. El flujo sanguíneo disminuyó en un 12% en dientes tratados con agua. Después de una hora retornó al 7%. El flujo se redujo 44% sin agua y después de una hora disminuyó todavía más. <sup>(8)</sup>

# CAPÍTULO 4

## MEDIDAS PREVENTIVAS DE DAÑO PULPAR EN LA PREPARACIÓN PROTÉSICA

Las preparaciones protésicas se basan en una serie de principios generales, tanto mecánicos como biológicos, que se interrelacionan e interdependen. La profundidad de una cavidad, por ejemplo, influye directamente en la retención de la pieza fundida, y está también en íntima relación con el principio biológico del cuidado con la proximidad de la pulpa, en la práctica clínica donde no es raro que pulpas sanas sean comprometidas innecesariamente, de una manera irreversible, y su tratamiento posterior puede comprometer la propia prótesis.<sup>(12)</sup>

La validez de mantener una pulpa sana para la longevidad de una prótesis va más allá de su capacidad de responder a los estímulos. El diente despulpado es friable, una vez que pierde su contenido líquido, y su capacidad de resistencia a las cargas masticatorias. El órgano pulpar es para el diente lo que es la savia para un árbol. La pulpa es la "savia del diente", que lo nutre, forma y defiende de agresiones externas.

Diente "ideal" para la preparación

Cuando dientes con pulpa viva sean incluidos en preparaciones protésicas, es importante observar la condición clínica en que estos se encuentran.

Se tiene la falsa idea de que el diente sano es aquél que ofrece mejores condiciones y pronóstico para el mantenimiento de su vitalidad. Lo que no se

puede olvidar es que ese diente no sufrió ningún tipo de agresión. Constituido prácticamente sólo de dentina primaria, con una mínima o ninguna dentina reparadora, hace que la respuesta a las maniobras de la preparación protética sea intensa.

La intensidad de la respuesta está en razón directa a la cantidad de reducción de tejido. La constatación evidente de estos efectos llega al punto de sugerir que la preparación protética sea ejecutada en dos etapas, dando tiempo para que se forme dentina reparadora antes de los desgastes, en los espesores definitivos deseados.



**Fig. 6** Representa los dientes pilares ideales para una prótesis fija con buen pronóstico (tomado del libro "Fundamentos esenciales en prótesis fija" del Dr. Shillingburg)

#### Profundidad en la preparación

La profundidad de la preparación protética es un factor fundamental en la evaluación del posible daño causado a la pulpa.<sup>(12)</sup> La lesión se vuelve más grave a medida que la preparación se profundiza hacia la pulpa. Ese daño será mayor, o hasta irreversible, si la distancia entre la base de la preparación y la pulpa es menor de 0.3mm,<sup>(12)</sup> por eso se recomienda una profundidad de 0.5 mm a 1.5 mm de la unión esmalte dentina hacia la pulpa,<sup>(13)</sup> aunque los mecanismos de refrigeración sean empleados. Una reducción de tejido, cerca de la unión dentina-esmalte, tiene como respuesta probable una leve irritación, sin influencia clínica

La velocidad en la formación de la dentina reparadora aumenta con la profundidad de la preparación. Sin embargo, esa relación solamente se mantiene cuando la dentina restante entre la pulpa y la unión amelodentinaria, es, por lo menos, la mitad del espesor original. En esa altura, el umbral de estimulación alcanza su punto máximo. Pasando de ese punto, el corte dentinario lesiona los odontoblastos de una forma más evidente, causando una disminución en la formación de la dentina reparadora, que pierde su estructuración normal, siendo pobremente mineralizada. <sup>(12)</sup>

Los odontoblastos se atrofian con la disminución del espesor de dentina restante, inhibiendo temporalmente la formación de dentina reparadora.

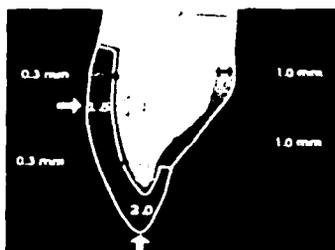


Fig. 7 represente la profundidad recomendada para evitar daño pulpar (tomada del "Atlas – texto de prótesis fija" del Dr. Castellani Dario")

## FACTORES MECÁNICOS

### Presión

Tanto para el odontólogo como para el paciente, la economía de tiempo en la consulta es siempre deseada. Motivados por la prisa, se busca un

desgaste más rápido, ejerciendo presión constante de la fresa sobre la estructura dentinaria.

Ese tipo de maniobra no solamente disminuye muy poco el tiempo ganado en la consulta, sino también la calidad de la preparación, desde el punto de vista biológico. La presión de la fresa sobre el esmalte o dentina genera calor. El calor constituye el mayor peligro de alteración pulpar irreversible durante la preparación.



