



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MEXICO

345

ZED

FACULTAD DE ODONTOLOGIA

COMPLEJO DENTINOPULPAR

*Vo Bo  
8 de Nov. 95*

T E S I N A

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

CIRUJANO DENTISTA

P R E S E N T A:

VARGAS MARTINEZ YOLANDA

ASESOR: C.D. MARIA DEL ROCIO SANCHEZ.

COORDINADOR DEL SEMINARIO: C.D. GASTON ROMERO GRANDE



MEXICO, D.F.

1995

FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional  
Autónoma de México



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

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

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

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

## **AGRADECIMIENTOS**

**A la Universidad Nacional Autónoma de México.**

Por darme la oportunidad de integrarme a esta selecta institución.

**A la Facultad de Odontología.**

Por haberme permitido culminar con mi objetivo fijado.

**A mis maestros.**

Por transmitirme sus conocimientos profesionales y personales durante mi estancia en esta institución

**A la Dra. Ma del Rocio Sanchez López.**

Por su valiosa colaboración en la realización de esta tesina.

**A Dios:** Por darme la madre que tengo, por darme fuerzas para luchar y seguir adelante a pesar de las adversidades.

Con especial reconocimiento a la mujer más valiosa e importante en mi vida: **Mi Madre**

Le dedico este logro tan importante en mi vida.; ya que sin su ejemplo de perseverancia y palabras de aliento no lo hubiera alcanzado

Gracias por ser mi madre, por darme la vida y su apoyo incondicional.  
Sin usted no lo habría logrado

Gracias a todas a aquellas personas que me brindaron su apoyo para la elaboración de esta tesis.

# COMPLEJO DENTINOPULPAR

## INDICE

	PAGINA
INTRODUCCION.....	1
MORFOLOGÍA PULPAR.....	3
DEFINICIONES Y CONSIDERACIONES GENERALES.....	3
MORFOLOGÍA PULPAR DE LOS DIENTES SUPERIORES.....	5
INCISIVO CENTRAL.....	5
INCISIVO LATERAL.....	6
CANINO.....	6
PRIMER PREMOLAR.....	6
SEGUNDO PREMOLAR.....	7
PRIMER MOLAR.....	8
SEGUNDO MOLAR.....	8
TERCER MOLAR.....	8
MORFOLOGÍA PULPAR DE LOS DIENTES INFERIORES.....	9
INCISIVO CENTRAL.....	9
INCISIVO LATERAL.....	9
CANINO.....	9
PRIMER PREMOLAR.....	9
SEGUNDO PREMOLAR.....	10
PRIMER MOLAR.....	10
SEGUNDO MOLAR.....	11
TERCER MOLAR.....	11
CAMBIOS PULPARES.....	12

<b>FORMACION DE DENTINA SECUNDARIA.....</b>	<b>13</b>
<b>FORMACION DE DENTINA REPARATIVA.....</b>	<b>14</b>
<b>CAMBIOS ASOCIADOS A LA EDAD.....</b>	<b>15</b>
<b>COMPLEJO DENTINOPULPAR.....</b>	<b>16</b>
<b>TEORIA DE LA SENSIBILIDAD DENTINARIA.....</b>	<b>18</b>
<b>ESTIMULACION NERVIOSA DENTINARIA.....</b>	<b>19</b>
<b>TEORIA DEL RECEPTOR DENTINARIO.....</b>	<b>20</b>
<b>TEORIA HIDRODINÁMICA.....</b>	<b>21</b>
<b>FACTORES IRRITANTE QUE AFECTAN LA PULPA.....</b>	<b>23</b>
<b>IRRITANTES FISICOS.....</b>	<b>23</b>
<b>IRRITANTES QUIMICOS.....</b>	<b>27</b>
<b>IRRITANTES BACTERIANOS.....</b>	<b>28</b>
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>29</b>
<b>BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>30</b>

## **INTRODUCCIÓN**

La pulpa dental es el tejido blando que forma parte del diente y ocupa las cavidades internas del mismo; es decir la cámara y el ó los conductos pulpares radiculares. El contorno de la cámara pulpar corresponde a la forma externa de la corona.

La pulpa dental proviene del mesénquima y desempeña las siguientes funciones:

- **Formativa**
- **Nitritiva**
- **Defensiva**
- **Sensitiva**

La formación de la dentina de irritación es una reacción de defensa a cualquier irritación, ya sea mecánica, térmica, química o bacteriana. Las funciones principales de la dentina es prevenir, intercentar y tratar los problemas, tanto fisiológicos como patológico que presenten cada uno de los dientes.

El tamaño de la cavidad pulpar depende de la edad del diente y de sus antecedentes de traumatismo. Cuando hay traumatismo la dentina de irritación se forma como reacción a procesos cariogénos, abrasión, atricción y procedimientos operatorios.

La formación de esta dentina no es uniforme porque los odontoblastos adyacentes al piso y techo de la cavidad pulpar produce cantidades más grandes de dentina de irritación que los odontoblastos situados cerca de las paredes de la cavidad pulpar. Por lo tanto el tamaño de la cavidad pulpar es mucho mayor en los jóvenes y más pequeña en los adultos.

La cavidad pulpar se ha dividido en cámara pulpar y conductos radiculares. La pulpa en el interior de la cámara pulpar es más celular que la del conducto radicular

**Las proyecciones o prolongaciones del techo de la cámara pulpar corresponden a los diferentes lóbulos o cúspides principales de la corona. Los tejidos pulpares ocupan estas prolongaciones reciben el nombre de cuernos pulpares. El grado de prominencia de cúspides y lóbulos corresponden al grado de desarrollo de los cuernos pulpares.**



## **MORFOLOGÍA PULPAR**

El conocimiento preciso de la morfología de la cámara pulpar de los conductos radiculares es fundamental, antes de cualquier tratamiento dental que se vaya a realizar. Como sabemos, esta cavidad escapa a nuestra visualización directa ya que no podemos verla, sino solamente en ocasiones podemos sentirla y formarla mentalmente; es decir imaginar una configuración de la cavidad pulpar a través del estudio de la anatomía interna de los dientes, complementado por el estudio radiográfico.

## **DEFINICIONES Y CONSIDERACIONES GENERALES**

**Cavidad pulpar.-** Es el espacio interior del diente ocupado por la pulpa dental, limitado en toda su extensión por la dentina, excepto a nivel del foramen o forámenes apicales.

Topográficamente esta cavidad esta dividida en dos regiones: La porción coronaria que corresponde a la cámara pulpar y la porción radicular que corresponde al conducto radicular.

**Cámara pulpar.-** El la porción que aloja la pulpa coronaria y presenta las siguientes partes:

**Pared oclusal o techo.-** es la porcion de dentina que limita la cámara pulpar en dirección oclusal o incisal; esta pared presenta salientes y depreciones que corresponden a los surcos y a los lóbulos de desarrollo (cuernos pulpares).

**Pared cervical o piso.-** es la pared opuesta y más o menos paraleta a la pared oclusal. Un corte horizontal a nivel del cuello dentario nos muestra que esta parte de la cámara pulpar se presenta generalmente como una superficie convexa, lisa y pulida en la parte media,

ofreciendo a nivel de sus ángulos depresiones que corresponden a las entredas de los conductos radiculares de forma cónica. En los dientes anteriores, generalmente no existen un límite preciso entre la cámara pulpar y el conducto radicular, dado que estas porciones se continúan recíprocamente.

