



COLEGIO ODONTOLÓGICO
COLOMBIANO

No. Acceso

Reg. Top. N. 181. 1987

Compra ☐

Canje ☐

Donación ☐

Editorial

Solicitado por

Fecha

Precio

0200

M/
181
1987

T.O.

~~181~~

00191

191

RESINAS DE POLIMERIZACION

POR FOTOINDUCCION

MARITZA SANCHEZ ROJAS

COLEGIO ODONTOLOGICO COLOMBIANO

BOGOTA, D.E., 1987

8-6-01-114

**RESINAS DE POLIMERIZACION
POR FOTOINDUCCION**

MARITZA SANCHEZ ROJAS

**Trabajo de Grado presentado como
requisito para optar al título de
Odontólogo.**

Director : FREDY OSORIO

COLEGIO ODONTOLOGICO COLOMBIANO

BOGOTA, D.E., 1987

AGRADECIMIENTOS

El autor expresa sus agradecimientos :

**A FREDY OSORIO, Profesor del Colegio Odontológico Colombiano
y Director del Trabajo.**

Al COLEGIO ODONTOLOGICO COLOMBIANO

**A todas aquellas personas que en una u otra forma colaboraron
en la realización del presente trabajo.**

TABLA DE CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCION	20
1. GENERALIDADES SOBRE RESINAS.....	21
1.1 DEFINICION	21
1.2 CLASIFICACION.....	23
1.3 POLIMERIZACION,.....	27
2. TIPOS DE RESINAS.....	36
2.1 RESINAS VINILICAS.....	36
2.2 POLIESTIRENO	37
2.3 RESINAS EPOXICAS	38
2.4 RESINAS ACRILICAS	39
2.5 OTRO TIPO DE RESINAS	42
3. RESINAS PARA RESTAURACIONES	44

	pág.
3.1 RESINA ACRILICA	45
3.2 RESINA COMPUESTA	63
3.3 SELLADORES DE PUNTOS Y FISURAS	63
3.4 RESINAS PARA CORONAS Y PUENTES	65
4. PASADO PRESENTE Y FUTURO DE LAS RESINAS COMPUESTAS	69
5. CLASIFICACION DE LAS RESINAS COMPUESTAS.....	81
6. QUIMICA, COMPOSICION Y PROPIEDADES DE LAS RESINAS COMPUESTAS	93
6.1 QUIMICA Y COMPOSICION	93
6.2 POLIMERIZACION	101
7. ADHERENCIA EN LA ODONTOLOGIA RESTAURADORA.....	115
7.1 ADHERENCIA DIRECTA A LA DENTINA.....	116
7.2 IMPORTANCIA DE LOS AGENTES DE UNION.....	117
7.3 EFECTO DEL GRABADO Y CONCENTRACION DEL ACIDO....	118
7.4 GRABADO CON ACIDO PARA RESINAS COMPUESTAS.....	120
7.5 USO DEL SISTEMA DE ADHERENCIA EN ORTODONCIA.....	124

8. BIOCOMPATIBILIDAD DE LAS RESINAS COMPUESTAS...	pág. 126
8.1 EFECTOS BACTERIANOS.....	127
8.2 GRABADO CON ACIDO.....	130
8.3 AGENTES DE UNION.....	131
8.4 RESINAS MICRORRELLENADAS.....	132
8.5 RESINAS FOTOACTIVADAS.....	133
8.6 PROTECTORES.....	134
9. PREVENCION EN LA TECNOLOGIA CLINICA DE LAS RE-	
SINAS COMPUESTAS.....	136
9.1 PRUEBAS CLINICAS.....	138
9.2 RESTAURACIONES PREVENTIVAS CON RESINAS.....	140
9.3 RESTAURACIONES CLASE II CON RESINAS.....	141
10. RESINAS COMPUESTAS FOTOACTIVADAS.....	144
10.1 QUIMICA Y COMPOSICION	145
10.2 PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS.....	150
10.3 BIOCOMPATIBILIDAD DE LAS RESINAS FOTOACTIVADAS	150

	pág.
10.4 INDUCCION FOTOQUIMICA-POLIMERIZACION.....	152
10.5 COMPONENTES	161
10.5.1 Según la Casa 3 M.....	161
10.5.2 Según Johnson & Johnson.....	172
11. TECNICAS CLINICAS EN LA ODONTOLOGIA RESTAURADORA	
UTILIZANDO RESINAS COMPUESTAS FOTOPOLIMERIZABLES	177
11.1 RESTAURACIONES DE FRACTURAS INCISALES.....	177
11.2 RESINAS COMPUESTAS EN DIENTES POSTERIORES.....	189
11.3 ENCHAPADO DE LOS DIENTES - VENEER.....	198
11.4 RESTAURACIONES CONSERVADORAS CLASE55.....	223
11.5 EFECTIVIDAD CLINICA DE UN SELLANTE TRANSPARENTE	224
POLIMERIZADO CON LUZ VISIBLE.....	224
11.6 EFECTO DE LOS PROCEDIMIENTOS DE PULIMENTO DE LAS	
RESTAURACIONES COMPUESTAS POLIMERIZADAS.....	235
12. EL USO DE RESINAS DE FOTOCURADO EN LABORATORIO...	242
12.1 RESINAS COMPUESTAS DE LABORATORIO DE POLIMERIZA-	242
CION A LA LUZ : ESTUDIO CLINICO I.....	242

	pág.
12.1.1 Introducción	242
12.1.2 Propiedades físicas y químicas.....	245
12.1.3 Primeras pruebas de desarrollo.....	247
12.1.4 Casos clínicos.....	249
12.1.5 Sumario y recomendaciones.....	250
12.2 RESINAS COMPUESTAS DE CURACION LIGERA DE LABO- RATORIO : ESTUDIO CLINICO II.....	253
12.2.1 Experiencia clínica	253
12.2.2 Diseño metálico y técnica de aplicación.....	256
12.2.3. Resumen.....	260
12.3 UNA TECNICA SIMPLIFICADA PARA LA SELECCION PRE- CISA DEL MATRIZ EN RESTAURACIONES COMPUESTAS...	262
12.3.1 Dificultades en la selección del matriz.....	263
12.3.2 Fabricando una guía a la medida.....	265
12.3.2.1 Construcción de asideros de resinas transpa- rente.....	265
12.3.2.2 Paso 2, Construyendo los marbetes de matriz	266
12.3.3 Selección de una matriz.....	268

	pág.
12.3.4 Resumen de los procedimientos de selección de matriz.....	270
12.3.5 Conclusiones.....	272
13. EL PAPEL DE LA LUZ ULTRAVIOLETA EN LA ODONTOLOGIA	273
13.1 EL DESARROLLO DE LAS RESINAS QUE REQUIEREN POLI- MERIZACION CON LUZ ULTRAVIOLETA.....	274
13.2 LA ANATOMIA DE LA MUCOSA ORAL.....	277
13.3 EFECTOS DE LA LUZ ULTRAVIOLETA EN LA MUCOSA ORAL	280
13.4 EXAMEN DE TEJIDOS GINGIVALES IRRADIADOS EN RATAS	285
13.5 OBSERVACIONES.....	285
13.6 DISCUSION.....	287
13.7 CONCLUSION.....	289
14. CONCLUSION.....	291
BIBLIOGRAFIA.....	293
ANEXOS.....	294

LISTA DE TABLAS

	pág.
TABLA 1. Comparación de las propiedades de las resinas no reforzadas y resinas compuestas para obturación directa.....	56
TABLA 2. Dureza KNOOP comparativa de materiales para restauración dentaria.....	57
TABLA 3. Resinas compuestas por partículas de tamaño convencional para el relleno.....	83
TABLA 4. Resinas compuestas con partículas de tamaño intermedio para el relleno.....	85
TABLA 5. Resinas compuestas microrrellenadas.....	92
TABLA 6. Componentes de la fase matriz no reaccionada en porcentaje de moles.....	96
TABLA 7. Comparación de los rellenos de refuerzo incluidos en varios compuestos.....	105
TABLA 8. Propiedades físicas típicas de los compuestos tradicionales.....	108

	pág.
TABLA 9. Propiedades mecánicas típicas de los compuestos tradicionales.....	112
TABLA 10. Profundidad de polimerización de las resinas compuestas por luz ultravio- leta con cuatro tiempos diferentes de exposición.....	158
TABLA 11. Propiedades.....	174
TABLA 12. Superficies selladas con visio- seal en un proyecto de comunidad fluoriza- da : Seguimiento de 24 meses.....	229
TABLA 13. Condición de las supeficies oclusales selladas en visio- seal en una comuni- dad fluorizada. Seguimiento de 24 me- ses por pperario.....	230

LISTA DE ANEXOS

		pág.
ANEXO 1.	Caso clínico : Cierre de diastemas con resinas fotopolimerizables.....	294
ANEXO 2.	Diapositivas :..... 1. Tabla donde se ilustra el mejoramiento de la resistencia de unión entre las resinas acrílica y el esmalte. 2. Fórmula generalizada del BIS -GMA 3. Un oligómero : 2 - 2- Bis (4- meta-crilorloxifenil) propano. 4. Un oligómero : Dimetacrilato de bisfend A bis- etileglicon. 5. Reguladores de viscosidad. TEDMA. 6. Inhibidores : PMP y BHT. 7. Iniciador fermoquímico :peróxido de benzoilo. 8. Aceleradores : N,N-dimetil - p - Toluidina y N,N- Dihidroxietilo - p- Toluidina. 9. Iniciadores fotoquímicos: ETer alquilo-benzoínico.	296

10. Iniciadores fotoquímicos de la luz visible con froquinal y N,N-dimetilaminoetil metacrilato.
11. Agente de unión de fotocurado y desmineralizante.
12. Lámpara de fotocurado y agente de unión.
13. Resina de fotocurado
14. Resina de fotocurado P-30
15. Resina de fotocurado P-30
16. Polimerización de un sellante con luz visible.
17. Polimerización de un sellante con luz visible.
18. Micrografía que nos enseña los diferentes efectos de terminado y pulido de varias resinas con Brasseler E. T.
19. Micrografía que nos enseña los efectos de terminado y pulido de varias resinas, con disco sof- lex.
20. Micrografía donde podemos apreciar 4 interfases de restauraciones pulidas y terminadas con Flexi - Discs.
21. Fija de tres unidades hecha en ESPE-Visio - Gem.
22. Vista oclusal de la restauración de la figura 21.
23. Venner labial de un canino hecho en ESPE - Visio - Gem.
24. Preparación de un incisivo central maxilar derecho con una línea de terminado de hombro completo.

25. Una Corona Jacket hecha en ESPE Visio - Gem
26. Vista bucal de una restauración tipo Onlay con Visio-Gem en un premolar.
27. Restauración en boca de la Fig.26
28. Restauración provisional hecha en ESPE - Visio -Gem
29. Restauración en boca, de la Fig.28
30. Vista preoperatoria de un paciente con incisivos maxilares ausentes congénitamente, lo mismo que canino maxilar izquierdo ausente y problemas residuales de espacio.
31. Restauración fija adherida con resina, con pónicos en ESPE Visio-Gem.
32. El puente cementado con resina de la Figura 31.
33. Una dentadura mandibular completa con base metálica, con dientes en ESPE Visio-Gem.
34. Restauración maxilar con plata en oro y ESPE Visio-Gem
35. Restauraciones (fig.33 y34)36).
36. Apariencia inicial de la dentición gastada en un paciente blanco de edad avanzada.
37. Restauración provisional acrílica/blanda de acero en la dimensión oclusal vertical. Paciente figura 36.
38. Restauración ESPE -Visio-Gem poco después de la inserción inicial.
39. Fracturas del material Visio-Gem.

40. Reemplazo cerámico-metálico
mostrado en las figuras 38 y 39.
41. Visio -Gem fracturado.
42. Restauración de ESPE Visio-Gem
mostrado en la figura 41.
43. Restauración Visio-Gem reparada
44. Diseño metálico para Visio-Gem
reparada.
45. Pónticos huecos diseñados para
una restauración fija Visio-Gem/oro
46. Preparación ceramícometálica
47. Cobertura de cera.
48. Burbujeado, moldeo tipo baño de
arena.
49. El matiz del cuerpo de Visio-Gem
50. Cura Alfa de 5 segundos.
51. La construcción del cuerpo ha
sido completado
52. Aplicación incisal ha sido com-
pletada.
53. Resultado después de la cura Beta
al vacío.
54. La unidad Visio-Gem /metal completada
55. Una corona porcelana dañada.
56. La preparación
57. Corona hecha en Visio-Gem
58. Apariencia preoperatoria de un paciente
con los dientes 7,10 y 11 ausente.
59. Paciente fig.57, restaurado con un
puente de resina de Visio-Gem.

60. Paciente con restauraciones de resinas decoloradas en los dientes 8 y 9
61. Vista ~~post~~operatoria de las chapas de Visio-Gem sobre los dientes 8 y 9.
62. PTr psvionrd "ventana" con retracción del cordón en su lugar sobre los dientes números 6 hasta 11.
63. Modelo de las preparaciones mostradas en la figura 61.
64. Chapas ordinarias de Visio-Gem en ~~los~~ dientes número 6 a 11.
65. El paciente después de la colocación final de las chapas de Visio Gem sobre los dientes 6 - 11.
66. Técnica simplificada para una selección precisa del matiz en restauraciones compuestas. Sección de cera.
67. Obtención de una tira de resina
68. Asideros de resina transparente
69. Molde para los marbetes de colores.
70. Molde de citricón con material curado.
71. Matices.
72. Marbetes guía de matiz con etiquetas identificadoras.
73. Guías de matiz terminadas enlazadas con alambre.
74. Fotomicrografía de encía irradiada
75. Fotomicrografía de encía normal de ratas.

76. Fotomicrografías de encías de ratas irradiadas, después de 24 y 48 horas .
77. Fotomicrografías de la encía de la rata 5 días después de la irradiación.
78. Micrografía electrónica de una encía normal de rata (no irradiada)
79. Micrografía electrónica de la encía de la rata 30 días después de un período de irradiación de 5 minutos.
80. Micrografía electrónica de la encía de la rata 60 días después de la irradiación.
81. Fotomicrografía de la encía de la rata 7 días después de la irradiación.
82. Lámpara de fotocurado y resina de fotocurado.
- 83 - 102. Se observa proceso clínico de un cierre de diastemas con resinas de fotocurado. Este proceso es explicado en el Anexo 1.
103. Disco Sof -lex de la Casa 3M para el pulido y terminado de las resinas compuestas.
- 104 Guía de colores de las resinas fotocuradas Silux (3M)
105. Restauración con resina de fotocurado en un molar primario.
106. Diagrama de la Casa 3M donde demuestran que la resina P-30 ayuda a prevenir la fractura de cúspides.