Fig. 8 que representa la profundidad y el tallado adecuados para no ocasionar daño pulpar irreversible (tomada del "Atlas - texto del Dr. Castellani Dario)

## Fresas

En lo que se refiere a fresas, cada una tiene sus propiedades y usos específicos. Las de diamante, por la distribución aleatoria de los granos de diamantes, la orientación desorganizada de sus aristas de corte, aliadas a la dureza y a la capacidad de penetración en el tejido trabajado, poseen una gran eficiencia en el desgaste de la superficie dental, principalmente en el esmalte dental. En la dentina, la acumulación de detritus en la interfase de los granos de diamante disminuyen mucho la eficiencia de esas fresas

Cuando mayor sea la granulación de diamantes y el calibre de la fresa, la preparación será realizada más rápidamente. Por otro lado, también el

contacto con el tejido a ser cortado será mayor y en consecuencia el calor generado, pudiendo causar daño a los odontoblastos. Fresas con granulaciones menores y distribuidas más uniformemente por la parte activa causaran menos calor, volviéndose más seguras en la preparación.

Para administrar el mejor uso de las puntas diamantadas, el operador debe iniciar la preparación con las de mayor calibre y granulación más gruesa, penetrando de una manera uniforme en toda la superficie a ser desgastada. Diámetros menores, con granulación más fina, son indicados a medida que la preparación se profundiza.

La superficie irregular resultante de la preparación con puntas diamantadas, independientemente del refinamiento micrométrico de sus granos, contraindican su uso para el acabado fino de la preparación. Lo ideal es utilizarlas solamente para ejecutar los desgastes más voluminosos de la preparación. <sup>(12)</sup>

### *FACTORES FÍSICOS*

Cuando mayor sea la rotación del aparato, más eficiente debe ser el enfriamiento del sitio de contacto. De los medios utilizados, el chorro de agua aire ha demostrado ser el más capaz de proteger a la pulpa del daño. El enfriamiento solamente de aire es extremadamente perjudicial. Según Langeland, <sup>(12)</sup> con once segundos de refrigeración solamente de aire o sin refrigeración, el contacto de una fresa con la dentina en una velocidad superior a 50,000 rpm.. Es capaz no sólo de dañar irreversiblemente a la pulpa, sino de desintegrarla por completo.

La pieza de mano accionada desarrolla, en la fresa, una fuerza centrífuga que, asociada con la deflexión del agua, quemar el diente de una manera casi tan grave como el enfriamiento de aire.

La señal clásica de refrigeración pobre es el olor de dentina quemada (semejante al de cabello quemado) que exhala del área de corte. Esa quema compromete la integridad pulpar y los canalículos carbonizados hacen más fácil la penetración bacteriana en el proceso de caries.

La refrigeración con spray de agua y aire, además de enfriar el área que está siendo cortada, limpia los detritus del campo de trabajo. Algunos factores esenciales deben ser observados para hacer el spray eficiente en la refrigeración.<sup>(12)</sup>

1.- El agua debe tener una presión suficiente para penetrar en el área de turbulencia creada por la velocidad que gira la fresa, sin desviarse de la dentina que está siendo preparada, formando el spray.

2.- El agua debe salir de la pieza de mano en abundancia, en cantidad suficiente para causar un enfriamiento, que debe ser dirigido directamente al punto de contacto entre la fresa y el diente.

3.- Las piezas de mano con una abertura única para el agua difícilmente alcanzarán esa dirección, principalmente en superficies proximales, aún que los movimientos intermitentes sean realizados, pues el spray tropezará en la superficie oclusal del diente que está siendo cortado o del diente vecino.



**Fig. 9 Representa la irrigación recomendada para un tallado de prótesis (tomada del "Atlas – texto de prótesis fija" del Dr. Castellani Dario)**

Se prefieren piezas de mano con dos o tres salidas de agua, observando siempre si todas las aberturas están en perfecto funcionamiento en lo que se refiere a la abundancia y dirección del agua a la parte activa de la fresa. Antes de iniciar la preparación, la pieza de mano es probada con la fresa en la posición para verificar si el spray está correctamente direccionado. <sup>(12)</sup>

#### Limpiado y secado

Cuando son utilizados agentes de limpieza, el objetivo es reducir el número de microorganismos y lodo dentinario (smear layer) que permanece en la cavidad preparada, para favorecer la adaptación del cemento o base a la superficie dentinaria.

La presencia de microorganismos en los canalículos dentinarios bajo la caries justifica el uso de agentes antisépticos<sup>(12)</sup> para reducir el riesgo de contaminación bacteriana bajo restauraciones y coronas. Sin embargo, la mayoría de las sustancias con poder bactericida son también altamente irritantes a la pulpa.

Para remoción de la lodo dentinario se puede hacer uso de un ácido, como el ácido cítrico, o un quelante, como el EDTA. Estudios demostraron que el ácido cítrico a 50% es altamente irritante a la pulpa. Al remover la lodo dentinario y ensanchar los orificios de los túbulos dentinarios, los agentes

ácidos aumentan la permeabilidad de la dentina, permitiendo una mayor penetración de sustancias irritantes, como las toxinas de bacterias que se proliferan bajo las restauraciones.<sup>(12)</sup>

## *MEDICAMENTOS*

### Cementos de fondo

#### Requisitos

1. No han de irritar la pulpa, a menos que el diente esté desvitalizado o se haya aplicado previamente una capa de material protector.
2. Tienen que mostrar una resistencia adecuada, que ha de ser mayor en las obturaciones sometidas a tensiones o cuando se emplea considerable fuerza en la inserción del material obturador.
3. No han de reaccionar químicamente con el material restaurador empleado.
4. Una vez aplicados, deben permitir ser trabajados sin desmoronarse.
5. No han de tener conductibilidad térmica cuando se usan en obturaciones metálicas.<sup>(14)</sup>

#### Hidróxido de calcio

Los iones hidroxilicos del Ca (OH<sub>2</sub>) tienen la capacidad de neutralizar la liberación de iones de hidrógeno de los cementos que contiene ácido, funcionando como una barrera física insoluble a la difusión ácida en cavidades

profundas. Por su pH alcalino, el hidróxido de calcio es también bactericida. Sin embargo, es soluble a los fluidos bucales y presenta baja resistencia, no es indicado para uso prolongado y contacto con el medio externo.