**Pared mesial, distal, vestibular y lingual.-** son las porciones de dentina de la cámara pulpar que corresponden a las caras de la corona dentaria. Estas paredes generalmente son convexas, principalmente las mesiales de los molares.

**Conducto radicular.-** es el espacio ocupado por la pulpa radicular que presenta aproximadamente la forma exterior de la raíz. Se inicia a nivel del piso de la cámara pulpar y termina a nivel del foramen apical, designamos de este modo a esa porción de la cavidad pulpar; este espacio se divide en tercios cervical medio y apical.

El conducto radicular principal puede tener múltiples ramificaciones, recibiendo denominaciones de acuerdo con sus disposiciones:

**Lateral.-** Es una ramificación que corre del conducto principal al periodonto, generalmente por encima del tercio apical.

**Secundario.-** Es el conducto que derivándose del principal a nivel del tercio apical alcanza directamente la región periapical.

**Accesorio.-** Es el conducto que se deriva del anterior para terminar en la superficie del cemento.

**Colateral.-** Es el conducto que corre más o menos paralelo al principal, pudiendo alcanzar la región periapical de manera independiente.

**Delta apical.-** Esta constituido por las múltiples terminaciones de conducto radicular principal, que determinan la aparición de múltiples foraminas en remplazo de foramen único.

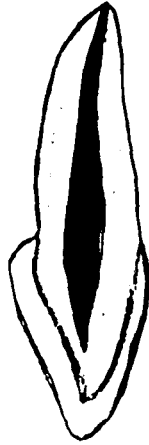
### **MORFOLÓGIA PULPAR DE LOS DIENTES SUPERIORES**

La cavidad de la pulpa consiste en una cámara pulpar en la corona de la cual parten uno o más condcutos que se prolongan hacia la raíz o raices. Por regla general las cavidades siguen el contorno de los dientes.

### **INCISIVO CENTRAL**

**Cámara pulpar.-** presenta dos o tres concavidades o convexidades en el sentido del borde incisal, correspondiendo a los lóbulos de desarrollo, siendo bastante pronunciado en los dientes jóvenes, mientras que en el adulto podran presentarse completamente calcificados. El límite entre la cámara y el conducto radicular no es nitido dado que estas presiones se continuan reciprocamente.

La morfología es bastante particular; cónica y afinandose rápidamente hacia el ápice, en un corte transversal el conducto es aproximadamente triángular en el nivel cervical, tomándose gradualmente redondeado a medida que se apróxima al foramen apical. Es raro encontrar conductor múltiples; sin embargo la incidencia de conductos, accesorios y laterales es alta. El foramen apical raravez esta situado en el apicel radicular mismo sino que en general se le encuentra por el lado lateral dentro de los últimos dos milímetros del apice.



**Incisivo lateral.-** Este organo dental presenta características semejantes a la anterior pero con dimensiones menores, tomando en consideración el volumen total de la corona, su cámara pulpar resulta así más grande que la del incisivo central superior.

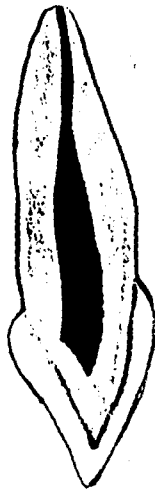
El conducto radicular es único y cónico como el de el incisivo central superior, se presenta con dimensiones menores. En las proximidades del cuello presenta discreto aplanamiento que se ve disminuido a medida que se aproxima el apice, razón por la cual un corte horizontal de la raíz a nivel apical, el conducto se presenta de forma circular.

**Canino.-** La cámara pulpar es de forma ovoide; esta forma la sigue teniendo por debajo de la región cervical.

La Cámara Pulpar es amplia con mejor diámetro en el sentido vestibulo palatino, principalmente a nivel de su unión con el conducto radicular el techo presenta una concavidad bastante acentuada.

El conducto radicular es amplio, casi siempre recto y por lo tanto el más largo de los dientes. Un corte horizontal a nivel de tercio apical nos muestra que el conducto es de forma ovalada, siendo el diámetro vestibulo lingual mayor que el mesiodistal. Del tercio medio hacia apical, generalmente el conducto es de forma redondeada.

**Primer premolar.-** la cámara pulpar tiene forma ovoide y regular, aplanada en sentido mesiodistal. El techo presenta dos concavidades (vestibular y palatina), siendo más pronunciada la vestibular. La existencia del piso esta condicionada a la presencia de más de un conducto, pudiendo estar localizada por encima del cuello del diente cuando el origen de los mismos se localiza a ese nivel.



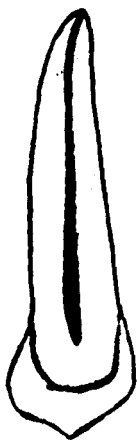
**Conducto radicular.-** El primer premolar superior tiene una o dos raíces, presenta en la gran mayoría de los casos: dos conductos (vestibular y palatino). Cuando existe una raíz única la presencia de un tabique dentario, tal vez el aplanamiento de la raíz en sentido mesiodistal determina la aparición de dos conductos redondeados. Cuando el conducto radicular es único, un corte horizontal de la raíz nos muestra que es aplanado en sentido mesodistal mientras que, cuando son dos conductos pueden presentarse de forma circular.

**Segundo premolar.-** La cámara pulpar se presenta de forma semejante a la del primer premolar superior, aunque con dimensiones mayores, es ancha bucopalatinamente y tiene dos cuernos pulpares bien definidos. A diferencia del primer premolar, el piso de la cámara pulpar se extiende apicalmente por debajo del nivel cervical; las dos prolongaciones que alojan los cuernos pulpares, se presentan con dimensiones casi iguales.

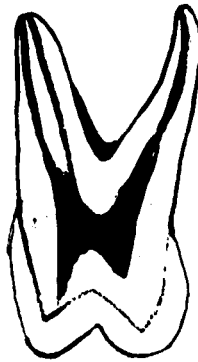
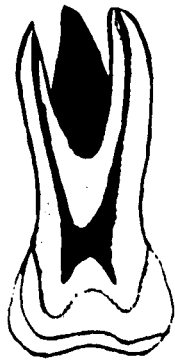
El conducto es amplio bucopalatinamente y angosto mesiositalmente. Se estrecha gradualmente en sentido apical, pero raramente desarrolla un conducto circular, excepto a dos o tres milímetros de ápice.

**Primer molar.-** La cámara pulpar es de forma cuadrilátera y más amplia en sentido bucopalatino que mesiodistalmente. Tiene cuatro cuernos pulpares, de los cuales el mesiobucal es el más grande y de diseño más agudo. El cuerno pulpar distobucal es más pequeño que el mesiobucal, pero más grande que los dos cuernos pulpares palatinos.

El piso de la cámara pulpar está normalmente por debajo del nivel cervical y es redondeado y cóncavo hacia el plano oclusal. Los orificios dentro de los conductos pulpares tienen forma de embudo y se encuentran en la mitad de la respectiva raíz. En un corte transversal a nivel cervical y a la mitad de la corona son de diferente forma es decir, la forma cervical es romboidal en vez de cuadrilátera.







**El conducto mesiobucal;** es elíptico en un corte transversal y más angosto en el plano mesiodistal.

**Conducto distobucal.-** Es el más corto y delgado de los tres conductos, es de forma ovoide y también más angosto en el plano mesiodistal; este disminuye gradualmente hacia el ápice y llega a ser circular en el corte transversal.

