

**EVALUACIÓN DE LA RESPUESTA PULPAR, EN CAVIDADES CLASE I
BUCAL DE PREMOLARES, DE PROFUNDIDAD INTERMEDIA (5 MM),
OBTURADAS CON COMPÓMERO, APLICANDO LA TÉCNICA DE
GRABADO TOTAL**

TESIS PRESENTADA POR

ZAYRA DEL PILAR SICÁN MOSCOSO

**ANTE EL TRIBUNAL DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGÍA DE LA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA, QUE PRACTICÓ EL
EXAMEN GENERAL PÚBLICO PREVIO A OPTAR AL TÍTULO DE**

CIRUJANO DENTISTA

GUATEMALA, OCTUBRE DE 2001

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

Decano:	Dr. Carlos Alvarado Cerezo
Vocal Primero:	Dr. Manuel Miranda Ramírez
Vocal Segundo:	Dr. Alejandro Ruiz Ordóñez
Vocal Tercero:	Dr. César Mendizábal Girón
Vocal Cuarto:	Br. Edgar Areano Berganza
Vocal Quinto:	Br. Sergio Pinzón Cáceres
Secretario:	Dr. Otto Raúl Torres Bolaños

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PÚBLICO

Decano:	Dr. Carlos Alvarado Cerezo
Vocal Primero:	Dr. Manuel Miranda Ramírez
Vocal Segundo:	Dr. Horacio Mendía Alarcón
Vocal Tercero:	Dr. César Mendizábal Girón
Secretario:	Dr. Otto Raúl Torres Bolaños

DEDICATORIA

A Dios y la Virgen María

A mis padres: *Dr. Hugo René Sicán Pelén*
Licda. Alba Delia Moscoso Linares
Por el don de la vida, su amor, apoyo y ejemplo.

A mi esposo: *Dr. Otto Roberto Cabrera*
Por su amor y comprensión, y que juntos
alcanzamos otra meta en nuestras vidas. Te amo.

A mi hija: *Marilyn Desirée*
Por ser mi motivación en la vida. Te amo.

A mis hermanos: *Angela Melissa y Mario René*
Para que este triunfo sea un aliento de superación

A mi sobrinita: *Karla Paola* Con cariño

A mis suegros: Especialmente a la Licda. *Martha Flora Arévalo de Girón*

A mis amigos: *Dra. Lilian Solares Monterroso, Dr. Juan Ignacio Asencio, Dr. Gabriel Ruiz* y muy especialmente a la *familia Leal López*

A mis compañeros: del Proyecto ECA con aprecio

A todas aquellas personas que sin hacer mención saben de mi cariño sincero

AGRADEZCO

A DIOS Fuente de toda sabiduría

A Guatemala

A la Universidad de San Carlos de Guatemala

A la Facultad de Odontología

A mi asesor: *Dr. Horacio Mendiá Alarcón*

A mis revisores: *Dr. Julio Pineda Cordón*

Dr. Marvin Maas Ibarra

 por el tiempo dedicado a esta tesis

A las Doctoras: *Virginia Juárez, Elizabeth Kloth, Iliana Alvarado y*
 Virginia Montenegro por las facilidades para llevar a
 cabo este estudio

Al Doctor: *Román Carlos Bregni* por su colaboración a la
 presente investigación.

Y a todas las personas que de una u otra manera han contribuido en mi
formación como profesional

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

Tengo el honor de someter a vuestra consideración mi trabajo de tesis titulado "EVALUACIÓN DE LA RESPUESTA PULPAR, EN CAVIDADES PROFUNDAS (5 MM) CLASE I BUCAL DE PREMOLARES, OBTURADAS CON COMPÓMERO, APLICANDO LA TÉCNICA DE GRABADO TOTAL" conforme lo demandan los reglamentos de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala, previo a optar al título de

CIRUJANA DENTISTA

Quiero expresar mi agradecimiento a mi asesor Doctor Hermán Horacio Mendía Alarcón y a vosotros miembros del Honorable Tribunal Examinador, aceptad las muestras de mi más alta consideración y respeto

HE DICHO

ÍNDICE

Sumario	1
Introducción	2
Planteamiento del Problema	4
Justificación	5
Revisión de Literatura	7
Objetivos	72
Hipótesis	74
Variables	75
Metodología	78
Presentación de Resultados	82
Discusión de Resultados	89
Conclusiones	92
Recomendaciones	93
Anexos	94
Bibliografía	99

SUMARIO

Este trabajo de investigación consistió en la aplicación de ácido ortofosfórico al 34% en cavidades de 5 mm. de profundidad, a 12 piezas dentales sanas, las cuales fueron extraídas a los 21 días de realizada la técnica, fijadas, cortadas y montadas para su estudio histopatológico, el cual ha dado como resultado que aunque presenten cambios pulpaes ninguno es de tipo irreversible y los tubulillos dentinarios y capa odontoblástica se encontraron intactos, y ningún paciente presentó sintomatología clínica.

Los resultados obtenidos fueron satisfactorios ya que 11 pulpas presentaron hiperemia leve de tipo reversible y solamente una pieza dental presentó un área focal de necrosis coagulativa, sin embargo esta fue producida por un sobrecalentamiento al momento de realizar la cavidad; y ya que se encuentra en un medio controlado de asepsia, la pulpa tiene un buen pronóstico*.

* Comunicación Oral con el Dr. Román Carlos Bregni

INTRODUCCION

La tendencia actual en odontología restaurativa es buscar materiales que se puedan unir tanto física como químicamente al diente. Para lograr estas uniones es preciso acondicionar la estructura dentaria con sustancias que sean bioafines y biocompatibles a la misma.

El ácido fosfórico se introdujo en la odontología en 1,955 y fue utilizado para crear microporos y mayor superficie de retención únicamente en el esmalte; a lo que se llamó grabado ácido del esmalte. En 1,977 Fusayama propuso grabar la dentina junto con el esmalte llamándole a esta técnica: grabado total; pero no se obtuvo buenos resultados por la incompatibilidad de la dentina hidrofílica con el adhesivo hidrofóbico. En los tiempos actuales la técnica de grabado total ha dado mejores resultados con la innovación de resinas hidrofílicas, las cuales penetran en la dentina húmeda sellándola. (7, 11, 16)

El objetivo del presente estudio fue evaluar histológicamente el efecto de la técnica de grabado total en la pulpa de piezas dentales sanas con cavidades intermedias, las cuales no presentan ningún tipo de

restauración, que estaban indicadas para extracción por motivos ortodóncicos. Para lo cual se contó con la autorización de los pacientes. Se realizaron cavidades clase I bucales en premolares, debido a que en la superficie bucal hay más espesor de tejidos duros dentarios, y a una profundidad de 5 milímetros desde el ángulo cavo superficial a la pared axial. Seguidamente se realizó la técnica de grabado total con ácido ortofosfórico al 34%, se lavó la cavidad y se eliminó el exceso de humedad con una torunda de algodón, para posteriormente aplicar el adhesivo hidrofílico y obturar la cavidad con un compómero.

Se dejó la restauración en boca por 21 días, para luego extraer la pieza dentaria. Se fijó el tejido pulpar y dentinario, se desmineralizaron, se realizaron cortes histológicos y se evaluó por medio de un microscopio óptico de luz para observar la existencia de alguna alteración celular en la pulpa, de tipo reversible o irreversible, y determinar de esta manera, si en realidad es aconsejable la utilización del grabado total en cavidades de profundidad intermedia.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Los trabajos publicados y las pautas para los nuevos materiales siguen abogando por el acondicionamiento de la dentina con ácido, modificando algunos parámetros y la técnica de acondicionamiento para mejorar los resultados de las restauraciones, entre los que se encuentra: La concentración de los ácidos, el tiempo de grabado y algunas características de las resinas de unión. Los nuevos métodos proponen utilizar ácidos a menores concentraciones por períodos cortos de tiempo y resinas hidrofílicas, logrando resultados satisfactorios.

Sin embargo, ¿Se producen daños pulpaes reversibles o irreversibles al utilizar la técnica de grabado total a 5 milímetros de profundidad desde el ángulo cavo superficial? y ¿Se producen daños pulpaes reversibles o irreversibles al transcurrir 21 días de aplicada la técnica de grabado total en cavidades profundas?, tomando en cuenta que el compómero a utilizar no es irritante las estructuras pulpaes. (12)

JUSTIFICACION

Es necesario realizar estudios que evalúen respuestas pulpaes: salud, inflamación aguda o crónica, reparación o daño tisular irreversible, así como la existencia de necrosis pulpar, después de haber utilizado la técnica del grabado total con ácido ortofosfórico al 34% en cavidades de 5 milímetros de profundidad desde el ángulo cavo superficial, así como determinar si existe reparación o daño significativo en cavidades donde se comprometa más a las prolongaciones de los odontoblastos por su cercanía a la pulpa dental; ya que a mayor profundidad de la dentina, hay más tubulillos, con mayor diámetro o luz, más permeabilidad y por lo tanto mayor humedad; factores que influyen en el sellado de la dentina con el agente de unión.

Los reportes de literatura no presentan un número significativo de estudios in vivo que concluyan que los sistemas adhesivos de quinta generación (que incluyen una fase de acondicionamiento, seguida de la aplicación de una resina monocomponente) no producen ningún tipo de respuesta pulpar, motivo por el cual se decidió realizar esta investigación con el propósito de describir los cambios tisulares iniciales a nivel del

complejo dentino-pulpar inducidos por la aplicación in vivo de ácido ortofosfórico al 34%.

REVISION DE LITERATURA

1. Pulpa Dental

La pulpa dental es un sistema de tejido conectivo formado por células, sustancia fundamental y fibras. Las células fabrican una matriz fundamental que después actúa como base y precursor del sistema fibroso, el principal y relativamente estable producto final del sistema. La pulpa se encuentra rodeada por completo de tejido duro, la dentina calcificada, lo que hace de la pulpa un tejido único, semejante a la médula ósea. Se considera un tejido blando, específicamente tejido conectivo laxo especializado que contiene células, fibras y sustancia fundamental amorfa.

Es un tejido celular con gran vascularización, linfáticos y fibras nerviosas, que entran y salen a la pulpa por el agujero apical u otros agujeros accesorios existentes. Su función principal es la de sostener a

la dentina, es por esta unión que se le ha denominado "Complejo dentina-pulpa". (3, 7, 12)

1.1 Estructura Pulpar

1.1.1 Células Pulpares

1.1.1.1 Fibroblastos: Son las células fundamentales de la pulpa, son activos en la síntesis de colágena. Los elementos celulares comienzan a disminuir en los tejidos más viejos. Existen más fibras y menos células.

El aumento fibroso y la reducción celular tienen implicaciones clínicas; la pulpa más fibrosa es menos capaz de autodefenderse contra irritantes que la pulpa joven con celularidad elevada. (3, 7)

1.1.1.2 Odontoblastos: Son células pulpares diferenciadas. La función principal del odontoblasto es producir dentina. Los odontoblastos se alinean en forma paralela a lo largo del límite de la predentina. Por lo general, la profundidad de la capa odontoblástica es de seis a ocho células que se ramifican hacia el esmalte, como prolongaciones odontoblásticas. Cada prolongación cruza la predentina para después ocupar un tubulillo dentinario llenando casi por completo el lumen. (3, 7)

1.1.1.3 Células Ectomesenquimatosas Indiferenciadas: Son células madres capaces de diferenciarse en diversos tipos de células. Son numerosas en la zona rica en células del tejido pulpar. Aparecen como células estrelladas o con una morfología triangular. Según Baume, existen conexiones citoplasmáticas entre estas células y los odontoblastos, y que al sufrir lesión alguna o muerte de un odontoblasto pueden enviarse señales a través de

estas conexiones para que las células se diferencien formando odontoblastos o células similares. (3, 7)

1.1.1.4 Células de Defensa: Entre las que se encuentran:

Histiocitos, macrófagos, leucocitos polimorfonucleares (neutrófilos), linfocitos, células plasmáticas y células cebadas. (3, 7, 12)

1.1.1.4.1 Histiocitos y Macrófagos: Son células fagocíticas que tienen su origen en leucocitos circulantes, los monocitos, y células mesenquimatosas no diferenciadas. Su función principal es la ingestión y subsiguiente digestión de material en partículas. El proceso incluye pinocitosis, fagocitosis. Entre estas funciones están: Resistencia a infecciones por bacterias y por virus, resistencia a ciertos

tumores mediada por células, y participar en la respuesta inmunitaria. (3, 7, 12)

1.1.1.4.2 Leucocitos Polimorfonucleares: La forma más habitual es el neutrófilo. No suelen encontrarse en pulpas sanas e intactas. Son el principal tipo de célula encontrada en la formación de microabcesos y son eficaces para destruir y fagocitar bacterias y células muertas. (3, 7, 12)

1.1.1.4.3 Linfocitos y Células Plasmáticas: Por lo general aparecen después de la invasión del área lesionada por neutrófilos, no suelen encontrarse en tejido pulpar sano. Su presencia indica la existencia de algún irritante persistente. (3, 7, 12)

1.1.1.4.4 Células Cebadas: Rara vez están en pulpas normales, los gránulos de éstas contienen histamina, un mediador inflamatorio poderoso que incrementa la permeabilidad de los vasos, lo que permite el escape de líquidos y leucocitos. (3, 7, 12)

1.1.2 Fibras: El sistema fibroso está compuesto por colágena y reticulina. En la pulpa, las fibras son iguales a otros tejidos conjuntivos. Hay fibras reticulares alrededor de vasos sanguíneos pulpaes y odontoblastos. Los espacios intercelulares contienen una red delgada de fibras reticulares que pueden transformarse en colágena. (3, 7)

1.1.3 Sustancia Fundamental Amorfa: Es una masa sin estructura, con consistencia de gel o mucoide, que constituye la mayor parte del órgano pulpar, alojando células, fibras y vasos sanguíneos. Sus principales funciones son la protección

de los elementos celulares y capilares de la pulpa, su interacción con la colágena para formar agregados implicados en la formación de matriz dentinaria y el control o inhibición de la mineralización. (3, 7)

1.2 Funciones de la pulpa

1.2.1 Formativa: Una de las funciones principales de la pulpa consiste en la elaboración de dentina. Esta actividad inicia al principio de la dentinogénesis, cuando las células mesenquimatosas periféricas se diferencian en células odontoblásticas. Esta función sigue durante todo el desarrollo del diente, dando una dentina fisiológica secundaria y como reacción a un ataque químico o físico, la pulpa produce un tejido calcificado llamado **dentina secundaria o de reparación**, que actúa como protector que impide un daño mayor a la pulpa. (3, 7, 12)

1.2.2 Nutritiva: En el diente adulto, la pulpa proporciona humedad y sustancias nutritivas a los componentes orgánicos, la abundante red vascular, en especial el plexo capilar periférico puede ser una fuente nutritiva para los odontoblastos y sus prolongaciones. Este afluente nutritivo de los odontoblastos al tejido pulpar mantiene la vitalidad de los dientes. (3, 7, 12)

1.2.3 Inervación: La inervación de la pulpa y la dentina se realiza a través del líquido y sus movimientos entre los tubulillos dentinarios y los receptores periféricos, que son percibidos por los nervios sensoriales de los mismos. (7, 12)

1.2.4 Defensiva: Es la respuesta de la pulpa dental a un ataque que dé signos clásicos de inflamación: dilatación de vasos sanguíneos, seguido por transudación de líquidos tisulares y migración extravascular de leucocitos dentro de la cavidad pulpar. Debido a lo rígido de esta estructura, la presencia

de un exudado extravascular más abundante provoca aumento de la presión sobre el nervio y sus terminaciones y por consiguiente dolor.