Cuando entra en contacto con la pulpa, induce la formación de dentina reparadora. Por estas razones, su uso, en forma de una fina película, se justifica en las áreas más profundas de las cavidades.

#### Oxido de zinc y eugenol

La respuesta de la pulpa al óxido de zinc y eugenol es mínima. El eugenol es uno de los irritantes químicos más blandos, con un pH alrededor de 7, induciendo una respuesta pulpar moderada, lo que de cierta manera, prepara a la pulpa para agresiones subsecuentes. Aún en un medio húmedo es de fácil aplicación.

Por su baja solubilidad a corto plazo, que confiere un verdadero sellado marginal y por sus excelentes propiedades biológicas, es un excelente cemento temporal. Es indicado también para la cementación temporal de prótesis definitivas en dientes que presentan una sensibilidad elevada, para reducir la irritación pulpar.

Las propiedades biológicas de este cemento hacen tentadora su indicación también para la cementación definitiva. Sin embargo, su baja resistencia a la compresión, aún cuando está reforzado con polimeros, es equivalente a la mitad cuando se compara con cemento de fosfato de zinc y la elevada solubilidad frente a los fluidos bucales, a largo plazo, limitan su indicación para la cementación definitiva, principalmente en retenedores del tipo corona parcial soporte de prótesis fija, donde una tensión considerable se desarrolla en la fase cemento / diente y cemento / restauración.

Las propiedades mecánicas de los cementos a base de óxido de zinc y eugenol, reforzados con polímeros son superiores a los cementos sin polímero. Se sugieren los primeros, cuando se seleccionan para la cementación definitiva.

El óxido de cinc es levemente humedecido por el eugenol y exige revolverlo con la espátula de manera vigorosa y prologada. La relación polvo / líquido es de 3:1.

#### Fosfato de zinc

Consagrado por más de cien años de uso, el fosfato de zinc se constituye en el cemento más utilizado para cementación definitiva, a pesar de la introducción de nuevos cementos y del mejoramiento de los antiguos. Además de su fácil manipulación, la razón de su selección reside en su alta resistencia a la compresión. Por tener un alto módulo de elasticidad, es más capaz de resistir a las fuerzas masticatorias que otros cementos.

El bajo pH inicial de 3 a 5 que contraindica su uso en cavidades profundas, principalmente si no existe una base protectora. Sin embargo, su pH se aproxima al neutro en apenas 24 horas después de la inserción en una cavidad o cementación.

Su gran desventaja, que es común en la mayoría de los cementos, es la solubilidad, que predispone a la infiltración marginal, como una probable causa de irritación pulpar, pues permite la penetración de bacterias de la cavidad oral en la solución de continuidad formada entre el margen de la prótesis y el margen de la restauración protética

Para mitigar los efectos nocivos del fosfato de zinc, la manipulación es realizada a través de espátula de manera vigorosa, sin embargo, demorada, para que exista una perfecta incorporación del polvo al líquido. La consistencia

ideal es aquella en la cual se forma un hilo entre la loseta de vidrio y la espátula cuando pequeñas porciones de la mezcla son levantadas, por la espátula. Un espesor mínimo de película en la interfase prótesis / preparación es necesario para facilitar una excelente adaptación de la restauración obtenida por la aplicación de pequeñas cantidades de cemento apenas en el tercio cervical de las superficies internas del retenedor.

#### Policarboxilato de zinc

Introducido en 1968, <sup>(13)</sup> ha sido desde entonces el cemento de elección de muchos clínicos. Además de no ser un irritante pulpar, posee una gran adhesión al esmalte y una buena adhesión a la dentina, permitiendo la retención de las restauraciones de una manera semejante a la del fosfato de zinc, a pesar de tener una resistencia a la compresión mucho menor (más o menos la mitad) que el cemento ya citado.

A pesar del bajo pH, semejante al del cemento de fosfato de zinc sus propiedades biológicas se comparan a las de cemento de óxido de zinc y eugenol. La explicación para este comportamiento se debe, probablemente al gran tamaño de sus moléculas, cuyo diámetro es mayor que la luz de los túbulos dentinarios que impiden su penetración en los canaliculos. La resistencia a la compresión se sitúa en una faja intermedia a la del fosfato de zinc y del óxido de zinc y eugenol. La resistencia a la tracción es comparable al fosfato de zinc.