107. La evolución de la carga de rellenos para mejorar sobre el desgaste.

108. Porqué los materiales saturados en resina tienden a desgastarse, según la Casa 3M.

109. Resultados de las evaluaciones clínicas hechas sobre la cerámica unida con resina P-10.



INTRODUCCION

Las resinas compuestas han revolucionado el campo de la odontología moderna. Y desde su aparición (Bowen) junto con la aplicación de la técnica de grabado del esmalte con ácido (Bouconore, 1955), abrió varios caminos en el campo odontológico.

Los investigadores se han esmerado por superar todos los inconvenientes que hoy en día presentan las resinas compuestas, tratando de dejar atrás el uso de las amalgamas. Entre las técnicas avanzadas tenemos la polimerización de las resinas por luz visible, técnica que se está utilizando tanto en la clínica como en el laboratorio.

1. GENERALIDADES SOBRE RESINAS

1.1 DEFINICION

El término de "resinas " se define como sustancia vegetales amorfas que proceden de varias especies de plantas que se las segregan de una manera natural, o que son producidas por incisiones realizadas en la corteza o el fruto de algunos árboles. Las resinas vegetales son inflamables insolubles en el agua, pero fácilmente soluble en esencias alcohol, éter y otros solventes. También se obtiene resina vegetal por destilación de la madera de árboles resinosos. Otra clase de resina es la procedente de residuos de plantas y animales que la naturaleza, en el transcurso de los siglos, han transformado en resina fósil, por ejemplo el ámbar. En la industria se explotan varias especies de árboles resinosos, especialmente los pinos. Sometida la resina al proceso de destilación, se prepara primero la trementina para obtener después la esencia de trementina y la colofonia; productos que se usan en pinturas, barnices, jabones, linóleos, lu-

bricantes, tintas, etc., y también en preparaciones medicinales .Otra clase de resinas vegetales son el bálsamo de Canadá, el de copaiba, el áloe mirrá, incienso, asafetida, etc., que tiene diversas aplicaciones industriales. Algunos animales también segregan sustancias resinoidas, como el ámbar gris, el almizcle, el castóreo, etc., que se utiliza en la industria de la perfumería. Actualmente, se ha difundido mucho el uso de las llamadas resinas sintéticas, que son combinaciones de varias sustancias químicas, por ejemplo, el fenol, el formeldehido, la caseina, etc., que mediante un proceso de moldeo, utilizando el calor, se transforma en unas sustancias plásticas, de las que la baquelite, el nylon, etc., son ejemplos. Los plásticos constituyen hoy en día una importante industria y sus aplicaciones y utilidad son tan conocidas que huelga decir que sustituye muchas veces la madera y al metal.

En los últimos años la sustancia que más ha influido son los plásticos sintéticos, Por definición los " plásticos sintéticos" son compuestos no metálicos producidos sintéticamente (por lo general a partir de compuestos o orgánicos) para ser moldeados y después endurecidos para uso comercial. Las ropas, los materiales de construcción aparatos e implementos domésticos, equipos electrónicos, etc., y casi toda la acti-

vidad humana utiliza algún plástico.

El término "plástico" incluye sustancias fibrosas, elásticas, resinosas, o duras y rígidas. Todas compuestas por polímeros, o moléculas complejas de alto peso molecular lo que determina si el plástico es una fibra, un producto elástico, o una resina, es la forma y morfología de la molécula.

El campo de las moléculas gigantes, o grandes polímeros como lo denominan los químicos, es uno de los más apasionantes de la ciencia. Su descubrimiento y evolución histórica es uno de los episodios más fascinantes de la química. Originalmente eran literalmente desechos de laboratorio, residuos pegajosos que quedaban de ciertas reacciones orgánicas. Recién en las cuatro o cinco últimas décadas estos materiales resinosos, compuestos por moléculas gigantes atrajeron la atención de los químicos; así nació el campo de los plásticos. Es difícil prever el impacto de las investigaciones actuales de este ámbito sobre la odontología, pero probablemente en ningún otro podamos presuponer efecto tan importantes de gran alcance como sobre la práctica dental.

1.2 CLASIFICACION DE RESINAS

Por su naturaleza heterogénea y compleja, no se debería cla-

sificar las resinas en un sistema riguroso. No solo que a veces resulta difícil describir la naturaleza de las resinas, sino con frecuencia no es posible hacer la determinación cuantitativa de su composición y estructuras mediante los métodos analíticos que hoy disponemos.

Según su comportamiento, las resinas se pueden clasificar en termoplásticas y termocurables.

- Resinas termoplásticas : si se produce el moldeado por ablandamiento mediante calor y presión, y ulterior enfriamiento. Las resinas termoplásticas son fusibles, y suelen ser solubles en solventes orgánicos.

- Resinas termocurables : Durante el proceso de moldeado se produce una reacción química, en tal forma que el producto final que se obtiene es diferente a la sustancia original, desde el punto de vista químico. Las resinas termocurables no se funden ni solubilizan.

1.2.1 Resinas dentales : Los odontólogos usan muchas clases de plásticos sintéticos como : los materiales elastómeros, las resinas empleadas para la restauración de dientes ausentes o estructuras dentarias pérdidas, bases de den-

taduras, dientes artificiales, La resina sintética más usada en odontología es la resina acrílica poli (metacrilato de metilo) , por ello hay diferentes tipos de resinas acrílicas.

1.2.2 Requisitos para la resina dental : Las resinas de poli (metacrilato de metilo) y otros polímeros de metacrilato, son las más usadas en odontología por sus técnicas simples y sus propiedades esenciales para el uso en boca. Los requisitos ideales de una resina dental son :

- El material debe tener la suficiente translucidez o transparencia para reproducir estéticamente los tejidos que ha de reemplazar. Debe ser capaz de ser pigmentada con esa finalidad.
- No debe experimentar cambios de color o aspecto después de su procesamiento ni dentro de la boca ni fuera de ella.
- No debe dilatarse, contraerse ni curvarse durante el procesamiento, ni mientras la use el paciente.
- Debe poseer resiliencia y resistencia a la abrasión adecuadas para soportar el uso normal.

- Debe ser impermeable a los líquidos bucales para que no se convierta en insalubre o de olor y sabor desagradable si se utiliza como material de obturación o cemento debe unirse químicamente al diente.

- Debe ser insoluble en los líquidos bucales o cualquier sustancia que ingrese a la boca, y no presentar corrosión. No debe absorber tales líquidos.

- Debe ser insípida, inodora, no tóxica , no irritante para los tejidos bucales.

- Su gravedad específica debe ser baja.

- Su temperatura de ablandamiento será superior a la de cualquiera de los alimentos o líquidos calientes introducidos en boca.

- En caso de rotura inevitable, debe ser posible reparar la resina, fácil y eficazmente.

- La transformación de las resina en aparato protético debe efectuarse fácilmente con un equipo simple.

1.3 POLIMERIZACION

Polímero significa " muchas partes ". La polimerización se produce por unas series de reacciones químicas por las cuales se forma la macromolécula, o polímero, a partir de moléculas simples, o monómeros.

Las características más salientes de los polímeros :

1) Que se componen por moléculas muy grandes, 2) el peso molecular de las macromoléculas varían, 3) su estructura molecular es capaz de adoptar formas y figuras virtualmente ilimitadas.

La polimerización es una reacción intermolecular repetida capaz de continuar indefinidamente. Se considera como macromolécula a todo compuesto químico cuyo peso molecular exceda de 5.000. El polímero consta de una unidad estructural simple determinada, que se repite y está en relación con la estructura monomérica. Las unidades estructurales están conectadas entre si por uniones covalentes.

La macromolécula puede ser un polímero inorgánico (el gráfico o la arcilla) o un polímero orgánico (usado en odontología).

1.3.1 Grado de polimerización : El promedio de grado de polimerización se halla dividiendo el número total de unidades estructurales por el número total de moléculas.

1.3.2 Propiedades físicas : Estas son influidas por los cambios de temperatura, medio ambiente, composición, o peso y estructura molecular. Cuando más alta es la temperatura, más se ablanda y debilita el polímero. Cuando menor sea el peso molecular del polímero, más baja será la temperatura de ablandamiento.

A medida que se van formando las moléculas, aumentan las uniones secundarias, y la temperatura de ablandamiento y la resistencia a la tensión aumentan también. Las resinas adquieren resistencia mecánica cuando su grado de polimerización va aumentando. El número promedio del peso molecular indica la resistencia de la resina. La distribución del peso molecular del polímero es importante en la determinación de las propiedades físicas del polímero.

Por lo general, la distribución estrecha del peso molecular da los polímeros más útiles.

Las cadenas complejas de la molécula de monómero produce una resina más débil, con temperatura de ablandamiento más

baja en comparación con las propiedades similares de un polímero cuya estructura de cadena es rectilínea. Si las cadenas son de uniones cruzadas, sin embargo, la resistencia aumenta y por lo general la resina no se funde.

1.3.3 Polimerización por condensación : Las reacciones que producen la polimerización por condensación se desarrollan gracias al mecanismo que las reacciones químicas similares entre dos o más moléculas simples. Los compuestos primarios reaccionan con la formación de productos laterales tales como el agua, ácidos halógenos y amoníaco.

En el pasado se han utilizado varias resinas por condensación para bases de dentaduras. La resina principal fue la "Bakelita" (fenolformaldehido). Las primeras reacciones que se producen es entre el fenol y el formaldehido, para formar un alcohol, los cuales reaccionan y forman macromoléculas. Cuando el peso molecular es relativamente bajo el lleva el nombre de resol. En esta fase es termoplástico y soluble en alcohol. Es modelable y sigue reaccionando bajo la acción del calor hasta transformarse en resite, que es la forma final. En esta fase es insoluble y no fusible. Este producto carecía de estabilidad en la boca, gradualmente perdía el color, tal vez por la oxigenación.

A medida que fue avanzando la ciencia de las resinas se fue ampliando la clasificación de las resinas por condensación.

Las resinas por condensación son aquellas en las que: 1) La polimerización va acompañada por la eliminación de moléculas pequeñas, o 2) Los grupos funcionales se repiten en la cadena de polímero.

La obtención de polímeros por el método de condensación es lento y tiende a detenerse antes de que las moléculas hayan alcanzado un tamaño realmente gigante porque, a medida que la cadena crece, se torna menos móviles y menos numerosas. Los productos como el nilón adquieren sus propiedades cuando alcanzan un peso molecular que va de 10.000 a 20.000.

En la actualidad las resinas por condensación no son de uso extenso en odontología en las restauraciones o aparato protéticos. Sin embargo los adelantos en la química de los polímeros puede alterar esta situación.

1.3.4 Polimerización por adición : Todas las resinas usadas actualmente en odontología son producto de la polimerización por adición . A diferencia de polimerización por condensación no hay cambio de la composición ; las macromoléculas

se forman a partir de unidades más pequeñas, o monomero, sin cambio de composición, pues el monomero y el polímero tienen las mismas fórmulas empíricas . Este proceso no da productos laterales. Aquí se forman moléculas gigantes de tamaño casi ilimitado. Uno de los requisitos de un compuesto polimerizable es la presencia de un grupo no saturado.

1.3.5 Activación de la polimerización por adición : La polimerización se puede presentar como una serie de reacciones en cadena que tiene lugar durante una explosión. El proceso es muy rápido. Las reacciones son exotérmicas. La luz ultravioleta, halógenos y otros rayos activos, el calor, o la transferencia de energía desde otro compuesto activado afectan la activación original de las moléculas de monómero. La polimerización se basa sobre la formación de radicales libres. Un radical libre es un compuesto con un electrón desapareado, por lo general un fragmento de una molécula más grande, dividida por calor. Este electrón desapareado convierte al radical en muy activo. Una cantidad de sustancia capaz de generar radicales libres son potentes iniciadores de la polimerización de las resinas de poli (metacrilato de metilo). El más empleado es el peróxido de Benzoilo, que se descompone a temperaturas bajas para liberar radicales libres.

La descomposición del peróxido de Benzoilo entre los 50 y 100 grados centígrados se representa como :



1.3.6 Períodos de la polimerización : La reacción de polimerización se realiza en los siguientes períodos:

- Inducción : o iniciación. Las moléculas del iniciador adquieren energía y activación y comienzan a transferirla a las moléculas del monómero. Aquí influye mucho la pureza del monómero, si éste aparece, alargará el período. A mayor temperatura, más corto el período de inducción.
- Propagación : Como una vez iniciada la propagación solo se necesite de 5.000 a 8.000 calorías por mol, el proceso continúa con velocidad considerable, Teóricamente las reacciones en cadena deberían continuar, con la evolución del calor, hasta que todo el monómero se transforme en polímero. En realidad, la plimerización no se completa nunca.
- Terminación : Las reacciones en cadena terminan por acoplamiento directo o por intercambio de átomos de hidrógeno de una cadena en crecimiento a la otra.

- Inhibición de la polimerización : Las reacciones de polimerización no agotan totalmente el monómero, ni tampoco siempre generan polímeros de alto peso molecular.

Toda impureza del monómero que reaccione con los radicales libres inhibirá o retardará la polimerización . La presencia de estos inhibidores influye sobre la longitud del período de iniciación y en el grado de polimerización. Entre los inhibidores tenemos la hidroquinona, la cual es adicionada por los fabricantes al monómero en pequeña cantidad (alrededor de 0.006 por 100), para prevenir la polimerización durante el almacenamiento . Un retardador es el oxígeno, influenciado por la concentración de éste, la temperatura y la luz; porque reacciona con los radicales libres.

1.3.7 Copolimerización : Las moléculas se forman por la polimerización de unidades estructurales de tipo simple. Para mejorar las propiedades físicas, se usaron dos o más monómeros diferentes desde el punto de vista químico como materiales iniciadores. El polímero así formado contiene unidades de todos los monómeros diferentes presentes originalmente. Esta clase de polímero se denomina copolímero y su reacción , copolimerización.