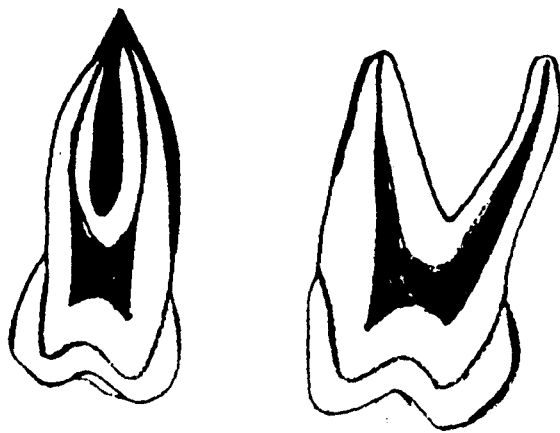
**Conducto palatino.-** Es el más largo y ancho de los tres conductos y sale de la cámara pulpar como un conducto redondo que se estrecha gradualmente de tamaño hacia el ápice. Al envejecer el diente, los conductos se adelgazan

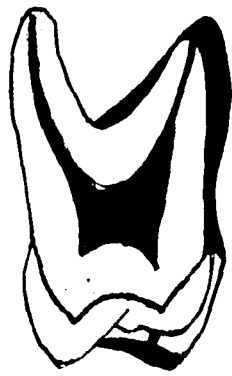
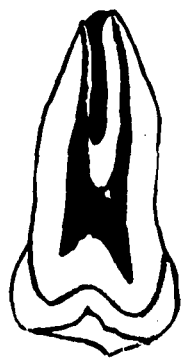
**Segundo molar-** El segundo molar superior muestra una morfología coronaria muy similar a la del primer molar, aunque no tan cuadrada y voluminosa. El rasgo morfológico distintivo del segundo molar superior es la presencia de tres raíces agrupadas estrechamente y a veces fusionadas. La cámara pulpar se diferencia por; menor diámetro mesiodistal, ángulo distal del suelo, más obtuso, menor depresión mesial del piso.

Los tres orificios pueden formar un triángulo aplanado a veces casi una línea recta. El piso de la cámara pulpar es claramente convexo, los cuernos pulpares pueden estar bien desarrollados o totalmente ausentes.

**Tercer molar.-** La anatomía de este diente es la más variable de todos los dientes superiores. No se proporciona una descripción de la anatomía pulpar debido a la gran variedad del tercer molar superior.

Este molar es de tamaño pequeño; por lo general la corona es triangular o redonda, no cuadrilátera. Las raíces son más cortas, más curvadas y hay mayor tendencia a la fusión de las raíces.





La cámara pulpar contiene menos dentina secundaria que los primeros y segundos molares más viejos.

### **MORFOLOGÍA PULPAR DE LOS DIENTES INFERIORES**

**Incisivo central.-** El incisivo central inferior es el diente más pequeño de la boca. La cámara pulpar es una replica más pequeña de la cámara pulpar del incisivo central superior. Generalmente el cuerno pulpar es prominente y único.

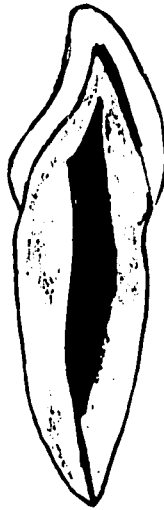
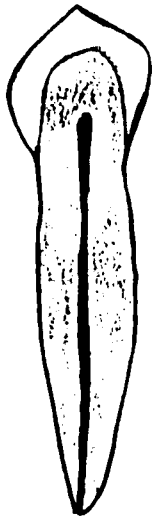
**Incisivo lateral.-** El incisivo inferior es ligeramente más grande que el incisivo central inferior en todas sus dimensiones y la cámara pulpar también es más grande, el cuerno pulpar es prominente.

**Canino.-** Se presenta con características similares al canino superior. El conducto radicular de este diente es casi ovoide en el nivel cervical, tornándose redondo hacia el centro de la raíz. En algunos casos puede encontrarse con dos raíces o incompleta, con dos conductos y una raíz única.

En muchos casos, podemos observar a nivel del tercio cervical o medio, ciertas irregularidades debidas a la morfología de la pared del conducto, es decir dilaceraciones y estrechamientos.

**Primer premolar.-** La cavidad pulpar puede ser redondo, elíptica o triangular según la forma de la raíz. Si hay dos conductos separados y el corte transversal pasa por debajo del nivel de bifurcación, entonces se verán dos conductos redondos y no un conducto elíptico. El techo pulpar presenta dos concavidades que corresponden a las cúspides vestibular y lingual, siendo la vestibular bastante más prominente, principalmente en los jóvenes. La





sección transversal de la cámara pulpar en cervical es casi circular en un diente inirradicular y ovoide en un diente birradicular.

El primer premolar inferior presente un conducto único, aplanado en sentido mesiodistal; rara vez este conducto ofrece una bifurcación a nivel del tercio apical.

**Segundo premolar.-** La corona y raíz de este diente son más grandes que las del primer premolar inferior; además de las dimensiones acrecentadas de las cavidades pulpares. Los cuernos pulpares suelen ser más prominentes y es más frecuente la presencia del cuerno pulpar lingual.

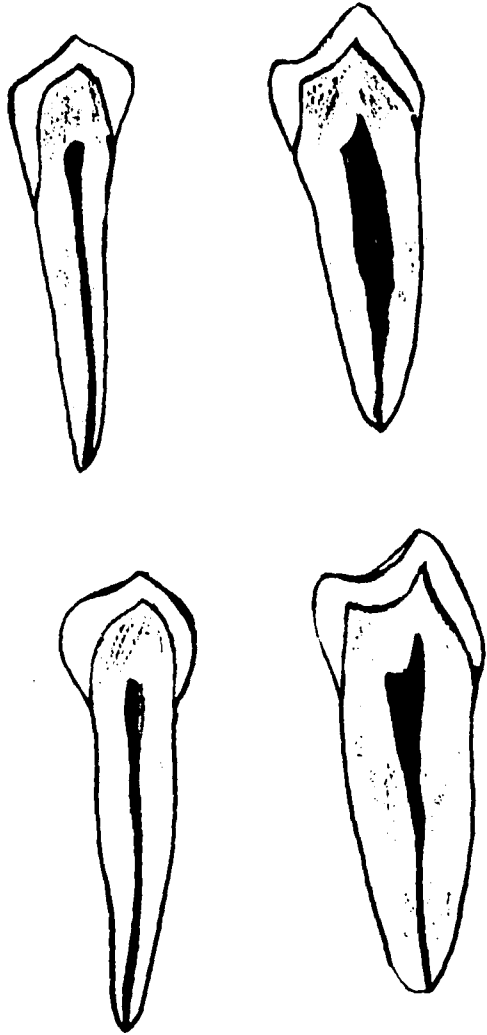
El conducto radicular del segundo premolar inferior es de forma semejante al primero siendo sin embargo mayor y menos aplanado en sentido mesiodistal.

