



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

FUNDAMENTOS PARA LA PREPARACIÓN CAVITARIA Y
SUS SISTEMAS ADHESIVOS.

T E S I N A

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

C I R U J A N O D E N T I S T A

P R E S E N T A:

LUCIO HERNÁNDEZ PÉREZ

TUTORA: C.D. MARÍA DE LOS ÁNGELES ERNULT VELÁZQUEZ



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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



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 todas aquellas personas que aparecieron, que están y que seguirán en mi camino, les agradezco por su aportación, por sus enseñanzas, ya que gracias a todo lo que han hecho para bien o para mal, me sirvió como ayuda en mi formación, en mi carácter, en mi persona, en mis decisiones, y hoy por hoy les puedo decir que aquí sigo, que aquí estoy y que aquí seguiré, para seguir adelante.

A **DIOS**, “**EL GRAN ARQUITECTO DEL UNIVERSO**” gracias por escuchar todas mis plegarias, por ayudarme a cumplir mis metas, y por darme la fortaleza para seguir adelante.

A mis **ERRORES** cometidos a lo largo de mi vida, ya que gracias a ellos eh tenido experiencias de la vida y conocimientos que me han ayudado a forjar mi destino, mi vida, y el éxito en mi preparación profesional y personal.

A mis **PACIENTES**, que se pusieron en mis manos, a lo largo de estos años, sin ellos no hubiera podido poner en practica los conocimientos adquiridos durante esta formación profesional, logrando así terminar no solo con mas experiencia laboral y el conocimiento necesario si no para seguir motivado a dar lo mejor de mi, ya que les debo la obtención de mi TITULO y mi ejercicio profesional.

A mis **MAESTROS**, que me vieron crecer y me formaron académicamente a lo largo de estos años, ayudándome incontablemente a conseguir nuevos conocimientos y que estuvieron para enseñarme, orientarme, guiarme, corregirme, ilustrarme y pulir mis conocimientos.



FUNDAMENTOS PARA LA PREPARACIÓN CAVITARIA Y SUS SISTEMAS ADHESIVOS.



PADRE, que con tu persona eres mi mayor ejemplo a seguir y que si algún quisiera ser como alguien, sería como tu. Muchas gracias por que a pesar de todo siempre estuviste hay para darme los mejores consejos y enseñanzas, y a pesar de varios errores cometidos siempre me apoyaste y estuviste a mi lado para ayudarme con todo. Por poner mi felicidad antes que la tuya, por confiar y creer en mi, aun cuando nadie lo hizo. Por tantas cosas, que no me alcanzaría una vida para agradecerte por todo lo que has hecho por mi.

MADRE, que durante estos casi 20 años de estudio, me levantaste día a día para desayunarme, para alistarme, para llevarme a la escuela. Ahora entiendo el propósito de tus regaños, y **TU** por fin, después de tanto puedes ver aquí los resultados de todos tus esfuerzos, por siempre querer ver al hijo que tu has querido, realizado en una persona de beneficio. Gracias por tus regaños, por tus corajes y a tu manía por verme estudiando, pude terminar uno de los mayores logros en mi VIDA. Sin tu amor de madre, sería uno mas.

YARE mi **YARE**, mi mas grande creación en esta vida, mi motor, mi impulso, para poder lograr todo esto, y mas. Te pido una enorme disculpa por todas los días y noches que no eh estado a tu lado, al igual que por todas las malas decisiones tomadas, pero espero y entiendas algún día, que todo lo que hago, lo hago pensando en ti. Recuerda que siempre estaremos juntos para toda la vida, **TE AMO**.

CANDITAS, gracias por entenderme, por escucharme, por ser mi pequeña confidente y mi primer amiga y ayudarme con tantos problemas que traigo y traía en mi mente al poderles encontrar una salida, gracias por ayudarme a entender tantas cosas.



FUNDAMENTOS PARA LA PREPARACIÓN CAVITARIA Y SUS SISTEMAS ADHESIVOS.



LILIANA, te conocí y nunca me imagines todo lo que íbamos a vivir y pasar juntos, quizás nuestros caminos se separaron, sin embargo sigues presente en mi vida, sin ti creo que la escuela nunca la hubiera terminado, creo que sabes como era y tu fuiste las riendas en mi camino, gracias y recuerda que a pesar de todo siempre habrá algo que nos una.

LEO, llegaste en el momento en que menos imagine y sin embargo de la nada surgió un todo, gracias por escucharme, en el momento en que necesitaba ser escuchado, te quiero mucho.

“LOS ÚLTIMOS SIEMPRE SERÁN LOS PRIMEROS”



ÍNDICE

FUNDAMENTOS PARA LA PREPARACIÓN CAVITARIA Y SUS
SISTEMAS ADHESIVOS

CAPÍTULO 1. ESTRUCTURA DE LOS DIENTES	9
1.1. Esmalte	9
1.1.1. Propiedades físicas	10
1.1.2. Composición química	11
1.1.3. Componentes estructurales del esmalte	12
1.2. Dentina	13
1.2.1. Estructura	14
1.2.2. Histofisiología dentinaria	16
CAPÍTULO 2. PREPARACIÓN CAVITARIA ADHESIVA	18
2.1. Indicaciones	19
2.2. Contraindicaciones	20
2.3. Ventajas	20
2.4. Desventajas	21
2.5. Diseño de la cavidad	21
2.6. Clasificación de MOUNT Y HUME	21
2.7. Fresas	24
2.8. Remoción de dentina cariada	25
2.9. Forma de contorno	25
2.10. Forma de conveniencia	26
2.11. Forma de resistencia	27
2.12. Forma de retención	28
2.13. Limpieza de la cavidad	28



CAPÍTULO 3. ADHESIÓN	29
3.1. Concepto.....	29
3.2. Tipos de adhesión.....	29
3.2.1. Mecánica.....	31
3.2.2. Química.....	32
3.3. Requisitos para la adhesión.....	33
3.3.1. Alta energía superficial.....	33
3.3.2. Baja tensión superficial.....	33
CAPÍTULO 4. MECANISMOS DE ADHESIÓN	34
4.1. Adhesión a Esmalte.....	35
4.1.1. Patrones de Grabado.....	36
4.2. Adhesión a dentina.....	38
4.2.1. Capa hibrida.....	40
4.2.2. Capa de integración.....	45
CAPÍTULO 5. SISTEMAS DE ADHESIÓN	46
5.1. Concepto.....	46
5.2. Clasificación.....	47
5.2.1. Adhesivos de grabado ácido.....	48
5.2.2. Adhesivos de autograbado.....	48
5.2.3. Generación.....	49
Conclusiones.....	57
Bibliografía.....	59



INTRODUCCIÓN

En la búsqueda de un sistema de adhesión ideal que reduzca los tiempos de trabajo y la sensibilidad postoperatoria, se han desarrollado diversos sistemas de adhesión que van desde uno hasta varios pasos así mismo se utilizan agentes grabadores para preparar la superficie del esmalte y de la dentina para que se lleve a cabo la adhesión del material de restauración.

Por otra parte, el conocimiento de la estructura dental, nos permite entender la manera en que se comportan los agentes grabadores y el adhesivo, desde el punto de vista de su biocompatibilidad.

Esta tesina está desarrollada con la finalidad de conocer la estructura del órgano dental; tanto en su forma física, como en su composición química, para entender como se realiza la adhesión con la ayuda de agentes grabadores que permiten lograr microretenciones, las cuales a su vez, ayudarán al adhesivo a unirse de mejor forma tanto química como física a nivel de esmalte y también genere la capa de hibridación en la dentina.



FUNDAMENTOS PARA LA PREPARACIÓN CAVITARIA Y SUS SISTEMAS ADHESIVOS.



OBJETIVOS

Investigaremos en fuentes bibliográficas y artículos, la importancia que tiene la conservación del tejido remanente y evitar la extensión por prevención, limitándonos a la eliminación de tejido cariado.

Por lo tanto saber en qué casos están indicadas las restauraciones estéticas o la preparación de cavidades mínimamente invasivas, y cuáles son los fundamentos para la realización de estas cavidades.

Conocer la importancia que tiene el grabado ácido, para poder lograr una retención física, que a su vez nos ayudará a tener una retención química.

Veremos la diferencia entre cada una de las generaciones de los sistemas adhesivos, para saber la evolución y actualización de ellos.

Analizaremos los sistemas adhesivos los cuales deben mantener la restauración en posición y sellada por completo en sus márgenes para evitar el ingreso de líquidos bucales y microorganismos.

CAPÍTULO 1. ESTRUCTURA DE LOS DIENTES

El diente se constituye de partes duras (esmalte, cemento, dentina) y de partes blandas (pulpa dentaria, ligamento periodontal).

También podemos ver las partes del diente como los tejidos que lo componen:

-Esmalte: Es el tejido externo del diente en la zona de la corona; éste, es el que le da su color blanco característico, su dureza y sus propiedades de aislamiento térmico y eléctrico.

-Dentina: Es el tejido que va por debajo del esmalte dental y que es de un color más anaranjado y una consistencia más blanda. Contiene las extensiones nerviosas que son sensibles especialmente a estímulos de temperatura y de acidez.

-Pulpa: Es el tejido más interno del diente, contiene a los vasos sanguíneos y a las terminaciones nerviosas; es la parte viva del diente.

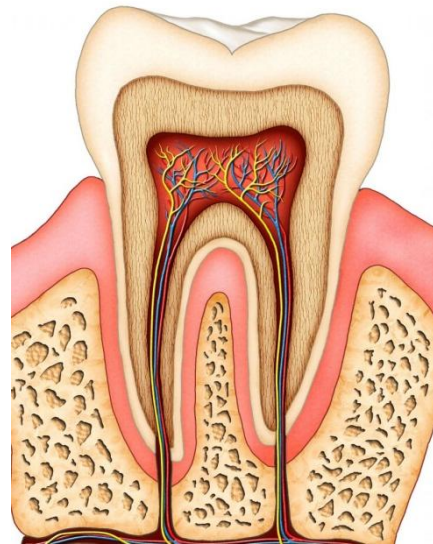


Fig. 1. Se muestran las estructuras dentales.