La copolimerización altera las propiedades físicas del producto final con respecto a las resinas componentes originales. Muchas resinas de uso corriente son elaboradas por copolimerización. El metacrilato de metilo y los ésteres acrílicos y metacrilatos copolimerizan con facilidad, con poca inhibición entre los monómeros apareados. Así por ejemplo, se puede hacer polimerizar pequeñas cantidades de acrilato de metilo para modificar la flexibilidad de una dentadura protética.

El uso de las cadenas cruzadas, modifica la resistencia, solubilidad y absorción de agua de las resinas.

1.3.8 Plastificantes : Se añaden a las resinas para reducir sus temperaturas de ablandamiento o fusión, reducen la resistencia y la dureza de las resinas. Aunque en algo desciende la temperatura de ablandamiento de la resina, como en el caso de las resinas dentales, la función del plastificante es aumentar la solubilidad del polímero en el monómero y reducir la fragibilidad del polímero. Ejemplo de un plastificante es el butacrilato.

1.3.9 Estructura del Polímero : La unión intermolecular de las moléculas orgánicas individuales, es covalente, para que

otras moléculas se unan a éstas lo hacen por medio de las fuerzas de van der Waals. Es característico que los polímeros lineales dentales sean de estructura desordenada o no cristalina. Las resinas dentales no son cristalinas.

Los factores que favorecen la no cristalinidad son :

- Polímeros largos y ramificados.
- Distribución al azar de grupos laterales que tienden a separar las moléculas.
- La copolimerización, que reduce la regularidad de las cadenas de polímero.
- Los plastificantes, que tienden a separar las cadenas.

1.3.10 ~~Elastomeros~~ **Elastómeros**: Son polímeros que pueden ser estirados a la manera de caucho, que retornan a sus dimensiones originales al ser suprimida la tensión.

2. TIPOS DE RESINAS

Según lo dicho anteriormente, para que una resina sintética sea útil en odontología, debe poseer cualidades excepcionales en lo que respecta a su estabilidad química y dimensional, también cualidades que hagan fácil su preparación; ha de ser resistente, dura y no ser frágil. Se estudiarán algunas resinas de posible interés odontológico.

2.1 RESINAS VINILICAS

Derivan del etileno. El etileno es una molécula más simple ($\text{CH}_2 = \text{CH}_2$) capaz de polimerizarse, y por ello una gran cantidad de resinas comerciales son derivadas de este monómero. Dos de los derivados del etileno son el cloruro de vinilo y el acetato de vinilo.

El cloruro de vinilo polimeriza y forma poli (cloruro de vinilo). El acetato de vinilo, forma pli (acetato de vinilo) .

El poli (cloruro de vinilo) es una resina clara, dura, insípida e inodora. Oscurece al ser expuesta a la luz ultravioleta y salvo que se plastifique, cambia de color cuando se calienta a temperaturas cercanas a las del punto de ablandamiento para moldearlas.

El poli (acetato de vinilo) es estable a la luz y al calor, pero su punto de ablandamiento (35° a 40°C) es anormalmente bajo. Polimerizado los monómeros de cloruro de vinilo y acetato de vinilo en proporciones variables, se obtienen resinas copolímeras muy útiles.

2.2 POLIESTIRENO

Cuando un radical bencénico se une a un grupo vinilo de estireno o vinil - benceno. Este monómero polimeriza por acción y produce poliestireno [poli (vinil benceno)].

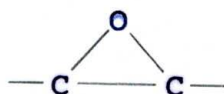
El poliestireno es una resina transparente de tipo termoplástico. Es estable a la luz y muchos reactivos químicos, aunque es soluble en ciertos solventes orgánicos. Tuvo poca aplicación en bases de dentaduras.

El poliestireno copolimeriza con una cantidad de resinas.

2.3 RESINAS EPOXICAS

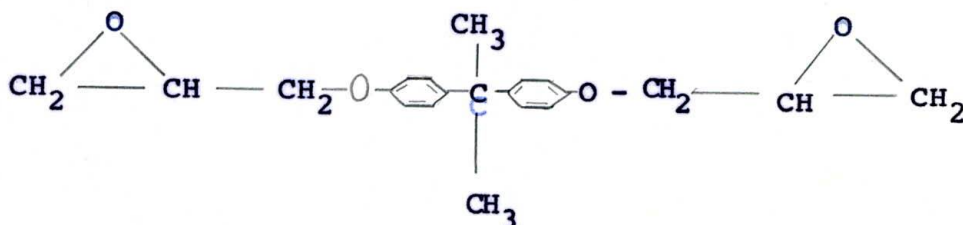
Estas resinas moldeables por calor pueden ser curadas a temperatura ambiente y poseen características únicas en lo que se refiere a la adhesión a diversos metales, madera y vidrio, a la estabilidad química, y a la resistencia.

La molécula de la resina epóxica se caracteriza por los grupos reactivos epóxi oxirano.



Que sirven como puntos terminales de polimerización. En este grupo, el anillo se halla en estado algo inestable y es propenso a abrirse y combinarse con compuestos que tienen hidrógeno disponible. La cadena cruzada se establece con facilidad.

La molécula de epoxi típica está representada por el éter diglicerílico de disfenol - A :



Estas resinas epóxicas, por lo general son líquidos viscosos a temperatura ambiente, se curan mediante un reactivo intermediario que une las cadenas. Los agentes de la unión cruzada, principales, son aminas polifuncionales primarias y secundarias, tal como la dietilenotriamina.



Se han ensayado varias resinas epóxicas para la elaboración de materiales para bases de dentaduras. La de resina se vacía en una mufla y se hace el curado a baja temperatura; pero sus desventajas son la inestabilidad del color, sorción del agua e irritabilidad a los tejidos orales.

Una resina basada en un material epóxica se está usando como material restaurador. Esta resina es en realidad un producto de la reacción de ácido metacrílico con el éter diglicerílico de disfenol - A, pero los grupos reactivos funcionales de la molécula son acrílicos. Esta resina es llamada sistema BIS-GMA.

2.4 RESINAS ACRILICAS

Son derivados del etileno y contienen un grupo vinilo en su fórmula estructural. Hay por lo menos dos series de resinas

acrílicas de interés odontológico. Una serie deriva del ácido acrílico , $\text{CH}_2 = \text{CHOOH}$, y la otra del ácido metacrílico, $\text{CH}_2 = \text{C} (\text{CH}_3) \text{COOH}$. Estos dos compuestos polimerizan por adición de la forma más corriente aunque los poliácidos son duros y transparentes, su polaridad, emparentada con el grupo carboxilo, permiten que embeban agua. El agua tiende a separar las cadenas y favorece el ablandamiento y pérdida de resistencia general. Por lo tanto no se las usa en boca.

Sin embargo, los ésteres de estos poliácidos, son de interés en odontología.

- Metacrilato de metilo. El metacrilato de metilo propiamente dicho es poco usado en odontología . En cambio, el monómero líquido, metacrilato de metilo, es mezclado con el polímero y todo se convierte en una masa plástica; ésta de importancia odontológica.

El metacrilato de metilo es un líquido transparente y clara a temperatura ambiente con las siguientes propiedades físicas : punto de fusión de -48°C ($-54 -4^{\circ}\text{C}$), punto de ebullición de 100.8°C (213.4°F), densidad de 0.945 gramos por centímetro cúbico a 20°C (68°F), y calor de polimerización a 12.9 kilocalorías por mol. Presenta elevada presión de vapor

y es un excelente solvente orgánico. Su polimerización puede ser iniciada por luz ultravioleta, por calor o más comúnmente por iniciadores químicos.

El grado de polimerización del metacrilato de metilo varía con las condiciones de polimerización, tales como temperatura, método de activación, tipo de iniciador usado y su concentración, pureza de los productos químicos, y factores similares. En razón que polimerizan con facilidad en la práctica, los monómeros de acrilato son útiles en odontología. Muchos otros sistemas de resinas no polimerizan a temperatura ambiente en presencia de aire.

- Poli (metacrilato de metilo) . Resina transparente de claridad notable, en el campo ultravioleta transmite la luz con una longitud de onda de 0.25 mm. Es una resina dura, con dureza Knoop de 18 a 20 . Su resistencia a la tracción llega a unos 600 Kgr./cm², y su gravedad específicas de 1.19. El módulo de elasticidad es de alrededor de 24.400 Kgr/cm² .

La resina es extremadamente estable; su color no se altera con la luz ultravioleta y no envejece con el tiempo. Es químicamente estable al calor; se ablanda a 125°C (260°F) y puede ser moldeado como un material termoplástico. Entre

esta temperatura y los 200°C (400°F) tiene lugar la depolimerización. Aproximadamente a los 450°C (850°F) el 90% del polímero se depolimeriza y se transforma en monómero.

El poli (metacrilato de metilo), como toda resina acrílica, tiende a incorporar agua por el proceso de inhibición. Su estructura cristalina posee una energía interna alta . Dada que se trata de un polímero constituido por cadenas, es previsible que sea soluble en una cantidad de solventes orgánicos, tales como el cloroformo y acetona.

2.5 OTROS SISTEMAS DE RESINAS

Entre otras resinas de interés odontológico tenemos el policarbonato, el poliuretano, y los cianocrilatos.

- Policarbonatos : Son poliésteres del ácido carbónico en los cuales el carbono está repetido en la cadena lineal. Las resinas de policarbonato fueron empleadas como bases protéticas y resinas de obturación directa. Su ventaja es su mayor resistencia a la fractura por el impacto , que el poli (metacrilato de metilo). Pero su desventaja es la temperatura de ablandamiento tan alta y requiere un equipo complicado.

- Ciano θ crilato : En pequeñas cantidades, las resinas de cianocrilato de alquilo (metilo, butilo) pueden ser polimerizadas por bases débiles, tal como el agua. Como polimerizan en presencia de humedad y son biodegradables, han sido ensayadas experimentalmente como suturas quirúrgicas y para apósitos periodontales.

- Poliuretano : Se han investigado las posibilidades de las resinas de poliuretano como agente de revestimiento adhesivos. Algunas composiciones experimentales presentan cierta adhesión a la estructura dentaría, y también fueron probadas como selladores de surcos y fisuras.



3. RESINAS PARA RESTAURACIONES

Una de las razones por la cual se usan resinas sintéticas como material de restauración de dientes, es por su estética. Las primeras restauraciones de resina consistieron en incrustaciones y coronas de acrílico termocurables cementadas en tallados previamente preparados. Sin embargo el bajo módulo de elasticidad y la falta de estabilidad dimensional, se fracturaba el cemento, consecuencia de ésta, la filtración y la falta de la restauración.

Al crearse el acrílico autocurable, hizo posible la restauración directa de los dientes con resina. El uso de resina acrílica como material restaurador para obturaciones dentarias fue tema de mucha controversia. Ciertas propiedades, como sus cualidades estéticas y la insolubilidad, la hacían superior al cemento de silicato; por otro lado, otros defectos que tenían, creaban la duda sobre su utilidad como material de obturación.

Al avanzar la ciencia de los polímeros , se pensó en un sistema de resina perfeccionado para ser utilizado como material de restauración, preferentemente en uno que se uniera el diente. Se ideó una nueva resina, el sistema BIS - GMA, reforzada por medio de rellenos inorgánicos , con propiedades superiores a las resinas acrílicas corrientes.

En este capítulo hablaremos de las resinas acrílicas, compuestas, resinas empleadas como selladores de punto y fisuras, y resinas para coronas y puentes. Sobre todo , se hará un enfoque a las resinas acrílicas, en su composición, propiedades, etc., para que nos ayude a comprender y apreciar los sistemas más recientes de resinas compuestas.

3.1 RESINA ACRILICA

El perfeccionamiento de la composición y las técnicas ha eliminado alguno de los problemas que existían al usar los primeros materiales acrílicos para obturación. Pero, incluso mediando esas mejoras introducidas, las propiedades inherentes de las resinas acrílicas limitan su uso a casos seleccionados. La resina no es un material fácil de manejar o dominar, por ello el odontólogo debe conocerla para adquirir experiencia necesaria para familiarizarse con las características del material.

- Polímero : El componente principal del polvo de polímero es el poli (metacrilato de metilo) en forma de perlas o limadura. El polvo contiene también un iniciador, el peróxido de benzoílo (0.3 a 3.0%). Cuando el sistema es de curado, también se incorpora al polvo el activador o catalizador.

La obtención del color y tono adecuados se logra incorporando perlas de polímero de determinado color a perlas transparentes para lograr el efecto deseado después de la polimerización.

El tamaño de las partículas de polímero es de considerable importancia respecto de la superficie total presentada para la interacción de monómero y polímero. Si todos los otros factores permanecen igual, el ataque del monómero al polímero será más rápido cuando menor sea el tamaño de las partículas. Por lo tanto, el ritmo de disolución del polímero, y por ello, el tiempo de endurecimiento será más rápido si las partículas son ultrafines.

- Monómero : Se compone básicamente de metacrilato de metilo, aunque algunos contienen agentes de unión cruzada, tales como el dimetracrilato de etileno en cantidad de 5% o mayor. Se considera que los monómeros de cadena cruzada aumentan la

estabilidad de las resinas. Además, el monómero contiene una pequeña cantidad de inhibidor (monometil éter de hidroquinina, 0.006%), si el activador viene en la resina, está en el monómero. También puede haber ácido metacrílico.

- Química : Es conveniente que el período de inducción sea corto. Se necesita que el período de polimerización de estas resinas sea corto, para disminuir la desadaptación durante la terminación de la obturación. El tamaño de las partículas, el peso molecular, y la composición del polímero son factores que influyen en el tiempo de polimerización de las resinas acrílicas, al igual que el método de activación. En el análisis final, el tiempo total de endurecimiento dependerá de la reacción entre monómero y polímero, y lo que es más importante, la velocidad con que se activan los radicales del iniciador. A mayor velocidad de producción de radicales libres, más corto será el período de inducción . Todo aumento de temperatura facilita la producción de radicales libres al aumentar la velocidad de reacción entre el activador y el peróxido . Por lo tanto el período de inducción se acortará.

Hay muchos medios para proporcionar radicales activos para iniciar la polimerización a la temperatura bucal, con las

resinas de obturación directa se usan dos mecanismos. El sistema ~~de~~ peróxido de benzoílo - amina terciaria; éste sistema puede ser inhibido por el eugenol y el oxígeno. Su problema es la falta de estabilidad del color de las restauraciones. Las resinas curadas era sensible a la luz ultravioleta y se tornaba amarilla o parda al ser expuesta a los rayos solares. La inclusión de absorbentes ultravioletas en los materiales remedió este problema en gran cantidad, aunque se produce un cierto cambio de color cuando las resinas curadas con amina - peróxido son expuestas al agua largo tiempo.