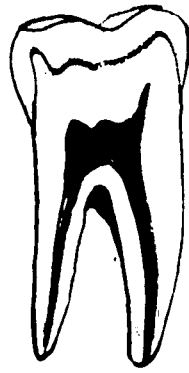
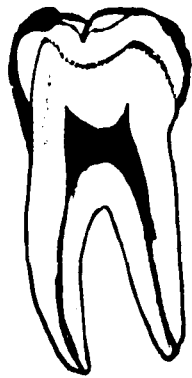
**Primer molar.-** Este diente presenta su cámara pulpar aproximadamente cuboide, aunque tiene tendencia a la forma triangular a medida que nos aproximamos a su piso. El techo presenta tantas concavidades como cúspides tiene; y por lo tanto son tres vestibulares y dos linguales.

Un corte horizontal a nivel del cuello de este diente, nos muestra que el piso es de forma triangular con un vértice hacia distal, donde se localiza la entrada del conducto distal. Su base mayor girada hacia mesial presenta a nivel de sus ángulos depresiones que corresponden a las entradas de los conductos radiculares mesiovestibular debajo de la cúspide correspondiente y mesiolingual correspondiendo aproximadamente con el surco central.

**Conducto distal.-** Se presenta aplanado en sentido mesiodistal, amplio, largo siendo recto y con una desviación hacia distal.







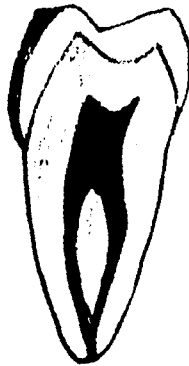
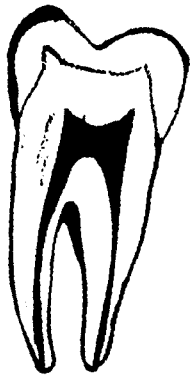
**Conductos mesiales.-** Únicos, largos y redondeados; presentan una corvatura hacia distal.

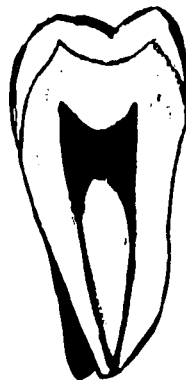
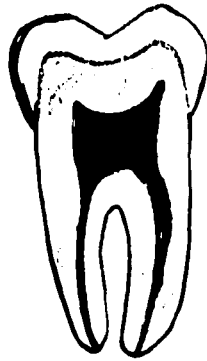
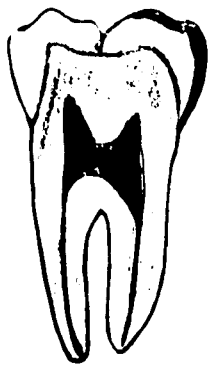
**Segundo molar.-** La cámara pulpar de este diente es semejante al anterior, o en ocasiones presenta una forma triangular debido al lado distal más pequeño; variando solo el número de concavidades que corresponden a las cúspides, cambiando, en consecuencia el aspecto anatómico del techo.

Las raíces del segundo molar inferior se presentan en la mayoría de los casos fusionadas, motivo por el cual sus conductos son más estrechos. Con relación a los conductos radiculares, son semejantes al primer molar inferior, aunque con menos índice de corvatura.

**Tercer molar.-** Se observan grandes variaciones en la forma y tamaño de las cavidades pulpares de los terceros molares inferiores, la corona parece muy grande en relación con las raíces, éstas suelen ser cortas y curvas con tendencia a fusionarse.

La cavidad pulpar del tercer molar inferior presenta grandes variaciones: aunque a menudo hay dos raíces y tres conductos, también se encuentran molares con dos conductos en una sola raíz. Además, es posible encontrar un conducto y una raíz; casi siempre los cuernos pulpares del tercer molar inferior son prominentes. Las raíces mesiales de los terceros molares inferiores casi siempre tienen una cámara pulpar cuadrada.





## **CAMBIOS PULPARES**

El envejecimiento de los tejidos dentarios no está controlado genéticamente, ya que este puede ser provocado por procesos fisiológicos, patológicos y traumáticos.

**Disminución en la cantidad de componentes celulares.-** El envejecimiento reduce el número de células pulpares posiblemente como consecuencia de la disminución en el riego sanguíneo. La mayor parte de las organelas intercelulares de los fibroblastos viejos, como el retículo endoplásmico rugoso (rER) y las mitocondrias, son más pequeñas, disminuye también en forma importante la cantidad de células regenerables.

Conforme aumenta la madurez, los fibroblastos pulpares presentan una disminución en la captación de oxígeno. (Fibroblasto)

Los odontoblastos sufren cambios degenerativos con el aumento etéreo. En forma gradual, se tubular ocurre en forma constante atrofian y desaparecen de algunas o todas las zonas de la pulpa dental

El envejecimiento también ataca a los túbulos dentinarios primarios; aumenta la cantidad de dentina peritubular o se incrementa el depósito de cristales de apatita. Tarde o temprano ocurre la obturación de los túbulos llamada esclerosis dentinaria; en el tercio apical de la raíz, la esclerosis con en el envejecimiento, disminuye la cantidad de odontoblastos que revisten la dentina esclerótica; después desaparecen. Estas alteraciones son representativas de los cambios celulares causados por el envejecimiento.

La caries dental también inicia la esclerosis de la dentina al producir reacciones dentro de los túbulos dentinarios primarios, que tienden a retrasar el avance de la enfermedad. La pulpa dental se defiende con bastante eficacia de la lesión cariosa; los tubulos de la

**dentina primaria se mineralizan en forma progresiva en respuesta al avance de la lesión, siempre y cuando los odontoblastos permanescan vitales. La esclerosis de la dentina constituye la primera defensa pulpar contra la caries dental; la caries avanza más rápido a la pulpa, cuando se forman vías muertas en vez de túbulos escleróticos.**

**La esclerosis dentinaria también ocurre como respuesta a irritaciones externas y paulatinas como: la abrasión, atrición y erosión; la dentina esclerótica que se forma por atrición, es permeable a los tintes debido a que algunos túbulos permanecen abiertos.**

**Existen dos patrones de mineralización tubular; el crecimiento continuo de la dentina peritubular y la de posición de cristales intratubulares bajo zonas de atrición, la luz de los tubulos obturados se relleno con cristales grandes; además de la inflamación pulpar.**

**La erosión consiste en la pérdida de estructura dental por influencias fisicoquímicas y no por la acción bacteriana. Por abajo de las zonas de eroción hay depósito entratubular de minerales. La dentina reparativa se forma en la interfase que separa a la pulpa de la dentina.**

#### **FORMACIÓN DE DINTINA SECUNDARIA.**

**El depósito contunuo de dentina, que tiende a disminuir el volumen de la pulpa dental ocurre durante toda la vida, existe una propensión a la obliteración final de la pulpa. Los túbulos se hacen menos regulares, más ondulados y cambian de dirección conforme el individuo envejece. Esto es una indicación de que suceden cambios en los odontoblastos posiblemente por el continuo intercambio iónico con la saliva . La formación de dentina secundaria ocurre en ausencia de inflamación; aumenta cuando hay desgaste dental por la masticación.**

La irritación es leve, aunque basta para estimular a los odontoblastos para que elabore dentina. El patrón con que se deposita la dentina varía un poco entre los diferentes grupos de dientes; en los molares, se deposita principalmente sobre el piso de la cámara pulpar y menos sobre las paredes oclusales y laterales; en los dientes anteriores superiores, la mayor acumulación ocurre sobre la pared lingual de las cámaras pulpares por efecto de las fuerzas masticatorias, con depósito subsecuente en el borde incisal y en las paredes de la cámara pulpar.