Cuando el estímulo es leve y breve, el tejido pulpar suele recuperarse. Cuando el estímulo es crónico, el tejido funciona de manera protectora depositando dentina de reparación. Cuando el estímulo es intenso y continuo, el proceso inflamatorio provoca la muerte progresiva de las células y necrosis local, con la consiguiente muerte pulpar. (3, 7, 12)

1.3 Clasificación Histológica Pulpar

1.3.1 Pulpa Sana, No Inflamada: Es aquella que presenta todas sus estructuras celulares normales sin ningún signo de inflamación. (12)

1.3.2 Pulpa Atrófica: Es aquella que podría considerarse normal a no ser porque presenta signos de "envejecimiento pulpar" por alguna causa. El espacio pulpar es menor al normal, debido a la formación de dentina secundaria o terciaria. Hay menor proporción de fibroblastos y células en relación a las fibras colágenas. La atrofia pulpar es normal encontrarla en piezas dentarias que han sido sometidas a diferentes estímulos de mediana o baja intensidad por largos períodos de tiempo. Aunque no hay edad determinada para encontrar pulpas atróficas, suelen ser típicas en pacientes de edad avanzada. (3, 7, 12)

1.3.3 Hiperemia Pulpar, Pulpitis Transitoria o Pulpa Intacta con Células Crónicas Esparcidas: Significa aumento del flujo sanguíneo a través de un tejido, se ha utilizado erróneamente como sinónimo de hipersensibilidad. Un diente hipersensible es aquel que reacciona exageradamente a estímulos diversos. En estudios histológicos se indica que

no todas las pulpas con sensibilidad presentan necesariamente vasos congestionados o hiperémicos.

Son las pulpas en donde se detectan células inflamatorias crónicas, pero no en suficiente magnitud, como para considerar existencia de exudado inflamatorio. En la mayoría de los dientes cariados se encuentran células inflamatorias crónicas dispersas en la parte del tejido que se localiza por debajo de los túbulos dentinarios lesionados. (3, 7, 12)

1.3.4 Pulpitis Aguda: Generalmente ocurre como secuela de procedimientos operatorios y/o periodontales en los que se traumatiza la dentina y/o el cemento radicular. Ocurren cambios odontoblásticos (retracción de las prolongaciones del odontoblasto y cambios en la posición de éstos), vasos sanguíneos dilatados, edema, leucocitos polimorfonucleares, macrófagos y eritrocitos alrededor y por debajo de la capa odontoblástica. Por lo regular, la magnitud de la inflamación

es parcial, ataca una pequeña región de la pulpa por debajo de los túbulos cortados. La inflamación aguda es de corta duración y desaparece al poco tiempo o se torna crónica. Ocurre una alteración en la formación dentinaria y en la mineralización de la matriz de la dentina como resultado de la lesión a los odontoblastos que intervienen en el proceso.

En necesario establecer una diferenciación entre los síntomas agudos y la inflamación aguda. La mayor parte de las inflamaciones que ocasionan dolor son crónicas, porque la pulpa ha estado inflamada durante un periodo prolongado. Cuando se producen síntomas agudos, como dolor y tumefacción, la inflamación es básicamente crónica. La pulpitis aguda, desde el punto de vista histológico en raras ocasiones causa dolor. Así cuando se produce una exposición pulpar por caries, la pulpa permanece con inflamación crónica durante un lapso prolongado. Cuando hay dolor, la situación

histológica podría considerarse como una exacerbación aguda de una inflamación crónica. (3, 7, 12)

1.3.5 Pulpitis Crónica: Este tipo de inflamación pulpar se origina por caries dental profunda, exposiciones pulpares, procedimientos operatorios, lesiones periodontales profundas y movimientos ortodóncicos excesivos. En estas pulpas se identifica tejido granulomatoso, peculiar de la inflamación crónica, hay proliferación de capilares, fibroblastos y fibras. Se notan macrófagos, linfocitos, células plasmáticas, así como leucocitos polimorfonucleares. Casi siempre los paquetes de fibras de colágeno densas limitan la lesión. Dependiendo de la extensión de la inflamación puede decirse que, cuando ocurre parcialmente en la región coronal la pulpitis crónica es parcial; si el proceso se ha extendido a todo el órgano (cámara y conductos radiculares) la pulpitis crónica es llamada total.

En dientes jóvenes el tejido granulomatoso de proliferación puede crecer hacia fuera de la cámara pulpar, semejando tejido gingival conociéndosele como Pulpitis crónica hiperplásica o Pólipo pulpar.

Eventualmente ocurre cicatrización y reparación del tejido dañado, o una necrosis total.

La pulpitis crónica se origina principalmente por los procesos de caries o problemas periodontales que involucran el órgano pulpar. (3, 7, 12)

1.3.6 Necrosis Pulpar: Significa muerte pulpar. Al ocurrir un daño severo al tejido, las células mueren. Durante la pulpitis aguda, los leucocitos polimorfonucleares que contienen proteínas enzimáticas y antibacterianas que digieren a los irritantes, también mueren y se desintegran, liberando sus enzimas y digiriendo al tejido circundante. Esto se considera

un área local de necrosis tisular. Dependiendo del daño y de la cantidad de células muertas, así como la posibilidad o no de drenaje del exudado, mayores extensiones de la pulpa se necrosan pudiéndose llegar a la necrosis total. Este tipo de necrosis se conoce como necrosis por licuefacción; es un factor constante de los procesos inflamatorios y precede a la reparación del tejido o a la necrosis del mismo.

Por otro lado, puede presentarse una coagulación o fijación del protoplasma celular, perdiéndose el detalle intracelular; que se conoce como necrosis por coagulación. (3, 7, 12)

1.4 Factores Iatrogénicos de los Tratamientos Dentales

Algunos de los procedimientos de odontología operatoria y restauradora pueden conducir a la inflamación pulpar, y pueden ser de tipo físico (temperatura, velocidad y presión de corte), químico (agentes limpiadores, antisépticos, etcétera) y/o mecánicos (operatorios). Esta es causada principalmente por desecación o

deshidratación de la dentina, por la influencia tóxica de materiales y cementos y por la filtración siguiendo los márgenes de una restauración. (7)

1.4.1 Factores Físicos:

1.4.1.1 Deshidratación: Como resultado de la deshidratación, los líquidos hísticos de la pulpa se movilizan a través de los túbulos dentinarios hacia la superficie dentinaria. La reacción inflamatoria a la deshidratación dentinaria suele ser leve y no se ha demostrado que llegue a causar necrosis pulpar. Sin embargo llega a desencadenar una hipersensibilidad dentaria y molestias postoperatorias para el paciente. El corte de la dentina en seco provoca una alteración del tejido dentinario. La producción de calor sin llegar a la quemadura de la dentina provoca también la desecación violenta de la superficie de corte, por evaporación del contenido líquido de los túbulos.

También puede producirse la deshidratación por la aplicación prolongada del aire o fármacos como alcohol, fenol, xilol, etc. Afortunadamente en desuso y ciertos materiales de obturación aplicados directamente en dentina. (7)

1.4.1.2. Velocidad de Corte: Los instrumentos que desarrollan mayor velocidad generan mas calor. A velocidades mayores de 400 r.p.m. debe emplearse la refrigeración; la más efectiva es el chorro continuo de agua que debe estar dirigido al sitio de aplicación de la fresa en la cavidad, desde distintos ángulos y con la presión suficiente para poder llegar a la dentina, venciendo el aire de la turbulencia generada por el giro de la fresa. Está demostrado que ninguna velocidad es segura para la pulpa, sin embargo se sabe que las velocidades inferiores a 300 r.p.m. son las menos peligrosas. Si bien se trabaja con alta velocidad la comprendida entre 50,000 y 35,0000

r.p.m. una correcta refrigeración, es la menos traumática para la pulpa.

En conclusión se afirma que cuando la refrigeración es correcta, no se produce quemadura de la dentina, ni en cavidades profundas, ni daño histológico permanente.

(19)

1.4.1.3 Presión de Corte: La presión de corte es la fuerza ejercida sobre el instrumento rotatorio. A mayor presión, mas calor, de allí su interrelación, puesto que uno es la consecuencia de otro y dañan simultáneamente a la pulpa. La presión ideal sería de 6 u 8 onzas con turbinas, y no más de 9 libras con baja velocidad.

La fricción del corte o desgaste de una pieza dentaria genera calor, esto puede producir daño pulpar si la temperatura producida es excesiva (más de 45 °C). Esta

elevación de temperatura está relacionada con la velocidad de rotación presión y filo del instrumento. (19)

1.4.1.4 Filtración Marginal: La filtración marginal, se produce en mayor o menor medida, con casi todas las restauraciones. Dicha filtración puede causar una reacción inflamatoria en la pulpa. Se debe recordar que el espacio entre una restauración y la pared cavitaria representa un riesgo definido de desarrollar una caries secundaria. Las obturaciones con resina compuesta tienen un menor grado de filtración marginal debido al sellado que se logra con los adhesivos y el grabado de los tejidos duros de las piezas dentarias.

Se ha hecho énfasis en la correcta manipulación de cada sistema de adhesivos dentales y la influencia de éstos en la microfiltración, teniendo siempre en cuenta la correcta utilización del aislamiento absoluto, ya que aunque algunos materiales dentales se coloquen sobre superficies

húmedas, estas deben estar libres de contaminación. (7, 10)

1.4.2 Factores Mecánicos

1.4.2.1 Mala Técnica de Condensación: La aplicación de una restauración puede ser dañina para la pulpa, por los procedimientos de colocación de la misma que puede causar una reacción pulpar severa que se caracteriza por hemorragia intrapulpar e inflamación. Esta reacción puede ser irreversible. (7)

1.4.2.2 Bruñido y Pulido: Es fundamental el bruñido y pulido de las amalgamas, para un mejor resultado clínico final de la obturación. El pulido debe realizarse con ciertas precauciones para evitar el sobre calentamiento resultante de la fricción y constituirse en un irritante pulpar más.

Estos procedimientos deben realizarse a baja velocidad, con toques intermitentes y refrigeración. (7)

1.4.3 Factores Químicos:

1.4.3.1 Materiales Irritantes: Los materiales de obturación y los cementos, pueden contener componentes irritantes para la pulpa, como el cemento de fosfato de cinc o el cemento de policarboxilato, que contienen ácidos en su composición. Los materiales estéticos tienen especial interés en este aspecto, como el calor liberado por las resinas compuestas al polimerizar, ya que las temperaturas por arriba de los 45 °C dentro del órgano pulpar pueden provocar daños irreversibles. (7, 19)

1.4.3.2 Antisépticos: Si bien la intención de colocar un antiséptico sobre las paredes dentinarias sería justificable por el deseo de eliminar gérmenes residuales. Puede así

mismo llegar a impedir o dificultar la capacidad defensiva de la pulpa. Generalmente están contraindicados. Dentro de los no dañinos a la pulpa se encuentra la solución de fucsina básica al 0.5% en propilenglicol. (7)

1.4.3.3 Agentes Limpiadores: Al realizar las cavidades dentarias que alojarán una restauración, se forman detritos que hay que eliminar, ya que contienen restos de los tejidos duros dentarios, tanto sanos como enfermos, que facilitan la filtración a nivel de la interfase material – pared cavitaria. El rocío de aire y agua, permite desalojar parte de los restos de las paredes cavitarias, pero para mover los restos más adheridos, serían necesarias sustancias químicas, como por ejemplo el gluconato de clorexidina al 2%. (7)

1.4.3.4 Bases, Forros y Barnices: dentro de los requisitos indispensables que deben reunir son primero que todo,

ser bien tolerados por la pulpa y luego favorecer a la dentinogénesis; deben aislar la pulpa de la acción irritante del material de obturación, debe tener efecto antibacteriano. Así mismo tener resistencia a la compresión, no ser solubles en agua, ni en ácidos, ser aislantes termoelectrónicos, no interferir o alterar la polimerización, ni modificar el color del material de restauración.

En consecuencia, los protectores dentino pulpaes deben ser elegidos en relación con el tipo de restauración empleada, la profundidad cavitaria, así como las características de la dentina remanente entre el piso cavitario y la pulpa dental. (7)

1.4.3.5 Grabadores Ácidos: Las reacciones pulpaes a los grabadores ácidos se clasifican entre leves y moderadas. La utilización de esta técnica favorece la retención de las

resinas con el esmalte y dentina; pero a diferencia del esmalte, la dentina contiene túbulos llenos de liquido que se comunican con la pulpa dental. El ácido libera de la dentina iones de calcio y fosfato; estos iones pueden tener una acción amortiguadora que neutralice los iones hidróxido del ácido fosfórico. Así se sugiere también, que la capacidad amortiguadora natural (buffer) del liquido de los túbulos dentinarios, pudiera ser un mecanismo de protección pulpar. El tiempo de exposición de la dentina al ácido pudiera correlacionarse con su efecto citotóxico para la pulpa. Se considera que las aplicaciones breves del grabado durante unos 10 a 15 segundos no producen daño pulpar relevante. (7, 10)

Se sugiere que la inflamación y la necrosis pulpar subsecuente, no son consecuencia de la lesión química, sino de la penetración microbiana al tejido pulpar, y la desadaptación marginal de la restauración. (10, 14)

1.5 Patrón de Reacción Pulpar

Se produce cuando las estructuras y funciones pulpaes son alteradas, en ocasiones en forma radical, por lesiones y la inflamación resultante. Como parte de la reacción inflamatoria, los leucocitos neutrófilos son atraídos por quimiotaxis hasta el sitio afectado. Las bacterias o células pulpaes moribundas son fagocitadas y expuestas a estímulos mortales, dando la liberación de enzimas lisosómicas, que pueden atacar al tejido circundante, lo que da un daño adicional.