El otro sistema de curado que se emplee con las resinas acrílicas de obturación directa utiliza el ácido p -toluen-sulfínico u otros derivados del ácido sulfínico en vez de la amina terciaria. Los ácidos sulfínicos son más inestables en presencia del aire y del agua.

La inestabilidad crea problemas de envasado y almacenamiento. Por ello se usa una sal de ácido sulfínico en combinación con peróxido ~~de~~ benzoílo. Los productos de la reacción con peróxido y aire incoloros, las resinas curadas con sal de ácido sulfínico son de color estable a la luz polimerizada con luz ultravioleta y a la exposición del agua.

Técnica de compresión : Las técnicas más usadas para la manipulación de estas resinas y son las técnica del taque en masa o técnica de compresión, la técnica sin compresión o de pincel, y la técnica de escurrimiento.

La tecnica de compresión consiste en que, una vez mezclado el polvo y el líquido en un vaso Dappen, en su consistencia plástica se la coloca en la cavidad y se le mantiene allí bajo presión con una tira de Mylar (previamente contorneada); la presión ejercida por la matriz reudirá el tamaño de las burbujas de aire, evitará la evaporización del monómero durante los primeros períodos de polimerización.

- Técnica sin compresión : Se lleva a cabo aplicando la mezcla de monómero y polímero por capas, y no todo al mismo tiempo. Después de colocarse, se cubre la superficie de restauración con un material inerte, tal como manteca de cacao, grasa de silicona, cera o aceite. Para mejorar su adaptación se han creado unos revestimientos, llamados por el fabricante "imprimador" y "obturador cavitario".

Las técnicas sin compresión reducen mejor los efectos de la contracción de la polimerización y proporcionan la adaptación más íntima del material a las paredes de la cavidad.

Por esta razón se prefiere la técnica sin compresión.

- Técnica del escurrimiento : Es la combinación de las dos anteriores. Se aplica resina fluida con un pincel, y una vez llena la cavidad se aplica una matriz sin presión.

- Tiempo de fraguado : La plimerización es una reacción exotérmica. La mayor parte de la polimerización tiene lugar cuando alcanza la temperatura máxima; el lapso que se extiende entre el momento en que se combina el polímero con el monómero hasta que alcanza su mayor temperatura es llamado tiempo de endurecimiento o de fraguado de la resina.

El pico de temperatura es importante solo en el sentido que indica el momento adecuado para retirar la matriz. Esta temperatura no es suficientemente elevada como para lesionar la pulpa.

- Contracción de polimerización : Sabemos que la resina se contrae cuando se polimeriza. La magnitud de la contracción volumétrica de las resinas comerciales es de alrededor de 7% como lo indica la Tabla 1, en el cual se hallan enumeradas las propiedades de una resina acrílica representativa para obturación directa. La contracción volumétrica de los

materiales comerciales varía de uno a otro y oscila entre 5 y 8%. Si un material para restauraciones se contrae 5% en volumen, es dudoso que una contracción complementaria de 2 ó 3 % sea importante desde el punto de vista clínico en lo que a filtración de la restauración se refiere.

La alta contracción de polimerización dicta que la técnica empleada para colocar el material en la cavidad debe compensar esa contracción y aminorar sus efectos. Como lo señalamos al hablar de la técnica de compresión, se intenta orientar la contracción por la matriz hacia zonas donde no tenga consecuencias desfavorables.

- Solubilidad y sorción de agua : El poli (metracrilato de metilo) es virtualmente insoluble en agua. Por ello, la solubilidad no constituye un problema en las obturaciones de acrílico.

La expansión volumétrica de las resinas acrílicas para restauraciones debida a la sorción de agua varía entre 1.0 y 1.5 % y la expansión lineal varía de 0.3 a 0.5% . Se dijo que la expansión originada por la sorción de agua puede mejorar realmente el sellado marginal de la restauración, pero es probable que un cambio dimensional de este orden sea de poca importancia clínica.

- Propiedades Mecánicas : Las propiedades mecánicas de una resina acrílica para obturación directa estan enumeradas en la Tabla 1, y entre los productos hay algunas variaciones leves.

Algunas resinas comerciales para obturación directa contienen un porcentaje bajo de rellenos inertes, fibra o cuentas de vidrio. No hay que confundir estos materiales con las resinas compuestas.

En estos últimos sistemas se usa una matriz diferente de resina y contienen rellenos en concentraciones mucho más elevadas. Por estas y otras razones, la adición de una pequeña cantidad de relleno a una resina acrílica ejerce muy poco efecto, o ninguno, sobre las propiedades mecánicas excepto que mejora levemente la resistencia a la abrasión.

Por lo general, las propiedades mecánicas de las resinas para obturación directa son bajas. La resistencia a la compresión está en el orden de 770 Kg/cm^2 (11.000 libras por pulgadas cuadradas), pero la resistencia a la deformación y la resistencia a la tensión son considerablemente más bajas. Puesto que las fuerzas masticatorias de la cavidad bucal exceden estos valores en varios órdenes de magnitud, las resinas

colocadas en superficies oclusales de los dientes serán susceptibles de fractura y deformación.

El módulo de elasticidad del poli (metacrilato de metilo) es de 21.000 Kg/cm^2 (300.000 libras por pulgada cuadrada), en comparación con el de las aleaciones de oro usadas por incrustaciones, cuyo módulo de elasticidad es de 280.000 Kg/cm^2 (4.000.000 libras por pulgada cuadrada). En pocas palabras, fuerzas iguales sobre muestras similares de oro y resina producirán una deformación 134 veces mayor en la resina que en la aleación de oro.

Recordemos que el módulo de elasticidad registrado para una cúspide de esmalte era de por lo menos 469.000 Kg/cm^2 (670.000 libras por pulgada cuadrada). Así, pues las fuerzas masticatorias que actúan sobre la restauración son capaces de producir en la resina deformaciones mayores que en el esmalte, cuya consecuencia es el desplazamiento de la restauración en las áreas marginales.

Aunque la dureza no siempre da el índice exacto de resistencia a la abrasión, habrá que suponer que un material con dureza tan baja tendrá poca capacidad para resistir la abrasión.

Indudablemente, las resinas acrílicas son los materiales de restauración más blandos. En la Tabla 2, vemos una comparación de dureza Knoop de la estructura dentaria y de diversos materiales de restauración. Estos datos nos sirven para indicar que hay que limitar el uso de la resina acrílica a casos en que no se hallará sometida a fuerzas de la masticación y a desgaste oclusal.

Ensayos de abrasión con suspensiones abrasivas confirman la susceptibilidad que tienen estas resinas a la abrasión con el cepillo de dientes. Además, el desgaste se manifiesta frecuentemente en restauraciones clínicas de resinas, como en la clase IV.

De todo lo anterior surge que la consideración inteligente de las propiedades básicas de las resinas acrílicas para obturaciones contraindica su uso, excepto cuando no se han de hallar sometidas a tensiones. Así, su uso se limita fundamentalmente a las restauraciones de clase IV, y cuando hay acceso, a las de clase III. En las de clase IV se las puede utilizar con cierta eficacia como obturación temporal, en este caso, primero hay que cementar en la cavidad un alambre de retención, o tratar la superficie con ácido, para aumentar la retención del material. Como regla, esta resina no se

empleará nunca en restauraciones de dos o tres superficies.

- Propiedades anticariógenas. La capacidad del material para resistir las caries es una consideración importante que se mencionará con frecuencia al hablar de materiales para restauración. Muchos materiales de este tipo en especial de cementos de silicato, poseen algunas características bactericidas o bacteriostáticas. Desafortunadamente, la mayoría de las resinas polimerizadas son inertes desde el punto de vista de la capacidad bacteriostática. A pesar de que el monómero residual de la resina de autocurado genera un leve efecto inhibidor al principio, la resina se torna totalmente inerte a las 48 horas. Se intentó añadir agentes antibacterianos a las resinas acrílicas, pero con poco éxito, como la aplicación de pequeñas concentraciones (2%) de ciertos fluoruros.

Pero se necesitan mayores pruebas clínicas para comprobar si se produce la correspondiente resistencia a las caries marginales. A causa de la naturaleza anticariógena inerte de la resina para restauraciones, la filtración marginal puede constituir en estos materiales un problema más agudo que en ningún otro material. El asunto se complica más aún cuando por el coeficiente de expansión térmica se encuentra relativamente alto de poli (metracrilato de metilo).

TABLA 1. Comparación de las propiedades de las resinas no reforzadas y resinas compuestas para obturación directa.

Propiedades	Resinas comunes (no reforzadas)	resinas compuestas
Resistencia a la compresión (Kg/cm ²)	770	1.900
(Psi)	11.000	27.000
Resistencia a la tracción (Kg/cm ²)	280	450
(Psi)	4.000	6.400
Módulo de elasticidad (Kg/cm ² x 10 ⁶)	0.07	0.14
(Psi x 10 ⁶)	0.3	2
Dureza (NDK)	14	49
Abrasión (pérdida -mg/hora (50 por 100 suspensión de Silez)	2	1
Solubilidad en agua (%- 24 horas)	0.1	0.3
Sorción de agua (mg/cm ² -24 meses)	0.6	0.3
Contracción volumétrica (%)	7.0	2.0
Coefficiente de expansión térmica lineal	1.27	30
(ppm / °C)		

TABLA 2. Dureza KNOOP comparativa de materiales para restauración dentaria.

Material	NDK
Esmalte dentario	300
Dentina dentaria	65
Cemento de Silicato	70
Resina acrílica (termocurable	16
Resina acrílica (autocurable)	16
Oro puro	32
Aleación blanda de oro para in-	
crustaciones	55
Amalgama	90

- Coeficiente de expansión térmica : el coeficiente líneal de expansión de un cliente a través de su corona es 11.4×10^{-6} por grados centígrados mientras que el de la resina acrílica seca es 81×10^{-6} por grados centígrados. El coeficiente de expansión térmica de una resina acrílica representativa para restauraciones ha sido terminado como el 127 ppm /°C. Por lo tanto, se deduce que una resina acrílica se contraerá o se expandirá siete veces o más que la estructura dentaría por cada grado de cambio de temperatura.

El interés clínico de este fenómeno lo indica un experimento realizado con restauraciones de resinas acrílicas hechas en dientes extraídos. El diente fue sumergido en agua helada, por 30 segundos, fue retirado y secado. A medida que el diente se entibiaba entre los dedos, pequeñas gotas de líquido exudaban del margen. Estudios realizados en la boca señalan un efecto similar cuando se enfriaba una restauración en acrílico a 90°C (48°F) haciendo tomar agua helada al paciente y cuando se la calentaba a 52°C (125°F) mientras tomaba café caliente. El margen se abre a temperaturas bajas, embebe líquidos y los exuda cuando la temperatura se eleva. Esta acción de bombeo alternado de imbibición y exudación de líquidos ha sido denominada percolación.

- Filtración Marginal : Esta propiedad negativa puede ser trabalanceada de algún modo por otra propiedad térmica. El efecto de la fluctuación de la temperatura en las obturaciones de resinas acrílica es mucho mayor que en otros materiales de obturación.

Experimentos *in vitro* indicaron que la filtración marginal de las restauraciones de resina acrílica no es peor que con otros materiales de obturación; otros investigadores hallaron que la percolación causa una definida filtración marginal de estas restauraciones. La mejor manera de asegurar que no halla filtración marginal es adaptar al máximo, la resina, a la cavidad tallada.

- Tratamiento con ácido : Como ninguna de las resinas para obturación directa actuales, se adhiere a la estructura dentaria, se ha tratado de investigar diversos medios para mejorar el sellado y la retención de la resina acrílica en la cavidad. La manera más eficaz es aquella en que se tratan las paredes adamantinas de la cavidad antes de aplicar la resina. Este ácido puede ser el ácido cítrico y el ácido fósforico (50%). El procedimiento consiste en aplicar el ácido por medio de una torunda de algodón , alrededor de un minuto. Si hay dentina dispuesta en la cavidad tallada,

se le protege del ácido por la previa colocación de una base de cemento o barniz. A continuación se lava la superficie con agua para eliminar el ácido, se seca y después se aplica resina con la técnica sin compresión.

En la figura del Anexo 1 se ilustra el mejoramiento de la resistencia de unión entre la resina acrílica y el esmalte después del tratamiento con ácido. La resistencia de unión fue determinada midiendo la resistencia a la tracción requerida para separar la resina de la superficie del esmalte.

La muestra fue mantenida en agua seis meses. Antes de la prueba un grupo fue sometido cíclicamente a baños de agua a 10°C y 50°C, mientras que otro grupo era sometido a tensiones mecánicas intermitentes (prueba de la fatiga) . Estas condiciones experimentales no son las reales de las obturaciones clínicas. La obturación de resina se halla expuesta continuamente a un medio acuoso y a fluctuaciones de temperatura. Si es una obturación de clase IV, está sometida además, a veces, a fuerzas masticatorias.

El uso de un "sellador cavitario" aumenta aún más la resistencia de unión. Sigue siendo oscuro el mecanismo mediante el cual el ácido aumenta la resistencia de unión entre la

resina y el esmalte. Sin embargo, es probable que el efecto principal radique en la limpieza del esmalte que proporciona una mejor difusión de la resina y una mayor traba mecánica de la resina en las irregularidades de la superficie producida por el ácido. La resina penetra en esas zonas formando "lengüetas", de 10 y 25 micrones de longitud.

Esta técnica pues, puede resultar útil, especialmente, cuando se usa resina acrílica en las restauraciones clase IV , en reparaciones de incisivos fracturados en niños. La mayor adaptación debe reducir la frecuencia de la pigmentación marginal, ya que el cambio de color en los márgenes de una restauración acrílica indica presencia de microfiltraciones.

- Cambio de color : Este se presenta por impurezas incorporadas durante la manipulación de las resinas. Anteriormente las resinas acrílicas cambiaban de color, debido a reacciones químicas entre el monómero y el polímero : pero hoy en día este problema fue eliminado por la adición de estabilizadores y el empleo del sistema iniciador de sulfinatos. También se puede presentar cambio de color en la resina, en los márgenes de ésta por una mala adaptación, que se puede evitar realizando una técnica minuciosa.