-Cemento: Es un tejido que recubre la raíz del diente y que le permite unirse al ligamento periodontal; el cual, a su vez, conecta el diente con el hueso alveolar.

1.1 Esmalte.

El esmalte es la sustancia dura y de aspecto vítreo . La hidroxiapatita, de naturaleza cristalina, es su constituyente mineral más abundante.

Estructuralmente está compuesto por millones de prismas o bastoncitos calcificados que lo atraviesan por todo el ancho del esmalte. El principal componente submicroscópico del prisma es la hidroxiapatita.

1.1.1. Propiedades físicas.

Dureza.

La dureza del esmalte se puede expresar en términos de su capacidad para resistir a la deformación mediante indentación.(1)

La dureza adamantina decrece desde la superficie libre a la conexión amelodentinaria. Su valor promedio de dureza en dientes permanentes es entre: 3,1 y 4,7 GPa. Las variaciones observadas en la microdureza del esmalte están dadas por la diferente orientación y cantidad de cristales en las distintas zonas del prisma.



Color y transparencia.

El esmalte es translúcido, y el color es entre blanco-amarillento a blanco-grisáceo, pero este color no es propio del esmalte, sino de las estructuras vecinas, en especial de la dentina. En zonas de mayor espesor tiene tonalidad grisácea y donde es más delgado presenta un color blanco amarillento.

A mayor mineralización mayor translucidez. Esta propiedad permite estudiar las áreas descalcificadas por caries mediante transiluminación; ya que el esmalte difunde la luz blanca según su grado de mineralización.

1.1.2. Composición química.

El esmalte está constituido por una matriz inorgánica (95%) por materia orgánica (1-2%) y agua (3-5%).

Matriz orgánica:

Es de naturaleza proteica, y contribuye un complejo sistema de multiagregados polipeptídicos.

Matriz inorgánica:

El calcio y el fósforo son los elementos inorgánicos más importantes del esmalte. Estudios realizados con difracción de rayos X indican que tanto estos componentes como los iones hidroxilos se encuentran en forma de trama cristalina o apatita. La naturaleza de las apatitas del esmalte es variable, ya que pueden unir o incorporar varios iones a su estructura cristalina.(2)

La incorporación de iones se realiza generalmente mediante el desplazamiento y la sustitución de un ión existente.

1.1.3. Componentes estructurales del esmalte.

La estructura del esmalte está constituida por la denominada unidad estructural básica (el prisma del esmalte) y por las denominadas unidades estructurales secundarias que se originan básicamente a partir del prisma del esmalte.

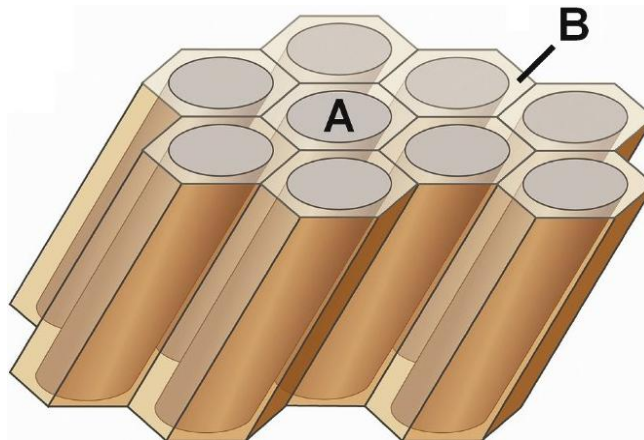


Fig.2 . Se muestran los **a)**Prismas del esmalte y **b)**Esmalte interprismático

Los prismas del esmalte.

Los prismas surgen de la conexión dentino-esmalte que bordea la dentina subyacente y suben sin interrupción hasta la superficie externa del diente. En el primer tercio del esmalte los prismas siguen un trayecto ondulante mientras que los dos tercios restantes el trayecto es más recto. Generalmente los prismas del esmalte están alineados perpendicularmente a la conexión dentino-esmalte, salvo la región cervical de los dientes permanentes.

El prisma del esmalte esta compuesto por innumerables cristalitas, de tamaño y forma muy variables.(1)



Los prismas son unas estructuras longitudinales de 4-10 micrometros de espesor promedio, es menor en su punto de origen y aumenta gradualmente a medida que se acerca a la superficie libre. El número de prismas varia en relación con el tamaño de la corona evaluándose entre 5 y 12 millones.(2)

Fosas y fisuras del esmalte.

La zona más profunda entre dos elevaciones constituye una fosa, la que normalmente se continúa con una fisura. Éstas no son fallas del esmalte, sino parte de su conformación natural. Las fosas y fisuras son en su mayoría profundas y finas, generando un ancho de solo algunos micrones entre ambas superficies. Existen restos de alimentos microscópicos y bacterias (que miden 0,1 o 0,2 micrones) capaces de penetrar por estas fisuras, por lo que constituyen siempre puntos iniciales de caries. Agreguemos además, que este sitio está ajeno al roce de los dientes y al del cepillo. Dada la disposición del esmalte, la caries se va a propagar entre sus líneas, siendo la abertura de esa caries del tamaño de las fosas y fisuras; este proceso, llega a la dentina, se extiende más rápido hacia los lados, originando puntos de esmalte que no están apoyados en dentina, los que finalmente se rompen.(2)

1.2. DENTINA.

La dentina, es una sustancia parecida al hueso que forma la mayor parte de la estructura dental y que se encuentra por debajo del esmalte en la corona dental y debajo del cemento en el área de la raíz. Es el tejido responsable del color del diente. Ésta puede cambiar de color con el exceso de café, té o tabaco, uso excesivo de tetraciclinas, flúor o ciertas enfermedades o por la edad.(3)

Es un tejido muy mineralizado, compuesta de alrededor del 70% de material inorgánico (de cristales de hidroxiapatita), alrededor de un 20% de base orgánica, que principalmente son fibras colágenas de tipo I (altamente mineralizadas) y un 10% de agua. Esto permite que la dentina tenga un cierto grado mínimo de flexibilidad, sirviendo de soporte para que el esmalte no se quiebre. Es de color amarillento, lo que le da el color al diente. Como la dentina es un tejido muy permeable, cuando hay problemas de necrosis de la pulpa dentaria o hemorragia pulpar, se pigmenta con mucha facilidad.(1)

La dentina es un tejido sensible. Cuando se le estimula con agentes directa o indirectamente, se produce dolor, aunque en su estructura no tiene inervación; esto ocurre porque los tubos contienen prolongaciones celulares rodeadas de líquido, el que se mueve por efecto de calor, frío, chorro de aire, etc.

1.2.1 Estructura.

Túbulos dentinarios.

Son muy finos 2 a 2,5 micrones de diámetro. Atraviesan todo el espesor de la dentina, desde el límite amelodentinario o cementodentinario hasta la pulpa. Tienen una orientación curva y perpendicular a la superficie. Existen (dependiendo del tipo y zona del diente) alrededor de 40.000 túbulos dentinarios por mm^2 de superficie.

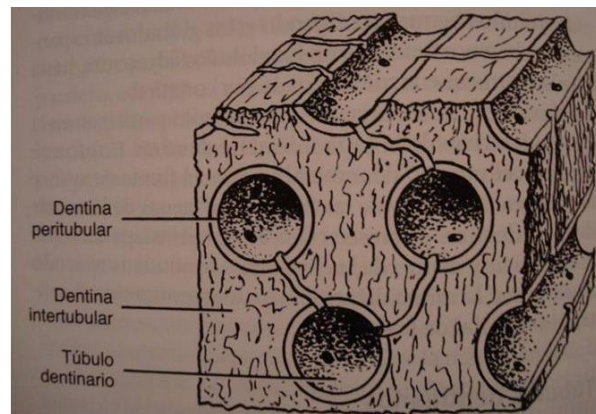


Fig 3. Se muestran las estructuras histológicas.



Entre la membrana celular y la pared del túbulo hay un espacio llamado periodontoblástico, donde hay líquido tisular (por eso la dentina es tan hidratada). El odontoblasto secreta una sustancia orgánica que forma parte de la pared interna del túbulo, llamada lámina limitante. Los túbulos dentinarios en su extremo terminal, especialmente en la coronas, poseen ramificaciones, lo que genera a veces zonas más sensibles en la dentina en este sector.

La dentina superficial a nivel del límite amelodentinario tiene menor cantidad de contenido acuoso, menor proporción de túbulos y mayor porcentaje de colágeno, en cambio en dentina profunda tiene mayor cantidad de agua, mayor número de túbulos y menor porcentaje de colágeno. (14)

Dentina intertubular.

Es la dentina que queda entre los túbulos dentinarios. Tiene colágeno (producido por el odontoblasto) mineralizado en un 70 %. Las fibras se disponen formando un tejido perpendicular al túbulo dentinario.

Dentina peritubular.