Además de las virtudes biológicas, presenta características de adhesividad al esmalte, dentina y metales. El cemento no se adhiere a las superficies "sucias". La adhesión sólo ocurre cuanto son tratadas previamente. Las superficies internas de los retenedores requieren de baño previo con óxido de aluminio. El esmalte y la dentina son limpiados con líquido del propio cemento con bolitas de algodón y el inmediato lavado con agua y secado con algodón.

La manipulación tiene que ser rápida, entre 30 a 40 segundos, de preferencia sobre una loseta de vidrio enfriada, principalmente cuando se desea un tiempo de trabajo más prolongado. A pesar de presentar una mezcla espesa, dadas sus propiedades reológicas, tiene un rápido escurrimiento bajo presión, generando un espesor de película final satisfactorio. Es fundamental que el cemento sea usado aun cuando su superficie este brillante. La pérdida del brillo indica que la reacción de endurecimiento progresó al punto de impedir un espesor de película satisfactorio, perfecto asentamiento de la fundición y en consecuencia un espesor de película insatisfactorio. La remoción de los excesos debe aguardar el completo endurecimiento, evitando la remoción en la etapa plástica, por la cual el cemento pasa durante la reacción de endurecimiento.

#### Ionómero de vidrio

El cemento de ionómero esta indicado, para diferentes situaciones, como forro, base de cavidades, restauraciones, y como un cemento obturador de túbulos dentinarios. <sup>(12)</sup>

Dos características justifican la utilización del ionómero de vidrio en la cementación: posee una gran adhesión al esmalte y a la dentina, mientras que contribuye a la liberación lenta de fluor. La liberación del fluor promueve, junto al esmalte una configuración molecular que lo hace más resistente a la agresión de ácidos bacterianos, además de favorecer la remineralización de estructuras desmineralizadas. Junto a la dentina, promueve la formación de dentina esclerosada, sellando los canaliculos dentinarios, los que hace ese tejido más resistente a la caries e irritación química que podría agredir a la pulpa.

Otro cuidado en la manipulación de esos cementos es evitar el contacto con la humedad. El aislamiento del campo operatorio es esencial durante el

acto de la cementación. La exposición a la humedad durante la reacción de endurecimiento disminuye su resistencia.

Además de la solubilidad inicial, la baja resistencia a la tensión y el poco tiempo de trabajo del ionómero de vidrio aún son factores que limitan la aceptación de esos cementos por parte de los clínicos.

### *SELECCIÓN DEL AGENTE DE CEMENTACIÓN DEFINITIVO*

Partiéndose de las virtudes y limitaciones de los diferentes tipos de cemento indicados para la cementación definitiva, no es una tarea simple sugerir cual es el cemento de elección, ya que no existe el cemento ideal. Probablemente, las investigaciones desarrolladas en este campo puedan, a corto o mediano plazo, ofrecer un agente de fijación definitivo, con virtudes químicas, mecánicas y biológicas asociadas próximas al ideal deseado.

Sin embargo, algunos aspectos deben ser discutidos para que el clínico tenga ayuda y pueda establecer un criterio para la selección del agente cementante y definir las conductas más adecuadas específicas para cada situación clínica

Bajo el punto de vista de la retención y estabilidad, no se puede contar con la película de cemento como determinante de estas cualidades de un retentor, principalmente en restauraciones intracoronarias y coronas de cobertura total. La resistencia a la tracción y compresión de los cementos disponibles es baja, y su papel es apenas auxiliar en la retención y estabilidad.

En coronas parciales, retentoras de prótesis fijas, donde una tensión considerable se desarrolla en la interfase diente / cemento / corona, está indicado un cemento con propiedades específicas de buena resistencia a la tracción y un elevado módulo de elasticidad. El cemento de fosfato de zinc es

el más adecuado. Su influencia sobre la pulpa es prácticamente inexistente en virtud de las reducciones mínimas de tejido que los retentores tipo corona parcial exigen.

En la ausencia de sintomatología pre y pos-operatoria, la cementación provisional y definitiva puede proseguir su curso normal. La presencia de sintomatología pre -operatoria requiere un tratamiento previo a la preparación protética a través de medidas específicas, de acuerdo con el tipo de alteración pulpar generada por el diagnóstico. Cuando halla sensibilidad post-operatoria, es fundamental que se evalúe, inicialmente, la calidad de adaptación del provisional, con una posible dentina desprotegida o una cementación temporal deficiente que propicie infiltración marginal.

Si la prótesis temporal satisface esos requisitos, se substituye el cemento temporal por una base de hidróxido de calcio u óxido de zinc y eugenol, dejando el diente en una infra - oclusión y el provisional permanece así durante una semana. Si, en la reconsulta, el diente está asintomático, se devuelve la oclusión y se cementa con óxido de zinc y eugenol, dejando por un periodo mínimo de treinta días en esas condiciones. Después puede ser realizada la cementación definitiva con el cemento de la preferencia del clínico. Persistiendo la sintomatología, se debe proceder al tratamiento conservador o radical de la pulpa.

Cuando el espesor restante de dentina después de la preparación protética es superior a la mitad de la masa dentinaria previamente existente y asintomática, no hay necesidad de conductas especiales sobre ese tejido. En reducciones de tejido más profundas, principalmente en aquellas en las cuales se nota un fondo con aspecto rosa en la dentina, puede haber micro-exposiciones pulpares.