- Terminación : Preferentemente se debe hacer 24 horas después de realizada la obturación. Las resinas polimerizadas por el sistema de sulfinatos endurecen con tal rapidez que su terminación puede ser a los 8 o 10 minutos.

El recorte se hace con un bisturí delgado y afilado, y una fresa redonda o de terminación, sostenida con suavidad contra la superficie. A continuación se puede pulir bien la superficie con una fresa embotada. El acabado final, se retoca con tiza mojada en una rueda pulidora, o con una piedra pómez mojada. Hay que evitar el pulido excesivo de la superficie, pues destruye las cualidades estéticas de la resina.

- Reacción pulpar : Todos los materiales usados para restaurar dientes cariados producen cierta reacción pulpar. La resina acrílica ha sido particularmente culpada de originar reacciones pulpares e incluso la muerte de la pulpa. Anteriormente, las resinas presentaba una alta frecuencia de filtración y luego reacciones pulpares, por la mala técnica utilizada. Este problema ha sido reducido gracias al perfeccionamiento de los materiales propiamente dicho y a los procedimientos técnicos que aminoran la filtración marginal. En la actualidad, concordamos en que la reacción pulpar inducida

por una resina bien realizada es reversible y no es permanente. Sin embargo, es preferible usar una base protectora como el hidróxido de calcio en cavidades poco profundas y en cavidades profundas usar doble base, una de hidróxido de Ca y otra de cemento de fosfato.

3.2 RESINAS COMPUESTAS PARA RESTAURACIONES

De anterior análisis, se deduce que ciertas características inherentes al poli (metacrilato de metilo) limitan su uso y eficacia como material restaurador. El bajo grado de dureza y resistencia el alto coeficiente de expansión térmica y la falta de adhesión a la estructura dentaria restringen las zonas donde se puede emplear. Por ello se han llevado a cabo una gran cantidad de investigaciones para tratar de encontrar un sistema de resina con propiedades físicas perfeccionadas.

Como el tema de este trabajo, trata más que todo sobre las resinas compuestas, en los precedentes capítulos, hablaremos de éstas, razón por la cual no entramos aquí en detalle.

3.3 SELLADORES DE PUNTOS Y FISURAS

Son muchas técnicas y los materiales que con el paso de los años se han ido preconizando como prevención de caries en

puntos de fisuras de molares en niños. La técnica más reciente y difundida hace uso de sistemas de resinas que se aplican a las superficies oclusales de los dientes.

La finalidad de estas resinas es penetrar en los puntos y fisuras, polimerizar y sellar estas zonas para aislarlas de la flora bucal. Como selladores de puntos y fisuras se han empleado varios tipos de resinas, con o sin relleno. Estos sistemas de resinas incluyen cianocrilatos, poliuretanos y los productos de reacción de metacrilato de bisfenol - A. Los productos que se hallan en el comercio son a base de resina de poliuretano o, por lo general de resina BIS -GMA. El material de BIS - GMA puede ser polimerizado , por medio de un sistema amin - peróxido, de manera corriente.

Un sellador comercial de este tipo tiene el éter metilvenzoina como iniciador y utiliza la luz ultravioleta como activador, y no productos químicos como la amina terciaria. El éter metilbenzoína absorbe fácilmente energía de luz ultravioleta hasta que llega al punto en que se generan radicales libres. Se coloca la resina sobre los puntos y fisuras, y después se hace la polimerización dirigiendo un pequeño rayo de luz ultravioleta hacia la superficie de la resina.

El éxito de esta técnica depende mucho de la obtención y mantenimiento de una adaptación íntima del sellador al diente. Por ello, los selladores deben tener una viscosidad relativamente baja para que fluyan bien hacia las profundidades de los puntos y fisuras y mojen el diente. Para mejorar su capacidad de mojar y su retención mecánica, primero hay que preparar la superficie del diente tratándola con ácido.

Todavía no se han podido definir bien las propiedades físicas de estos selladores. Investigaciones nos indican la reducción amplia de caries mediante el uso de estos selladores, pero todavía quede mucho por determinar respecto a su eficacia y los parámetros que gobiernan su uso.

Es necesario seleccionar cuidadosamente los dientes que se van a tratar, la superficie debe ser accesible, y no debe presentar caries, debe ser limpiada y tratada con ácido y utilizarse un sellador eficaz, todo esto para obtener la necesaria unión mecánica de la resina al diente.

3.4 RESINAS PARA CORONAS Y PUENTES

Las coronas fundas y los frestes de coronas de oro colado se hacen de porcelana dental o de resina. Las resinas usadas corrientemente han sido de poli (metacrilato de metilo)

o uno de los copolímeros de las resinas acrílicas. La principal ventaja de las resinas acrílicas es su capacidad de asemejarse a la estructura dentaria. La resina acrílica tiene varios grados de translucidez. Esta capacidad translúcida confiere aspecto normal a la boca, porque la resina es capaz de asimilar las tonalidades de los dientes vecinos. La manipulación de la resina es fácil, a diferencia de la porcelana que exige una habilidad artística poco corriente y considerable experiencia por parte del técnico.

En la mayoría de los casos las resinas son mezcla de monómeros y polímero, moldeadas bajo presión y calor. Muchas de las ventajas de las resinas que ya hemos mencionado en procedimientos simple de operatoria dental se acrecientan al utilizarlas en coronas y puentes. La razón más importante de esta diferencia es la falta de volumen de la resina cuando se la usa para coronas o puentes . Debido al alto escurrimiento, el bajo límite proporcional y el bajo módulo de elasticidad de la resina, es necesario reforzarla con metal, por lo general una aleación de oro para que resista las fuerzas que sobre ellas ejercen. Es utilizada, pues, como carilla o frente delgado sobre un colado de aleación de oro, pero para que se retenga, puede hacerse por cementación o por polimerización directa a retenedores metálicos de algún tipo. Sin embargo, aunque su adaptación

puede ser adecuada al principio, el cambio que tiene lugar durante la sorción del agua tiende a reducir tal adaptación. Además la considerable diferencia de expansión térmica y contracción entre la resina y la aleación de oro permite que haya un notable percolación . El resultado de ello es una marcada filtración entre el frente y el sostén de aleación de oro, y un pronunciado cambio de color.

De ~~mayor~~ importancia aún sería posiblemente, la poca resistencia de la resina acrílica a la abrasión. Un frente de resina se desgasta rápidamente bajo un brazo de prótesis parcial, igual que se desgasta intensamente por el cepillado dentario.

Dos son los tipos de resinas empleados para hacer frentes de coronas de oro colado. El tipo más antiguo es un material similar a las resinas termocurables para dentaduras. Se ataca la masa plástica en un molde de yeso y luego se polimeriza por calor. El polímero de los materiales más nuevos es también poli (metacrilato de metilo) , pero el monómero se compone fundamentalmente de dimetracrilato de glucol. La resina no requiere enmuflado. El líquido y el polvo están combinados, y la carilla se va confeccionando agregando pequeñas cantidades de gel. Después de cada adición, se

calienta cuidadosamente la resina para volatilizar el líquido y evitar la porosidad. Una vez conseguido el contorno, se coloca el colado con el frente en un horno para completar la polimerización.

El principal valor de la resina acrílica en los procedimientos de coronas y puentes es su fácil manipulación , en comparación con la porcelana.



4. PASADO PRESENTE Y FUTURO DE LAS RESINAS COMPUESTAS

Las resinas sintéticas se están usando ampliamente en la odontología restauradora, dejando atrás los cementos de Silicato, en cuestión de restauraciones de los dientes anteriores. Diversas resinas están siendo empleadas como cementos, selladores de puntos y fisuras, recubrimientos de zonas erosionadas de cemento y dentina y como materiales de chapeado para restauraciones de oro. Cabe señalar que las restauraciones con resinas requieren una muy buena manipulación, para que éstas puedan convertirse en un componente útil del odontólogo.

La tecnología de las resinas restauradoras ha pasado por diversas etapas. Primero fueron introducidas resinas acrílicas de autopolimerización, sin rellanador. Luego el sistema de resinas compuestas a fin de reforzar determinadas propiedades y superar algunos inconvenientes que empezaron a manifestarse con el uso clínico. de las resinas sin se-

llador. Luego fueron introducidas las técnicas de grabado con ácido mejorando considerablemente la unión mecánica de estos sistemas que no se adhieren al esmalte. Para ayudar a reforzar todavía más la unión, fueron elaboradas nuevas sustancias adhesivas. Finalmente, la preparación de un sistema compuesto de microrrellenado ayudó a proporcionar una superficie de acabado más liso para las restauraciones.

- Resinas acrílicas sin rellenedor : Como vimos anteriormente, la resina acrílica es una de las más antiguas, por ello antes de mencionar las resinas compuestas, analizamos ya las resinas acrílicas, su química, las propiedades, manipulación y comportamiento: todo esto nos ayudará a comprender y apreciar los sistemas más recientes de las resinas compuestas.

- Resinas compuestas : El sistema de resinas compuestas es consecuencia de las desventajas que trae el uso de resina acrílica sin rellenedor. Tales como la dureza y resistencia insuficiente, su fácil abrasión y el alto coeficiente de expansión térmica de las resinas acrílicas, trae limitaciones y pueden originar posibles fracasos. Por tanto fue preciso buscar polímeros que no presentarán tales inconvenientes, y se llegó a las resinas compuestas. Bowen fue el primero en sugerir este concepto y contribuyó a caracterizar las resinas y su sellador.

El término de compuesto se refiere a una combinación tridimensional de por lo menos dos materiales químicamente diferentes con una interfase definida separando los compuestos. Preparada en forma adecuada, la combinación proporciona propiedades superiores a la de los compuestos actuando por separado. El hueso y el esmalte dentario son dos ejemplos excelentes de este tipo de estructura. Por tanto, el material restaurador compuesto es un material en el cual una cantidad máxima de relleno inorgánico ha sido añadida a una cantidad mínima de resina orgánica polimerizable de enlaces cruzados que sirve como agente de unión.

El material de resina compuesta para matriz más conocido es el sistema BIS - GMA, aunque actualmente es posible encontrar varias resinas compuestas que utilizan otro tipo como el dimetacrilato de uretano.

La molécula BIS-GMA puede ser sintetizada de diferentes maneras, una de las cuales sería mediante reacción del éter glicérico de bisfenol - A (una molécula de epoxil) y ácido metacrílico, o bien por reacción del bisfenol - A y metacrilato de glicerilo.

Existen diferentes tipos de rellenos. Con los primeros

compuestos se utilizaban perlas y varillas de vidrio, actualmente se encuentra cuarzo y vidrio de borosilicato en los productos. La composición, geometría y tamaño de las partículas (de 8 y 30). El uso de vidrio que contiene fluoruro de bario aumenta la radiopacidad. Las partículas están siempre recubiertas con algún agente de unión, como vinilsilano, para aumentar la adherencia entre el relleno y resina y evitar así la penetración de agua a nivel de la interfase o la expulsión del relleno.

El número de productos comerciales de resinas compuestas aumentan continuamente, y aunque todos están fabricados con los componentes ya mencionados, suelen diferir en cuanto a ciertas características y propiedades. Pero los fabricantes hacen publicaciones con respecto a que su producto es mucho mejor en cuanto a propiedades clásicas y biológicas, por tanto no debe darse demasiada importancia a esas afirmaciones. Solo se puede confirmar por medio de estudios clínicos y resultados de los mismos.

Independientemente del tipo de producto que se trate, es evidente que una resina es superior a las resinas acrílicas sin relleno en términos de las propiedades clásicas utilizadas para analizar las propiedades mecánicas y físicas.

Así , por ejemplo, las resinas compuestas son más rígidas, más duras, más fuertes y poseen un coeficiente de expansión térmica más bajo.

- Grabado con ácido : Una de las innovaciones más recientes del uso de las resinas como material restaurador ha sido la aceptación universal de las superficies de grabado con ácido. La aplicación de ácido fosfórico a la superficie adamantina aumenta considerablemente la unión mecánica de la resina con esta superficie.

El ácido al limpiar, crea condiciones favorables para un contacto más estrecho entre el diente y la resina; la descalcificación muy leve provocada por el ácido produce pequeños agujeros en el esmalte permitiendo que por medio de la viscosidad de la resina, hayan "empalmes" resinosos. Así mismo el grabado aumenta el área total de superficie dental y, por tanto, la capacidad para la unión mecánica.

El grabado con ácido es un auxiliar valioso para el empleo de las resinas en la odontología restauradora, porque en ciertos casos, una unión mecánica fuerte permitirá simplificar el procedimiento operatorio. Por ejemplo en restauraciones clase IV era necesario las espigas, pero con el gra-

bado ácido, la retención es suficiente.

Se necesitan todavía muchos estudios clínicos más minuciosos para determinar si el mejor sellado creado por el grabado puede reducir las manchas marginales, aunque podemos suponer que sí puede lograrlo.

Existen factores que influyen en la eficacia del grabado ácido como: la concentración del ácido, la técnica de aplicación y el tiempo de lavado y secado.

- Agentes de unión : Estas sustancias son por lo general resinas BIS - GMA sin relleno que se encuentran en la matriz de la resina compuesta típica. Esta es utilizada por su baja viscosidad, que permite que penetre en la zona grabada y forme los empalmes necesarios de la resina, dando una buena adaptación de este al diente.

- Compuestos microrrellenados : Recientemente han ido apareciendo nuevas resinas compuestas para restauraciones basadas en el uso de partículas sumamente pequeñas, llamadas "microfinas" o "microrrellenadas" . Su diferencia con los compuestos tradicionales es por su naturaleza y tamaño del relleno. Las partículas del relleno son sílice precipitada, con un tamaño de 0.04 μm , o sea , por debajo de la

longitud de onda de la luz visible. Estas partículas pueden ser distribuidas en la pasta, aunque es más común en el monómero y cloroformo.

El cloroformo eliminado y el monómero, polimerizado por el fabricante, es pulverizado luego y utilizado como todo o parte del relleno en la matriz de la resina tradicional. También se puede añadir una pequeña cantidad de sílice coloidal a la resina de la matriz. Este tipo de dispersión suele llamarse "relleno orgánico", aún siendo la sílice coloidal inorgánica, es el relleno utilizado en la partícula "orgánica" polimerizada.