Es la que va formando el odontoblasto a medida que avanza hacia la pulpa. Es más mineralizada que la dentina intertubular: 78-80%. Es un anillo hipermineralizado. A medida que se acerca al odontoblasto, la dentina peritubular se hace menor llegando a no existir al lado del odontoblasto; ya que, el odontoblasto recién la está formando.(1)

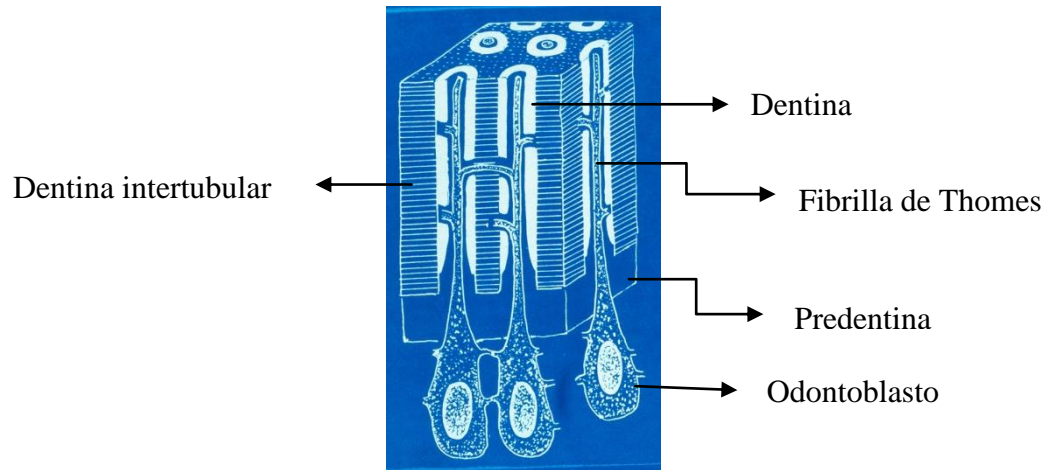


Fig. 4. Se muestra la Dentina y sus componentes.

1.2.2. Histofisiología dentinaria.

Vitalidad de la dentina.

La formación de dentina es un proceso continuo que dura toda la vida del diente, además de la dentina primaria, otras formas de dentina son producidas de manera normal o como respuesta a varios estímulos, tanto físicos como patológicos.

- **Dentina Primaria:** se extiende desde el límite con el esmalte o cemento, hasta la pulpa, y comprende toda la formación de la pieza dentaria (primero se forma la corona, luego la raíz).
- **Dentina Secundaria:** después que se ha formado el diente, se sigue depositando dentina durante toda la vida del diente, pero ahora a una velocidad mucho menor. Con esto, la cámara pulpar disminuye de tamaño, igualmente los conductos radiculares. La estructura de esta dentina es igual a la de la primaria, solo que un poco menos mineralizada. (Existiría una línea de demarcación en ese punto, por un



cambio de dirección de los túbulos dentinarios). Hacia la pulpa sigue habiendo predentina, aunque más angosta.

- **Dentina terciaria o reparativa:** su formación es producto de alguna alteración como una caries, realización de una cavidad, desgaste del esmalte (aunque no comprometa la dentina). Frente a este daño la pulpa reacciona formando dentina en forma rápida frente a la zona comprometida; los odontoblastos forman una capa de dentina hacia la pulpa que aumenta el espesor de la dentina para contrarrestar el proceso de irritación; esa dentina se caracteriza por poseer odontoblastos más bajos y los túbulos dentinarios son de trayectoria irregular, con una cantidad de túbulos dentinarios menor (con lo que hay más espacio para depósito mineral), lo que indica que los otros odontoblastos se murieron. Si la intensidad del estímulo es menor, el desorden puede ser menor (cambio de dirección menor) incluso sin muerte de odontoblastos. Esta dentina siempre se desarrolla frente a los túbulos dentinarios más estimulados.
- **Dentina esclerótica (muy endurecida) o dentina translúcida o transparente:** cuando el estímulo sobre la dentina es de poca magnitud, además de la dentina reaccional, los odontoblastos se van retrayendo y van mineralizando el túbulo dentinario (se forma dentina peritubular), con lo que desaparece. En este sector, a las observaciones por desgaste, la dentina se ve transparente.(1)



CAPÍTULO 2. PREPARACIÓN CAVITARIA ADHESIVA

La preparación debe tener la forma más simple posible pues es muy difícil para resinas compuestas moldearse a formas complejas, lo que dificultaría su adhesión. Todas las paredes deben de ser llanas, libres de irregularidades y lo más lisas posible. Los ángulos internos deben ser redondeados pues de esta forma mejora la distribución de las fuerzas oclusales y permite una adaptación más precisa. Para la obtención de esas características son recomendadas las puntas diamantadas levemente troncocónicas con las puntas redondeadas.

La preparación debe poseer una profundidad que permite una espesura de resina compuesta mínima de 1,0 mm en área libre de contacto y 1,5 mm en área de contactos oclusales, las paredes cavitarias deben tener una anchura mínima de 2 mm y si hay retenciones internas deben ser cubiertas con cementos de ionómero de vidrio o materiales similares, con la finalidad de evitar preparaciones destructivas.

Es importante también comprobar que el margen de las restauraciones nunca coincida con contactos oclusales antagónicos.

La distancia entre la terminación gingival y el contacto con el diente contiguo no debe ser superior a 2 mm, pues un sobrecontorno exagerado para la obtención de contacto proximal aumenta el riesgo de fractura de la restauración.



Los márgenes proximales terminarán en contorneado profundo preferentemente en el esmalte, de esta forma permitiremos un sellado más confiable.(4)

Muchas de las restauraciones estéticas pueden tener una duración tan larga como la de las restauraciones metálicas. Los requerimientos son una planificación cuidadosa del tratamiento, una manipulación precisa de los materiales y una fase de mantenimiento adaptada a la restauración.

La mayoría de las restauraciones estéticas consisten en resinas, cerámicas o vidrios; o bien, en una combinación de estas sustancias.(5)

2.1. Indicaciones.

Se debe considerar el posible uso de resinas compuestas para dientes cuando la estética sea un factor, al igual que para cavidades poco invasivas o poca caries.

1. Defectos de Clase V: hipoplasia, hipocalcificación estéticamente objetable o con cavidad, lesión cariosa con cavidad, y abrasión y erosión.
2. Cavidades de Clase III y IV.
3. Cavidades de Clase I, preferentemente que no sean retenedoras de contacto en céntrica.
4. Cavidades de Clase II, dependientes de consideraciones oclusales.
5. Reparación de áreas fracturadas (dientes y/o restauraciones).



2.2. Contraindicaciones.

1. Cuando se trata de personas con grandes sobrecargas oclusales por hábitos como el bruxismo o la mordida de objetos duros.
2. Cuando las restauraciones de Clase I y Clase II están sujetas a gran sobrecarga.
3. Cuando las áreas subgingivales profundas sean difíciles de aislar correctamente.
4. Cuando la dieta sea inadecuada.
5. Cuando la higiene bucal es pobre.
6. Las cúspides se encuentran destruidas.(12,13,6)

2.3. Ventajas.

1. Conservación de tejido dentario.
2. Refuerzo del diente remanente.
3. Baja conductividad térmica.
4. Conclusión en una sesión.
5. Materiales fácilmente obtenibles.
6. Economía; relativamente poco costosas comparadas con las restauraciones de oro o coronas de porcelana.
7. Estética.

8. Ausencia de vapores de mercurio, oxidación, corrosión y corrientes galvánicas asociadas habitualmente a las restauraciones de amalgama.(12,13,16)

2.4. Desventajas.

1. Por su coeficiente de expansión térmica superior al del tejido dentario.
2. Por su bajo módulo de elasticidad.
3. Por la falta de radioopacidad de algunos materiales.
4. Por la pobre estabilidad del color de algunos materiales.
5. Por la escasa resistencia al desgaste en las áreas de gran sobrecarga, que puede conducir a un cambio en la posición de los dientes y la relación oclusal.(6)

2.5. Diseño de la cavidad.

La preparación de la cavidad pasó por significativos cambios: El surgimiento de nuevos materiales restauradores, los cambios en los paradigmas de atención a la salud y fundamentalmente la profundización en la etiología de la enfermedad caries.

2.6. Clasificación de MOUNT Y HUME.

Mount y Hume han ideado un sistema para la clasificación de las cavidades que vincula la localización, el tamaño y la susceptibilidad.

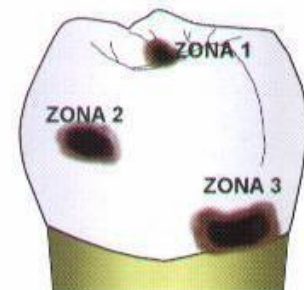


Fig. 4. Zonas susceptibles a caries.

Reconoce tres localizaciones

- (a) puntos y fisuras,
- (b) áreas de contacto,
- (c) áreas cervicales.

El tamaño de la lesión es considerada como:

- (1) Lesión inicial, con posibilidad de remineralización profesional.
- (2) Lesión de caries más allá de la remineralización.
- (3) Cúspides socavadas por caries o posible fractura cuspeada debida a caries.
- (4) Pérdida de la cúspide o del borde incisal.

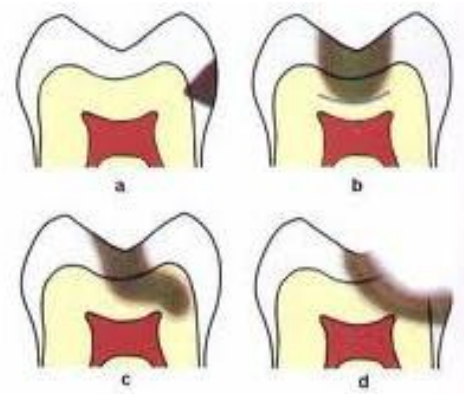


Fig. 5. Se muestran las lesiones consideradas de caries.

El tamaño permite diferenciar 5 niveles:

- **TAMAÑO 0:** Lesión activa sin cavidad que representa la etapa inicial de la desmineralización, como la “mancha blanca”. No requiere tratamiento restaurador. Tratamiento recomendado: remineralización y/o sellante.
- **TAMAÑO 1:** Lesiones con alteración superficial que ha progresado y donde la remineralización resulta insuficiente y se requiere tratamiento restaurador. Restauración sobre una preparación mínimamente invasiva.