Para inducir a la formación de la dentina secundaria, el hidróxido de calcio es el cemento más indicado, asociado el óxido de zinc y eugenol en las

partes más profundas. Se espera alrededor de treinta días para realizar la cementación definitiva, teniendo el cuidado de mantener una fina película de hidróxido de calcio en las áreas más afectadas. <sup>(12)</sup>

La dentina restante puede estar esclerosada. En esos casos, ella, por sí sola, es capaz de servir como una barrera biológica a la irritación pulpar, no siendo necesarios cuidados especiales en la selección del cemento. Por otro lado, la dentina sana recién cortada de dientes jóvenes o aquella que ya recibió condicionamiento ácido, así como la dentina radicular, hipomineralizada, poseen una calidad dudosa para soportar los daños que los elementos químicos de los cementos definitivos pueden proporcionar. La esclerosis dentinaria puede ser promovida por el uso de óxido de zinc y eugenol en la cementación provisional y de ionómero de vidrio en la cementación definitiva.

A largo plazo, los cementos disponibles son altamente solubles a los fluidos orales. El ionómero de vidrio tiene la ventaja de liberar fluor que atenúa los riesgos de incidencia de caries en el margen. Para compensar esa limitación de los cementos, las maniobras clínicas y laboratoriales, incluyendo el acto de la cementación, deben ser conducidos a manera de obtener una solución de continuidad marginal siempre inferior a 80 micrones.

Una forma de compensar las limitaciones de los cementos definitivos es promover, a través del uso de provisionales de óxido de zinc y eugenol, el control de las bacterias y sus subproductos que puedan estar en la superficie dentinaria, dejando este cemento, por un tiempo de quince días. En una superficie libre de bacterias, es más difícil que ocurra una contaminación subsecuente. La cementación definitiva puede, entonces, ser realizada

Además de esto, el uso del óxido de zinc y eugenol en la cementación temporal, por un plazo máximo de quince días, mejora eficientemente el control sobre las bacterias y sus productos, razón principal de las alteraciones pulpares. <sup>(12)</sup>

# CAPÍTULO 5

## USO EFICAZ DE LAS FRESAS

### *Tamaño, forma y composición de la fresa o piedra,*

Maisland y Shaveton estudiando el efecto de las velocidades entre 1.000 y 15.000 r.p.m. demostraron que las fresas de carburo de tungsteno generaban menos calor y producen menos daño que las de acero. <sup>(8)</sup>

Loforgia realizó un estudio donde compara dos tipos de fresas, las F6 315 y la TDA M 122 encontrando que se presentaba menos incremento de la temperatura al realizar la preparación de coronas las fresas TDA.

Maisland, Shavelton y Meiss<sup>(8)</sup> registraron mayor daño térmico con fresas de acero que con las de carbono. Es probable este aumento de temperatura por las fresas de acero según Peyton. Las fresas de carburo producen afección pulpar insignificante cuando la refrigeración es adecuada, sin embargo los instrumentos de carburo y acero que se emplean sin enfriamiento dañan más intensamente a la pulpa, cuando no se usan en forma intermitente o variado el tiempo de la preparación.

Según Stanley y Seidlou este aumento de temperatura puede relacionarse también con la presión.

Las fresas y ruedas de tamaño grande causan más daño pulpar por el aumento en la generación térmica. La velocidad periférica de los discos grandes es significativamente mayor que las de los discos pequeños que giran a la misma velocidad. Además en un determinado momento se corta una zona

más amplia, al usar un instrumento más grande. El refrigerante no puede tocar el diente, lo que causa reacciones inflamatorias más intensas. <sup>(8)</sup>

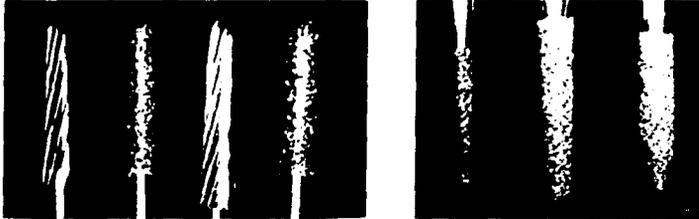


Figura 10 que representa la forma y composición de las fresas (tomado del "Atlas – texto de prótesis fija" del Dr. Castellani Dario)

Existe un cierto número de sencillas normas para el uso eficaz de los instrumentos giratorios de corte y abrasión, especialmente las fresas. <sup>(14)</sup>

a) Utilizar el menor número posible de fresas. Cuando se dispone de gran número de ellas para escoger, se perderá tiempo seleccionando y tomando de su sitio la deseada. Sin embargo, si el número es pequeño, la operación será sencilla y rápida. El tiempo que se emplea al cambiar las fresas también será menor si reducimos el número de ellas para cada operación.

b) Utilizar cada fresa el menor número de veces posible. Teóricamente, una fresa sólo debe introducirse una vez en la boca durante la preparación de una cavidad y debe completarse todo el trabajo que ha de realizarse con ella antes de cambiarla por otra

c) Utilizar la forma de fresa más eficaz. Si se mantiene la fresa funcionando de forma que su eje no varíe angularmente y se desplaza alrededor de las paredes de la cavidad, se logrará que ésta adopte la forma de

la fresa. una fresa en forma de pera larga de carburo de tungsteno se utiliza para preparar una obturación plástica en una cavidad oclusal.