En consecuencia la cámara pulpar se encoge mucho más en dirección ocluseradicular que en sentido mesiodistal, por lo tanto los cuernos pulpares de los molares quedan atrás; También retroceden, pero no tanto como el resto del tejido pulpar; se nota un poco de relleno en los cuernos pulpares con colágena.

#### **FORMACIÓN DE DENTINA REPARATIVA,**

La producción de dentina reparativa (irregular, secundaria, terciaria o por irritación); significan un mecanismo importante en la defensa pulpar contra el avance de las enfermedades. Esta dentina es más amorfa, menos tubular y un poco menos regular que la primaria. Cuando hay una lesión pulpar más grave y además hay inflamación, la elaboración de dentina reparativa sucede con rapidez; este tipo de tejido se localiza por abajo de los túbulos dañados por la caries dental, restauraciones, abrasión y atrición.

La dentina reparativa se encuentra obliterando casi toda la porción coronal de la pulpa, incluso en dientes sin dentina primaria expuesta.

La pulpa elabora dentina restaurativa en un intento por aislar a los odontoblastos lesionados; en consecuencia la formación de grandes cantidades de dentina reparativa significa que ocurrió un daño considerable en el órgano.



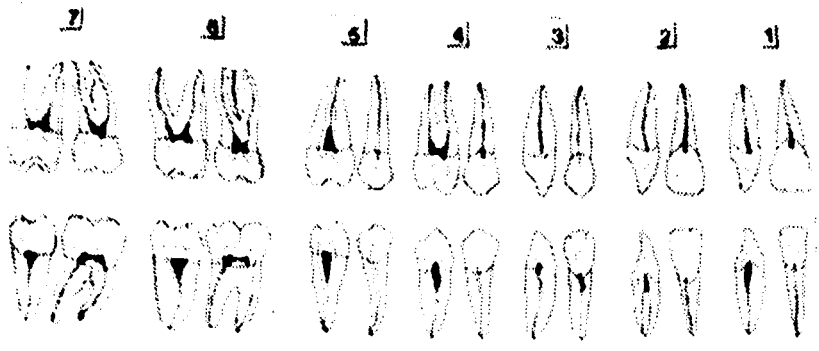
En general la pulpa de los dientes con caries extensas, abrasión, atrición, erosión o procedimientos operatorios, como la preparación y restauración de cavidades y coronas sufren cambios atróficos y retrogresivos. Dichas alteraciones son: disminución en el número de células, aumento de fibras colágenas y mineralización distrófica profusa. El volumen de la pulpa se reduce por la formación de dentina reparativa por abajo de la región de los túbulos dentinarios dañados, en ocasiones en cantidades masivas que tienden a obliterar casi toda la porción coronal de la pulpa. En ocasiones donde hay inflamación crónica, la luz de los conductos radiculares también se estrecha.

Las lesiones periodontales contribuyen al envejecimiento de la pulpa dental; en estos casos en la pulpa se encuentran muchas zonas de atrofia, necrosis, mineralización y estrechamiento de la luz de los conductos radiculares, es evidente que las influencias externas, ya sean del ligamento periodontal o de afecciones que atacan a los odontoblastos, colaboran en la producción de cambios degenerativos en las pulpas dentales.

Es probable que ocurra una interferencia con la capacidad defensiva de la pulpa, por efecto de los cambios relacionados con la edad, así como con el incremento de fibras, la disminución de células y la reducción del volumen pulpar.

**Cambios asociados a la edad.-** La formación acentuada de dentina secundaria fisiológica durante los años conduce a una reducción del tamaño de la cámara pulpar y de le conducto radicular.

Ciertos cambios que se producen en el tejido pulpar también se puede relacionar con el envejecimiento; una observación es la reducción o la ausencia de una capa de odontoblastos en los dientes de individuos ancianos. Se observa fibrosis pulpar u un



número reducido de células entre los haces de fibras; pueden aparecer cambios arteriocleróticos en los vasos pulpares y los capilares y precapilares se calcifican, las terminaciones nerviosas también se calcifican regularmente.

Las calcificaciones difusas siguiendo los vasos de la pulpa radicular se considera un fenómeno relacionado con la edad; la edad reduce la capacidad funcional de los tejidos.

### **COMPLEJO DENTINOPULPAR**

Se llama complejo dentinopulpar ya que anatómica, fisiológica y embriológicamente son el mismo tejido, esta denominación está justificada ya que: embriológicamente ambos tejidos son de origen mesenquimatoso, anatómicamente, el odontoblasto se prolonga en el interior de los túbulos dentinarios a través de su proceso odontoblástico y, fisiológicamente, la pulpa elabora y calcifica dentina durante toda la vida, al mismo tiempo que es la responsable de la sensibilidad dentinaria y de los cambios metabólicos que en ella se operan.

La pulpa dentinaria, es así, un tejido conjuntivo altamente diferenciado y organizado, ricamente enervado y vascularizado responsable de la vitalidad del diente. La pulpa cumple funciones tan importantes como son: nutritiva, formativa, sensitiva y protectora,

La dentina, al igual que otros tejidos conectivos, está constituida primariamente por sustancia extracelular conformando una matriz colagenosa muy mineralizada con túbulos en su interior que forma el cuerpo del diente, es el órgano de sostén del esmalte y da recubrimiento a la pulpa dentaria. Los procesos odontoblásticos que están dentro de la dentina sirven para transmitir estímulos de este tejido hacia la pulpa, y los odontoblastos reaccionan a estos impulsos produciendo dentina terciaria o esclerótica intratubular. Esta

conducción se hace por medio de una corriente hidrostática que pasa a través del proceso odontoblástico y llegan hasta el odontoblasto.

Cada vez que un impulso como puede ser el calor, la presión, los ácidos, las toxinas, los alérgenos o elementos microbianos de distinta índole, actúan sobre los conductillos dentinarios, por el mecanismo de hipo o hiperosmolaridad de esa corriente hidrostática, se produce aspiración o vacuolización de los odontoblastos.

Al cortar la dentina, profundamente se cortan miles de prolongaciones odontoblásticas (40.000 a 70.000 por mm cúbico). El contenido intratubular de este tejido siempre es afectado cuando es lesionado, y sus contenidos protoplasmáticos son expuestos al exterior.

Una agresión leve, solo produce un aumento de la permeabilidad de los túbulos cortados, con o sin ruptura de la membrana pulpa - dentinal entre la pre dentina y la capa odontoblástica. Si la lesión es más severa, la porción nuclear de los odontoblastos presentan cambios tales como vacuolización y atrofia de la capa odontoblástica y la migración de los núcleos dentro de los túbulos dentinarios es común. Si el daño ha sido leve y de corta duración, estas reacciones sólo se confinan a la zona de los túbulos afectados por el corte. Sin embargo, si la lesión es más severa o prolongada, la zona de la pulpa por debajo de la cavidad presenta infiltraciones celulares, cambios en la sustancia fundamental, trombosis y hemorragia.

Si un agente lesionante tal como una droga caustica o un cemento ácido actúa sólo durante un corto tiempo, por lo común, la dentina y la pulpa se recobran y sanan generalmente; la porción del contenido intratubular calcifica, formando una capa impermeable de dentina esclerosada que protege a la pulpa de ulteriores ataques. Los residuos odontoblásticos son reactivados o reemplazados por nuevos odontoblastos de las células mesenquimáticas



Dentina primaria

Zona acelular

Zona celular

Capa odontoblastica

Dentina secundaria

Vaso

Nervio

Radentia

de reserva de la pulpa y se forma una nueva capa, más bien irregular de dentina reparativa.