- **TAMAÑO 2:** Lesión moderada con cavidad localizada, la cual ha progresado dentro de la dentina sin producir debilitamiento de las cúspides. Requiere tratamiento restaurador.
Restauración/preparación mínimamente invasiva, aunque de mayor tamaño.
- **TAMAÑO 3:** Lesión avanzada con cavidad que ha progresado en dentina ocasionando debilitamiento de cúspides. Requiere tratamiento restaurador. Preparación de una cavidad para una restauración de tipo directo o indirecto, para el restablecimiento de la función y el reforzamiento de la estructura dental remanente.
- **TAMAÑO 4:** Lesión avanzada con cavidad, que ha progresado al punto donde hay destrucción de una o más cúspides. Requiere tratamiento restaurador. Cavidad extensa para restauración indirecta para el restablecimiento de la función y el reforzamiento de la estructura dental remanente.(7)

La localización permite diferenciar tres zonas de susceptibilidad:

ZONA 1: Fosas, fisuras y defectos del esmalte en las superficies oclusales de los dientes posteriores y otros defectos en superficies lisas; así como, los cíngulos y fosas de los dientes anteriores.

ZONA 2: Zona proximal de cualquier diente (anterior o posterior) situada inmediatamente por debajo del punto de contacto de dientes adyacentes.

ZONA 3: Tercio gingival de la corona o en caso de recesión gingival, raíz expuesta

2.7. Fresas.

Los instrumentos rotatorios diamantados son los más efectivos para tallar esmalte. EAMES y COLS, dijeron que tallaban tejido dental dos o tres veces más rápidamente que las fresas.

Existen muchas formas y tamaños de diamantados usados para aplicaciones especiales y para asumir el gusto de cada operador, pero son pocos los diamantados que deberían ser incluidos en el juego básico de instrumentos:

- Cónico de punta redonda.
- Cilíndrica de punta redonda.
- Diamantado de aguja largo.
- Diamantado de aguja corto.
- Diamantado de pera.



Fig. 6. Fresa.



Fig. 7. Fresa.



Fig. 8. Fresa.



Las rugosidades microscópicas dejadas por fresas de carburo (2 micrómetros) y por un diamantado fino (10 micrómetros) son suficientemente profundas para alcanzar retención sin comprometer el ajuste.(17)

Entre más pequeña es la fresa utilizada por el operador, menos será la eliminación de tejido dental sano.

2.8. Remoción de dentina cariada.

La destrucción localizada de los tejidos duros es la señal de la enfermedad, resultante del desequilibrio de los factores desencadenantes y se denomina lesión. Inicialmente se presenta como una mancha blanca, resultante de la desmineralización que causa pérdida de la translucidez y de la porosidad en el esmalte.

La lesión de caries evoluciona de acuerdo con el área anatómica dental donde se localiza. De esta forma, vemos que en las superficies oclusales hay zonas de difícil limpieza (fosas y surcos).

Tanto en las fisuras como en las superficies libres, la lesión puede dividirse en cuatro zonas: zona translucida, zona oscura, cuerpo de la lesión y zona superficial.(16)

2.9. Forma de contorno.

Según Black, la forma de contorno de la preparación cavitaria debería abarcar todo el tejido cariado y las áreas susceptibles a caries.



Con el tiempo, a través de nuevos conocimientos sobre la etiología de la enfermedad de la caries, con el surgimiento de nuevos materiales conservadores y de un paradigma de tratamiento conservador, basado en la promoción de la salud, que da importancia al diagnóstico precoz de lesiones de caries y a las características individuales de cada paciente.

Dos modelos restauradores han coexistido desde el inicio del desarrollo de los materiales adhesivos. El primero, basado en los principios de Black; y el segundo, más reciente, basado en las características adhesivas de los nuevos materiales.

Son tres los principios que abarcan esta clasificación:

- a) Conservación de la estructura dental: da importancia para la preservación de la estructura de refuerzo principalmente en las crestas marginales; para la preservación del esmalte socavado y también de la dentina desmineralizada.
- b) Adhesión: trae beneficios mecánicos con micro-retenciones, y biológicos con un mayor sellado marginal protegiendo al tejido pulpar.
- c) Biointegración: significa biocompatibilidad, recuperación de la función y de la estética y prevención de la caries secundaria.

2.10. Forma de conveniencia.

Es la etapa de la preparación cavitaria que busca proporcionar un adecuado acceso a la cavidad, posibilitando una buena instrumentación e inserción del material restaurador.(8)



La extensión de la preparación para toda cavidad oclusal, como forma de extensión preventiva, debe ser evitada, pues se sabe que la pérdida de estructura dental, principalmente la cresta marginal, disminuye considerablemente la resistencia del diente a la fractura.

Las clasificaciones de Mount y Hume (1997) y Roulet y Degrange (2000), permiten que la cavidad sea definida con fines terapéuticos y no más mantenido por principios biomecánicos, ya que la adhesión es un factor fundamental en la relación diente/material restaurador y la dentina pasa a ser el sustrato fundamental.

La forma de conveniencia para restauraciones adhesivas está determinada por el principio de remoción del tejido cariado.

2.11. Forma de resistencia.

Es la característica dada a la cavidad para que las estructuras remanentes y la restauración sean capaces de resistir a las fuerzas masticatorias.

Larson (1981) que a través de la metodología utilizada dice que las cúspides vestibulares y linguales, así como las crestas marginales, forman un anillo de resistencia del esmalte. La conservación de estas estructuras es imprescindible para favorecer este principio de preparación cavitaria.(8)



2.12. Forma de retención.

Es la forma dada a la cavidad para tornarla capaz de retener la restauración y evitar su desplazamiento. Para Black la profundidad de la cavidad es igual o mayor que se anchura vestibulolingual, la cavidad será autoretentiva.

La forma de retención para las restauraciones adhesivas puede ocurrir a través de la quelación superficial del calcio, de la hibridación o a través de la integración. Estas dos últimas solo fueron posibles después de los avances adhesivos.

2.13. Limpieza de la cavidad.

La limpieza de la cavidad es la remoción de las partículas remanentes de la preparación cavitaria, posibilitando la inserción del material restaurador sobre una superficie limpia.

Cuando la restauración es adhesiva, es indispensable el uso de ácido fosfórico como agente de acondicionamiento en el esmalte y en la dentina. El ácido fosfórico, promueve una completa limpieza de la cavidad, removiendo tanto la smear on como la smear in.(8)



CAPÍTULO 3. ADHESIÓN

3.1. Concepto.

La palabra adhesión que tiene su origen en latín ADHESIO que significa unir o juntar dos o más partes.

La adhesión es la propiedad de la materia por la cual se unen dos superficies de sustancias iguales o diferentes cuando entran en contacto, y se mantienen juntas por fuerzas intermoleculares o físicas. Es la unión íntima que se sucede entre dos superficies de diferente naturaleza gracias a fuerzas interfaciales, que son de dos tipos, químicas, y físicas.

De todas las definiciones que existen sobre adhesión la que más se usa es: el mecanismo que mantiene dos o más superficies unidas. Cabe decir que la odontología siempre ha sido adhesiva. Esto es si, el odontólogo tiene como meta final que su restauración no se separe del diente, aunque no se haya utilizado un material adhesivo. Como las dos partes se mantienen unidas y no se separan, entonces hemos logrado adhesión. (5).

3.2. Tipos de Adhesión.

La adhesión es la unión íntima que sucede entre dos superficies de diferente naturaleza química gracias a fuerzas interfaciales: químicas y mecánicas.



FUNDAMENTOS PARA LA PREPARACIÓN CAVITARIA Y SUS SISTEMAS ADHESIVOS.



Requiere:	Adhesivo. Superficie adherente.
Propiedades:	Tensión superficial baja. Ángulo de contacto bajo. Capacidad humectante. Capilaridad. Energía superficial alta. Composición homogénea. Superficie lisa y tersa. Superficie limpia y libre de humedad.
Se realiza en:	Esmalte. Dentina.
Se forma:	Capa Híbrida Se forma en: Dentina intertubular

Todas estas formas de adhesión son diferentes, a pesar de cumplir con el objetivo de mantener ambas partes en contacto. Esas diferencias quedan claras cuando establecemos los dos grandes tipos de adhesión: adhesión mecánica y adhesión química.(9)

Es importante señalar que la adhesión puede ser de dos tipos;

a) Física: Por enfrentamiento de superficies

b) Química: Por intercambio iónico-molecular entre las dos partes.

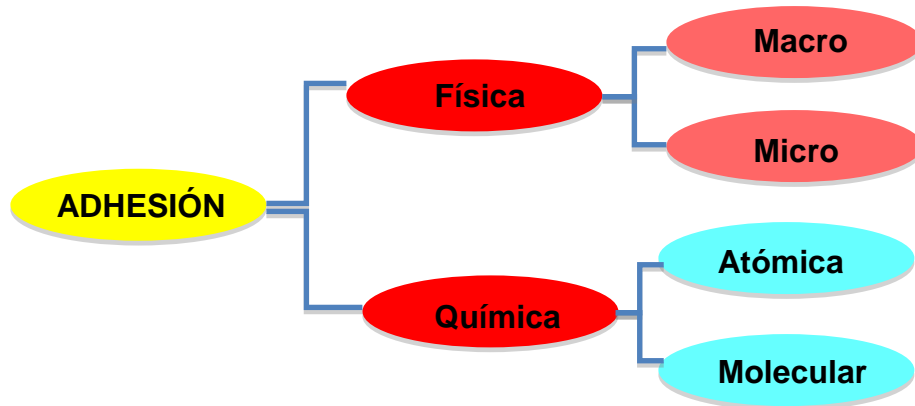


Fig. 9. Tipos de adhesión

La adhesión es un fenómeno de aproximación de superficies, de ahí que podemos lograr adhesión a nivel de décimas de milímetros, a nivel de micrómetros (milésimas de milímetros) y a nanómetros (millonésimas de milímetros). Si se logra un buen mojado de la superficie podemos lograr adhesión, no solo física, sino incluso química.(5)

3.2.1. Adhesión Física.

La adhesión física puede ser visible al ojo humano como ocurre al preparar una cavidad para amalgamas, donde vemos las paredes cavitarias enfrentarse al material restaurador, y así evitar que, luego de que cristalice se salga de la cavidad, produciendo de esta forma una adhesión al material macromecánica, esta adhesión se da en el orden de las décimas de milímetros, mientras que la unión micromecánica se da en el orden de las milésimas de milímetro.