Si se mantiene constante el eje, la fresa producirá un corte suficiente para una retención axial y al mismo tiempo proporcionará los ángulos internos redondeados que requiere este tipo de cavidad, una fresa de estrias troncocónicas para acondicionar una cavidad que se va a restaurar con una incrustación. Manteniendo invariable el eje se producirá una cavidad cuyas paredes tienen el requerido ángulo de divergencia.

De la misma forma puede utilizarse una fresa de cono invertido para producir un corte de los ángulos internos con arista. En cada uno de estos casos, la fresa producirá la forma requerida de la cavidad de la manera más sencilla posible. Es conveniente practicar con una fresa sin funcionar moviéndola alrededor de un diente, hasta que pueda hacerse sin que su eje se desplace; esto es mejor que practicar con una sonda de reconocimiento sobre un modelo de estudio.

Debe hacerse observar que, puesto que las caries tienden a extenderse sobre un frente arqueado, resulta más eficaz utilizar una fresa redonda para su extirpación. Es menos probable que llegue a penetrar en la cavidad pulpar, mientras que las de estrias o cono invertido pueden hacer que la cavidad llegue peligrosamente a la proximidad de la pulpa. <sup>(14)</sup>

Algunas fresas, tales como las de estrias con punta semiesférica, realizan una doble función: la punta para penetrar y los lados para el corte lateral. Existen fresas combinadas en las que una extremidad de carburo de tungsteno de forma redonda o de cono invertido se asocia con otra de diamante estriada.

d) Utilizar el tamaño más eficaz de la fresa. Si se emplea una fresa grande redonda para extirpar zonas extensas de dentina cariada, se consigue

un corte rápido y eficaz, a la vez que el propio tamaño impide que penetre profundamente en ningún punto. Si hubiera de utilizarse una fresa más pequeña, la extirpación de las caries sería más lenta y existiría mayor posibilidad de penetrar profundamente en algún punto. El tamaño de la fresa viene limitado por el del diente; así en un premolar inferior cuya corona es pequeña se requiere una fresa de menor tamaño que en un molar, para realizar la misma preparación de cavidad sin destruir innecesariamente el diente.

e) Utilizar la fresa de superficie más eficaz. La superficie de corte más eficaz para una fresa es la que produce una rápida eliminación de materia, a la vez que un buen acabado de las paredes y márgenes de la cavidad. Generalmente es mejor utilizar las fresas de corte plano de carburo de tungsteno con alta velocidad para la preparación de las cavidades, ya que dan una forma más precisa y un acabado más fino de las paredes, a la vez que producen menos astillado de los márgenes, que las de diamante o acero.

Las de diamante son útiles para el corte superficial del esmalte, como en la preparación de coronas y en la eliminación de las obturaciones de amalgama, pero en la preparación de cavidades tienden a producir un acabado rugoso de las paredes con astillados en los márgenes. <sup>(14)</sup>

f) Utilizar los márgenes de velocidades más eficientes. Para la entrada inicial en el esmalte y el configurado primario de la cavidad se utilizará una pieza de mano con turbina de aire a velocidades por encima de las 300 000 rpm o bien una que tenga motor de aire o micromotor eléctrico que trabaje hasta 120 000 rpm. Para la extirpación de la dentina cariada debe emplearse una fresa grande redonda <de excavación> con velocidades cortas, del orden de las 1,500 rpm. El acabado preciso de las superficies internas y de los márgenes de las cavidades se consigue a 3.000 rpm. Con estas velocidades lentas no es necesaria la refrigeración por agua.

g) Utilizar la técnica más eficaz. Para la eliminación de la dentina cariada se empleará una fresa grande con movimientos laterales. Si se examina una de éstas, se observará que las estrías están cortadas profundamente en los lados, pero son poco profundas en la extremidad. Analizando su funcionamiento, se apreciará que, para una velocidad de giro constante, las estrías laterales tienen una velocidad lineal mayor que las del extremo. De aquí se deriva que es más eficaz el corte con dicha parte de la fresa que con la extremidad, por lo que deberá utilizarse con movimientos laterales, siempre que sea posible.

La fresa de pera alargada que se emplea para penetrar en el esmalte debe utilizarse con igual tipo de movimiento y con corte lateral mejor que con el de la extremidad, por las mismas razones. Para preparar una cavidad con fondo liso en un esmalte relativamente sano, la fresa debe entrar lateralmente en la superficie del diente y girarse después de forma gradual hasta una posición vertical, a medida que va alcanzado la profundidad correcta.

Debe moverse después hacia atrás a través de la cavidad a la profundidad requerida, de forma que, si se hace cuidadosamente, es posible dar la forma general a una cavidad sencilla con sólo dos movimientos. Se tratará siempre de establecer la profundidad requerida lo antes posible y cortar a lo largo de este nivel.