Las resinas de microrrelleno permiten un acabado con superficie sumamente fina, lo que la diferencia de las tradicionales, que quedan con una superficie rugosa. Este efecto se produce por la dureza y la resistencia a la abrasión diferentes en la matriz y las partículas del relleno en las resinas tradicionales. En las resinas compuestas de microrrelleno, la dureza y la resistencia a la abrasión son iguales, lo cual produce una superficie mucho más lisa.

Sin embargo, si se cambia la fórmula para aumentar una de las propiedades, siempre existe un peligro de que otra ca-

racterísticas deseables sean alteradas o sacrificadas. En este caso el problema reside en que debido al tamaño de las partículas de sílice, se podrá incorporar una cantidad menor de relleno, un 40%, siendo para las resinas clásicas un 75 a 80%. Así el compuesto microrrellenado contiene más matriz de resina y, por consiguiente, también serán modificadas algunas propiedades. Estas resinas son más blandas, los coeficientes de expansión térmica y de contracción por polimerización son un poco más elevados y la sorción de agua es más intensa. Tal vez lo más importante es que la estabilidad del color puede no ser tan buena.

Estas resinas son tan recientes, que todavía no podemos establecer comparaciones válidas con las resinas compuestas tradicionales en término de su comportamiento clínico.

- Futuro de las resinas compuestas : Es muy difícil tratar de predecir el futuro en los campos de investigación y práctica odontológica y más de los polímeros dentales. Sin embargo, podemos definir las metas inmediatas de los investigadores y de la industria de los materiales dentales.

El problema del desgaste de restauraciones sometidas a esfuerzos o la falta de resistencia a la atrición ha sido

el principal obstáculo al empleo de las resinas para sustituir las amalgamas en las restauraciones.

Las otras propiedades indeseables incluyen dificultades para igualar exactamente el color del diente en algunos casos, un coeficiente de expansión térmica que sigue siendo alto en comparación con las estructuras dentarias y la falta de una unión óptima con las superficies tratadas del diente.

A continuación mencionamos algunos objetivos de las investigaciones que podrían ayudar a superar ciertas deficiencias :

- Mejor conocimiento de las interfases (resina - relleno-
dor y resina - diente) ; descubrimiento y síntesis de los
agentes de enlace para aumentar la adherencia de interfase.
- Servicio óptimo como función de la composición y distri-
bución de las partículas del relleno.
- Interpretación del mecanismo de la abrasión oclusal y ela-
boración de pruebas de abrasión in vitro que tengan correla-
ción con la experiencia clínica.

- Revaluación de la preparación de cavidades cuando se disponga de un adhesivo restaurador.
- Reducción de la inflamación pulpar provocada por la resina.
- Estudios clínicos a largo plazo.

La fabricación de un material realmente adhesivo es el tema de mayor prioridad para la investigación en odontología. Este tipo de material, acabaría con la necesidad de una forma retentiva de la cavidad, aumentaría la longevidad de la restauración y simplificaría la técnica de la colocación. Es difícil afirmar cuando aparecería este material, ya que existen factores primordiales para que un adhesivo se fije al diente en forma muy íntima. Estos factores son la composición heterogénea de la preparación de las cavidades, rugosa, cubierta por detritos microscópicos y por una monocapa de agua; además el esmalte del hombre parece ser bastante no reactivo o sea que su energía superficial es muy baja.

Se están realizando estudios sobre la reactividad del esmalte para dilucidar algunos aspectos preventivos de la odontología restauradora. Por ejemplo, la energía superficial de

todos los materiales restauradores, en especial la de los metales es superior a la del esmalte. Se considera que debido a este hecho, los detrito tienden a adherirsen más fácil y rápidamente a la superficie de una restauración que al esmalte intacto normal.

Una de las áreas esotéricas de la investigación sobre materiales dentales adhesivos está enfocada hacia el estudio de las secreciones, como las liberadas por ciertos crustáceos del orden Ciripedia. Estos animales se adhieren a superficies que aparentemente no reúnen las características adecuadas para la adherencia, ya que son rugosas, sucias y mojadas. Además, la "cola" secretada por estos animales es insoluble en la mayoría de los solventes y la unión es muy resistente a los cambios de temperatura. Si se pudiera sintetizar un sistema similar entonces tendríamos un adhesivo dental con propiedades inusitadas. Empero, hoy en día, todavía se desconoce la composición química exacta y los mecanismos de polimerización de esta "cola" de los crustáceos.

5. CLASIFICACION DE LAS RESINAS COMPUESTAS

Aunque las resinas compuestas han sido estudiadas desde de diferentes puntos de vista, gran parte de la investigación ha sido dedicada al papel desempeñado por las partículas del relleno. Las resinas compuestas contenían partículas de cuarzo cuyo tamaño oscilaba entre 20 a 35 mm, esto fue durante los primeros años de sus existencia. Luego se introdujeron las resinas microrrellenadas como compuestos susceptibles a ser pulidos. En fecha más reciente los fabricantes han puesto en venta resinas compuestas que contienen partículas de 1 a 5 mm de diámetro. También han cambiado la composición y dureza. Entre los diferentes rellenos utilizados en las resinas compuestas están: cuarzo, vidrio de estroncio, boro-silicatos, vidrio de bario, silicato de aluminio y litio, y sílice pirógena o evaporada (coloidal).

- Resinas compuestas convencionales : Los primeros compuestos contenían partículas esféricas y de forma regular. En un esfuerzo de aumentar la retención de las partículas sobre

la matriz de resina, los fabricantes cubren el relleno con un silano.

En la Tabla 3 ,hay ejemplos de resinas compuestas convencionales.

La longividuad o duraci3n del servicio de las resinas compuestas convencionales, puede llegar hasta 10 a5os, dependiendo del tama5o de la preparaci3n de la cavidad, t3cnica de colocaci3n , de la higiene bucal del paciente, y de la abracci3n mec3nica. Las causas para el reemplazo de estas restauraciones incluyen cambios de color, aparici3n de manchas interfaciales, caries secundarias, y p3rdida de la forma an3t3mica .

La longevidad de las resinas compuestas en los dientes posteriores es m3s reducida, por causa de las caries secundarias y la poca resistencia al desgaste.

El 3ndice de desgaste depende en gran parte del tama5o y dureza de las part3culas, y es posible disminuirlo reduciendo el tama5o de las part3culas. Este procedimiento aumenta el n3mero de part3culas por unidad - volumen y as3, las concentraciones de fuerzas a nivel de cada una de las part3culas quedan reducidas. Tamb3n se puede modificar el 3ndice de des-

TABLA 3. Resinas compuestas por partículas de tamaño convencional para el relleno.

Resinas Compuestas	Fabricante	Tipo de partícula	Método de Polimerización
Adaptic	Johnson & Johnson	Cuarzo	Químico
Concise	3M Co.	Cuarzo	Químico
Profile	S.S. White	Estroncio	Químico
Simulatee	Kerr	Bario + LIASIO ₂	Químico
Command	Kerr	Bario + LIASIO ₂	Químico

gaste incrementando a un volumen mayor el relleno tradicional. La elaboración de resinas P - 10 y P -30 (3M Company) se basa en este principio. El índice de desgaste de Nuva Fil en dientes posteriores fue bastante más bajo que el registrado con Concise o Adaptic.

La porosidad interna desempeña un papel importante en el índice de desgaste, sobre todo en zonas sometidas a fuer-

zas masticatorias. Casito toda la porosidad interna es generada durante el mezclado y fabricación, por ello los fabricantes están tomando medidas para reducir al mínimo la incorporación de aire durante la polimerización. Por ejemplo, los fabricantes de Visio Fil y Estilux incorporan las partículas de relleno en la matriz de resina bajo presión parcial. También deben tomarse precauciones especiales para introducir la resina en tubo distribuidores o jeringas sin incorporar vacíos, con estas precauciones se puede reducir en un 25% la porosidad global.

- Resinas compuestas intermedias : Actualmente muchos fabricantes están elaborando resinas compuestas con partículas de tamaño entre 1 a 5 mm. Este no solo permite tener una carga máxima de relleno sino también proporcionar propiedades físicas y mecánicas óptimas. Puesto que el diámetro de las partículas es más pequeño que el que podría detectarse a simple vista, es posible pulir la superficie hasta obtener un brillo relativamente intenso. Algunos ejemplos de estas resinas están en la Tabla 4, y su número ha crecido paulatinamente. La razón puede atribuirse a sus características físicas y mecánicas. A diferencia de los microrellenos, la carga de relleno es más elevada en estas resinas. Puesto que la relación área superficie /volumen de las partículas del relleno es similar a la relación en las

TABLA 4. Resinas compuestas con partículas de tamaño intermedio para el relleno.

Resinas compuestas	Fabricante	Tipo de partícula	Método de polimerización
Prima FII	L.D.Caulk	Vidrio de Bario	Luz
Ful FII	L.D.Caulk	Bario + Coloidal	Luz
P-10	3M	Cuarzo	Químico
P-30	3M	Vidrio de Zinc	Luz
Aura FII	Johnson & Johnson	LiAlSiO ₂	Luz
Estilux	Kulzer	LiAlSiO ₂	Luz
Command Ultra Fine	Kerr	Vidrio de Bario	Luz
Visar FLL	Don Mat	Vidrio de Bario	Luz
Visio FLL	ESPE	Cuarzo	Luz

resinas compuestas convencionales, el contenido del relleno puede ser igualmente grande.

Por consiguiente en comparación con los microrrellenos, muchas propiedades como resistencia a la abrasión, coeficiente de expansión térmica, contracción por polimerización, resistencia a la tensión y absorción de agua serán superiores. Además, estas resinas no manifiestan tendencia a presentar fracturas macroscópicas bajo la acción de esfuerzos exagerados. Como las partículas de 5 mm, o más pequeñas no son fácilmente detectables a simple vista, el material con superficie preparada correctamente debe reflejar la luz. Aunque las resinas compuestas de tipo intermedio pueden no ser tan lustrosas como algunos microrrellenos, los dentistas suelen emplearlas para veneer fáciles y en la preparación de cavidades clase IV.

- Resinas compuestas microrrellenadas : Fueron elaboradas por Vivadent de Lichtenstein hace unos 10 años para proporcionar una superficie de gran brillo. Por lo general el diámetro de las partículas de relleno no pasa de 0,04 mm; identificadas como sílice pirógena o coloidal, además poseen una relación área superficial / volumen más bien grande, y por tanto, la carga de relleno para esta clase de resinas compues-

tas es bastante menor que en las resinas compuestas convencionales o intermedias. Aunque la carga de relleno de las primeras puede llegar hasta 85% de peso, las de las de microrrellenas no suelen pasar de 55 a 65 %.

Los microrrellenos adquieren fama en Europa como material restaurador anterior. Aunque muchos odontólogos han aceptado los microrrellenos como sustitutos de las resinas compuestas convencionales, todavía los resultados de las investigaciones son insuficientes para justificar esta conversión. Sin embargo en fecha reciente, varios trabajos fueron publicados y se ocupan del desempeño clínico de estos materiales. En los primeros estudios, Heymann y otros autores colocaron, cada uno, unas 100 muestras de cuatro materiales diferentes en preparaciones de cavidades clase III. Los materiales fueron Silar (3M Company), superfil (Bosworth) y Finesse (L.D. Caulk Co.). El cuarto material, consiste (3M Company) era una resina compuesta convencional y sirvió como testigo. La mitad de los materiales se colocaron en preparaciones de cavidades cuyas paredes estaban grabadas con ácido; la otra mitad en preparaciones no tratadas. El objeto de éstos experimentos era saber si el elevado coeficiente de expansión térmica de los microrrellenados podría predisponer a la microfiltración y aparición de caries secundarias.

En estos estudios se observaron algunos resultados interesantes. La capacidad para igualar el color de todos los materiales que podían ser pulidos era sorprendentemente inferior a la del testigo, la aparición de colores tirando a verde o gris no era rara. Además, la superficie de numerosas restauraciones presentaron melladuras o depresiones. En cambio el color que ocurrió en un número importante de las restauraciones puede ser atribuido al activador químico (una amina terciaria). Los motivos de la formación de depresiones en la superficie no han sido comprobados. Sin embargo, algunos autores sugieren que el fenómeno podría deberse a una unión insuficiente entre las partículas prepolimerizadas y la matriz de resina. Aunque las partículas del relleno son tratadas con silano para poder adherirse , esta técnica no puede ser utilizada con las partículas prepolimerizadas.

Cuando las preparaciones de cavidades no fueron grabadas con ácido, el grabado de microfiltración fue bastante más elevado para los microrrellenados en comparación por los presentados por los testigos convencionales. Sin embargo, el uso con grabado con ácido produjo una disminución considerable de esta característica indeseable. De hecho, cuando se utilizó el grabado ácido, fue imposible descubrir al-

guna diferencia entre los microrrellenos y las resinas compuestas convencionales - testigo.

Finalmente, de dos años de servicio, el grado de desgaste encontrado en los microrrellenos era esencialmente el mismo que el que observó en el testigo (consise) y era reducido en ambos casos. Como las pruebas de laboratorio hacían prever otros resultados, este hallazgo fue algo insospechado. Probablemente esta ausencia general de desgaste puede atribuirse a que normalmente a las restauraciones interproximales no están expuestas a una abrasió exagerada.

El otro estudio clínico, realizado por Wilder y Cols, se observó que los microrrellenos en las preparaciones de cavidad clase V son bastante menos resistentes al desgaste que las resinas compuestas convencionales. Por supuesto, las restauraciones en estas regiones sufren mayor abrasió por cepillado que las restauraciones en zonas interproximales. Los resultados de ésta investigación coincidían con las del estudio de laboratorio realizado en la Universidad de Michigan. Utilizando un dispositivo para prueba doble del desgaste, los investigadores encontraron que el índice de desgaste de los microrrellenos solía ser el doble del de las resinas compuestas convencionales; había una evidente correlación entre la resistencia al desgaste y el

porcentaje del relleno. Los microrrellenos que fueron incluidos en el estudio tenían la mitad del contenido de relleno en comparación con el contenido de las resinas testigo.

Por lo general se puede evitar el problema potencial de los cambios de color utilizando resinas compuestas fotopolimerizadas. Esta ventaja podría atribuirse a que los sistemas de polimerización por luz no contienen la amina terciaria. Se ha observado que la mayor parte de las resinas compuestas de éste tipo son de color estable durante mucho tiempo. Asimismo, los resultados de numerosas investigaciones han confirmado que, en comparación con los microrrellenos polimerizados químicamente los sistemas fotocurados son bastante más resistentes al desgaste.