Esta manera de mantener dos partes en contacto se basa en la existencia de alguna irregularidad en la superficie de una de esas partes que adapte perfectamente en las irregularidades que presenta la otra, del tal forma que entre ambas se traben mecánicamente. Ejemplo: la traba que realiza el carpintero para fijar las patas de una mesa. En este caso estamos hablando de una adhesión MACROMECAÁNICA, ya que las trabas se ven a simple vista.

En ciertos casos, cuando para observar esa traba mecánica se necesita un instrumento de mayor poder que el ojo humano (microscopio), entonces estamos en presencia de una adhesión MICROMECAÁNICA. Ejemplo: para que la pintura de los automóviles quede en su lugar y no se deteriore por los efectos del clima, el metal que está por debajo recibe previamente un tratamiento que le produce irregularidades invisibles al ojo humano.

3.2.2. Adhesión Química.

La adhesión química se da gracias a un real intercambio iónico-molecular entre la parte ácida y la estructura dura y blanda del diente. Existe unión química tanto a la hidroxiapatita como al colágeno dental. La adhesión a la parte dura del diente es a través de un mecanismo de quelación al calcio, mientras que la unión al colágeno es al radical amida, de las proteínas de éste.

En esta otra forma de adhesión es necesario que existan fuerzas de atracción entre las partes como consecuencia de la formación de uniones químicas. Esta es la más difícil de lograr, ya que es necesario un contacto



tan íntimo para lograr interacciones atómicas o moleculares, una de las partes debe estar en estado líquido. Otra forma es que una

sustancia líquida se interponga entre dos sólidas y sea capaz de formar uniones químicas con ambas.

3.3. Requisitos para la adhesión

Dentro de la práctica odontológica para lograr una excelente adhesión requerimos una superficie adherente con energía superficial alta y un adhesivo de baja tensión superficial.(15)

Una superficie adherente con energía superficial alta. (Para que atraiga al líquido y éste escurra) una superficie lisa y tersa, además limpia y libre de humedad. (favorece la unión química pero no la mecánica) y una composición homogénea (las estructuras moleculares de cada superficie deben ser similares para lograr una mejor reacción adhesiva).(15)

3.3.1. Alta energía superficial

Mientras más alta sea esta energía, mayor potencialidad de atraer hacia su superficie, tanto biomateriales restauradores adherentes como sus sistemas adhesivos.

3.3.2. Baja tensión superficial

Mientras menor sea, mejor posibilidad de que el adhesivo moje o humecte los tejidos dentarios, logrando con ello un mejor contacto que favorezca uniones físicas y químicas.(1



CAPÍTULO 4. MECANISMOS DE ADHESIÓN

En el año 1995, Buonocuore M., comunica que las soluciones de ácido fosfórico al 85%, aplicadas al esmalte, aumentaban considerablemente la retención de las resinas acrílicas al tejido adamantino. Asimismo, comentaba que independientemente de los mecanismos de que se trate sabemos que podemos aumentar la adhesión al esmalte mediante el tratamiento con ácidos. Se cree que tales procedimientos son clínicamente inofensivos.

Es a partir de esta publicación que se abre una nueva luz de esperanza para la solución de los fracasos clínicos que presentaban las resinas acrílicas simples y las primeras resinas compuestas.

Sin embargo, este trabajo científico, que cambió el rumbo de la Operatoria Dental y de la Odontología Restauradora, pasó prácticamente inadvertido durante muchos años.

La acción fundamental de un ácido débil o fuerte (donantes de protones), aplicada sobre una base (aceptante de protones), como es el esmalte consiste en:

- Limpiar y activar la superficie del tejido, para transformar estas áreas de baja energía superficial en una superficie de elevada energía superficial.
- Desmineralizar y disolver la matriz inorgánica de las varillas adamantinas, creando microporos, microsurcos y microgrietas que transforman al tejido en un sólido cristalino microporoso, fenómeno conocido como efecto geométrico.



Estas características determinan la humectación del tejido y su interpenetración por un monómero resinoso hidrófilo y/o hidrófugo que quedará retenido en el interior de los microporos creados por unión micromecánica, que se consigue cuando un material cambia de estado dimensional al endurecer químicamente.

Las resinas adhesivas que se introducen en estado líquido en el esmalte acondicionado, al polimerizar y transformarse en sólidos, generan una adhesión micromecánica.

4.1. Adhesión al esmalte.

El esmalte es un tejido muy calcificado, con un alto porcentaje de materia inorgánica. La superficie intacta del esmalte es un mal sustrato para la adhesión, ya que está recubierto por una capa orgánica, cutícula y placa bacteriana, de muy baja energía superficial. Este hecho, unido a la presencia de la capa aprismática en la superficie del esmalte, exige eliminar dicha capa superficial. De esta forma al exponer la capa superficial, con su estructura prismática, y hacer actuar sobre él un ácido fuerte, este solubilizará los prismas con distinta intensidad, creando una superficie micro retentiva, ideal para la adhesión.(10)

La adhesión a esmalte requiere de una superficie:

- A) Biselada, decorticada o coincidente con la dirección de las varillas adamantinas.
- B) Activa y de alta energía superficial.



C) Humectable o imprimable y biocompatible con el adhesivo.(10)

El esmalte tiene un modulo elástico alto, y una resistencia a la tensión relativamente baja, por ambas razones es quebradizo. Esta característica se compensa con la alta resistencia a la compresión de la dentina. Los adhesivos dentales en general, no pueden funcionar sin una preparación previa de la superficie. En primer lugar la superficie dental debe ser tratada con un ácido, generalmente se realiza con ácido ortofosfórico al 37%, este procedimiento provoca en el esmalte una superficie irregular con una alta energía superficial, lo que duplica la superficie a adherir. Estas irregularidades consisten en una microcapa porosa de 5 a 50 μm de profundidad.(10)

4.1.1. Patrones de Grabado.

Son 3 tipos principales de grabado del esmalte según los informes de la literatura. Se crea el tipo 1 cuando el centro de los prismas se erosiona más rápidamente que el esmalte interprismático. El ancho promedio de los cráteres hallados usualmente de la pauta de grabado del tipo 1 es alrededor de 5 micras. Este dato tiene un significado en particular al elegir el agente cementante para la técnica de adhesión y fusión.

Se crea una segunda topografía tipo II, cuando el esmalte interprismático se erosiona más rápidamente que los centros de los prismas. Esto deja una superficie que se parece a un grupo de copa de árboles vistas desde arriba.



FUNDAMENTOS PARA LA PREPARACIÓN CAVITARIA Y SUS SISTEMAS ADHESIVOS.



Aunque las pautas de los tipos I y II son completamente inversas, ambas son adecuadas para la retención mecánica.

En el grabado del tipo III no hay una estructura vidente de los prismas, cuando el esmalte grabado esta constituido por una masa homogénea en vez de una estructura prismática más comúnmente hallada. La pauta del tipo III puede resultar problemática para la adhesión, pues no permite retener en forma efectiva a los sistemas adhesivos en el esmalte.

Una vez eliminado los intergumentos, el esmalte está preparado para ser grabado, durante este procedimiento, parte de las proteínas podrán disolverse en el ácido y el resto podrá eliminarse mecánicamente al disolverse la fase inorgánica del esmalte.

Varios factores pueden afectar el tiempo ideal de grabado, uno es la presencia de esmalte aprismático. Esta morfología adamantina suele requerir la duplicación del tiempo normal del grabado para erosionar más allá de la capa aprismática. El esmalte de zonas altamente fluoradas puede necesitar el doble de exposición ácida en tiempo para un grabado equivalente al de una zona de escaso flúor.

Estos factores combinados con la no apreciada previamente ubicuidad del esmalte aprismático, exigen que se modifique la técnica de grabado según la naturaleza de cada diente. Clínicamente se logra esto apoyándose en el aspecto del diente después del grabado antes que por el reloj, para medir la eficacia del grabado ácido. Cuando esta bien grabado el diente debe mostrar una determinación mate, despulida, opaca. El subgrabado produce un diente que conserva su brillo. El grabado excesivo produce una superficie



con aspecto de tiza debido a la formación de una sal insoluble durante el proceso de grabado.

La elección popular actual corresponde al ácido ortofosfórico, disponible comercialmente en concentraciones que van del 30% al 65%. Las concentraciones por debajo del 30% no llegan a actuar tan bien como las más elevadas.

Inmediatamente después del grabado el esmalte debe ser lavado de todo material grabador.(11)

4.2. Adhesión a dentina.

La fase mineral de la dentina, semejante al hueso y esmalte, consiste principalmente de cristales de hidroxiapatita, siendo la fase orgánica compuesta en su mayoría por colágeno tipo I con inclusiones fraccionadas de glicoproteínas, fosfoproteínas y algunas proteínas plasmáticas. El colágeno de la dentina presenta una similaridad con el colágeno óseo y presenta propiedades físico-químicas complejas comparadas al colágeno de otros tejidos.(18)

Con relación a la morfología de la dentina, el tejido dentinario está compuesto por túbulos dentinarios los cuales son pequeños canales cónicos rellenos con fluidos tisulares y procesos odontoblásticos. La composición química dentinaria varía en función de su estructura que a su vez se altera de acuerdo con la profundidad, o sea, los túbulos dentinarios profundos poseen



de $\frac{1}{4}$ a $\frac{1}{3}$ tomado por fluidos y procesos odontoblásticos, lo que muestran que la humedad de la dentina aumenta proporcionalmente al porcentaje del área o volumen ocupado por los túbulos.