Como otros tejidos del organismo, la pulpa reacciona a los irritantes con inflamación. Sin embargo la pulpa presenta ciertas características que hacen que sea única y que pueda modificar su respuesta histica en forma notable. Por otra parte la pulpa es el único tejido que tiene la posibilidad de protegerse a sí mismo de irritantes externos mediante la formación de dentina intratubular secundaria.

En consecuencia, como la pulpa carece de la posibilidad de expansión, el resultado final del aumento de la presión hística se atribuía a una estrangulación de los vasos pulpaes en el orificio apical, que conduciría al estancamiento de la circulación sanguínea, con la isquemia y necrosis consiguientes. (8)

1.6 Reparación Pulpar

Como ya se ha señalado antes, la pulpa es un órgano terminal que carece de circulación colateral, y bajo la influencia de irritantes exógenos, fuertes y persistentes, a menudo se necrosa. El potencial de reparación de la pulpa es considerable y clínicamente reconocido. Las reacciones hísticas que caracterizan a la reparación pulpar suelen ser semejantes a las de los otros tejidos conectivos y en gran medida dependen de la gravedad de la lesión. Una diferencia característica es que los odontoblastos de la pulpa pueden formar dentina secundaria en respuesta a los irritantes externos. La formación de dentina secundaria es considerada como un aspecto de la reparación pulpar y es conocida también

como Dentina reparadora. Sin embargo debe comprenderse que la dentina secundaria se forma durante el período de irritación externa y de destrucción hística y no durante el período de reparación.

Cuando se han eliminado los irritantes externos puede producirse una reparación pulpar. Si la reacción inflamatoria es leve existirá una regeneración completa del tejido pulpar. La única evidencia del desarrollo de una reacción local puede ser la presencia de dentina secundaria formada en respuesta a la irritación externa; sin embargo si la inflamación es severa, puede haber cambios hísticos extensos e irreversibles en la pulpa cuando se completa el proceso de reparación. (3, 7, 14)

2. Grabado Acido de Esmalte

Este procedimiento tiene por finalidad crear una superficie limpia, con microporosidades (desmineralización y pérdida de sustancia) de tipo irreversible y de alta tensión superficial.

La tendencia actual es la utilización de un gel tixotrópico de ácido fosfórico del 34 al 40% con colores contrastantes. La aplicación puede variar por un tiempo de 15 a 20 segundos, esta acción puede provocar desmineralización del esmalte en tres patrones o tipos diferentes. (13)

a. Patrón I: El efecto desmineralizante con remoción de las sales de calcio, se efectúa primordialmente en el centro de cada prisma de esmalte, dejando la periferia intacta.

b. Patrón II: El efecto del ácido tiene predilección en los contornos de los prismas de esmalte.

En un mismo diente y en una misma zona se pueden presentar los dos tipos anteriores, ya sea separada o conjuntamente, siendo este un fenómeno completamente arbitrario, no dependiendo de la forma de aplicación sino de las características de mineralización estructural de los tejidos, en ambos tipos de grabado se obtienen microporos capilares que miden entre 5 y 25 micrones de profundidad y de 2 a 4 micrones de amplitud. Se produce cuando se aplica ácido durante 15 ó 20 segundos.

c. Patrón III: Si el tiempo de exposición al ácido supera los 25 segundos, se produce este tipo de patrón, donde elimina el tejido superficial, y la profundidad disminuye entre los 2 a 8 micrones, perdiéndose la capacidad de retención.

3. Grabado Total

Se le conoce como técnica de grabado total al acondicionamiento de esmalte y dentina con ácido fosfórico del 34 al 40 %, por 5 segundos en esmalte y 15 segundos en dentina, llenando la cavidad por completo

para un total de 20 segundos de grabado. Se lava por 15 segundos con agua y se elimina el exceso de humedad con torunda de algodón sin desecar completamente y la posterior aplicación de un agente de unión o adhesivo.

La terminología "grabado" y "acondicionado", son sinónimos siempre que se refiera al uso de un ácido en esmalte o dentina, aunque históricamente se haya usado grabado para el esmalte y acondicionado para la dentina. (13)

3.1 Consideraciones Generales

Uno de los objetivos fundamentales en la mayoría de los tratamientos restauradores es conseguir la adhesión mediante la unión de dos superficies diferentes: la estructura dental mineralizada y el material de restauración. Para mejorar el rendimiento clínico de los materiales de restauración hay que reforzar la adhesión y reducir las microfiltraciones entre el diente y la restauración. Se considera que éstas son las causantes de la

pigmentación marginal, la recidiva de caries y la sensibilidad postoperatoria. Todas estas consecuencias negativas comprometen el pronóstico a largo plazo de los materiales de restauración. La adhesión mejora, además, la retención física de los materiales de restauración y permite al odontólogo preparar una cavidad más conservadora que si no usase materiales adhesivos.

Las variaciones en las características químicas y morfológicas de los dientes y la presencia constante de la contaminación superficial y la humedad dificultan considerablemente la adhesión dentro de la cavidad oral. Para que se produzca la adhesión, debe existir una cierta compatibilidad entre el adhesivo y el adherente. Un principio básico de la adhesión es que el adhesivo líquido debe establecer un contacto muy estrecho con el sustrato. Los líquidos establecen ese contacto cuando humedecen bien la superficie. La humectación superficial se define como el ángulo de contacto del líquido con la

superficie mojada. Si un líquido se extiende completamente sobre la superficie, el ángulo de contacto es cero.

Una buena humectación facilita la atracción molecular y permite la adhesión micromecánica. Para mejorar la adhesión de los adhesivos modernos se pueden utilizar tratamientos superficiales dirigidos a mejorar la unión mecánica, preparados químicos que forman enlaces covalentes con los componentes orgánicos e inorgánicos de la estructura dental mineralizada, e imprimadores de baja tensión superficial mejoraran la capacidad de humectación del adhesivo. (10)

Algunos protocolos de adhesión utilizan materiales acondicionadores diferentes para esmalte y dentina (ácido grabador para esmalte y un imprimador para grabar dentina), haciendo esto muy difícil, y en ocasiones imposibles, porque limitar el ácido fosfórico solamente al esmalte y el acondicionador dentinario o

"primer" a la dentina es clínicamente imposible; el resultado es el grabado total inadvertido. (9)

Al grabar la dentina se incrementa la porosidad de la dentina intertubular, que permite la infiltración del monómero. Marshall y colaboradores (1,995) reportaron que la desmineralización de la dentina intertubular deja una contracción de 0.3 a 0.5 micras de matriz dentinal, dependiendo del agente usado para la desmineralización (ácidos versus Etilendiaminotetracético neutral). Esto fue confirmado por Kinney y colaboradores (1,995) y más tarde por Marshall y colaboradores (1,997) (14), quienes usaron diferentes métodos de alta resolución y tomografías microscópicas. También refiere Marshall y colaboradores, que no hubo diferencia entre la desmineralización de la dentina intertubular e intratubular, aunque los tubulillos dentinarios puede que sean la principal vía de penetración de los ácidos a la matriz densa peritubular y por esta razón el grabado es igual en la dentina densa que en la dentina con menor espesor.

Toida y Nakabayashi (1,996) encontraron grandes diferencias entre la infiltración de la resina en la dentina grabada con ácido fosfórico al 10%, 35% y 65%. Esto es debido, en parte a que el ácido fosfórico es un ácido débil y no se disocia en ninguna concentración. Ellos encontraron que el ácido fosfórico al 65% y a cualquier lapso de tiempo graba a menor profundidad. (14)

El ácido fosfórico contiene altas concentraciones de fosfatos hidrogenados, lo que da productos de reacción que, aunque relativamente solubles, pueden interferir transitoriamente con la infiltración del monómero y formar precipitados como sales de calcio.

Indeed y Retief (1,975), reportaron que el ácido fosfórico al 85% falla en el grabado de esmalte, y que a concentraciones del 10 al 45% el ácido fosfórico es más efectivo.

Las altas concentraciones de ácido fosfórico aplicadas al diente por 60 segundos demostraron producir una menor difusión interna del monómero que si se aplica por 15 a 30 segundos únicamente, debido a que el mayor tiempo de exposición al ácido produce devastación de esmalte y dentina.

Al ser grabada la dentina se elimina el "smear layer" (que cubre los tubulillos dentinarios), aumenta la porosidad y la permeabilidad de la dentina, lo que se traduce en una superficie capaz de difundir mejor el agente de unión. (14)

En 1,955, Buonocore reportó que la unión de materiales restaurativos acrílicos al esmalte se podía incrementar sustancialmente por medio del grabado del esmalte con ácido ortofosfórico al 85%. Diez años después, Bowen desarrolló un agente adhesivo con una base de N fenilglicina glicidil metacrilato (NPG – GMA) que cuando era aplicado a la dentina promovía la

adhesión entre el material resinoso restaurativo y la dentina. (4, 16)

Los primeros adhesivos comercializados fueron las resinas de bisfenil-A glicidil dimetacrilato (BIS-GMA) sin relleno. Durante años, el esmalte se grabó con ácido fosfórico durante 60 segundos, recientemente se ha demostrado que con 15 segundos se consiguen los mismos resultados, y con los nuevos adhesivos se consiguen mejores fuerzas de retención.

Además del ácido fosfórico hay una variedad de ácidos que se han utilizado para grabar esmalte, sin embargo sigue siendo el de elección por proporcionar un patrón de grabado más predecible y una penetración más profunda de la resina.

Actualmente pueden encontrarse en el mercado acondicionadores para esmalte y dentina *autograbables* (sexta generación), que no necesitan enjuagarse. Uno de estos sistemas, Clearil Liner Bond 2

(Kuraray Co. Ltd., Osaka, Japón) incluye un preparado de dos componentes, fenil-P, hidroxietil metacrilato y ácido N-metacrilol 5-aminosalicílico. (4, 10)

La adhesión a la dentina es un poco más complicada, debido a la naturaleza de este tejido, a su contenido de agua y materia orgánica. Por el poco éxito que tuvo en sus inicios la adhesión a la dentina, los investigadores buscaban la unión química. El primer sistema se componía de un comonomero tensoactivo, el N-fenil-glicina glicidil metacrilato y una resina de BIS-GMA, pero su adhesividad era reducida y no prevenía las microfiltraciones.

La segunda generación de adhesivos dentinarios estaba compuesta básicamente de BIS-GMA y fosfatos polimerizables. Con estos *adhesivos fosfatados* se buscaba además aumentar la adhesión al calcio del sustrato mineralizado.

Según las investigaciones comprobaban la influencia del barro dentinario en la adhesión, se crearon los adhesivos de tercera generación, que incluían un acondicionador dentinario que modificaban o eliminaban este barro antes de aplicar la resina y un preparador intermediario además del propio adhesivo. Uno de los primeros sistemas de este tipo utilizaba como acondicionador dentinario el oxalato férrico/ácido nítrico al 2.5%, que después se sustituyó por oxalato de aluminio. Esta tercera generación de productos incluía acondicionadores de ácido nítrico y N-fenil glicina (Mirage Bond), ácido etilendiaminotetracético (Gluma), entre otros. Además existían productos de tercera generación contenía un elemento que favorecía la adhesión al fosfato: éter del ácido dipentaeritritol penta acrilato fosfórico en una solución etílica (Prisma Universal Bond 3). Este acondicionador era exclusivo ya que no eliminaba el barro dentinario, sino que penetraba a través del mismo y lo incorporaba al adhesivo aplicado. Los sistemas adhesivos de tercera generación incluyen:

- a) la adhesión mediante la formación de flecos resinosos dentro de los túbulos de la dentina acondicionada,
- b) la formación de un precipitado sobre las superficies dentinarias previamente tratadas, seguidas de la unión química o mecánica a una resina, y
- c) la unión química a los componentes orgánicos e inorgánicos de la dentina.

Los adhesivos de cuarta generación se basan en un cuarto concepto propuesto originalmente por Nakabayashi y cols. : la difusión e impregnación de las resinas en el sustrato de la dentina parcialmente descalcificada, seguida de la polimerización para formar una capa híbrida reforzada con resina. Esta capa híbrida es una mezcla de componentes poliméricos y de la estructura dental, resistente al ácido que forma el complejo de resina – dentina. Se pueden considerar como adhesivos de cuarta generación a los basados en la hibridación como mecanismo de adhesión principal, previo a la aplicación de una resina multicomponente. Entre estos

adhesivos de cuarta generación se encuentran: All Bond 2 (Bisco Inc, Itasca, IL), Scotchbond Multi-Purpose (3M), entre otros.

Existe además una quinta generación de sistemas que incluyen una fase de acondicionamiento, seguida de la aplicación de una resina monocomponente. Aunque es cierto que el desarrollo de estos productos ha reducido el número de componentes, este avance no es necesariamente procedimientos más rápidos o simples. Ninguno de estos sistemas es en realidad monocomponente ya que siempre hay que grabar el esmalte, en ciertos casos acondicionar la dentina, que en muchos casos requieren múltiples aplicaciones del adhesivo para una buena penetración de la resina. (4, 10)

El acondicionamiento de la dentina implica la remoción o modificación del smear layer para permitir la difusión del monómero a través y dentro de la dentina, cuyo objetivo es mantener los espacios entre las fibras de colágeno después que los cristales de hidroxiapatita han sido removidos.

La matriz dentinal desmineralizada se puede colapsar fácilmente si el colágeno es desnaturalizado durante el acondicionamiento causando disminución del espacio interfibrilar y reduciendo la permeabilidad para los monómeros de la resina.