**Figura 11 que representa la profundidad del tallado con la fresa (tomada del "atlas – texto de prótesis fija" del Dr. Castellani Dario)**

Esto es más eficaz que una reducción gradual del diente a diferentes niveles. Resulta de gran ayuda mantener la fresa a la profundidad correcta y no mover su extremidad con más rapidez que sus lados. La longitud de la parte de corte puede servir de guía de la profundidad a que se trabaja; si la primera tiene 4 mm. de largo y se requiere una profundidad de cavidad de 2.5 mm, la fresa deberá entrar en el diente unos dos tercios de la longitud de sus estrias.

La misma técnica puede aplicarse en la reducción de las cúspides, que no debe conseguirse desgastando gradualmente el diente a partir de su superficie; en su lugar, es mejor introducir lateralmente la fresa en la superficie que ha de cortarse hasta que se alcanza la profundidad correcta. Después se extiende lateralmente manteniendo la profundidad hasta que se completa la reducción de la cúspide. De esta forma puede emplearse el diámetro de la fresa como índice para conocer la profundidad de extirpación alcanzada. <sup>(14)</sup>

Si se pone en práctica conscientemente estas siete reglas, se alcanzará una buena parte de una técnica operativa eficaz. El operador inexperto debe comprender que con frecuencia le será imposible ver la parte de la fresa en que realmente está efectuando el corte.

Debe formarse una imagen mental de lo que está sucediendo, observar la posición y el ángulo con que la fresa entra en la cavidad y la profundidad que ha alcanzado y reaccionar a través de su sentido del tacto. Cuando desarrolle este sentido de apreciación, será capaz de juzgar si lo que corta es esmalte o dentina sana, o dentina cariada.

El operador debe recordar que las fresas son capaces de dañar tejidos blandos y superficies sanas de los dientes adyacentes. Se utilizarán los apoyos dactilares adecuados protegiendo los tejidos blandos con un protector lingual o un espejo. Las fresas han de estar paradas antes de su retirada de la boca. <sup>(14)</sup>

## Preservado de la estructura dentaria

La restauración, además de reemplazar las estructuras dentarias perdidas, deben preservar lo que quede de ellas. Las superficies intactas del diente que no sea preciso tocar para lograr una estructuración sólida y retentiva, deben conservarse.

En muchos casos, la preservación de las estructuras dentarias requiere el tallado de algunas determinadas zonas para prevenir la posterior fractura incontrolada de un gran fragmento. Este es el motivo por el que conviene tallar de 1.5 mm. la superficie oclusal de una pieza que ha de recibir una incrustación M. O. D. (Tipo onlay).

Las superficies que son esencialmente verticales se hacen paralelas al eje de inserción. Las horizontales, perpendiculares a dicho eje. Todas las superficies oblicuas se deben tallar en forma de escalón, para convertir los planos inclinados en planos verticales y horizontales.

Para no lesionar la pulpa, los tallados verticales deben estar en la periferia de la pieza. Los hombros y suelos gingivales deben tener una anchura superior a 1.5 mm. las paredes verticales (e igualmente los tallados de retención), en el centro de la pieza, no deben extenderse más allá de la misma profundidad. Las superficies planas en la porción central del diente no deben ser más profundas que el habitual suelo pulpar de un istmo. La fresa no debe penetrar más allá de 1 mm. del límite amelodentinal en el área de la fosa y surcos centrales, y ningún suelo o superficie plana debe ser más profunda.

Se continua con los tallados de la preparación standard, como son las reducciones oclusales y axiales. Aquellas zonas centrales que son demasiado profundas para que queden incluidas en la orientación general, el cemento de fondo se emplea para proteger la pulpa y para llenar socavados que nos

podieran crear problemas en la toma de impresión y durante la preparación del patrón de cera. <sup>(14)</sup>

Las porciones más profundas y proximales a la pulpa, se cubren con un preparado de hidróxido de calcio, los surcos, los pozos para pins y las aristas de las cajas, si es que deben de ofrecer alguna resistencia a la dislocación, deben estar situadas en estructura dentaria sólida y no en cemento.

Estos tallados retentivos no deben penetrar, en el centro del diente, más allá de 1.5mm de su superficie exterior. Si ha habido una profunda destrucción de estructura dentaria, la pared axial de una caja no podrá ser de dentina sino de un cemento no retentivo. Ahora bien si las aristas buco – axiales de la caja, así como de sus esquinas, están en dentina sana, la caja ofrecerá prácticamente la máxima retención <sup>(1)</sup>

## **CONCLUSIONES**

La preservación dentaria es una prioridad en la actualidad, puesto que un diente vital para un tratamiento protésico provee de un mejor pronóstico para una prótesis fija, pues un diente tratado endodónticamente se desmineraliza y se fractura con facilidad porque pierde su irrigación.

Por lo tanto debemos evitar lesiones pulpares que se conviertan en tratamientos de endodoncia, y las medidas preventivas para evitar el daño pulpar en dientes pilares de prótesis fija; son las siguientes:

1. Valoración de la pieza dental.

Esta debe estar libre de lesiones periodontales y sin movilidad.