En el interior de los túbulos hay una capa de dentina hipermineralizada. La dentina situada entre los túbulos dentinarios es llamada de fibrillas colágenas del tipo I y cristales de hidroxiapatita.

Los adhesivos de dentina comenzaron realmente a ganar popularidad y credibilidad a partir de trabajos como el de NAKABAYASHI, que utilizando el adhesivo 4-META (4 metacriloxietil metacrilato) y un agente acondicionador constituido de ácido cítrico al 10% y cloruro férrico 3% demostró claramente la formación de una capa híbrida que se mostraba insoluble en ácidos y resistente a la penetración bacteriana, propiciando altos valores de adhesión a la dentina. El mecanismo de adhesión del sistema 4-META puede ser sintetizado de la siguiente forma:

1. En ácido cítrico desmineralizado los cristales de hidroxiapatita de la matriz dentinaria a una profundidad de aproximadamente 5-10 micrometros.
2. El cloruro férrico 3%, incorporado al ácido, desnatura o desproteiniza las fibras colágenas, que se encontraron después de la acción del ácido, empalizadas y desprotegidas.
3. El monómero resinoso componente del primer se infiltra entre las fibras colágenas expuestas, encapsulando la mayoría de ellos.
4. Esta combinación de dentina y polímero forman una capa compuesta que parece ser insoluble en ácido identificada como camada híbrida.(4)



4.2.1. Capa híbrida.

La capa híbrida fue descrita como hallazgo microscópico por Nakabayashi en 1982 y confirmado con posterioridad por infinidad de autores. Podríamos decir que se forma por la penetración de la resina a través de los nano espacios que quedan entre las fibras de colágeno desnaturalizadas y expuestas por la acción del ácido en la superficie dentinaria y que tras polimerizar, quedan atrapadas en ella. Es por tanto una estructura mixta formada por colágeno de la dentina y resina del adhesivo que encontramos tanto en la superficie de la dentina intertubular como a la entrada de los túbulos dentinarios. La importancia cuantitativa de esta microestructura en la fuerza de adhesión a dentina de los adhesivos dentinarios ha sido sobradamente demostrada siendo más importante que la de los tags.(6)

La correcta formación y funcionamiento de esta capa híbrida va a depender de dos factores:

1. Impregnación adecuada de las fibras de colágeno.
2. Adecuado grosor de la capa de adhesivo que permita amortiguar en cierto modo las fuerzas que sobre él se van a ejercer.

En la adecuada impregnación del colágeno por la resina intervienen varios factores:

- a) **Grosor de la capa desmineralizada:** Las resinas adhesivas son capaces de infiltrar mejor la dentina totalmente desmineralizada que la dentina parcialmente desmineralizada a menos que la matriz de colágeno se colapse.



Sabemos que tiene importancia la longitud de esas fibras de colágeno, es decir el espesor de la "alfombra de colágeno" que tenemos que impregnar. Nakabayashi piensa que con profundidades de desmineralización de 1-2 mm son suficientes para conseguir cifras de adhesión adecuadas y pueden infiltrarse más fácilmente que desmineralizaciones más profundas. Por otro lado Van

Meerbeek demostró que algunos sistemas adhesivos presentan discrepancia entre la profundidad de desmineralización dentinaria y la de infiltración por la resina lo que, no le sorprendió viendo los nano-espacios por los que la resina debe pasar para llegar a infiltrar el colágeno y máxime si ese colágeno está colapsado.

b. Colapso de las fibras de colágeno: Hay muchos autores que han descrito lo que sucede cuando, mediante la técnica adhesiva clásica se secaban profusamente la dentina y el esmalte para eliminar toda la humedad posible. En el esmalte aparecía una superficie de color blanco tiza que se toma como referencia de un correcto grabado ácido, pero en el la dentina, las fibras de colágeno dejan de "flotar" en el agua y se colapsan formando una capa superficial de colágeno muy compactado que aún dificulta más la difusión de la resina.

c. Capacidad de difusión intrínseca de los adhesivos: Esta va a depender fundamentalmente del peso molecular de los monómeros del adhesivo y por tanto de su composición química. Va a adquirir especial relevancia también la presencia de nanorelleno en la composición de la resina que por un lado mejorará sus propiedades



mecánicas pero por otro dificulta la correcta difusión al reducir la fluidez de la resina.

d. Humedad: La naturaleza húmeda del sustrato dentinario de la que ya hemos hablado, ha sido uno de los principales inconvenientes para el desarrollo de las nuevas técnicas adhesivas, ya que la mayoría de las resinas que existían tenían carácter hidrofóbico. La búsqueda de una mayor penetración en el sustrato dentinario intentando aprovechar precisamente esa presencia de agua llevó al desarrollo de resinas hidrofílicas y con ellas a la descripción de la técnica húmeda por Kanca y Gwinnett en 1992.

Esta técnica trata de aprovechar el agua, como elemento que mantienen las fibras de colágeno erguidas, para conseguir una mejor imbricación entre colágeno y resina.

e. Tiempo: Es este a mi entender, uno de los factores más importantes para conseguir una adecuada adhesión y es un factor olvidado en la mayoría de las publicaciones. Para que se produzca una buena impregnación del colágeno y unos "tags" de longitud adecuada es necesario que el adhesivo esté colocado el tiempo suficiente sobre el sustrato sin que lo sequemos o lo polimericemos. La mayoría de fabricantes de adhesivos recomiendan unos 15 segundos para conseguir que estos interactúen adecuadamente con el sustrato.



FUNDAMENTOS PARA LA PREPARACIÓN CAVITARIA Y SUS SISTEMAS ADHESIVOS.



La técnica húmeda parece la más adecuada actualmente para conseguir los mejores resultados en lo que a fuerza adhesiva se refiere, pero esta técnica no está exenta de inconvenientes que derivan fundamentalmente de su complejidad técnica y en concreto de la dificultad que supone mantener el equilibrio hídrico correcto.

La superficie dentinaria en técnica húmeda debe estar ni seca ni mojada sino húmeda y además, esta humedad debe estar homogéneamente repartida por toda la superficie y esto es claramente imposible pues, suponiendo que existiera una definición objetiva de lo que es húmedo (que no existe) necesitaríamos cavidades ideales sin rincones para conseguir una distribución uniforme del agua.

El exceso o defecto de humedad tienen gran importancia en el resultado final de nuestra capa híbrida y en la nanofiltración que se produce a través de la misma. En el equilibrio hídrico van a tener gran importancia el aislamiento que realicemos sobre la pieza dental a tratar y el vehículo que presenta el adhesivo para penetrar en el colágeno, es decir el solvente.

En resumen van a influir sobre la calidad de nuestra capa híbrida la técnica, el aislamiento y el solvente del adhesivo.

La humedad que llega a nuestro sustrato dentinario una vez tratado proviene del aporte externo que nosotros hacemos al lavar el ácido y de los túbulos dentinarios que presentan un flujo continuo positivo de fluido dentinario debido a la presión hidrostática positiva de la cámara pulpar.



FUNDAMENTOS PARA LA PREPARACIÓN CAVITARIA Y SUS SISTEMAS ADHESIVOS.



Si secamos en exceso la superficie dentinaria las fibras colágenas se colapsan y el adhesivo no es capaz de infiltrar hasta la dentina mineralizada; si por el contrario, dejamos la superficie dentinaria con exceso de humedad se produce el fenómeno de sobre mojado y el adhesivo se disuelve y no adquiere la consistencia adecuada, además se forman en el espesor de la capa híbrida acúmulos de agua en forma de gota que no se infiltran por resina, son los llamados cuerpos hibroides.

En estos fenómenos influye de manera crucial el solvente que presente nuestro adhesivo. Hay tres solventes en los adhesivos comercializados actualmente:

- **Acetona:** es un solvente que se evapora con mucha facilidad y consigue eliminar por evaporación el exceso de agua si éste no es muy importante, es el solvente ideal en condiciones de exceso de agua. Sin embargo, es incapaz de reflotar las fibras colágenas colapsadas cuando el sustrato está más seco. Es el peor solvente en situaciones de dentina seca.

- **Agua:** es lo mismo que encontramos sobre la superficie dentinaria, funciona mal en situaciones de exceso de agua, pero es el mejor en casos de dentina seca ya que, es el único que ha demostrado ser capaz de reflotar las fibras de colágeno y por tanto es el único útil en dentina seca.

- **Etanol:** es un alcohol y por tanto bastante volátil pero no tanto como la acetona, su comportamiento es intermedio entre los dos anteriores.



4.2.2. Capa de integración

La capa de integración, contiene ácidos débiles en baja concentración con valores de pH variables, que lo desmineralizan parcialmente y forman sales evitando la pérdida mineral.

Esta capa permite la adhesión a dentina por formación de una capa químico-micromecánica sin pérdida mineral.

La capa de reacción-integración se produce por uniones micromecánicas interfibrilares con el colágeno dentinario de la zona intertubular y por adhesión microquímica-iónica-cristalina con formación de sales en la zona peritubular de la dentina.(14)

CAPÍTULO 5. SISTEMAS ADHESIÓN

5.1. Concepto.

Los adhesivos dentales son sustancias químicas (monómeros) los cuales contienen una cadena química hidrofílica (que se disuelve en el agua) y otra hidrofóbica (capaz de unirse con la resina), que pueden penetrar en la dentina tratada con grabado ácido y fotopolimerizarse.



Fig.5. Se muestran las diferentes generaciones de sistemas adhesivos

Los adhesivos dentales son materiales que fueron desarrollados para mejorar la adhesión entre los compuestos restaurativos a base de resina y la dentina dental por lo que se consideran el medio de unión entre el tejido dentario remanente y la resina o composite.

Estos materiales a base de resina parecen sellar herméticamente la interfase existente entre el material restaurador y las paredes de la cavidad eliminando de este modo, la posible microfiltración, pigmentación marginal,



caries secundaria y por consiguiente respuestas pulpares del tipo inflamatorio.