Otras técnicas que pueden ser usadas para mantener la permeabilidad de la dentina desmineralizada para los monómeros adhesivos, es mantener la dentina húmeda y prevenir así este colapso y mantener las dimensiones de los espacios entre las fibras de colágeno. (14)

Estas superficies húmedas son "imprimidas" con monómeros. La función de los imprimidores dentinarios es facilitar la penetración de la resina adhesiva y formar sitios de copolimerización para su unión con el sustrato dentinal. de la dentina desmineralizada. (1)

Algunas sustancias incluídas en los adhesivos, promueven la difusión del monómero dentro de la superficie acondicionada y

fundamentalmente en la dentina intacta. Entre estas sustancias se encuentra: Metacrilatos con grupos hidrofóbicos e hidrofílicos, 4 – Metacryloetilmetilato anhidro (4 – META) y 2 metacryloetilfenil ácido fosfórico (14).

Sin embargo el 4 – META causa un ligero daño y suprime la proliferación celular, pero sin destruir completamente las células.

(8)

Las teorías sobre la adhesión dentinaria sugieren dos procesos fundamentales para estas uniones: . Primero, la fase mineral debe ser extraída del sustrato dentinal sin dañar la matriz de colágeno, y segundo, este vacío dejado por el mineral debe ser llenado por el adhesivo de la resina que penetra la red de fibras de colágeno expuesta. Si la exposición de colágeno colapsa durante este procedimiento, la porosidad del sustrato se reduce, y muchos de estos espacios para la penetración de la resina son eliminados. El colágeno expuesto puede ser penetrado y degradado por varias sustancias exógenas, incluyendo bacterias, cuando los adhesivos no

llenar completamente en la matriz dentinal acondicionada, por lo que el doctor Robert E. Baier de la Universidad de Nueva York propone limpiar escrupulosamente las superficies que es necesario adherir y todos los sustratos expuestos de los fluidos orales ya que tienden a ser cubiertos por proteínas casi inmediatamente. (18)

3.2 Adhesión

Es el mecanismo que une dos materiales heterogéneos en íntimo contacto a través de una interfase. En la literatura dental la adhesión comprende tres mecanismos diferentes:

- a. Adhesión química: Se produce cuando la adhesión está basada en fuerzas de valencias primarias, así como enlaces covalentes, iónicos o uniones metálicas.
- b. Adhesión física: La cual está dada por la atracción molecular dipolar (Fuerzas de Van Der Waals), la interacción dipolar

- c. inducida (Fuerzas de dispersión de London) y la interacción de campos de electrones (Uniones de hidrógeno).
- d. Adhesión micromecánica: Es la que se produce cuando un material penetra dentro de otro material diferente a escala microscópica. (14)

3.3 Bioafinidad

Si una sustancia absorbe un biomaterial o puede producir un íntimo contacto para éste, dicha sustancia se considera afín al material biológico. En el caso de la adhesión a dentina, las mezclas de monómeros que son capaces de formar íntimo contacto con la matriz dentinal intertubular o peritubular, ya sea mineralizada o desmineralizada, se clasifican como de bioafines. (14)

3.4 Biocompatibilidad

Los sistemas de unión que forman uniones estables con tejidos biológicos o que permiten la curación y diferenciación de tejidos

duros, por ejemplo: dentinogénesis, cementogénesis, se clasifican como biocompatibles. El principal evento en determinar si un material es biocompatible, es su capacidad de interactuar con tejidos biológicos o interfases (para producir uniones estables entre superficies y productos). Algunas superficies poliméricas son antitrombogénicas, otras no activan el sistema de complemento. Algunos monómeros adhesivos de resina pueden infiltrar el colágeno húmedo y formar uniones estables entre resina y dentina. Algunos polímeros permiten a las células emigrar a estas superficies y diferenciarse en secretoras de matriz, células odontoblásticas para formar dentina terciaria o cemento. Estos son algunos ejemplos de biomateriales biocompatibles. (14)

3.5 Conos poliméricos de Resina

Son las extensiones de adhesivo dentro de los túbulos dentinarios abiertos. (14)

3.6 Conos Híbridos

Si la matriz dentinal peritubular ha sido removida de la pared del tubulillo por el grabado ácido, unida a la permeabilidad de la pared dentinal y la alta afinidad del adhesivo, el monómero puede difundirse dentro y alrededor de la matriz dentinal desmineralizada (colágeno). Después, con la polimerización, los tags de resina se unen firmemente a las paredes del tubulillo por hibridación, sellando el tubulillo y contribuyendo a la retención de la resina. (14)

3.7 Adhesión a la Dentina

En 1,955 Buonocore propuso por primera vez tratar químicamente el esmalte con ácido para alterar la superficie y favorecer la adhesión de las resinas acrílicas. Esta técnica crea microporos que permiten la retención micromecánica, y está comprobado que previene a largo plazo las microfiltraciones y mejora la retención de los materiales de restauración. (14)

Los agentes de unión dentinal son un elemento importante para la odontología restauradora moderna. Su colocación necesita de la aplicación de sustancias que limpian la superficie, disminuyen la energía superficial y que remueven total o parcialmente los detritos dentinales y de corte.

La dentina tiene obstáculos importantes para la adhesión: es un sustrato vital, heterogéneo con cambios patológicos y fisiológicos, y de naturaleza hidrofílica que requiere materiales que sean agentes de unión entre la dentina y el material restaurador. Su naturaleza tubular produce un área variable a través de la cual el fluido dentinario surge a la superficie y altera de manera adversa la adhesión con los componentes hidrofóbicos de las resinas (1).

Manabe en 1,991 reportó que la eficiencia del sistema de adhesión dentinal está determinado por la combinación de un acondicionador dentinal, (imprimador o primer), de un agente de unión o adhesivo y de un material obturador.

La variable más importante en el potencial inflamatorio pulpar es la microfiltración, que se entiende como el fenómeno dinámico que permite un intercambio de fluidos y productos bacterianos a lo largo de la interfase restaurativa del diente.

Los sistemas adhesivos de cuarta generación (que indican grabado ácido total) son sistemas multipropósito que han sido desarrollados en los últimos años, esencialmente para aumentar la capacidad de sellado y estabilidad dentinal generando la formación de conos poliméricos en los túbulos dentinales y una capa impregnada del complejo dentina – resina o imbricación de colágeno en la dentina intertubular, produciendo un sellado estable a largo plazo contrarrestando el fenómeno de microfiltración bacteriana, obteniendo una mayor efectividad clínica. A estos sistemas adhesivos se les han adicionado elementos como rellenos inorgánicos y resinas elastoméricas con el fin de reducir la contracción a la polimerización siendo esta otra causa importante para que no se presente la microfiltración. (2)

El adhesivo penetra la malla de colágeno expuesta por el imprimador formando los conos poliméricos de resina. La penetración de dichos componentes dentro de los túbulos se cree que contribuye sólo en una parte a las fuerzas de adhesión de unión dentinal. (1)

La adhesión química es importante, pero está demostrado que es secundaria para la preparación de la superficie, al lograr la retención micromecánica. (6)

Según Nakabayashi algunos adhesivos tienen una excelente adhesión a la dentina húmeda. Posteriormente Gwinnett expone la importancia de la adhesión teniendo como sustrato dentina húmeda, apoyándose en los estudios de Van Meerbeek quien comparó la adhesión de diferentes adhesivos y la formación de la capa híbrida. (1)

3.8 Adhesivos a Base de Agua

El primer acercamiento a la creación de la capa híbrida en dentina húmeda, fue el uso de imprimadores solubles en agua conteniendo hidroxietilmetacrilato (HEMA), como Scotchbond 2 y Scotchbond Multi-Purpose (3M). Luego se utilizó la aplicación de una mezcla de agua y HEMA, donde la superficie se secaba con aire y evaporaba el agua, ya que idealmente la concentración de HEMA debía ser del 100% en la superficie. Algunas situaciones como esta existen debajo de la superficie dentinal y completan la profundidad de la capa desmineralizada. Este principio de diferenciar la volatilidad de solventes y solutos es muy importante. El agua tiene presión de vapor y el HEMA puede ser considerado casi no volátil a presión atmosférica, esto permite que se retenga mientras el agua se evapora durante el secado. (14)

La marca comercial de adhesivo a base de agua es actualmente Syntac Single Component de Vivadent. (15)

3.9 Adhesivos a Base de Solventes

El problema que se encontró con los adhesivos a base de agua era de como humedecer lo que ya estaba húmedo. Este factor es complicado por la humedad intrínseca de la dentina que varía cerca de un 1% en la dentina superficial a cerca del 22% en la dentina profunda. Las consecuencias de aplicar bases de acetona a los imprimadores para sobre humedecer la dentina fueron descritas por Tay y colaboradores (1,996). Usando All Bond 2 (Bisco) estos autores encontraron que pequeñas burbujas de resina se formaban dentro de los tubulillos dentinarios. Presumiblemente se formaban al aplicar la primera o segunda capa de adhesivo, estas burbujas eran llenadas con fluidos dentinales, por lo que al diluir este adhesivo en acetona se obtuvo que el monómero sale de la solución en solvente el cual no es soluble. (14)

El adhesivo que utiliza como medio de transporte la acetona, es el Prime and Bond NT de la casa Dentsply. (15)

3.10 Lodo o Barro Dentinario

El lodo dentinario es producido durante la preparación cavitaria en esmalte y dentina, su presencia complica la unión de la resina a la pieza dentaria. Está formado por esmalte y dentina pulverizada, restos de colágeno cortados, flúidos dentinales y microorganismos. Tiene un grosor de 5 a 25 micras. (14)

Estudios realizados sobre la retención de las resinas al esmalte y dentina antes y después de remover el lodo dentinario, indican que es necesaria su remoción para obtener mejores niveles de retención.

Se tenía la idea que el lodo dentinario servía como barrera de protección a la pulpa, de estímulos nocivos, pero esta función es temporal ya que éste puede disolverse con los fluidos orales. Este lodo dentinario está usualmente contaminado con microorganismos por lo que debe removerse antes de aplicar el agente de unión. (13)

Los adhesivos dentinales tienen diferentes mecanismos para utilizar el lodo dentinario, sin embargo muchos sistemas proveen mejor adhesión al removerlo. Usando imágenes electrónicas y utilizando nitrato de plata se han obtenido las siguientes conclusiones:

- (a) el lodo dentinario es un canal para la microfiltración,
- (b) el lodo dentinario debe ser removido o disuelto,
- (c) los agentes de unión dentinal funcionan bien para resinas y esmalte,
- (d) la microfiltración ocurre en varios lugares y en diferentes sistemas y
- (e) es un obstáculo para el sellado de los tubulillos dentinarios. (20)

3.11 La Capa Híbrida

La interacción de tejidos y biomateriales con interfases biológicas es muy importante, pero también es muy difícil obtener esta conexión.

La dentina intacta mineralizada no permite la difusión de los monómeros en un tiempo clínicamente aceptable. Sin embargo la dentina puede ser preparada y crear canales entre las fibras de colágeno y algunos monómeros, cuando estos tienen buena afinidad por la dentina demineralizada y se difunden dentro del sustrato.

Normalmente al realizar una preparación cavitaria, las paredes de esta están cubierta por el lodo dentinario. Este debe removerse para permitir la difusión del monómero dentro de la matriz desmineralizada.

Si el esmalte y la dentina son grabados antes de colocar la resina de unión, los monómeros pueden infiltrar estos tejidos duros y formar lo que se llama capa híbrida.

La sustitución de resina por el mineral de la superficie de los tejidos es la esencia de la creación de la capa híbrida.

La hibridación de la dentina produce cambios físicos y químicos de las superficies dentales (esmalte, dentina y cemento) por lo que puede ser considerada una forma de ingeniería tisular.

La dentina hibridizada está formada bajo la superficie dentinal parcial o totalmente grabada, cambia los cristales minerales descubriendo las fibras de colágeno de la matriz dentinal e infiltrando esta matriz con el adhesivo, para crear un nivel molecular vinculando los tejidos biológicos y polímeros artificiales, cambiando mineral por adhesivo. Esto resulta en una estructura que no es dentina ni es resina sino una combinación de las dos.

La dentina híbrida es muy diferente a la dentina normal. Es primordialmente orgánica, ácido resistente y mucho menos rígida pero también más fuerte.

La hibridación de dentina intertubular con resinas que se extienden dentro de los tubulillos dentinarios, efectivamente sella estos tubulillos y previene la irritación pulpar. (14)

3.12 Técnica de Grabado Total

Para realizar la técnica de grabado total se aplica el ácido ortofosfórico al esmalte y se deja actuar durante 5 segundos, posteriormente se llena la cavidad con el ácido y se deja actuar otros 10 a 15 segundos. Se lava por 15 segundos y se elimina el exceso de agua con torunda de algodón para no desecar la dentina.

El acondicionamiento con ácido desmineraliza parcialmente la capa superficial de la dentina, dejando una superficie fibrilar alterada y rica en colágeno. El agua de la superficie húmeda de la dentina ayuda a suspender las fibrillas de colágeno, dejando espacio para la posterior penetración de la imprimación. Generalmente se acepta que una desecación excesiva de la superficie dentinaria colapsa la microestructura de la superficie dentinaria desmineralizada y crea una barrera que impide la plena penetración del preparador hidrofílico. (10, 14)

4. Compómero

Los materiales dentales restaurativos, han ido evolucionando con el paso de los años. A partir de los 90, tanto la amalgama como la composita y el ionómero de vidrio fueron avanzando en características, fue en 1,993 que se introdujo un nuevo producto, el compómero.

La palabra compómero es derivada de compo, de composita y mero de ionómero, lo cual indica que estos dos materiales unen sus características principales para dar como resultado un mejor material restaurador estético. Está compuesto por una resina de metacrilato de metilo y por un vidrio fino y fluoraluminosilicato (FAS). Inicia su polimerización por fotocurado, su presentación consiste en una sola pasta, empacada tanto en jeringas como en cápsulas, utiliza su respectivo adhesivo, previo a un acondicionamiento con ácido ortofosfórico.