Si el tejido pulpar está sometido a severos y prolongados ataques, y aún si se trata de una dentina joven, generalmente se produce una degeneración del contenido intratubular, con aumento de la permeabilidad de los túbulos, atrofia de la capa odontoblástica y ausencia de formación de dentina reparativa.

Es evidente que la necesidad de un tratamiento adecuado de los túbulos recién cortados es importante, ya que cualquier material que se use como obturador tendrá sus efectos sobre el tejido pulpar, por que las extremidades de los odontoblastos que se han seccionado quedan en contacto con él o con el fluido dentinario que permanentemente escapa a través de ellos.

Y es sabido que apesar de que los materiales restauradores deben cumplir con requisitos físicos, químicos y biológicos, también es cierto que no se cuenta aún con el material que satisfaga la totalidad de los mismos pa ser considerado ideal.

## **TEORIA DE LA SENSIBILIDAD DENTINARIA**

Los mecanismos subyacentes en la sensibilidad dentinaria han sido tema de sumo interés en los últimos años. No se conoce por completo que mecanismos transmiten estímulos térmicos químicos, eléctricos por la dentina. El que ésta tenga inervación o que los odontoblastos sean transductores de impulsos nerviosos, en la actualidad se discute el punto de vista tradicional que señala que la irrigación dentinaria sólo estimulan nociceptores.

**Se han postulado varias teorías sobre la sensibilidad dentinaria; las más frecuentes son:**

**Estimulación nerviosa dentinaria.-** Estudios sobre inervación dental, basados en tinción química de elementos nerviosas, son algo engañosos. De manera tradicional, se han usado sales de plata para identificar la distribución de fibras nerviosas porque el tejido nervioso tiene afinidad por ella. No obstante, demostración de nervios con tinción de sales orgánicas pueden ser un artefacto porque también tiñen fibras colágenas y reticulares. Así se pueden confundir fibras colágenas teñidas de negro con nervios.

Estudios con microscopio electrónico, difieren en cuanto a presencia de inervación dentinaria; parte del problema ha sido la dificultad para identificar fibras nerviosas amielínicas en la dentina, porque prolongaciones celulares de odontoblastos tienen componentes ultracelulares similares; no se ha podido encontrar conexiones sinápticas o de otros tipos, entre odontoblastos y nervios, aunque notó contacto estrecho entre axones y odontoblastos, a través de distancias bastante grandes en muchos sitios; la ultraestructura de terminaciones nerviosas y prolongaciones odontoblásticas difiere en los túbulos dentinarios. Raras veces los nervios que penetran la dentina tienen una célula de Schwann relacionada.

En un estudio con microscopio electrónico de rastreo se observó en la dentina estructuras con salientes, posiblemente nervios, hasta la mitad de la distancia entre la pulpa y la dentina amelodentinaria, en la predentina y dentina interna, la fibra nerviosa sigue una trayectoria paralela a la prolongación odontoblástica y está en estrecho contacto con ella.

El nervio se ubica en una concavidad de la superficie del odontoblasto, en la periferia dentinaria interna y en las ramificaciones laterales del conducto, la parte interior de la fibra nerviosa se enrolla en la prolongación odontoblástica; tales fibras presentan

**invaginaciones complejas hacia la prolongación odontoblástica, característica que indica relación funcional**

Otros estudios con microscopio electrónico mostraron uniones de hendidura en la capa odontoblástica, entre prolongaciones celulares parecidas a nervios y odontoblastos, y entre extensiones de células nerviosas. No obstante no se puede distinguir entre prolongaciones odontoblásticas y axones pulpares, en uniones de hendidura con base al número de microtúbulos y microfilamentos. Es posible que uniones de hendiduras vistas en la capa odontoblástica sólo unan odontoblastos entre sí o fibroblastos.

**Teoría del receptor dentinario.-** Se considera que los odontoblastos y sus prolongaciones funcionan como mecanismos dentinarios de recepción; por tanto, participan en el inicio y transmisión de estímulos sensitivos en la dentina.

Las pruebas fisiológicas que apoyan la teoría, se basan en registros de actividad eléctrica a partir de cavidades dentinarias, en animales de experimentación; obtuvieron registros después de preparar la cavidad y colocarle un electrodo, diversos estímulos como cambios térmicos, tacto y agentes químicos produjeron potenciales eléctricos consideraron que la actividad eléctrica se originaba en unidades sencillas de recepción dentinarias y que en un segmento terminal de la neurona aferente estaba entre los odontoblastos o se distribuía en la luz del túbulo dentinario.

Tales hallazgos indican que los registros de actividad eléctrica, a partir de la dentina, no se originan por necesidad en nervios dentarios, pero es probable que lo hagan en nervios pulpares.



En efecto la postulación del mecanismo del receptor dentinario implica que los odontoblastos tienen función sensorial especial y que el complejo de unión entre prolongación odontoblástica y terminación nerviosa, eno cerca de la capa odontoblástica, funciona como sinapsis de la excitación.

Aunque la inervación dentinaria es sensitiva casi por completo, se han encontrado terminaciones nerviosas adrenérgicas en paredes de vasos pulpares, capa odontoblástica y predentina.

**Teoría hidrodinámica.-** En 1963; Brannstrom planteó la hipótesis que el dolor dentinario y desplazamiento odontoblástico se relacionan.

Las evidencias acumuladas indican que el movimiento del líquido en los túbulos dentinarios es el acontecimiento básico en el despertar del dolor. Parece ser que los estímulos productores del dolor, como el calor, el frío, las corrientes de aire y el sondeo tienen en común la capacidad de desplazar líquido en los túbulos dentinarios.

La teoría Hidrodinámica ayuda a explicar como el movimiento del líquido en los túbulos dentinarios es convertido en señales eléctricas por receptores sensitivos situados en la pulpa. La conductividad térmica de la dentina es relativamente baja no obstante, la respuesta del diente a la estimulación térmica es rápida.

Las evidencias sugieren que la estimulación térmica del diente produce un rápido movimiento del líquido en los túbulos dentinarios, de lo que resulta una deformación de la terminación nerviosa sensitiva en la pulpa subyacente. El calor expandirá el líquido intratubular haciendo que fluya hacia el exterior. El rápido movimiento del líquido a través de la membrana celular del receptor sensitivo activa al receptor.

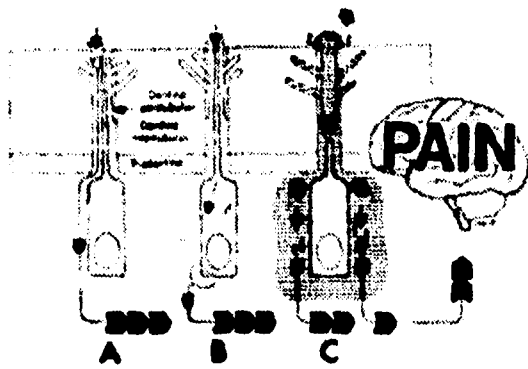
Algunos canales son activados por el voltaje, otros por sustancias químicas y otros por presión mecánica; en el caso de las fibras nerviosas pulpares que son activadas por fuerzas hidrodinámicas, la presión aumentaría el flujo de iones de potasio a través de canales activados por la presión.