2. Irrigación adecuada de la pieza de mano.

La irrigación proviene de la pieza de mano de alta velocidad, esta debe ser constante e irrigar tanto a la fresa como a la pieza dental con un mínimo de 8.5 miligramos de agua por minuto de trabajo según el Dr. Nyborg en su artículo titulado "La reacción de la pulpa al calor".

3. Velocidad rotacional.

Esta debe ser de 12,000 a 200,000 r.p.m. según el Dr. Lefkowitz en su trabajo "Respuesta pulpar a la preparación de la cavidad".

4. Profundidad y presión adecuada del tallado

La profundidad o tallado de una preparación debe ser aproximadamente de 0.5 a 1.5 mm. de profundidad de la unión esmalte-dentina hacia la pulpa, con un límite de 4 mm. cercana a la cámara pulpar según el Dr. Lefkowitz en su

artículo "Respuesta pulpar a la preparación de la cavidad" y una presión (de 3.58 onzas según el Dr. Stanley) constante e intermitente.

5. Estado de las fresas.

Preferentemente las fresas deben ser nuevas y generalmente son de diamante de grano grueso y fino para desgastar esmalte sin calentar el diente demasiado como sería con una fresa de carburo.

6. Uso de antisépticos.

Esto es para evitar que las bacterias circundantes como las que se encuentran en la saliva penetren en los túbulos dentinarios y provoquen lesiones bacterianas en la pulpa según el Dr. Mezzomo en su libro titulado "Rehabilitación oral para el clínico".

7. Uso de cementos.

Deben usarse cementos biocompatibles con el diente, uno de ellos es el ionómero de vidrio que es biocompatible y libera una pequeña cantidad de fluor según el Dr. Mezzomo en su libro titulado "Rehabilitación oral para el clínico".

# REFERENCIAS

- 1 .- SHILLINGBURG. Herbert. T  
Fundamentos De Prostodoncia Fija.  
ed. La prensa medica mexicana  
1990
  
- 2 .- WEINE. Franklin. S  
Tratamiento endodónico.  
ed. Harcourt Brace  
1997
  
- 2 .- INGLE. John  
Endodoncia.  
ed. McGraw – Hill Interamericana  
1998
  
- 4 .- <http://email.umayor.cl/~bmartinez/private/pulpop/pulpop.html>.
  
- 5 .- WALTON.  
Endodoncia principio y practica.  
ed. McGraw – Hill Interamericana  
2000.
  
- 6 .- CASTELLANI. Dario.  
Atlas de prótesis fija.  
ed. Publicaciones medicas  
2002
  
- 7 .- HAMILTON. Ian. A.  
Cavity preparation with and without waterspray.  
British dental journal 85 : 281 1967

- 8 .- [http://www.encolombia.comLendodoncia4\\_alteracion22.htm](http://www.encolombia.comLendodoncia4_alteracion22.htm)
- 9 .- ZACH. Loe.  
Pulp response to externally applied heat.  
American association of endodontists 29 : 515, 1965
- 10 .- NYBORG. Hilding.  
Pulp reacción to heat.  
Journal prosthetic dentistry 11 : 605 1968
- 11 .- TROWBRIDGE. Henry, O.  
Sensory response to termal stimulation in human teeth.  
Jurnal of endodontics 12 : 405 1980
- 12 .- MEZZOMO. Elio / et al.  
Rehabilitación oral para el clínico  
ed. Santos (librería editora)  
2001
- 13 .- LEFKOWITZ. Willam.  
Pulp response to cavity preparation.  
Journal prosthetic dentistry 23 : 315, 1958
- 14 .- ECCLES. J.D.  
La conservación de los dientes  
ed. Salvat  
1998.

SI LA TESIS NO SALE  
DE LA BIBLIOTECA

# FUENTES DE INFORMACIÓN

CASTELLANI. Dario. Atlas de prótesis fija. ed. Publicaciones medicas  
2002

ECCLES. J.D. La conservación de los dientes ed. Salvat  
1998.

HAMILTON. Ian. A. Cavity preparation with and without waterspray.  
British dental journal 85 : 281 1967

<http://email.umayor.cl/~bmartinez/private/pulpop/pulpop.html>.

[http://www.encolombia.comLendodoncia4\\_alteracion22.htm](http://www.encolombia.comLendodoncia4_alteracion22.htm)

INGLE. John. Endodoncia. ed. McGraw – Hill Interamericana 1998

LEFKOWITZ. Willam. Pulp response to cavity preparation. Journal prosthetic  
dentistry 23 : 315, 1958

MEZZOMO. Elio / et al. Rehabilitación oral para el clínico ed. Santos  
2001

NYBORG. Hilding. Pulp reacción to heat. Journal prosthetic dentistry 11 : 605  
1968

SHILLINGBURG. Herbert. T. Fundamentos De Prostodoncia Fija ed. La  
prensa medica mexicana 1990

TROWBRIDGE. Henry. O. Sensory response to termal stimulation in human  
teeth. Jurnal of endodontics 12 405 1980

WALTON. E.R. Endodoncia principio y practica ed McGraw – Hill  
Interamericana 2000.

WEINE. Franklin. S Tratamiento endodónico ed Harcourt Brace  
1997

ZACH. Loe. Pulp response to externally applied heat. American association of  
endodontists 29 515, 1965