La resina que penetra en los túbulos crea una capa transicional que no es dentina ni tampoco resina, es una capa híbrida de estos dos tejidos.

Con este nuevo concepto se desarrollan nuevos agentes adhesivos que pueden ser utilizados sobre la dentina húmeda y cuya manipulación se simplifica.

Los adhesivos dentales se colocan posterior al uso de un acondicionamiento del esmalte y la dentina, por medio de un grabador ácido. El acondicionamiento abre los túbulos dentinarios y permite que la resina pueda ingresar en ellos, permitiendo la formación de resin tags, lo cual explica el mecanismo de acción de este procedimiento.(15)

5.2. Clasificación.

Con la finalidad de disminuir la sensibilidad a la técnica de grabado total, empezaron a aparecer en el mercado adhesivos autograbantes, cuya finalidad es la realización del grabado e imprimación de la estructura dental en un solo paso.

Estos adhesivos, presentan las ventajas de reducir el número de pasos clínicos, disminuyendo por lo tanto, la posibilidad de introducir errores en el procedimiento. Hoy la tendencia es al desarrollo de este tipo de materiales.(14)



Según unión a dentina

Se pueden clasificar en

1. Adhesivos dentinarios con unión a la parte inorgánica de la dentina.
2. Adhesivos dentinarios con unión a la parte orgánica de la dentina.

Según estrategia adhesiva

Es presentada básicamente según el número de pasos clínicos a seguir en su aplicación.

5.2.1. Adhesivos de grabado ácido.

Incluye el ácido fosfórico grabador para esmalte y dentina y una botella de primer adhesivo.

Requieren de una fase previa de acondicionamiento del tejido con ácidos como el ortofosfórico al 37%, comentado anteriormente; el cual, proporciona una superficie porosa e irregular que permite la penetración de monómeros de resina polimerizables, y así brindar la retención micromecánica a través de los “tags” de resina.

5.2.2. Adhesivos de autograbado.

Incluye un primer autograbador; en el cual, se combina el ácido y el primer en un solo procedimiento, siguiendo después con la aplicación de una resina adhesiva en algunos casos o directamente con el material restaurador en otros.(8)



En estos sistemas la fase de grabado ácido ha sido modificada y unida al agente imprimador por lo que se le conoce como primers de autograbado (self-etching primers); en los cuales, el adhesivo se aplica en un segundo paso, o bien el agente de grabado ácido ha sido modificado y unido al primer/adhesivo por lo que se aplican en un solo paso.

5.2.3. Generación.

Primera Generación

Uno de los primeros intentos para lograr adhesión a dentina fue hecho por Michael G. Buonocore, siguiendo los mismos principios utilizados en el desarrollo de adhesión a esmalte, pero utilizando ácidos más débiles para el acondicionamiento del sustrato. Ácidos en menor concentración y por menos tiempo de contacto.

Buonocore, reportó con esta técnica pionera, resultados sorprendentes en donde el grabado ácido de la dentina duplicaba la cifra de adhesión, comparándola con dentina sin acondicionamiento previo. La resistencia a la unión de esta técnica fue de entre 2 y 3 Mpa, pero descendiendo considerablemente en cuanto entraba en contacto con agua.

Algunos otros intentos con menor éxito fueron considerados como posibles formas de obtener adhesión a dentina, entre ellos, la utilización de poliuretanos, en base a la habilidad que presenta este material para unir materiales de diferente composición y la característica que presentan los radicales isocianatos que al reaccionar con agua tienen una acción secante.



Los resultados sin éxito clínico, propiciaron que estos mecanismos para lograr adhesión no sólo fueran descartados, sino que además no se viera alguna posibilidad futura con el seguimiento de estas técnicas.

Con el desarrollo de materiales con base de unión a resinas compuestas utilizando glicidil metacrilato, se pensó en buscar la unión a dentina en el extremo opuesto de la cadena del metacrilato utilizando NPG. El principal problema con estos materiales era su inestabilidad y su sensibilidad a la presencia de humedad junto con una gran contracción a la polimerización. El agente adhesivo generalmente polimerizaba antes de obtener una unión con el material restaurador. El desarrollo de una técnica confiable para lograr una adhesión estable y fuerte a dentina, estaba muy lejos de poderse obtener con los materiales y técnicas de esa generación.

Segunda Generación

Los sistemas adhesivos de la segunda generación, demostraron un incremento en su resistencia a la unión tanto a esmalte como a dentina. Y es a partir de esta generación cuando se empiezan a reconocer como sistemas adhesivos a esmalte y dentina. La búsqueda de adhesión de la mayoría de los sistemas adhesivos de esta generación, se basaba en la reacción fosfato/calcio, (unión iónica) pero utilizando una resina dimetacrilato en el adhesivo, en lugar de las resinas BISGMA utilizadas con los sistemas previos. Este cambio significó un aumento en la resistencia a la unión, pero con muchos fracasos clínicos producto de la hidrólisis de la débil reacción fosfato-calcio.



Los sistemas adhesivos de las dos primeras generaciones, utilizaban agentes hidrofóbicos diseñados para promover una unión iónica a la hidroxiapatita como principal componente de la capa de detritus dentinaria.

El comportamiento de estos sistemas adhesivos dependía de la búsqueda de adhesión a la capa de detritus dentinaria y estaba limitada a la relativa retención de ésta con la dentina superficial. Los valores de unión de estos sistemas fueron de entre 4 y 6 Mpa y se llegaron a considerar como valores altos de adhesión.(9)

Tercera Generación

En el desarrollo de los sistemas de adhesión a dentina, se tuvieron que buscar varios enfoques diferentes para la obtención de adhesión y lograr un mejoramiento de la técnica que reflejara valores de resistencia a la unión más altos a dentina.

La utilización de imprimadores (primers) para la preparación de la superficie de la dentina para obtener una mejor humectación del adhesivo, fue uno de los avances más importantes registrados en esta generación de adhesivos. Los imprimadores, hasta cierta forma son ácidos débiles o una mezcla de ácidos a baja concentración, pero con la suficiente capacidad para remover, alterar, o modificar la capa de detritus dentinaria que se localiza sobre la superficie de la dentina.

Dentro de la misma composición de los imprimadores, se encuentran también componentes a base de resina, que son activados por medio de una fuente de luz, para interactuar después del efecto del ácido sobre la dentina.



FUNDAMENTOS PARA LA PREPARACIÓN CAVITARIA Y SUS SISTEMAS ADHESIVOS.



El efecto del ácido puede abrir pequeños defectos o microfracturas en la superficie de la dentina, para que la resina pueda infiltrar al sustrato dentinario formando numerosas proyecciones por debajo de la superficie de la dentina para proporcionar una retención mecánica resistente.

Bowen desarrolló un sistema adhesivo similar en principios, pero con una técnica diferente. El sistema conocido como sistema con oxalato, requería de mayor número de pasos para acondicionar la dentina y por lo tanto era una técnica más demandante y muy sensible.

Bowen, consideró y demostró, que este método de adhesión a dentina no nada más era aplicable clínicamente, sino que también era factible obtener valores altos de adhesión con una unión perdurable con buen comportamiento clínico.

Los resultados in vitro de algunos de los sistemas de adhesión a dentina de la tercera generación, demostraron valores de resistencia a la unión a dentina, similares a los valores que se obtienen en adhesión a esmalte. Algunos otros sistemas que forman parte de la tercera generación, incluyen como un paso importante en su técnica el uso de imprimadores, pero con un raciocinio diferente en cuanto a promover la adhesión a dentina.

Por lo general, la tendencia de los sistemas de adhesión a dentina de esta generación, promueven unión a colágena de dentina pretratada, con la adición de retención intermecánica a las aperturas de los túbulos dentinarios. Los imprimadores, compuestos con monómeros hidrofílicos, son utilizados después del acondicionamiento de la dentina con agentes ácidos débiles,



que se encargan de remover o alterar la capa de detritus dentinaria y preparar el sustrato dentinario.

La obtención de adhesión eficiente con estos sistemas adhesivos, recaía principalmente en la interacción mecánica del adhesivo a dentina.

Y es como resultado del uso de estos sistemas adhesivos, en que se llega a dar la idea de la formación de una interfase híbrida.(6)

Cuarta Generación

El uso de agentes acondicionadores con ácidos débiles para la preparación del sustrato dentinario o el acondicionamiento simultáneo del esmalte y la dentina, con los que se obtiene la remoción o la alteración de la capa de detritus dentinaria persiste y se solidifica como un paso importante en los sistemas adhesivos de esta generación. Además, es importante mencionar que es hasta esta cuarta generación cuando se menciona que como parte del efecto de los agentes a base de ácidos débiles, se debe de obtener también la exposición de la dentina intertubular y peritubular. La aplicación de imprimadores con monómeros hidrofílicos se utiliza para facilitar la penetración de la dentina descalcificada que permita embeber una superficie entre 1 a 5 micras dentro de la dentina acondicionada para mantener la red de colágena abierta. Este paso impide que la colágena se colapse y permite que la resina adhesiva penetre efectivamente en la filigrana de la dentina descalcificada.

Los sistemas adhesivos de esta generación demostraron mayor similitud en su comportamiento, con una técnica de menor sensibilidad, resultados más homogéneos y valores de 12 a 22 Mpa, que ofrecían una



posibilidad mayor de éxito clínico. El desarrollo de la capa híbrida que se obtiene del manejo adecuado de estos sistemas adhesivos en el sustrato dentinario, es el recurso más importante para obtener valores altos de adhesión y buen sellado de la interfase material restaurador-dentina. La presencia de la capa híbrida, aumenta la habilidad de estos sistemas de adhesión de unirse efectivamente al sustrato dentinario para sellar la superficie de la dentina eliminando casi por completo el flujo de fluidos en la interfase y disminuyendo la sensibilidad posoperatoria propia de estos procedimientos operatorios. Por lo tanto, se considera que la formación de la capa híbrida, actúa como una efectiva barrera fisiológica contra la invasión de microorganismos o de los componentes químicos del material restaurador.