Varios estudios clínicos fueron dedicados al funcionamiento de los microrrellenos en dientes posteriores; los resultados de algunos sugieren que su resistencia al desgaste es notablemente superior a la observada con las resinas compuestas convencionales, siendo insignificante la disminución del material a nivel del borde cavosuperficie. Aunque las investigaciones ulteriores confirmaron generalmente estos estudios, en los que se refieren a la pérdida del material restaurador, también revelaron otros problemas relacionados con la degradación de los microrrellenos en dientes posteriores.

Se observó que, aunque la pérdida generalizada de material era mínima, el desgaste localizado era un problema grave. En cada caso el desgaste exagerado ocurría en las regiones céntricas de soporte. (Un ejemplo típico de esta situación fácilmente se aprecia. Además de las zonas con desgaste localizado, muchas de estas restauraciones presentaban grietas grandes que corrían a lo largo de la superficie oclusal. En ocasiones, pedazos relativamente grandes de resinas estaban desgajados. Las figuras 5 y 6 del Anexo son ejemplos típicos de este tipo de fractura material.



TABLA 5. Resinas compuestas microrrellenadas

Resinas compuestas	Fabricante	Tipo de partícula	Método de polimerización
Silar	3M	Silice coloidal	Químico
Silux	3M	Silice coloidal	Luz
Answer	Johnson & Johnson	Silice coloidal	Químico
Isopat	Vivadent	Silice coloidal	Químico
Heliosit	Vivadent	Silice coloidal	Luz
Visio Dispers	ESPE	Silice coloidal	Luz
Phaseafill	Phasealloy	Silice coloidal	Luz]
PrimaFine	L.D.Caulk	Silice coloidal	Luz
Certain	Johnson & Johnson	Silice coloidal	Luz

6. QUIMICA, COMPOSICION Y PROPIEDADES DE LAS RESINAS COMPUESTAS

Con la aparición del sistema de resinas compuestas creado por bowen, los silicatos y otros tipos de resinas fueron quedando atrás, al igual que sus desventajas, y otras ya mencionadas. Para poder comprender el comportamiento clínico de las resinas compuestas, es necesario hacer una revisión de su química, composición, y propiedades de ésta.

6.1 QUIMICA Y COMPOSICION

El término de "material compuesto" se refiere a una combinación tridimensional de por lo menos dos materiales químicamente diferentes con una interfase definida que separa los componentes. Bien realizada esta combinación de materiales proporciona propiedades que no obtendrían con ninguno de los componentes solos. La denominación de compuesto establece la diferencia entre esta clase de materiales y las resinas acrílicas para obturación directa sin refuerzo, e incluso entre los materiales a los que se han agregado

pequeñas cantidades de relleno.

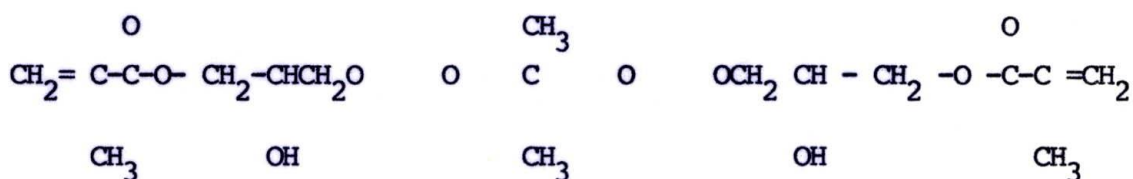
Las resinas compuestas estan formadas de por lo menos dos fases, una fase dispersa de gran fuerza y otr matriz de menor fuerza; las propiedades del compuesto son intermedias a las de las dos fases. La composición de las resinas dentales compuestas puede subdividirse en fase matriz, fase dispersa y fase interfacial superficial entre estas dos.

- Fase matriz : Consiste en polímeros y residuos de monómeros, compuestos orgánicos utilizados como reguladores de la viscosidad, inhibidores de la polimerización para asegurar tiempo de almacenamiento adecuado, inhibidores químicos (catalizadores) y aceleradores así como fotoactivadores de luz ultravioleta o visible.

El hallazgo de una matriz adecuada para las resinas compuestas se enfrentó a numerosas dificultades, tales como agentes de curado apropiados y la falta de la ncesaria estabilidad del color. Estos problemas condujeron a combinar una resina epóxica y una resina de metacrilato. La investigación de Bowen es clásica y la mayoría de los compuestos conocidos en la actualidad se basan en su concepto.

Uno de los componentes principales de todas las resinas compuestas es un oligómero (monómero) de alto peso molecular (500 a 5.000) , siendo el más común el BIS - GMA (bisfenol A y glicidil metacrilato). Generalmente, el 40 a 50% de la fase matriz está formado por el volumen de los componentes.

- Oligómeros : El monómero de dimetacrilato (BIS-GMA) se sintetiza mediante la reacción entre el bisfenol 1-A y el metacrilato glicidílico. Así mismo se puede obtener por reacciones del éter glicerílico de bisfenol -A y ácido metacrílico. La fórmula generalizada para el BIS-GMA (abreviatura utilizada por Bowen para el 2,2 bis [2-hidroxipropiloxifenil] propano es la siguiente :



BIS-GMA

Como puede verse en la Tabla 6 BIS- GMA es el componente principal de la fase matriz en muchos productos comerciales. Existen otros oligómeros estudiados en compuestos experimentales, que confieren diferentes propiedades a los

TABLA 6. Componentes de la fase matriz no reaccionada en
 po porcentaje de moles

Producto	BIS-GMA	BIS-MAT	EDMA	Mma	Tedma
Adaptic. Cataliza-					
dor	62	13			25
base	67	11			22
Concise "catalizador"	65				35
base	63				37
DER "catalizador"				100	
líquido	31			66	
Exact. "catalizador"	50		50		
base	50		50		
Prestige, "cataliza-					
dor"	40				60
base	45				55

compuestos. Muchos de estos son utilizados por diferentes casas comerciales, como podemos observar en la Tabla 6.

- Reguladores de viscosidad: El oligómero BIS-GMA es un líquido muy viscoso y para poderlo manipular durante el mezclado y la colocación es preciso agregar líquidos poco viscosos; por ejemplo el metil metacrilato (MMA), etileglicol dimetacrilato (EDMA), o trietileniglicol dimetacrilato (TEDMA). Este último compuesto es el más utilizado.

- Inhibidores: Para asegurar el período de almacenamiento, se incluyen inhibidores con los oligómeros y reguladores difuncionales de viscosidad para prevenir su polimerización prematura. Entre los inhibidores tenemos el 4- metoxifenol (PMP) y el 2,46-butil fenol tritertiario (BHT). Estos compuestos son utilizados en cantidades de 0.1% o menos.

La incorporación de BHT produce compuestos de color más estable . Con ambos inhibidores se observa un período de inducción después de haber mezclado el compuesto y antes de empezar la polimerización, lo cual ayuda a proporcionar el tiempo de trabajo necesario para el dentista.

- Iniciadores Termoquímicos : El más utilizado es el peróxi-

do de benzoilo (BP). Factores como luz, calor, y algunas sustancias químicas pueden provocarla descomposición de BP, con liberación de radicales libres que actúan como iniciadores de la polimerización. Por tanto, se recomienda guardar estos compuestos en lugares frescos, limpios y oscuros.

- Aceleradores : Se utilizan amina aromáticas terciarias, como , N,N dimetil - p- toluidina y N,N-dihidroxietilo-p- toluidina, para actuar con el peróxido de benzoilo a temperaturas ambiente a fin de producir los radicales libres indispensables para iniciar la reacción de polimerización de la matriz. Estos compuestos influyen en la estabilidad del color. Se recomienda utilizar las concentraciones bajas de peróxidos y aminas compatibles con las propiedades físicas y químicas. El compuesto debe elaborarse en forma de dos pastas o de líquido y pasta con el iniciador en una parte y el acelerador en otra.

- Iniciadores fotoquímicos : La reacción de polimerización puede ser iniciada por radiaciones electromagnéticas como la luz ultravioleta con longitud de onda de 365 nm o luz visible en la región de los 420 a 450 nm.

Cuando se trata de sistemas de luz ultravioleta, se debe in-

corporar a la fórmula un compuesto orgánico como el éter siguilobenzoinico que genera radicales libres bajo la luz ultravioleta e inician la polimerización.

Para los sistemas que empleen luz visible, suele combinarse una dicetona, como cemforoquinona (0.2%), con una amina orgánica, como la N,N- dimetilaminoetilmetacrilato (0.1%) La dicetona absorbe la luz en los límites de 420 a 450 nm, produciendo un estado triplete estimulado , que junto con las aminas, produce inones radicales para comenzar la polimerización.

- Componentes adicionales: Las resinas compuestas iniciadas químicamente suelen contener compuestos orgánicos que absorben la luz ultravioleta durante el servicio clínico y mejoran la estabilidad del color de la restauración. Entre los componentes tenemos 2 -hidroxi-4-metaxibenzoferona y el fenilsalicilato. Sin embargo, los estabilizadores de luz ultravioleta no son compuestos apropiados para resinas iniciadas por luz ultravioleta, pues retrasan la polimerización del compuesto.

También pueden incorporarsen elementos que presenten fluorescencia con luz ultravioleta a fin de equiparar la fluorescencia natural de los dientes.

-Fase dispersa o de refuerzo : Los materiales de refuerzo más comunes son el cuarzo, borosilicato, vidrios y porcelanas. Los vidrios y porcelanas pueden ser silicatos de aluminio y litio- aluminio y vario, o aluminio y estroncio. El cuarzo es el más duro y proporciona buena resistencia a la abrasión, con un índice de refracción conveniente para la estética. El bario y otros vidrios de metales proporcionan radiopacidad y pueden mezclarse con otros rellenos de refuerzo. Los compuestos experimentales formados por circonio y aluminosilicatos de estaño presentan opacidad suficiente en las radiografías.

En la mayoría de los compuestos tradicionales, el contenido del relleno es aproximadamente un 78% por peso o 55% por volumen y hay un 50% de partículas cuyo tamaño es inferior a 3 a 13 μ m. En los compuestos microfino, el 33 a 50% corresponde al relleno (en peso) , siendo la porción más grande el sílice coloidal.

Unos cuantos compuestos como el "Isopast" contienen partículas de polímero, así como partículas inorgánicas de refuerzo. El isopast contiene el 20% de partículas de refuerzo y un 37% de sílice coloidal.

Los pigmentos de estos compuestos están formados por pequeñas cantidades de compuestos inorgánicos coloreados. Los pigmentos sirven para mejorar el resultado estético. La fluorescencia es dada por los complejos de óxido metálico.

- Agentes de enlace: Para mejorar las propiedades mecánicas de las resinas compuestas, es preciso que el refuerzo creado por la carga sea transferido del relleno del refuerzo de la fase dispersa de gran resistencia a la fase más dúctil de la matriz. Para que este transporte sea eficaz, debe haber unión conveniente entre la fase de matriz y la fase inorgánica del refuerzo. Este procedimiento se logra mediante el uso de un agente de unión que se adhiere a la fase inorgánica de refuerzo y reacciona con la fase orgánica. Los materiales de enlace utilizados con más frecuencia son los silanos.

El mecanismo de unión implica hidrólisis de los grupos de metoxi con agua superficial unida al relleno de refuerzo o con los grupos silanol o aluminol de relleno.

6.2 POLIMERIZACION

La conversión de oligómeros y monómeros a matriz polimérica iniciada por medios químicos o fotoquímicos para formar radicales libres.

- Inducción química : Se une una amina orgánica y un peróxido mezclando cantidades iguales de las dos pastas y su reacción produce radicales libres a temperaturas ambiente. La etapa que presenta o determina la velocidad de la reacción de polimerización es la velocidad de formación de los radicales libres. El desarrollo de la reacción de polimerización ha sido estudiado midiendo la viscosidad de las pastas mezcladas. Los tiempos de trabajo a temperatura ambiente o a 23°C oscilan entre 1 a 5 minutos, y los tiempos de fraguado a la temperatura de la boca fluctúan entre 1.5 y 6 minutos.

La reología de las pastas de resinas compuestas ha sido estudiado por Braden, quien demostró que casi todas las pastas no reaccionadas tenían un límite estrés por debajo del cual no había fluencia. El "Nuva fil" es un compuesto que si fluye bajo su propio peso. La viscosidad de las pastas suele variar entre 300000 a 20000 Nseg/m². Las pastas muy viscosas son difíciles de colocar utilizando jeringas.

La concentración volumétrica durante la polimerización es de 1.2 a 1.6 % en comparación con el 5.2 % observado para las resinas acrílicas sin relleno. Según Asmussen , habrá mejor adaptación final del compuesto totalmente curado a las paredes de la cavidad si se utiliza un diluyente de vis-

cosidad menos baja y se recomienda utilizar solo la cantidad suficiente para obtener una viscosidad razonable para la mezcla, colocación y adaptación inicial a las paredes de la cavidad.

El aire inhibe la reacción de polimerización como lo demuestra la aparición de una capa superficial pegajosa, y las mediciones indican que el 75% de los enlaces dobles de carbono no han reaccionado. La capa superficial pegajosa es útil si se añade una segunda capa del compuesto de material fraguado.

La inducción fotoquímica la analizaremos en el capítulo 10.

- Propiedades de las resinas compuestas:

- Propiedades físicas : Las propiedades físicas enumeradas en la Tabla 7 son representativas de las estudiadas por varios autores.

La contracción volumétrica que ocurre durante la polimerización es generalmente 1.2 a 1.3 %. Puesto que la contracción es consecuencia de la polimerización, la cantidad y el tipo de los monómeros y oligómeros presentes tendrán efecto directo sobre el grado de contracción. Aunque no disponemos de

mediciones para los compuestos microrrellenados, se estima que las contracciones de 1.7 a 2.0% son cifras razonables basándose en las contracciones de volumen de las fases orgánicas. Estos valores son bastantes más pequeños que el 5% de contracción observado en los materiales restaurados de metilmetacrilato. Asmussen realizó estudios in vitro para establecer una relación entre la composición de compuesto y la contracción de polimerización observada de pared a pared en la parte correspondiente a la dentina de las cavidades. Este autor encontró que existía una correlación positiva entre el tamaño del espacio provocado por la contracción y la cantidad de monómero de baja viscosidad al compuesto, y que un contenido hasta de 50% de relleno inorgánico por volumen no tenía efecto sobre el tamaño del espacio. Asmussen dice entonces que la composición de la fase orgánica es el efecto principal de la contracción de pared a pared de los compuestos.