Es considerado que frente a los ionómeros de vidrio convencionales poseen mejores propiedades mecánicas y desarrollo de su fuerza con mayor rapidez debido a su fotopolimerización, por lo que podrán pulirse

en la misma sesión, presentan menor sensibilidad a la humedad y desecación, son más estéticos por presentar un aspecto más traslúcido y más fáciles de manejar por ser monocomponentes y fotopolimerizables, lo cual evita el atrapamiento de burbujas de aire en el proceso de mezclado del material, poseen adhesión a los tejidos dentarios, liberación de flúor y biocompatibilidad. Dentro de sus desventajas es que posee baja resistencia en comparación a la composita y baja liberación de flúor en comparación con el ionómero de vidrio. (15)

4.1 Composición

Fluoraluminosilicato de vidrio, trifluoruro de iterbio, dimetacrilato de uretano, ácido dimetacrilato dicarboxílico cicloalifático, mezcla de silanos esferoidales y óxidos, dimetacrilato de tetraetilenglicol, Bis-GMA, iniciadores, estabilizadores y pigmentos. (15)

4.2 Indicaciones Para el Uso del Compómero

Este tipo de materiales es idóneo para obturaciones de clases V, erosiones cervicales o lesiones de abrasión, o cavidades con lesiones en raíces en donde debido a la naturaleza de estas cavidades nos encontramos ante sustancias estructuralmente muy diferentes (esmalte, dentina, cemento), cavidades clase I y II en dientes primarios, cavidades clase III, cavidades clase II laminadas, reparaciones de dientes primarios fracturados, restauraciones temporales, reconstrucción de muñones. (15)

4.3 Contraindicaciones Para el Uso del Compómero

No está indicado su uso para cavidades clases I y clase II en piezas permanentes, a menos que sean laminadas (conocida también técnica de sandwich), o base para otro tipo de restauración. (15)

4.4 Ventajas del Compómero

Entre las ventajas que brindan los compómeros se encuentran: La estética, capacidad de pulimento, liberación de flúor, polimerización

en presencia de humedad, rapidez en la aplicación por ser monocomponente, adhesión a esmalte y dentina, biocompatibilidad, bajo módulo de elasticidad y baja contracción de polimerización. (15)

4.5 Desventajas del Compómero

Menor liberación de flúor que los ionómeros de vidrio, limitadas indicaciones clínicas por su baja resistencia a la compresión. (15)

4.6 Técnica de Aplicación del Compómero

La técnica correcta para la aplicación de un compómero es: seleccionar en la guía de colores del material proporcionada por el fabricante, el color a utilizar, aislar con dique de goma la pieza a tratar, remover la caries existente, (no es necesario la elaboración de una cavidad definida y puede circunscribirse a eliminar el tejido afectado), limpiar la superficie con piedra pómez, aplicar ácido grabador en esmalte 15 a 20 segundos y dentina por 10 a 15 segundos, lavar por 15 segundos, eliminar los excesos de agua con

una torunda de algodón, aplicar el adhesivo siguiendo las indicaciones para cada tipo, dejarlo reposar durante 20 segundos, aplicar aire con la jeringa triple suavemente de 2 a 5 segundos para extender el adhesivo en toda la cavidad, fotopolimerizar por 10 segundos, aplicar el compómero en capas incrementales de 2 a 3 milímetros, fotopolimerizar por 40 segundos con luz halógena cada incremento, recortar, terminar y pulir. (15)

4.7 Primer & Bond NT

Se detalla esta marca de adhesivo ya que fue la utilizada en esta investigación. Es un adhesivo de la casa Dentsply/Caulk y se puede utilizar con el compómero Dyract AP. La composición química y descripción de la función de cada componente se describe en el cuadro siguiente: (17)

COMPONENTE	FUNCION
PENTA	Promotor de la adhesión, añade humedad y enlaces cruzados
Resina UDMA	Moléculas de resina que provee elasticidad intermedia cuando es fotocurada
Resina R5-62-1	Elemento elastomérico
Resina T	Pequeña molécula de enlaces cruzados
Resina D	Pequeña molécula de resina móvil para la buena infiltración dentinal
Nanorrelleno	Relleno funcional en nanoescala para incrementar fuerza y entrelazamiento
Iniciadores	Inician la reacción de fotocurado
Estabilizadores	Estabilizan el material durante el almacenamiento
Hidrofluoruro de cetilamina	Fuente de flúor
Acetona	Solvente y transportador de la resina. Desplazador de agua

5 PREPARACION HISTOLOGICA DE PIEZAS DENTALES*

Para observar tejidos dentarios al microscopio se realiza la siguiente técnica de montaje:

- a. Se extraen las piezas dentales y se elimina el tercio apical, se remueve la restauración y se realiza una cavidad similar del lado opuesto.
- b. Se fijan en formalina al 10%.
- c. Se colocan las piezas dentales, en ácido fórmico al 5%, el cual se cambia cada 48 horas durante el tiempo necesario de la descalcificación.
- d. Se cortan longitudinalmente con un escalpelo, se colocan en recipientes especiales llamados *casetas*, se identifican y se lavan.
- e. Se colocan en el *autotechnicón* durante 12 horas y sucede lo siguiente:
 - 2 cambios de formalina al 10% (para fijar los tejidos ya descalcificados)
 - 6 cambios de alcohol isopropílico (para deshidratar los tejidos)

* Ref. María Andrea de Molina. Técnica del Laboratorio de Diagnóstico del Dr. Román Carlos (3/III/01)

- 2 cambios de xileno (para aclarar los tejidos)
 - 2 cambios de parafina (para infiltrar los tejidos)
 - f. Se sacan las casetas del aparato y se incluyen en anillos con parafina líquida. Aquí se formará el bloque de parafina.
 - g. Se cortan las muestras con el *micrótopo* a 4 micras de grosor.
 - h. Se va pasando las láminas de parafina cortada al baño de flotación para que se extienda y se toma con el portaobjetos.
 - i. Se pasa a la *platina* para derretir la parafina y dejar solamente el tejido.
 - j. Posteriormente se pasa la laminilla portaobjetos a la *batería de coloración*
-
- 3 cambios de xileno
 - 3 cambios de alcohol
 - Se lava con chorro de agua cayendo
 - Se sumergen en hematoxilina de Harris por 5 minutos
 - Se lavar
 - Se sumergen 1 vez en alcohol ácido (alcohol + ácido clorhídrico)
 - Se lava 5 minutos con chorro de agua cayendo.
-

- Se sumergen en eosina Y por 3 minutos
 - Se lava
 - Pasar por 3 cambios de alcohol isopropílico
 - Pasar por 3 cambios de xileno.
- k. Se monta con laminillas cubreobjetos con cualquiera de los siguientes medios de unión: Merckoglass, Entellán o Permout.
- l. Se pasan al patólogo para ser observadas al microscopio
-

OBJETIVOS

General:

Evaluar clínica e histológicamente el estado pulpar luego de 21 días de realizar cavidades de profundidad intermedia aplicando la técnica de grabado total.

Específicos:

- Evaluar la presencia de células inflamatorias, de procesos agudos, en la pulpa dental de piezas dentarias tratadas con grabado total.
- Evaluar la presencia de células inflamatorias, de procesos crónicos, en la pulpa dental de piezas dentarias tratadas con grabado total.
- Evaluar el estado de salud pulpar, en las piezas dentales acondicionadas con la técnica de grabado total.

- Evaluar la presencia de necrosis pulpar, en las piezas dentales tratadas con la técnica de grabado total.
- Evaluar subjetivamente la presencia, duración y tipo de dolor referido por los pacientes, al aplicar la técnica de grabado total.
- Evaluar subjetivamente la presencia o ausencia de dolor, referido por el paciente, al aplicar la técnica de grabado total.

HIPOTESIS

Histológicamente la respuesta pulpar será de tipo reversible, al haber acondicionado la pieza dentaria con la técnica de grabado total, en cavidades clase I bucal de premolares, de profundidad intermedia (5 milímetros desde el ángulo cavo superficial a la pared axial), obturadas con compómero; después de haber permanecido en boca por 21 días.

Clínicamente el paciente no referirá dolor permanente, al haber acondicionado la pieza dentaria con la técnica de grabado total, en cavidades clase I bucal de premolares, de profundidad intermedia (5 milímetros desde el ángulo cavo superficial a la pared axial), obturadas con compómero.

VARIABLES

Variable Independiente: Grabado total

Variables Dependientes: Respuesta pulpar:

- Si al estudio histológico se encuentran cambios odontoblásticos, vasos sanguíneos dilatados, edema, leucocitos polimorfonucleares, macrófagos y eritrocitos alrededor o por debajo de la capa odontoblástica; la respuesta será clasificada como pulpitis aguda.
- Si al estudio histológico se observara tejido granulomatoso, proliferación de capilares, fibroblastos y fibras, macrófagos, linfocitos, células plasmáticas y leucocitos polimorfonucleares; la respuesta será clasificada como pulpitis crónica.
- Si al estudio histológico se encuentran zonas con coagulación parcial; la respuesta será clasificada como necrosis pulpar.

- Si al estudio histológico no se encuentran células inflamatorias, edema, o eritrocitos extravasados, la respuesta será clasificada como una pulpa sana.
- Si el paciente no refiere dolor al haber realizado la técnica de grabado total, la respuesta será clasificada como pulpitis reversible.
- Si al realizar la técnica de grabado total, el paciente refiere dolor que se alivia en breve período de tiempo (3 días con medicación de 500 mg. de acetaminofén y 50 mg. de codeína) o desaparece y al estudio histológico aparecen células inflamatorias agudas, la respuesta será clasificada como pulpitis aguda reversible.
- Si al realizar la técnica de grabado total, el paciente refiere dolor que se alivia en breve período de tiempo (3 días con medicación de 500 mg. de acetaminofén y 50 mg. de codeína) o desaparece y al estudio histológico aparecen células inflamatorias crónicas, la respuesta será clasificada como pulpitis crónica.

- Si al realizar la técnica de grabado total el paciente refiere dolor severo, constante, espontáneo y prolongado que no se alivia en un breve período de tiempo (3 días con medicación de 500 mg. de acetaminofén, y 50 mg. de codeína) y al estudio histológico aparecen células inflamatorias de tipo agudo o crónico, la respuesta será clasificada como pulpitis irreversible.

METODOLOGIA

Se seleccionaron 13 piezas dentales libres de caries, enfermedad periodontal y sin restauraciones previas, que estaban indicadas para exodoncia por tratamiento ortodóncico, en pacientes comprendidos entre los 12 y 20 años de edad. Esta selección se llevó a cabo en la clínica de la Asociación de Odontólogas con los pacientes que realizan su tratamiento de ortodoncia. Todos los pacientes y padres o encargados, recibieron una explicación del estudio, el tratamiento y los posibles riesgos, con el objetivo de obtener su consentimiento por escrito y firmado, y si eran menores de edad firmó alguno de los padres o persona responsable.

El primer paso fue la aplicación de anestesia local, con las técnicas y métodos preestablecidos para cada situación.

Seguidamente se procedió al aislamiento del campo operatorio absoluto, para evitar cualquier tipo de contaminación en la cavidad, aislándose únicamente la pieza a tratar.

Se realizó una cavidad clase I bucal, de 3 milímetros de amplitud por 3 milímetros de extensión y 5 milímetros de profundidad a partir del ángulo cavo superficial, medida con una sonda periodontal desde el ángulo cavo superficial a la pared axial, utilizando para cada caso una fresa # 330 nueva y esterilizada, con buena refrigeración y agua purificada. No se biseló el ángulo cavo superficial.

Se utilizó ácido ortofosfórico al 34% por 5 segundos en esmalte y 15 segundos en dentina, llenando la cavidad por completo para un total de 20 segundos de grabado. Se lavó por 15 segundos con agua purificada y se eliminó el exceso de humedad con torunda de algodón sin desecar completamente.

Se aplicó adhesivo marca Primer Bond *NT* (Dentsply/Caulk), se dejó reposar por 20 segundos, se adelgazó la capa con aire suave y se fotocuró por 10 segundos. Se obturó con compómero marca Dyract *AP* (Dentsply/Caulk), en capas incrementales de 2 a 3 milímetros fotocurando por 40 segundos cada incremento. Se recortó con fresas de diamante de grano fino, se terminó y pulió con puntas de silicona. Se le dieron

instrucciones de cuidado post-operatorio al paciente por si se presentaba dolor, que consistía en volver a la clínica para la correspondiente administración de medicamentos.

La pieza dental permaneció en boca por 21 días. Si el paciente refería dolor leve o moderado, se le administraría analgésicos (500 mg. de acetaminofén y 50 mg. de codeína, 1 comprimido cada 6 horas por tres días; ya que ni el acetaminofén, ni la codeína son antiinflamatorios) tomando en cuenta que si el dolor no desaparecía en un lapso de tres días máximo, se realizaría la exodoncia respectiva y se procedería a hacer el estudio histopatológico.

Se extrajo la pieza dental de la manera menos traumática posible, se removió la restauración, se eliminó el tercio apical, y se hizo una cavidad similar al lado opuesto de la pieza extraída utilizando para estos cortes fresas número 330, ya que por ser de hojas cortantes producen menos calor, y utilizando siempre buena refrigeración para no dañar el órgano

pulpar. Estos cortes fueron efectuados con la finalidad de fijar mejor los tejidos, para lo cual se utilizó formalina al 10%.

Posteriormente las piezas dentarias se llevaron a un laboratorio histopatológico privado para su estudio. Aquí se sumergieron en ácido fórmico al 5% durante sesenta y tres días para su desmineralización, se cortaron las muestras y se colocaron en el autotechnicón. Se realizaron bloques de parafina que se cortaron con un micrótomos y se obtuvieron los especímenes de 4 micras de espesor y paralelos al eje axial. Por último se tiñeron de hematoxilina – eosina y de esta manera se observaron por medio de un microscopio óptico de luz (2, 5).

La información obtenida se analizó y se presentaron los resultados que se discutieron para posteriormente elaborar conclusiones y recomendaciones de la técnica de grabado total y su efecto sobre la pulpa al aplicarla a 5 milímetros de profundidad, desde el ángulo cavo superficial.

PRESENTACION DE RESULTADOS

En este estudio se presentan doce casos de piezas dentales tratadas con la técnica de grabado total y como medio de comparación una pieza dental sana (libre de caries y de restauraciones) a la que no se le realizó este procedimiento.

Las piezas dentales fueron sumergidas en ácido fórmico al 5% durante 50 días, con cambios del ácido cada 48 horas. Sin embargo por la alta mineralización que presentaban se les comenzó a cambiar el ácido cada 24 horas, y en las últimas dos semanas se le aumentó la concentración al ácido. Con estos procedimientos se eliminó el esmalte y las piezas pudieron ser cortadas, teñidas y montadas en portaobjetos.

A continuación se describirá lo observado histológicamente en las muestras:

Muestra No. 1 (Pieza Control)

Pulpa intacta con celularidad normal, no se observa fibrosis y la capa odontoblástica y las fibras nerviosas se encuentran intactas.