El conductillo dentinario es un tubo capilar de diámetro pequeño, los efectos de la capilaridad son significativos, ya que cuanto menor es el diámetro de un tubo capilar, mayor es el efecto de capilaridad. Si se elimina líquido del extremo exterior de los túbulos dentinarios expuestos, al deshidrata la superficie dentinaria las fuerzas de la capilaridad producirán en el túbulo un rápido movimiento del líquido hacia afuera; en teoría la desecación de la dentina podrían hacer que el líquido dentinario fluya hacia afuera a razón de 2 a 3 mm por segundo.

Las fibras activadas por estímulos como calor, frío y corrientes de aire aplicados sobre dentina expuesta son las de tipo A y las fibras C son las que pueden responder en particular si el calor es lesivo. Parece que las fibras A sólo son activadas por un desplazamiento sumamente rápido del contenido del túbulo.

El calentamiento del diente no genera respuesta hasta que la temperatura alcanza 43° Celsius, momento en que son activadas las fibras C, probablemente por lesión pulpar inducida por calor.

Se ha demostrado que los estímulos causantes de dolor son transmitidos con más rapidez desde la superficie dentinaria cuando la apertura tubular expuesta es amplia y el líquido contenido en el conductillo puede fluir con libertad hacia el exterior. Es probable que las fuerzas compriman en forma mecánica las aperturas de los túbulos y produzcan desplazamiento de líquido como para excitar a los receptores sensitivos de la pulpa subyacente.



La teoría hidrodinámica también puede ser aplicada para comprender el mecanismo responsable de la sensibilidad dentinaria. La dentina hipersensible se vincula con la exposición de dentina que esta cubierta por cemento. Una vez expuesta, la dentina puede responder a los mismos estímulos que cualquier superficie dentinaria expuesta; a pesar de que al principio la dentina puede ser sensible, por lo general esa sensibilidad remite en pocas semanas.

Esa desensibilización se considera resultado de la obliteración gradual de los túbulos dentinarios por depósito de la dentina reparadora sobre el extremo pulpar de los túbulos espuestos probablemente también reduce la sensibilidad.

El tratamiento de los dientes hipersensibles se orienta a reducir el diametro funcional de los túbulos dentinarios, de modo que limite el movimiento del líquido.

#### **FACTORES IRRITANTES QUE AFECTAN LA PULPA**

Durante el desarrollo de la técnica de restauración existen factores irritantes: físico, químico, electricos y bacterianos.

#### **IRRITANTES FÍSICOS**

**Velocidad de corte.-** Los instrumentos que desarrollan mayor velocidad generan más calor. A velocidades mayores de 4000 rpm debe emplearse la refrigeración, la más efectiva es el chorro continuo de agua (60 cm<sup>3</sup> de agua por minuto) que debe estar dirigido al sitio de aplicación de la fresa en la cavidad. La remoción de la dentina carrada de la cavidad se raealiza en principio por capas y horizontalmente, para permitir el

contacto del refrigerante con la dentina. Está demostrado que ninguna velocidad es segura para la pulpa, sin embargo hay acuerdo en que las velocidades inferiores a 300 rpm son la menos peligrosas, no registrándose daños histológicos así como de que las ubicadas entre 3000 y 30.000, aun con refrigeración, son las más nocivas. La velocidad entre 50.000 y 350.000 rpm, con correcta refrigeración es la menos traumática para la pulpa. La fresa se extiende por los tubos cortados, pudiendo llegar hasta el lado opuesto en un 50% de los casos; "efecto de rebote".

No se produce quemadura en la dentina ni en cavidades profundas cuando la refrigeración es correcta.

**Excesiva presión.-** La presión de corte es la fuerza ejercida sobre el instrumento toratorio. A mayor presión, más calor, de allí su interrelación, puesto que uno es la consecuencia del otro y dañan simultáneamente la pulpa. La presión ideal sería de 60g. con turbinas; aunque se prolonge el tiempo de fresado, el calor generado será menor. No deben sobrepasar de los 250g. A temperaturas mayores a los 45°C pueden causarse daños irreversibles a la pulpa.

#### **ESTADO Y TAMAÑO DE LOS ELEMENTOS DE CORTE**

Para evitar la iatrogenia es necesario el uso de instrumentos afilados. A medida que los instrumentos pierden su filo, el operador se verá obligado, inconscientemente, a ejercer más presión, con el peligro de ocasionar más calor. Cuanto sea más grande sea el tamaño de la fresa o piedra, mayor será el área cortante y, consecuentemente, mayor la cantidad e prolongaciones odontoblásticas comprometidas. La piedra de diamante genera más calor que la fresa de carburo-tungsteno. La fresa de acero sólo debe usarse a velocidad convencional pues pierde rápidamente el filo, generando más calor a la fricción. La fresa

debe estar en contacto con el tejido dentinario de 3 a 4 seg., se interrumpe el contacto pero no la refrigeración que debe ser continua.

Es necesario tener en consideración el tejido dentario en si mismo; si es vital presenta menos resistencia al corte; si es desvitalizado aumenta su dureza y fragilidad por el proceso de desecación progresiva.

**Obturaciones metálicas.-** De los materiales de obturación la amalgama es posiblemente la menos irritante para pulpa, sin embargo son necesarios los protectores pulpaes para prevenir las molestias, dada su gran capacidad de conductibilidad térmica, y también para reducir los efectos de la presión durante la condensación de la amalgama. La condensación manual en la que provoca menos reacción pulpar, comparandola con la mecánica o con la condensación por untrasonido. Esta última es la que causa lesiones más severas que pueden producirse por el calentamiento transmitido a toda la masa de amalgama.

**Pulido de restauraciones.-** El pulido, tanto de las obturaciones de amalgama como de las incrustaciones metálicas, deben realizarse con precaución para evitar el recalentamiento resultante de la fricción que se constituya en un irritante pulpar. Por lo tanto estos procedimientos deben realizarse a baja velocidad, con toques intermitentes o con refrigeración.

**Anclajes Dentinarios.-** Los pits ( hoyos) y pins se usan para dar más retención a los materiales de restauración, aunque durante el tallado para su inserción se use el spray de agua, es evidente que se produce el recalentamiento de la dentina, ya que dificilmente la refrigeración pueda llegar al fondo de la preparación. Es aconsejable, en el caso de utilizar anclajes dentinarios cercanos a la cámara pulpar, cementarlos con una base de hidroxido de calcio.

**Separadores mecánicos.-** El movimiento brusco de un diente por la acción de un separador mecánico usado arbitrariamente puede provocar hemorragia del ligamento periodontal; la pulpa puede verse lesionada por la interferencia en el aporte sanguíneo.

**Deshidratación o desecación.-** El corte de la dentina en seco da lugar a una alteración del tejido dentinario que produce a distancia aspiración de los núcleos de los odontoblastos dentro de los túbulos dentinarios. La producción de calor sin llegar a la quemadura de la dentina provoca también la desecación violenta de la superficie de corte, por evaporización del contenido líquido de los túbulos. La quemadura de la dentina destruye las proteínas en la superficie, que producen toxinas que luego son absorbidas por los túbulos y pasan a la pulpa como irritantes.

**Trauma oclusal.-** Se ha demostrado que una fuerza oclusal excesiva puede causar cambios en la pulpa. Una sobrecarga leve aplicada por poco tiempo puede causar escaso o ningún efecto, mientras que una sobrecarga intensa a través del tiempo, puede llegar a ocasionar hasta necrosis pulpar.