Con algunos de los sistemas adhesivos de la cuarta generación se hicieron algunos intentos por buscar alguna forma de obtener adhesión química a la estructura dental. Algunos de estos intentos fueron buscando la inclusión de una combinación en el momento de la formación de la capa híbrida, con una adhesión química similar a la que desarrollan los ionómeros de vidrio utilizando un copolímero del ácido polialquenoico (7)

Quinta Generación.

El recurso de la obtención de adhesión a dentina con la formación de una capa híbrida, se manifiesta y se consolida como el mejor mecanismo. El objetivo principal de los sistemas adhesivos de la quinta generación, fue consolidar la formación de la capa híbrida y la búsqueda de adhesión química, pero con la idea de la simplificación de la técnica. La idea de simplificar la técnica, se basa principalmente en buscar hacer esta técnica menos sensible y más rápida en obtener la adhesión, con un menor número



de pasos clínicos. Entre la aplicación clínica con más confianza por parte de los dentistas y el desarrollo de los sistemas adhesivos de la quinta generación, surgieron nuevos métodos o formas de clasificar a los sistemas adhesivos. Esto trajo como consecuencia la confusión y la dificultad de entender el funcionamiento de todos los sistemas adhesivos en el mercado. La mayoría de los sistemas adhesivos de la quinta generación, utilizaban el grabado o acondicionamiento simultáneo de la dentina y el esmalte (grabado total) y el sistema de “una botella” (one bottle) que contiene el imprimador y la resina adhesiva juntos y que se aplicaba después del grabado en un solo paso. Algunos sistemas incorporaron pequeñas cantidades de partículas de relleno, para dar más consistencia a la resina adhesiva.

La capacidad de penetración y de encapsulamiento, basado en la impregnación simultánea de los dos materiales, es el factor primordial para el éxito de los adhesivos y el buen comportamiento clínico de las restauraciones de resinas compuestas.

Sexta Generación

Ante las dificultades de las generaciones anteriores se han desarrollado los sistemas adhesivos autograbadores, siendo su mecanismo de acción bastante sencillo: incorporan una resina ácida que al ser aplicada sobre el substrato dental disuelve el barrillo dentinario y crea un pequeño frente de desmineralización. Tras actuar unos segundos (entre 15 y 30 según el adhesivo), la propia resina se desactiva debido a que los radicales ácidos se neutralizan con los cristales de hidroxiapatita que ha desmineralizado. El resultado es un tejido desmineralizado e infiltrado simultáneamente con el adhesivo. El desarrollo de un adhesivo de autograbado da la posibilidad de incorporar el smear layer en la capa híbrida. La infiltración con un monómero



ácido incrementa la concentración a través del smear layer en la matriz de la dentina inferior creando una capa híbrida especial; la cual, contiene una zona superior de smear layer híbrido y una zona inferior de dentina desmineralizada donde penetra el primer. Teóricamente es un sistema adhesivo el cual simultáneamente desmineraliza e infiltra la dentina por el monómero, el cual luego se polimeriza in situ.

Séptima Generación

La séptima generación simplifica la utilización de dos componentes de la sexta generación reduciéndolos a un sistema de un solo componente y un solo frasco. Tanto los adhesivos de la sexta generación como los de la séptima generación ofrecen el autograbado y el autoiniciado, con baja reacción a variaciones en la técnica y poca o ninguna sensibilidad postoperatoria.(14)



CONCLUSIONES

Entendiendo la composición de la estructura dental, logramos comprender que se pueden hacer cavidades mínimamente invasivas, sin afectar el tejido dental sano, limitándonos únicamente a la eliminación del tejido cariado.

Con la ayuda de agentes grabadores y sistemas adhesivos, logramos una mayor y mejor adhesión, evitando la reincidencia de caries y el dolor postoperatorio, gracias al sellado de los túbulos dentinarios.

La investigación para lograr un buen sistema de adhesión que nos ayude a reducir el tiempo de trabajo, nos ha llevado a dejar a un lado la importancia del grabado ácido y la retención mecánica y física lograda.

El grabado ácido, en cada caso, debe aplicarse con un mayor o menor tiempo, dependiendo de la mineralización y floración de cada diente; esto, nos ayudará a lograr una mejor adhesión física y adhesión química.

La ventaja de los adhesivos de un solo paso, no solo se limita a reducir el tiempo de trabajo, si no que, nos ayudan a reducir la sensibilidad postoperatoria.

Por otra parte, los adhesivos que utilizan el grabado ácido tienen una mejor adhesión física; ya que, aumentan la profundidad en los túbulos dentinarios, logrando así una mejor adhesión a dentina.



FUNDAMENTOS PARA LA PREPARACIÓN CAVITARIA Y SUS SISTEMAS ADHESIVOS.



Tener presente que tanto el adhesivo de un solo paso, como los adhesivos de dos o más pasos, tienen sus ventajas y desventajas; lo importante, es saber cuándo y cómo utilizarlos, teniendo presente que, cualquiera de los sistemas de adhesión, siempre debemos aplicarlos siguiendo las recomendaciones del fabricante, además de mantener el campo operatorio limpio y libre de cualquier contaminante que interfiera con la interacción entre la dentina, el esmalte y el adhesivo.



BIBLIOGRAFÍA

1. Bertram S. Kraus. ANATOMIA DENTAL Y OCLUSION. Primera Edicion. Baltimore: Editorial INTERAMERICANA: 1972. Pag. 133-134
2. Maria Elsa Gómez de Ferraris, Antonio Campos Muñoz. HISTOLOGIA Y EMBRIOLOGIA BUCODENTAL. Segunda Edicion. Madrid, España: Editorial MÈDICA PANAMERICANA; 2002. Pag. 276.
3. Finn Geneser, Histología, Tercera edición, Munksgaard-Copenhagen: Editorial: MÉDICA PANAMERIACA S.A.; 1999. pag. 476.
4. Marcelo C. Chain, Luiz Narciso Baratieri. Restauraciones Estéticas con Resinas Compuestas en Dientes Posteriores. Primera Edicion. SP. Brasil: Editorial Artes Medicas Ltda.; 2001. Pag. 143-145, 33-39.
5. Josef Schmidseder. ATLAS ODONTOLOGIA ESTETICA. Primera edición. Barcelona España: Masson;1999. Pag. 10.
6. Clifford M. Sturdevant, Roger E. Barton, Clarence L. Sockwell. ARTE Y CIENCIA DE LA OPERATORIA DENTAL. Segunda edición. Buenos Aires: Editorial MEDICA PANAMERICANA; 1986. Pag. 449.
7. Gilberto Henostroza H. ESTÉTICA en Odontología Restauradora. Primera edición. Madrid, España: Editorial MÈDICA Ripano; 2006. Pag. 186.
8. Marco Antonio Bottino. NUEVAS TENDENCIAS 1 ODONTOLOGIA ESTETICA. Primera edición. SP. Brasil: Editorial Artes Medicas Ltda. 2008. Pag. 1-12.



FUNDAMENTOS PARA LA PREPARACIÓN CAVITARIA Y SUS SISTEMAS ADHESIVOS.



9. Rony Joubert Hued. ODONTOLOGIA ADHESIVA Y ESTETICA. Primera edición. Madrid, España: Editorial MÉDICA Ripano; 2010. Pag. 11-13.
10. Pablo F. Abate, Eernesto Borgia B., Adair Luiz Stefanello Busato, ADHESION en Odontología Restauradora. Segunda Edición. Madrid España: Editorial MEDICA Ripano; 2010. Pag 94.
11. McLaughlin. RETENEDORES DE ADHESION DIRECTA. Primera edición. Buenos Aires: Editorial Medica Panamericana; 1987. Pag. 19-23.
12. Eduardo Miyashita, Antonio Salazar Fonseca. ODONTOLOGIA ESTETICA EL ESTADO DEL ARTE. Primera Edición. Sao Paulo Brasil:Editorial Artes Médicas LATINOAMÉRICA; 2005. Pag. 37-62.
13. Ronald E. Goldstein. ODONTOLOGIA ESTETICA. Segunda edición. Barcelona: Editorial Ars Medica; 2002. Pag. 3-10.
14. Oscar Steenbecker, Wilson Garone Filho, Carlos A. Da Souza Costa, Jorge Uribe Echevarría, Norma Núñez, Elba Priotto. PRINCIPIOS Y BASES DE LOS BIOMATERIALES EN OPERATORIA DENTAL ESTETICA ADHESIVA. Primera edición. Valparaíso, Chile: Editorial Universidad de Valparaíso; 2006.
15. Henostroza, H. Gilberto Editor “Adhesión en Odontología Restauradora”. 2ª edición. Curitiba, Editorial Maio, 2003.
16. Barrancos Mooney, J. “Operatoria Dental. Técnica y Clínica”, Buenos Aires, Editorial Panamericana, 1981



FUNDAMENTOS PARA LA PREPARACIÓN CAVITARIA Y SUS SISTEMAS ADHESIVOS.



17. Barrancos Mooney, J. "Operatoria Dental", 3ª edición, Buenos Aires, Editorial Panamericana, 1999.

18. Llena Puy, Maria Carmen, Forner Navarro, Leopoldo. RELACIÓN DE LA PERMEABILIDAD DENTINARIA CON LOS NUEVOS SISTEMAS DE ADHESIÓN DENTINARIA. EJDR. 1997: NÚMERO 2)ARTÍCULO 9.

19. Volkan Turp. Adhesion of 10-MDP containing resin cements to dentin with and without the etch-and-rinse technique. J Adv Prosthodont. 2013 August..

20. DEL-NERO, M.O.; CONEJO, B.; DE LA MACORRA. UN MÉTODO EXPERIMENTAL PARA EL ESTUDIO DE LA PERMEABILIDAD DENTINARIA. EJDR. 1996: Numero 1- ARTÍCULO 2.