Diagnóstico: PULPA SANA

Muestra No. 2

Se observa mínima inflamación pulpar viable, con leve aumento de la vascularidad capilar e hiperemia. La capa odontoblástica se encuentra intacta, las demás estructura pulpaes se encuentran sin ninguna alteración y no se observan células inflamatorias. El paciente no refirió molestias postoperatorias. Diagnóstico: PULPITIS HIPEREMICA LEVE, REVERSIBLE.

Muestra No. 3

La capa odontoblástica está en condiciones de normalidad. Se pueden encontrar células inflamatorias escasas, además de aumento en la vascularidad capilar con hiperemia moderada, fibras nerviosas intactas y un infiltrado linfocitario focal. El paciente no refirió molestias postoperatorias. Diagnóstico: PULPITIS HIPEREMICA LEVE, REVERSIBLE.

Muestra No. 4

Se observa leve fibrosis, la capa odontoblástica intacta, así como las demás estructuras pulpaes. Además de un leve incremento de la vascularidad capilar con hiperemia, sin infiltrado inflamatorio. El paciente no refirió molestias postoperatorias. Diagnóstico: PULPITIS HIPEREMICA LEVE, REVERSIBLE.

Muestra No. 5

Se observan calcificaciones distróficas consistentes con trombos calcificados (piedras pulpaes), aumento de la vascularidad capilar pero sin hiperemia, la capa odontoblástica se encuentra intacta. Se observa además una zona focal mínima de necrosis coagulativa en el techo pulpar (Por encontrarse en condiciones asépticas la pulpa no se necrosa completamente), no se observan células inflamatorias. El paciente no refirió molestias postoperatorias. Diagnóstico: PULPITIS CRONICA LEVE, REVERSIBLE, CON AREA FOCAL DE NECROSIS COAGULATIVA.

Muestra No. 6

En esta muestra se puede observar un leve incremento de la vascularidad capilar. Las fibras nerviosas y la capa odontoblástica se encuentran intactas. Hay mínima inflamación crónica. El paciente no refirió molestias postoperatorias. Diagnóstico: PULPITIS HIPEREMICA LEVE, REVERSIBLE.

Muestra No. 7

Hay preservación de la capa odontoblástica y mínima inflamación crónica. Además se observa fibrosis moderada y minimo aumento de la vascularidad capilar. (La fibrosis se debe a cambios degenerativos por la edad). El paciente no refirió molestias postoperatorias. Diagnóstico: FIBROSIS PULPAR MODERADA CON CAMBIOS PULPARES HIPEREMICOS REVERSIBLES

Muestra No. 8

Se preserva la capa odontoblástica. Se observa fibrosis moderada, dilatación capilar sin hiperemia y mínima inflamación crónica. También se encuentran fibras nerviosas intactas. El paciente no refirió molestias

postoperatorias. Diagnóstico: FIBROSIS PULPAR MODERADA Y PULPITIS HIPEREMICA LEVE, REVERSIBLE.

Muestra No. 9

Estructura pulpar con fibrosis focal moderada, capa odontoblástica intacta, aumento de la vascularidad capilar con leve hiperemia y células inflamatorias ocasionales. El paciente no refirió molestias postoperatorias. Diagnóstico: FIBROSIS PULPAR. PULPA ESENCIALMENTE SANA CON CAMBIOS REVERSIBLES.

Muestra No. 10

Aumento en la vascularidad capilar con hiperemia. Fibras nerviosas y capa odontoblástica intactas, así como las demás estructuras pulpaes. El paciente no refirió molestias postoperatorias. Diagnóstico: PULPITIS HIPEREMICA LEVE, REVERSIBLE.

Muestra No. 11

Se observan las estructuras celulares pulpaes intactas al igual que la capa odontoblástica, y las prolongaciones de Thomes dentro de los tubulillos dentinarios. Presenta además mínima hiperemia pulpar, pero dentro de los límites de reversibilidad. No se observan células inflamatorias de ninguna clase. Diagnóstico: PULPITIS HIPEREMICA LEVE, REVERSIBLE.

Muestra No. 12

Aumento de la vascularidad capilar con hiperemia pulpar marcada, calcificaciones distróficas, se preserva la capa odontoblástica. Las demás estructuras pulpaes se presentan sin cambios, y no hay células inflamatorias. El paciente no refirió molestias postoperatorias. Diagnóstico: HIPEREMIA PULPAR LEVE, REVERSIBLE.

Muestra No. 13

Se observa un aumento moderado de la vascularidad capilar con hiperemia, no se observa fibrosis ni necrosis. La capa odontoblástica y las fibras nerviosas se encuentran intactas, y no hay infiltrado

inflamatorio. El paciente no refirió molestias postoperatorias.

Diagnóstico: PULPITIS HIPEREMICA LEVE, REVERSIBLE.

DISCUSION DE RESULTADOS

De la información antes mencionada podemos afirmar que todos los casos tratados con la técnica de grabado total, aunque presenten cambios pulpaes, estos son de tipo reversible y que por lo tanto no hay riesgos al aplicar el ácido ortofosfórico al 34% en cavidades de 5 milímetros de profundidad desde el ángulo cavo superficial, pero siempre teniendo en cuenta los factores que podrían influir negativamente en la restauración de la salud pulpar, (aislamiento y refrigeración), como se dio en el caso de la muestra no. 5 donde se observa un área focal de necrosis coagulativa, la cual se produce por descontrol en el sistema de refrigeración y enfriamiento al realizar la cavidad, pero que por haber sido realizada bajo condiciones de asepsia no altera la salud pulpar en general.

Sin embargo en el 100% de los casos la capa odontoblástica se encontró intacta, lo que significa que todos estos cambios serán reversibles.

EVALUACION DE LA RESPUESTA PULPAR, EN CAVIDADES CLASE I BUCAL
DE PREMOLARES, DE PROFUNDIDAD INTERMEDIA (5MM), OBTURADAS
CON COMPOMERO, APLICANDO LA TECNICA DE GRABADO TOTAL

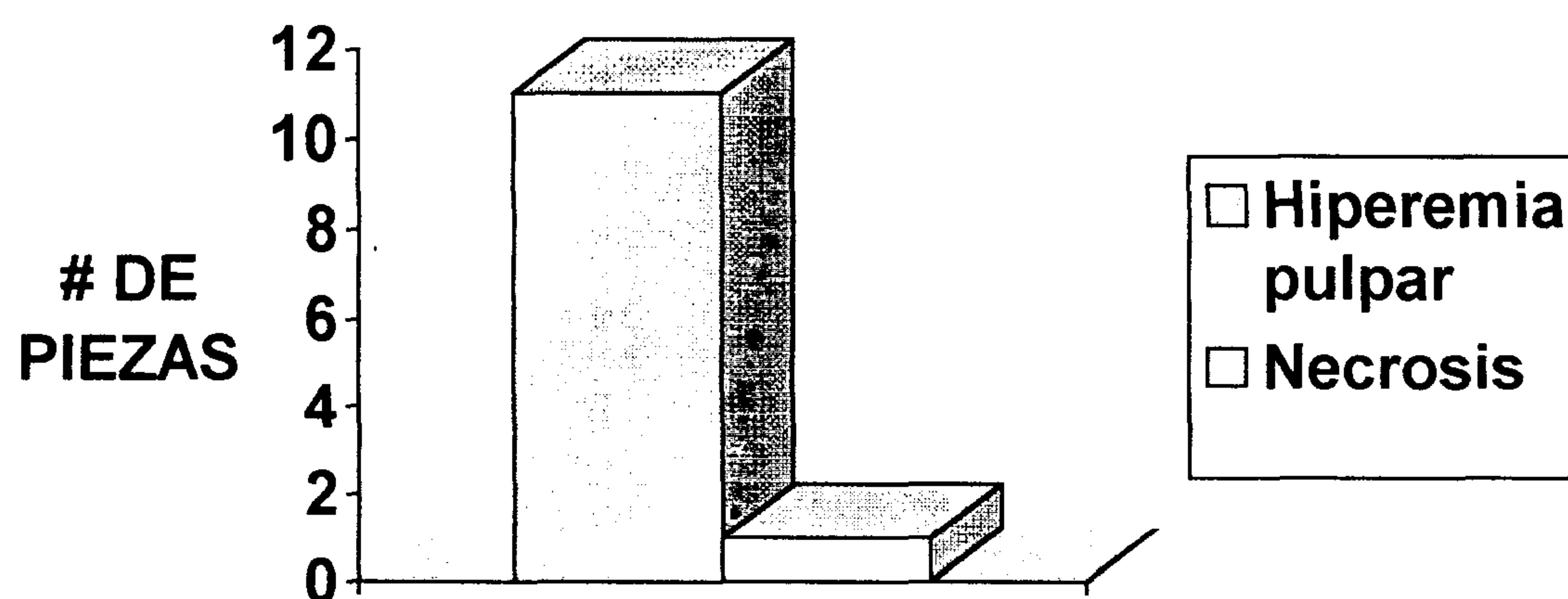
CUADRO # 1

Condición pulpar	# De piezas	%
Hiperemia pulpar reversible	11	91.67
Pulpitis irreversible	0	0
Necrosis focal	1	8.33
Necrosis total	0	0
TOTAL	12	100

Respuesta pulpar en 13 piezas dentales vitales, a las que se les aplicó la técnica de grabado total a 5 mm de profundidad y extraídas a los 21 días de dicha aplicación

EVALUACION DE LA RESPUESTA PULPAR, EN CAVIDADES CLASE I BUCAL
DE PREMOLARES, DE PROFUNDIDAD INTERMEDIA (5MM), OBTURADAS
CON COMPOMERO, APLICANDO LA TECNICA DE GRABADO TOTAL

GRAFICA # 1



Respuesta pulpar en 13 piezas dentales vitales, a las que se les aplicó la técnica de grabado total a 5 mm de profundidad y extraídas a los 21 días de dicha aplicación

CONCLUSIONES

1. La técnica de grabado total, con la posterior aplicación de un adhesivo monocomponente, en cavidades de 5 mm. de profundidad, no tiene consecuencias pulpares irreversibles en las piezas dentales de la presente investigación, con lo cual se acepta la hipótesis presentada.
2. No se produce sintomatología clínica a los 21 días de aplicada la técnica de grabado total a 5 mm. de profundidad.
3. La aplicación del grabado total en cavidades profundas es una técnica segura en la práctica odontológica de restauraciones adhesivas, siempre y cuando se utilice ácido ortofosfórico al 34% durante 20 segundos, aislamiento absoluto, lavando durante 15 segundos con chorro de agua purificada.

RECOMENDACIONES

1. Es necesario realizar la técnica de grabado total con todas las medidas preventivas de asepsia y buena refrigeración al aplicarla en cavidades profundas.
2. Es necesario que se tomen en cuenta otras variantes dentro de la muestra elegida, como por ejemplo que las piezas presenten caries o restauraciones previas.
3. Es necesario que se realicen estudios en donde la aplicación de la técnica de grabado total sea en toda la corona de la pieza dental, lo cual es útil para la cementación de restauraciones adhesivas en coronas totales.
4. Que se tomen en cuenta estos resultados para la toma de criterios clínicos en las áreas de Endodoncia y Operatoria.

ANEXOS

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Guatemala de 2,001

Señores padres de familia:

Por este medio solicito su autorización para que a su hijo (a)

se le realice una restauración de compómero en la (s) pieza (s) dental (es) que serán extraídas posteriormente de acuerdo a su plan de tratamiento de ortodoncia, y que servirán para llevar a cabo el trabajo de tesis EVALUACION DE LA RESPUESTA PULPAR EN CAVIDADES CLASE I BUCAL DE PROFUNDIDAD INTERMEDIA, OBTURADAS CON COMPOMERO, APLICANDO LA TECNICA DE GRABADO TOTAL. Esta restauración no interfiere de ninguna manera con la ortodoncia, no es dolorosa y para su realización se coloca anestesia dental local.

Se realiza una cavidad de 3 milímetros de diámetro y 5 de profundidad y se rellena con el compómero que es un material similar al color de sus dientes y no es dañino para la salud.

Después de transcurrir 21 días de realizada la obturación se sacará la muela conforme su tratamiento de ortodoncia, y se enviará a un laboratorio para hacerle los estudios al microscopio.

Si se presentara alguna molestia durante los siguientes días hasta la extracción, por favor comuníquese al tel. 9011203.

Si su hijo no desea terminar el procedimiento no hay ningún problema u obligación a hacerlo.