La respuesta defensiva de la pulpa frente al trauma, sea oclusal o por atricción, abrasión, erosión; da como resultado la formación de dentina terciaria cuyo espesor depende de la intensidad del trauma, tiempo y capacidad pulpar para la defensa. Este tipo de dentina es menos dura que la primaria y más calcificada que la que se forma como consecuencia de la preparación de una cavidad.

## **IRRITANTES QUÍMICOS**

El empleo de medicamentos y de materiales de protección o de obturación pueden causar irritación pulpar por sus componentes químicos, tanto por acción individual como de conjunto.

**Antisépticos.-** La colocación de un antiséptico sobre las paredes dentinarias para que fuera eficaz debería tener una concentración que lo haría lesivo para la pulpa; como por ejemplo, el ácido cítrico al 50%, ácido fosfórico al 35% o al 50%, hipoclorito de sodio al 5%; estos se aplican durante a 15 a 20 segundos. La aplicación de estos antisépticos producen aumento del diámetro en los canaliculos por la desmineralización que originan, favoreciendo la entrada del mismo antiséptico, lo que provoca irritación pulpar; asimismo estos antisépticos impiden o dificultan la capacidad defensiva de la pulpa, por lo tanto estan contraindicados.

**Limpieza de la cavidad.-** La presencia de lodo dentinario, formado durante el corte y limpieza de tejido duro, enfermo y el agua de la refrigeración impiden la adaptación y función correcta del material de protección, facilitando la filtración, además de partículas de dentina cariada pueden quedar retenidos dentro de los tubulos dentinarios y constituirse en irritantes pulpares. El spray aire-agua de la refrigeración permite desalojar la mayor parte de los restos de las paredes cavitarias, pero para remover los restos más adheridos serían necesarias sustancias químicas.

**Materiales de protección.-** Estos deben ser bien tolerados por la pulpa y favorecer la dentinogenesis, deben aislar la pulpa de la acción irritante del material de restauración y tener efecto antibacteriano para minimizar la posibilidad de bacterias residuales del tejido dentinario, o bien que se hubieran agragado durante el procedimineto operatorio. Por lo tanto, la colocación de un protector puede producir daños irreversibles a la pulpa según el



espesor de la dentina remanente. El agrietamiento del material de protección permitirá el paso de los irritantes del material de obturación hacia la pulpa dejando de cumplir con su función de aislante.

**Grabados ácidos.-** El uso de ácidos grabadores como el fosfórico o cítrico al 50% permite la entrada de bacterias a los túbulos dentinarios. Por lo general las reacciones pulpares a los grabadores ácidos se clasifican entre leves y moderados, el grabado con ácido acrecentan la inflamación pulpar por que elimina desechos que se acumulan sobre los túbulos durante el corte; así se facilita la penetración de irritantes. Es recomendable usar bases o revestimiento de hidróxido de calcio sobre la dentina antes de grabar el esmalte con ácido.

**Materiales de restauración.-** Ninguno de los materiales empleados para la restauración coronaria, sean plásticos o rígidos, resulta inocuo para la pulpa. Todos ellos aportan nuevos irritantes de distinto origen: químico, físico y aún bacteriano, debido a su composición y propiedades. Por ejemplo, los metales transmiten los cambios térmicos a la pulpa y, en el caso de incrustaciones metálicas, la compresión que se ejerce al cementarlos, junto con la acidez del cemento que se utiliza más fluido, aumentan la acción irritante. Las resinas acrílicas de autopolimerización pueden liberar el monómero, así como aumentar la temperatura de la primera etapa del fraguado, la concentración del material permite la penetración bacteriana en la cavidad; por esto es fundamental la colocación del material de protección pulpar antes de la obturación.

### **IRRITANTES BACTERIANOS**

Otra fuente de irritación pulpar son las bacterias, cuya introducción puede favorecerse a través de la saliva o de la placa bacteriana. Es imprescindible la aislación absoluta del

**ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

campo operatorio no sólo durante la etapa de la restauración, sino también para evitar la contaminación de la dentina durante el tratamiento.

Tanto las bacterias como sus toxinas penetran através de los canaliculos dentinarios durante el progreso de la lesión de caries. La limpieza de la cavidad puede no eliminarlas totalmente, aunque los germenos remanentes, luego de una correcta remoción de los tejidos cariados, son escasos, de poca variedad y pierden su capacidad patogénica al ser aislados.

El peligro de la invasión bacteriana persiste todavía despues de la restauración ya que la interface material de restauración - esmalte puede ser una vía de entrada si no se logra un correcto sellado marginal en los estados de contracción de los materiales de restauración; las bacterias pueden entrar fácilmente hasta invadir los túbulos dentinarios abiertos. Las bacterias residuales contenidas en el lodo dentinario pueden multiplicarse y provocar a distancia un problema clínico.

## **BIBLIOGRAFIA**

- **Cohén Stephen**

Endodoncia: Los caminos de la pulpa

Buenos Aires de. Intermédica.

5° edición 1990

- **Seltzer, Samuel**

La pulpa dental: consideraciones biológicas en los procedimientos odontológicos

Buenos Aires Mundi

6° edición 1994.

- **Roberto Leonardo, Mario. Et.al.**

Endodoncia: tratamiento de los conductos radiculares.

Buenos Aires; México: Medica Panamericana.

4° edición 1983

- **Dunn, Marín, J.**

Anatomía dental de cabeza y cuello

México. De. Interamericana.

2° edición 1980.

- **Uribe Echevarria , Jorge**  
 Operatoria Dental: Ciencia y practica  
 España. De. Avances 1994.
  
- **Ten Cate Arnold Richard**  
 Histologia Oral: desarrollo estructura y función  
 Buenos Aires. México , ed, Medica panamericana.  
 4° edición. 1986.
  
- **Basrani, Enrique.**  
 Endodoncia: teoria en preclínica y clínica.  
 Buenos Aires; méxico. ed. Médica panamericana.  
 3° edición. 1986.
  
- **Berkovitz, B,K.B.**  
 Atlas a color y texto de anatomía oral  
 Chicago, De. Year book Medical. 1979.
  
- **Riethe, Peter.**  
 Atlas de profilaxis de la caries y tratamiento conservador,  
 Barcelona, 1990, ed.Salvat.

## **CONCLUSIONES**

**Usualmente la dentina y la pulpa son tratadas por separado; por que la dentina es un tejido conectivo duro y la pulpa es un tejido conectivo blando, pero es importante que se conozcan en conjunto ya que embriológica, histológica funcionalmente provienen del mesénquima.**

**Conocer los elementos y funcionamiento del complejo dentino pulpar es importante para realizar tratamientos restauradores satisfactoriamente; y así evitar o tratar de dañar lo menos posible los tejidos dentarios; el tejido que reslta más dañado es la pulpa ya que se encuentra rodeada de paredes rígidas y por un espacio reducido.**

**Pero para poder evitar dañar los tejidos se debe tener conocimiento de los factores que intervienen como son: físicos, químicos y biológicos; aunque en el caso de los medicamentos que se utilizan en los tratamientos son irritantes químicos; ya que ninguno de los elementos que contienen son inocuos para la pulpa.**

**En cuanto a los irritantes físicos el cirujano dentista es el que produce en ocasiones daños por que no se utiliza el material adecuado, así como el instrumental afilado. En el momento en que se conozca el complejo dentinopulpar se evitará los fracasos.**