Agradeciendo su colaboración, atentamente

O.P. Zayra Sicán Moscoso

Nombre del padre o encargado

Firma del padre o encargado

REGISTRO DE PACIENTES

No	PACIENTE	Sensibilidad			Intensidad			Inicio		Duración		Frecuencia		Tiempo (días)	Observaciones
		F	C	M	L	Mo	S	P	E	Co	Pr	Cs	I		

F = frío
C = calor
M = masticación
L = leve
Mo = moderado
S = severo
Co = corta
Pr = prolongada
Cs = constante
I = intermitente

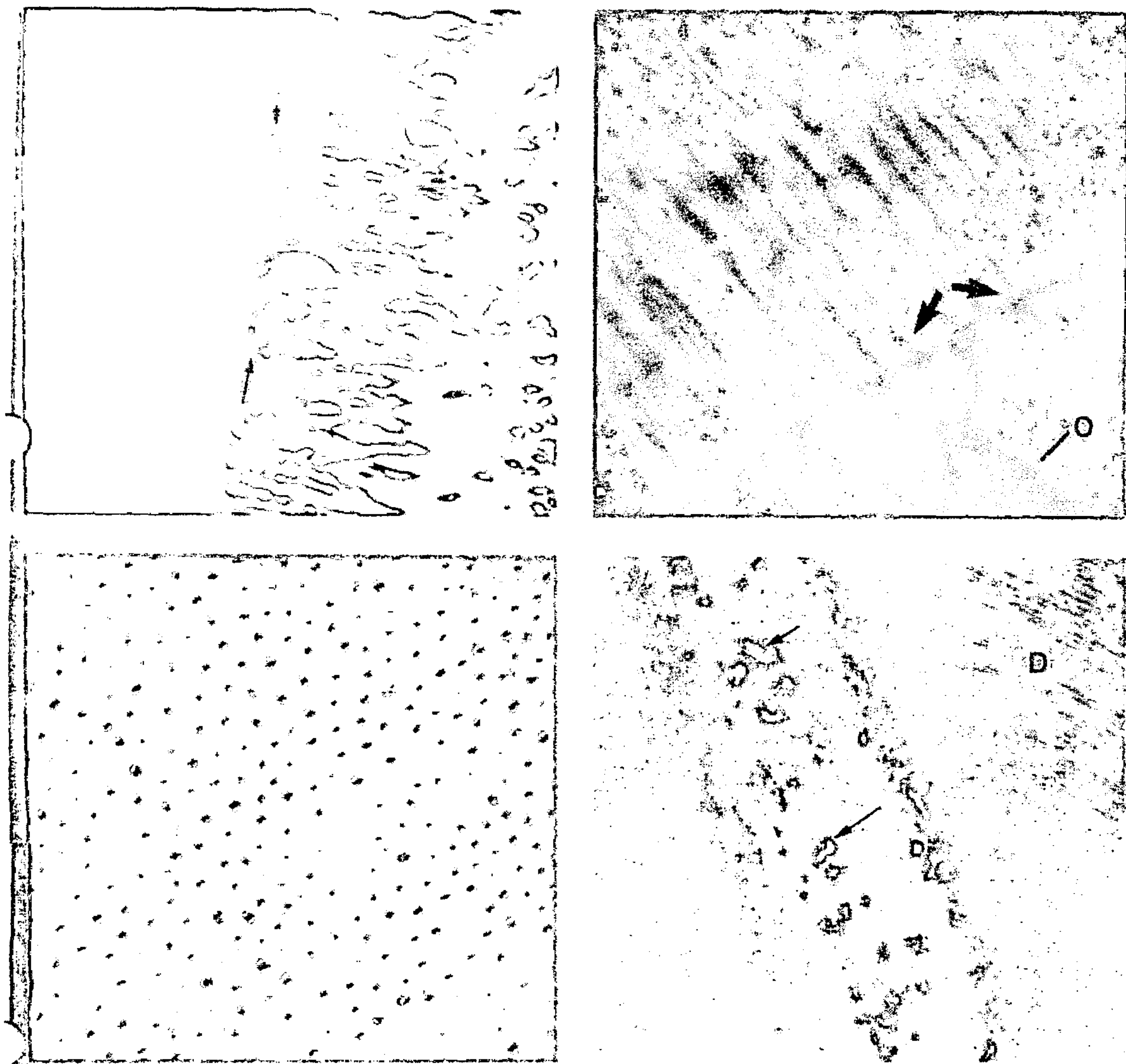


Fig. 11-8. Diente: pulpa, fibras dentinales, dentina y cemento. Arriba a la izquierda: En este corte de un diente descalcificado, la dentina está a la izquierda y la pulpa a la derecha. La pulpa está formada por tejido conectivo con células estrelladas pequeñas, algunas fibrillas colágenas finas y cantidades relativamente grandes de sustancia intercelular mucoide. Se asemeja al mesénquima del embrión, pero carece de la potencialidad de éste. También contiene vasos sanguíneos y nervios, que entran al diente y salen de él por el conducto apical. La periferia de la pulpa muestra una sola hilera de células cilíndricas altas semejantes a las epiteliales. Estos son los odontoblastos, que tienen prolongaciones apicales delgadas (fibras dentinales de Tomes) que penetran a los túbulos dentinales (flechas). La dentina de coloración más pálida (rosa) adyacente a los odontoblastos representa la predentina. Tinción de Romanes. Mediano aumento. Arriba a la derecha: Se observa la dentina teñida de azul oscuro con los túbulos dentinales más claros pasando a través de ella. Los odontoblastos (O) están parcialmente destruidos, pero muestran sus prolongaciones apicales delgadas de color rosa, las fibras dentinales, que se extienden hacia los túbulos dentinales (flechas). Mallory. Gran aumento. Abajo a la izquierda: Los pequeños puntos oscuros son los túbulos dentinales, ocupados en vida por las fibras dentinales. Inmediatamente alrededor de ellos hay zonas de color claro llamadas vainas de Neumann (vainas peritubulares). Esta zona de la matriz contiene menos colágena y está más calcificada que el resto. La estriación visible de la matriz señala los haces de fibras colágenas orientadas en el eje mayor del diente y perpendiculares a los túbulos dentinales. Corte transversal esmerilado. Gran aumento. Abajo a la derecha. El cemento de la raíz es más grueso y acelular hacia el vértice. Las células o cementocitos (flechas) ocupan lagunas en la matriz, con prolongaciones delgadas que parten de ellas, y se sitúan en conductillos delgados de la misma matriz. Esta disposición es semejante a la del hueso y a veces se pueden observar conductos de Havers con vasos sanguíneos en las regiones o los estados en que el cemento es muy grueso. También se ve la dentina (D) con los túbulos dentinales. Corte esmerilado. Gran aumento.

ALTERACIONES PULPARES



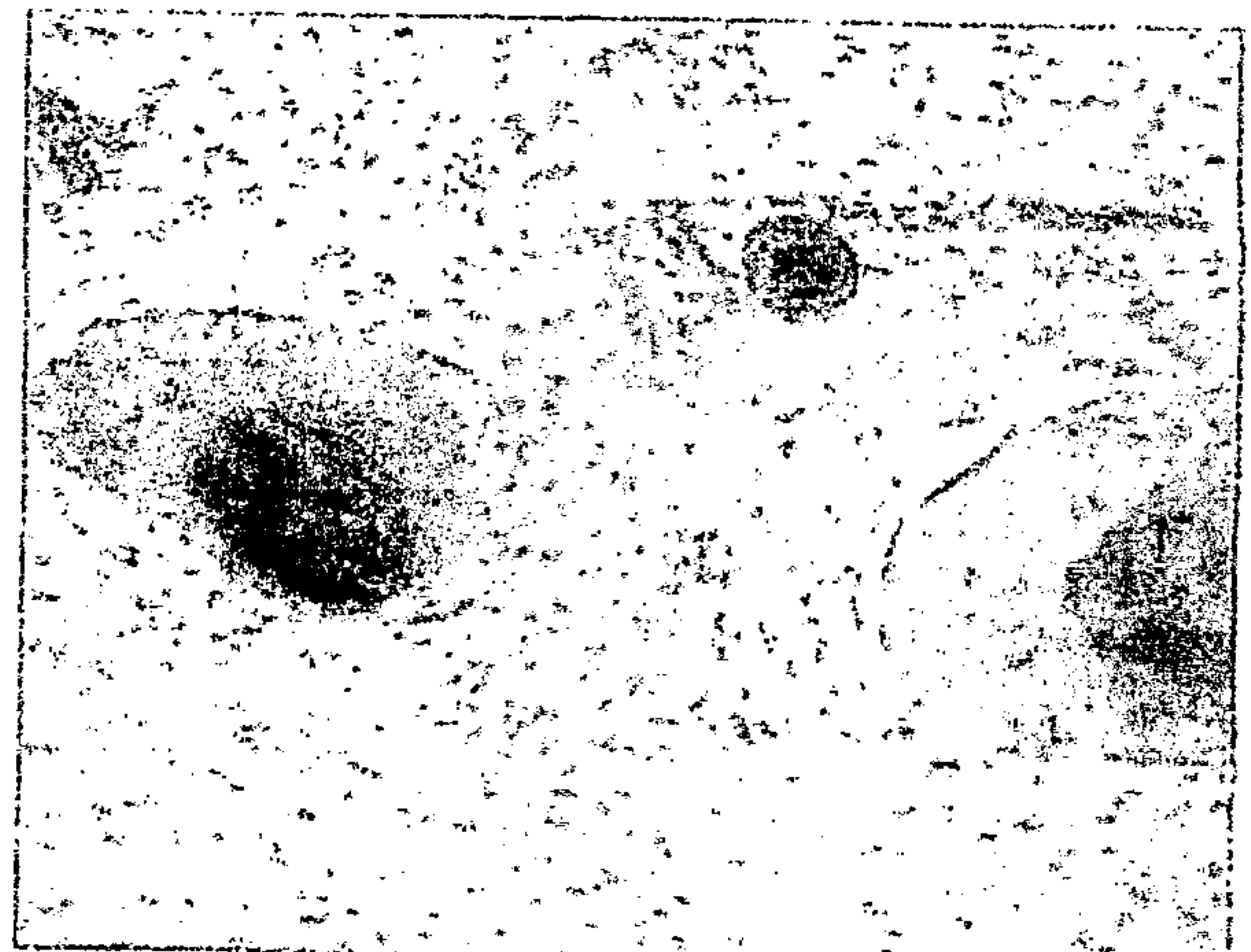
Hiperemia pulpar e infiltrado inflamatorio



Necrosis coagulativa



Piedras pulpaes

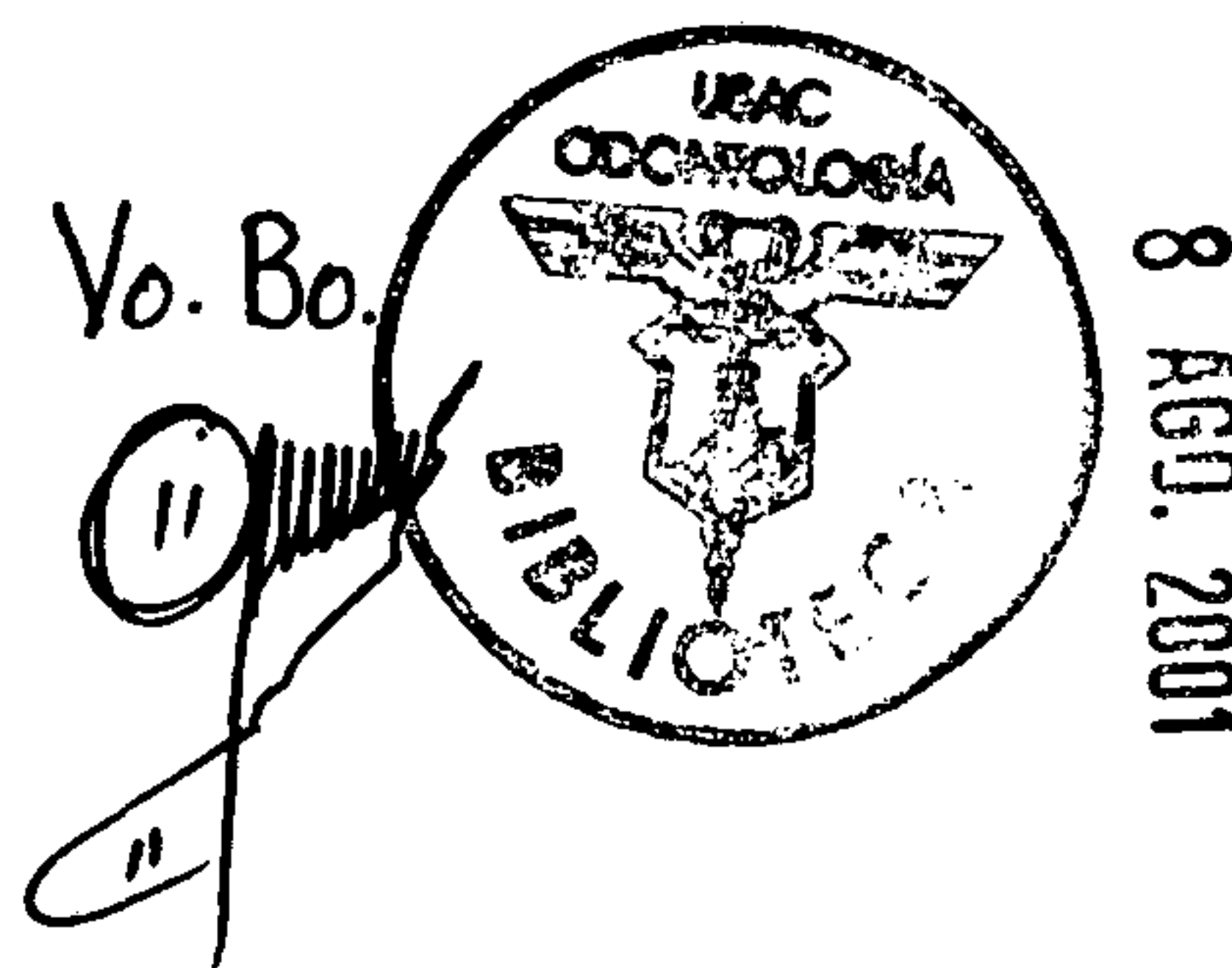


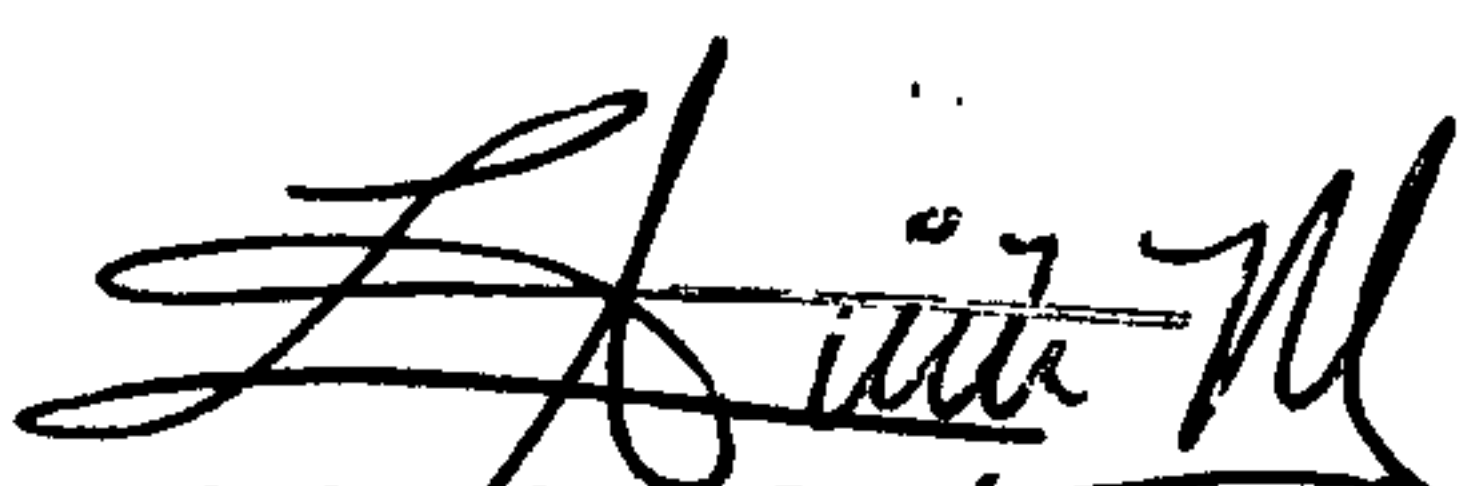
XV BIBLIOGRAFIA

1. Afanador López, Adriana. -- Influencia del secado de los imprimidores en la resistencia traccional de tres sistemas adhesivos. Estudio in vivo sobre dentina de bovinos. -- pp. 7 -12. -- En Revista Científica. -- Vol. 3, no. 1 (primer semestre 1997)
2. Cárdenas B., Marzia L. -- Estudio in vivo de la respuesta pulpar de dos adhesivos de última generación. -- pp. 146 - 153. -- En Revista Científica. -- Vol 3, no. 2 (segundo semestre 1997)
3. Cohen, Stephen. -- Endodoncia. Los caminos de la pulpa / Stephen Cohen, Richard C. Burns ; trad. por Jorge Frydman. -- 5ª ed. -- México : Editorial Médica Panamericana, 1993. -- 1023 p.
4. Dickinson, Gene L. -- New Universal Bonding Systems for Aesthetic Restorations. -- pp. 2 - 10. -- En Practical Periodontics and Aesthetic Dentistry. -- Supplement no. 1 (August 1995)
5. Ham, Arthur W. -- Tratado de histología / Arthur W. Ham, David H. Cormack ; trad. por Homero Vela Treviño. -- 8ª ed. -- México : Interamericana, 1983. -- pp. 10 - 12.
6. Heyman, Harald. -- Update on Adhesive Dentistry. -- pp. 44 - 46. -- En Dentistry Today. -- Vol 15, no. 1 (January 1, 1996)
7. Ingle, John Ide. -- Endodoncia / John Ide Ingle, Jerry F. Taintor ; trad. por José Luis García Martínez, J. Rafael Blengio Pinto y Alberto Folch y Pi. -- 3ª ed. -- México : Interamericana, 1991. -- pp. 203 - 300
8. Inoue, T... [et al]. -- New Hybrid Materials to be Hybridized with the Dentin/Pulp Complex. -- pp. 157 - 158. -- En The Bulletin of Tokyo Dental College. -- Vol 38, no. 2 (May 1997)
9. Kogan Frenk, Enrique. -- Técnica de grabado total con ácido fosfórico. Evaluación clínica e histológica. En: Internet <http://www.dentalnet.cl/revista/casos/1998/sep.htm>. -- Mayo 2000
10. Latta, Mark A., Wayne W. Barkmeier. -- Adhesivos dentales en odontología restauradora contemporánea. -- pp. 587 - 599. -- En: Odontología estética / George Freedman, Editor ; trad. por Sª L. Diorki. -- México : Mc-Graw Hill Interamericana, 1988. -- (Clínicas Odontológicas de Norteamérica vol. 4).
11. Lasala, Angel.. -- Endodoncia. -- 3ª ed. -- Barcelona : Salvat Editores, 1998. -- 994 p.

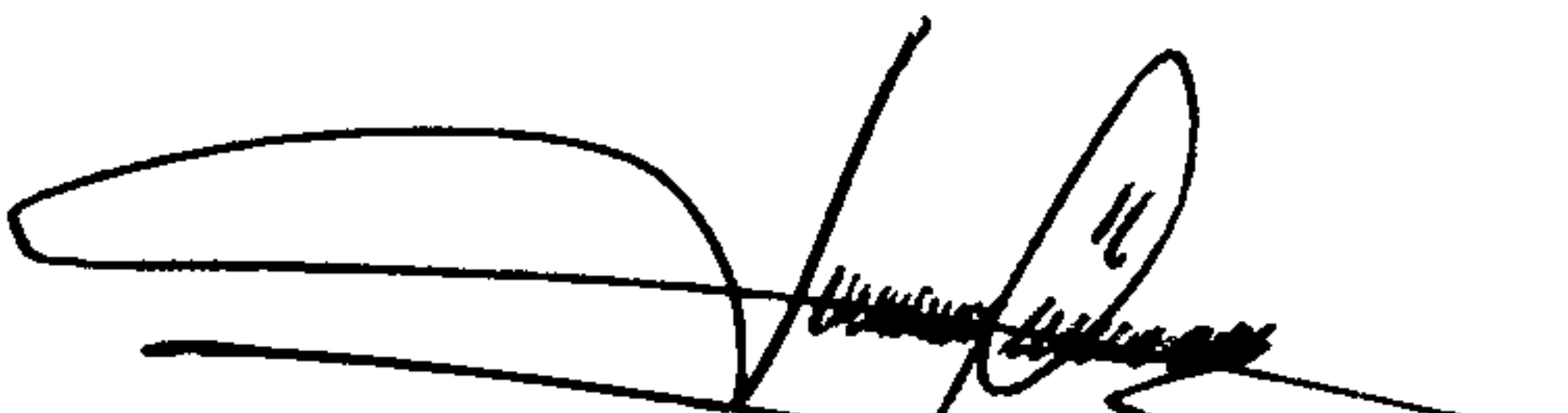


12. Marroquín Ziese, Max. -- Manual de biología pulpar. -- Universidad de San Carlos, Facultad de Odontología, Area Médico Quirúrgica, Guatemala, s.f. -- pp. 1 – 78
13. Mendiá A., Horacio. -- Utilización de resinas compuestas en el sector anterior. -- Universidad de San Carlos, Facultad de Odontología, Disciplina de Operatoria, Guatemala, s.f. -- pp. 1 – 12
14. Nakabayashi, Nobuo. -- Hybridization of dental hard tissues / Nobuo Nakabayashi, David H. Pashley. --Tokyo : Quintessence Publishing, 1998. -- 107 p.
15. New Compoglass. -- Combines the Benefits of Composite & Glass Ionomer. -- En: Internet. <http://www.peug.co.dR~redbox/vivadent/comp.set.htm>. -- Mayo 2000
16. Pagliarini, Amedeo... [et al.]. -- Effectiveness of the current enamel – dentinal adhesives: new methodology for its evaluation. -- pp. 265 – 270. -- En Quintessence International. -- Vol. 27 no. 4 (April 1996)
17. Prime & Bond NT. -- Dentsply International Inc. : Milford Detroit, EE.UU. 1998. -- pp. 8
18. Spencer, Paulette y James R. Swafford. -- Unprotected protein at the dentin – adhesive interfase . -- pp. 501 – 506. -- En Quintessence International. -- Vol. 30 no. 7 (July 1999)
19. Vaides G., Estuardo A. -- Instrumental rotatorio. -- Universidad de San Carlos, Facultad de Odontología, Disciplina de Operatoria, Guatemala, s.f. -- pp. 1 –17
20. Wei, S. H. Y. -- International symposium on adhesives in dentistry / S. H. Y. Wei y W.W. Barkmeier. -- pp. 75 – 77. -- En: Journal of Dental Research. -- January 1992

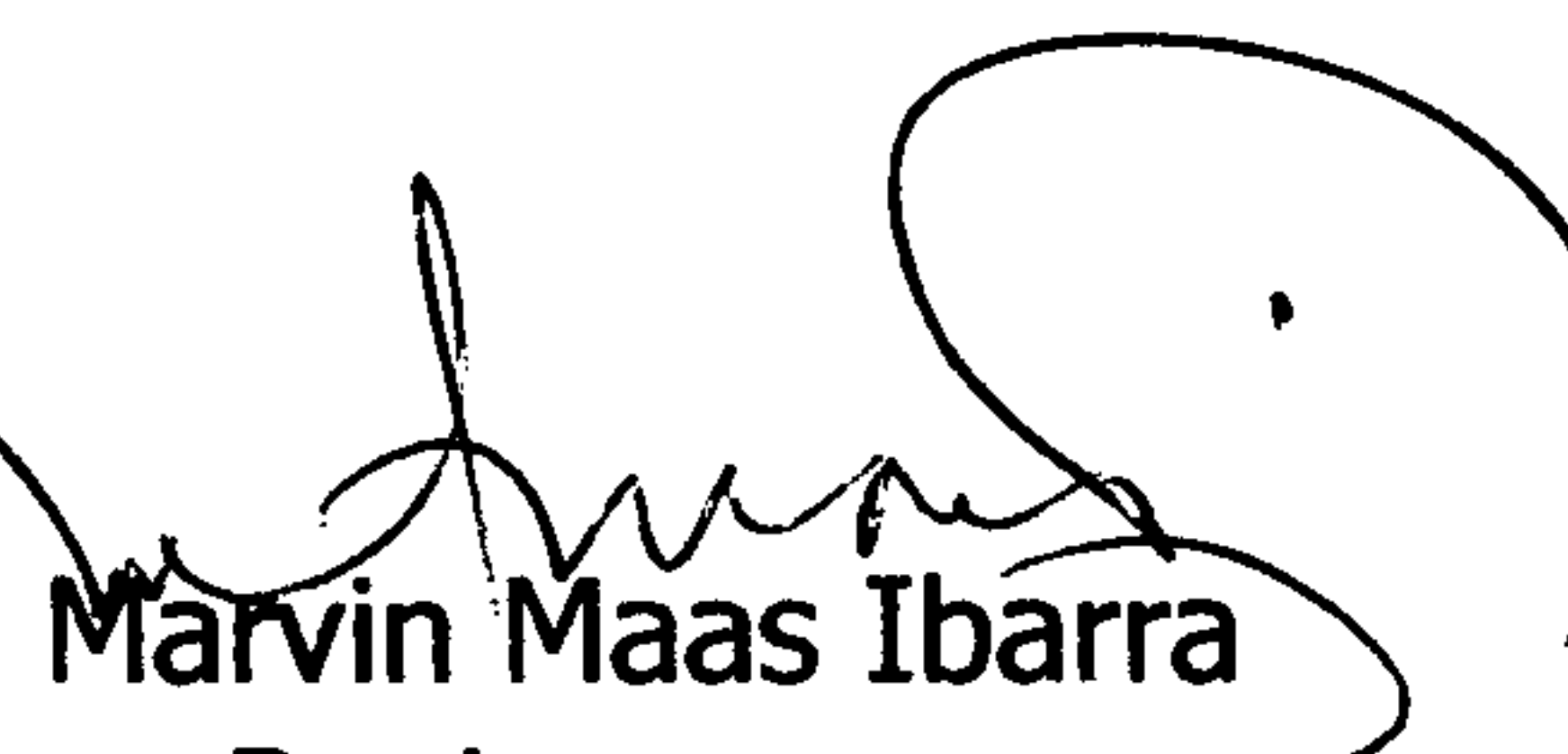


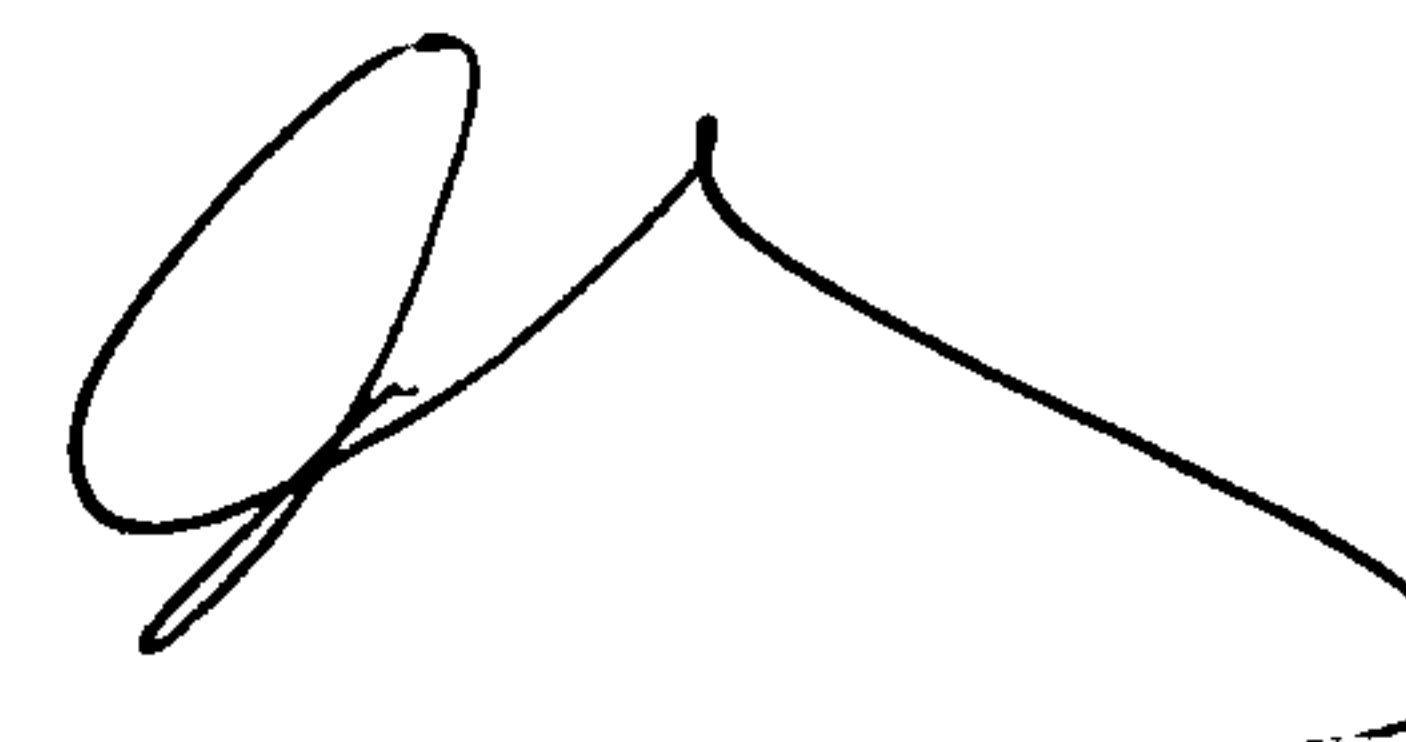

Zayra del Pilar Sicán Moscoso
Sustentante


Dr. Horacio Mendi Alarcón
Asesor


Dr. Julio Pineda Córdón
Revisor




Dr. Marvin Maas Ibarra
Revisor


Dr. Otto Raúl Torres Bolaños
Secretario