La porosidad existe en todos los compuestos clínicos y varios investigadores han examinado los factores que pueden influenciarla. Por lo general, la porosidad oscila entre 1 y 2%. Se ha observado que la inyección de mezclas de material a granel producía menos porosidad que cuando éste era colocado con un instrumento. Los compuestos suministrados en forma

TABLA 7. Comparación de los rellenos de refuerzo incluidos en varios compuestos

Material	Rellenador de refuerzo	Peso (%)	Volumen (%)	Tamaño de partículas (m)	
Adaptic	Cuarzo	77.7	55	13	38
Alphtil	vidrio de bario			1-10	
Concise	Cuarzo	76.7	54	11	22
Cosmic		70.4			
Exact		70.5			
Fotofil		77.7			
Nuva-fil	Vidrio de bario	78.7	55	7	16
Opotow		78.3			
Powderlite		70.4			
Prestige	Cuarzo	78.0	56	3	16
	vidrio			80	-
Restodem	Cuarzo	65.2	45	1	14
Simulate	vidrio	78.2			
Vytol	vidrio de vario	80.1			
Estilux	Silice coloidal	33.2		0.05	
Isocap	Silice coloidal	33.2			
Isopast	Silice coloidal	37.2			
Phaseafill	Silice coloidal	56.0			
Silar	Silice coloidal	19.7		0.01	

de cápsula y los colocados con instrumentos suelen ser más porosos que los que viene a granel. También se encontró que se podía reducir considerablemente la porosidad aplicando presión breve (25Kg por Cm^2 durante 15 segundos) al compuesto mezclado y que el grado de ésta reducción era una función de la viscosidad de la pasta mezclada.

El coeficiente de expansión líneal aumenta al subir la temperatura y los valores promedio típicos entre 0°C y 60°C oscila entre 26 y 40×10^{-6} por $^{\circ}\text{C}$. En base a valores para selladores sin rellenedor con fase orgánica comparable de 80 a 90×10^{-6} por $^{\circ}\text{C}$ los coeficientes de expansión de las resinas compuestas son bastante más bajos. Esta propiedad debe reducir la fuga o filtración marginal de los compuestos en comparación con los materiales restaurados de poli(metilmetacrilato). Cabe señalar que debido al gran volumen de la fase orgánica , los valores de los coeficientes de expansión de los compuestos microrrellenados fluctúan entre 46 y 70×10^{-6} por $^{\circ}\text{C}$. El coeficiente de expansión térmica para las estructuras dentales oscila entre 10 y 15×10^{-6} por $^{\circ}\text{C}$. los cuales indican la importancia de éste factor.

Dos valores de conductividad térmica de las resinas compuestas se hallan entre 25 y 33×10^{-4} cal por seg. por cm^2 ($^{\circ}\text{C}$ por Cm), que pueden compararse favorablemente con la con-

ductividad de la dentina de 18×10^{-4} y del esmalte de 21×10^{-4} . aunque no existen datos acerca de la conductividad de los compuestos microrrellenados, cálculos aproximadamente de 15 a 20×10^{-4} cal por seg. por cm^2 ($^{\circ}\text{C}$ por cm) parecen razonables para la conductividad térmica.

La sorción de agua y la solubilidad de los compuestos son de 0.6 y 0.05 mg por cm^2 , respectivamente. El tiempo requerido para alcanzar el equilibrio con el agua es mucho más largo con las resinas compuestas para los materiales restauradores de poli (metacrilato). Muestras de compuestos de 1.0mm de espesor necesitan más de 14 días para alcanzar el equilibrio a la temperatura corporal. Por tanto, el coeficiente de difusión para las resinas compuestas es de aproximadamente 1.1 a 3.1×10^{-9} cm^2 por seg. y de nuevo 16×10^{-9} cm^2 por segundo para poli (metilmetacrilato). La captación de agua por las resinas compuestas es regulada por la difusión a través de matriz polimétrica y es función del grado de enlaces cruzados. Así los compuestos con importante enrejado de cadenas cruzadas tendrán índices más bajos de difusión que los materiales de poli (metil metacrilato) de pocas cadenas cruzadas.

El grado de absorción de humedad (hidrofilia) es el indica-

TABLA 8. Propiedades físicas típicas de los compuestos tradicionales

Contracción de polimerización (% por volumen	1.2 -1.6
Porosidad (%)	1.8 -1.8
Coefficiente de expansión térmica ($\times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$	26 - 10^4
Conductividad térmica ($\text{cal/seg/cm}^2(^{\circ}\text{C/cm}) \times 10^{-4}$	25 - 33
Sorción de agua (mg/cm^2)	0.60 -0.8
Coefficiente de difusión después de sorción ($10^{-9} \text{ cm}^2/\text{seg}$)	1.1 -3.1
Angulo de contacto ($^{\circ}$ para agua)	65

dor por el ángulo de contacto que forma una gota con el compuesto y es importante porque influye en la filtración marginal y el color de la superficie del material restaurador. El ángulo de contacto del agua sobre los compuestos es de aproximadamente 65° y el compuesto es clasificado entonces como sólido hidrófilo (puesto que α es menor que 90°) Con éste y otro ángulo de contacto de 55° para la estructura dentaria, el agua o la saliva penetran espontáneamente en cualquier grieta entre el material restaurador y el diente.

La superficie hidrofílica absorbe fácilmente los precursores hidrófilos a la placa bacteriana y a las manchas. Se observó que un compuesto experimental de matriz de fluoropolímero era hidrofílico con ángulo de contacto con agua de 156 : Este compuesto experimental reduce considerablemente la filtración marginal y la aparición de manchas en pruebas realizadas in vitro.

La cuantificación del color de las resinas compuestas ha sido objeto de estudios en los últimos años. Dennison y colaboradores utilizaron la espectrofotometría de reflexión y Munsell unas lengüetas de color para determinar el color de siete compuestos comerciales. Estos autores encontraron solo tres productos comparables al diente natural en cuanto a matriz, valor (reflectancia luminosa) e intensidad de color. En los cuatro compuestos restantes las magnitudes eran demasiado altas para el valor a las matices tiraban a amarillo. La estabilidad del color de estos mismos compuestos fue determinada utilizando procedimientos como envejecimiento acelerado bajo luz ultravioleta o pulverización intermitente con agua, después de 900 horas de envejecimiento la mayor parte de los compuestos tenían una reflectancia luminosa más baja e intensidad de color y longitud de onda dominante (matiz) más altas en comparación con los datos presentados por los compuestos al principio

del experimento después de sólo 10 horas de envejecimiento acelerado, cuatro de los compuestos ya presentaban cambios visibles de color.

Varios autores han informado recientemente que algunos colorantes, té, café, y tabaco manchaban las resinas compuestas, los compuestos acabados después de 15 minutos estaban más manchados que los acabados después de 48 horas. En otros estudios se observó que el té manchaba más que el café cuando se comparaban los acabados con Matriz Mylar y con carburo de silicio de grano 600.

La coloración con brea del tabaco mostró que la reflectancia luminosa disminuía y que la intensidad del calor aumentaba después de exponer las resinas compuestas al humo de 40 cigarrillos. Aunque uno de los compuestos microrrellenados (Isopast) no presentó cambios importantes en estas dos características después del contacto con humo de cigarrillo, cabe señalar que el emparejamiento en cuanto a color, de Isopast era muy parecido al de los otros compuestos después de haber sido manchados con la brea de tabaco.

La radiopacidad de 18 resinas compuestas fue medida recientemente comparando los valores obtenidos con los de la dentina y esmalte, los cuales poseen 4.0 y 2.5 mm de aluminio, res-

pectivamente. Solo cuatro de estos compuestos (cosmic 5.7 mm; Smile , 3.0 mm, prestige 3.0 mm y adaptie RAdiopaque, 2.7 mm) tuvieron valores superiores a los de la dentina. Como los compuestos microrrellenados contienen sílice, es evidente que tampoco serán radiopacos.

- Propiedades mecánicas : En la Tabla 9 se enumeran las propiedades mecánicas de las resinas compuestas y aquí también son solo representativas de valores publicados por algunos autores. Las propiedades son las ostentadas por compuestos tradicionales que contienen alrededor de 50% de relleno por volumen. Las resistencias a la compresión de las resinas compuestas microrrellenadas eran del mismo orden que las de compuestos tradicionales con valores de 170 a 260 Mpa. Las resistencias a la tracción de la mayor parte de los compuestos microrrellenados tenían valores de 30MPa, aunque los límites se hallan entre 26 y 56 Mpa.

El módulo de elasticidad de las resinas compuestas tradicionales es de 15 a 20 GPa en comparación de 3 a 5 GPa para los materiales con microrrellenador. Esta disminución en la rigidez es de esperarse en la vista del menor contenido de relleno.

TABLA 9. Propiedades mecánicas típicas de los compuestos tradicionales.

Resistencia a la compresión (MPa)	170 - 260
Límite de fátiga a la compresión (MPa)	120 - 160
Resistencia a la tracción (MPa)	30 - 45
Límite elástico 0.1% (MPa)	15 - 220
Resistencia transversal (MPa.)	90 - 100
Resistencia al esfuerzo cortante (MPa)	30 - 100
Módulo elástico (GPa)	10 - 16
Indice de Poisson	0.21 - 0.30
Módulo de elasticidad (Kg-mm/mm ³)	0.07 - 0.09
Resistencia a la fractura (Kg-mm/mm ²)	0.01 - 0.05
Dureza de Rockwell (H)	100 - 116
Profundidad de depresión (m)	55 - 70
Recuperación de la depresión (%)	70 - 85
Erosión (x 10 ⁻⁴ mm ⁻³ /mm de extensión)	6 - 7

La profundidad de la mella o muesca para los materiales microrrellenados utilizando una bala de acero de 1.2 cm de diámetro y carga de 30 Kg. fue de 20 a 90 comparado con 55 a 70 m para los compuestos tradicionales más resistentes.

tes. El porcentaje de recuperación de la muestra en los compuestos microrrellenados es de aproximadamente 82% que puede compararse a la de los componentes tradicionales.

Los valores de rigidez o resistencia a la fractura para los compuestos son más bajos que para los materiales restauradores de poli (metilmetacrilato) ; por consiguiente, las resinas compuestas no resisten un principio de grieta ni tampoco los polímeros acrílicos sin relleno. Estos datos son compatibles con el modo de deformación superficial bajo acción de un deslizador que produce falla de tipo quebradizo y no flexible. El desgaste por abrasión de los compuestos tradicionales que provoca el deslizamiento bajo agua (6 a 7×10^{-5}) mm^3 por mm) es menor que el observado en los compuestos microrrellenados (12 a 15×10^{-4}) mm^3 por mm) . Estudios de laboratorio mostraron que el desgaste era menor cuando el compuesto contiene mayor cantidad de relleno más duro. También el empleo de agentes de enlace (silano) sobre el relleno reduce el desgaste de los compuestos. Se ha tratado de correlacionar el desgaste con la resistencia a la tracción o la dureza, pero los resultados no tuvieron éxito. La correlación de los resultados de desgaste en laboratorio y de las evaluaciones clínicas del desgaste por uso tampoco fue conveniente. Una de las explicaciones podría

ser que la abrasión solo en parte es causa de la destrucción de las resinas compuestas en la boca y que la erosión química desempeña un papel importante. El estudio del color y la aparición de muchas en material sometido al envejecimiento acelerado que hay degradación de la superficie del compuesto cuando es sometida a pulverización interminante de agua o acción de luz ultravioleta. La superficie se torna rugosa y aparecen zonas blanqueadas después de solo 200 horas de envejecimiento.

En estudios realizados por Powers y Fan se apreciaba la erosión de los compuestos mediante cambios en la rugosidad de la superficie al cabo de 900 horas de envejecimiento. Por lo general, la rugosidad aumentaba alrededor de 0.2 m, lo cual indica una degradación de la superficie. Estos resultados no deben sorprender, considerando los efectos de los grupos terminales que no reaccionan y que fueron mencionados antes en este estudio. Tal erosión produce la aparición de más manchas como lo demostraron Douglas y Craig, estos autores también observaron que una matriz hidrofóbica puede reducir la erosión y la aparición de manchas en los compuestos .

Es evidente que han ocurrido progresos considerables en la química y composición de las resinas compuestas. Ya puede

vislumbrese la solución de problemas como la filtración marginal, erosión química y manchas superficiales, aunque las respuestas a como mejorar la resistencia a la abrasión por uso y aumentar las fuerzas mecánicas necesarias para resistir grandes esfuerzos de contacto parecen estar más alejadas.



7. ADHERENCIA

La aparición de la técnica de grabado del esmalte con ácido fosfórico, abrió varios caminos para el tratamiento odontológico. Esta técnica fue ideada por Buonocore en 1955. Las nuevas técnicas incluyen el sellado de fosas y fisuras para prevención de caries, reparaciones rápidas, conservadora y económica de fracturas incisales, ferulización de dientes con alteraciones periodontales, chapeados estético de dientes manchados y cementación directa de brackets ortodónticos sobre superficies adamantinas, lo cual elimina el uso de bandas metálicas antiestéticas.

Al principio cuando fue propuesto el método, el grabado con ácido se utilizó únicamente con los acrílicos autopolimerizables. Los sistemas autopolimerizables, incluyendo las resinas compuestas, que endurecen al mezclarse un componente que contiene un peróxido catalizador con otro que contiene una amina aceleradora dejaban mucho que desear para su uso en combinación con el grabado. Por lo general estos materiales

eran demasiado viscosos y no proporcionaban tiempo suficiente antes de endurecer. Solo después de introducir métodos externos de polimerización los dentistas pudieron aprovechar mejor las posibilidades de las técnicas de grabado con ácido. Así por ejemplo, con el uso de la luz ultravioleta como activador externo de la polimerización (sistema Nuva), el dentista pudo disponer de tiempo de trabajo ilimitado para aplicar y modelar el material restaurador. Una vez lograda la configuración deseada, el material restaurador podía endurecer exponiéndolo brevemente a la acción de la luz ultravioleta. Con esta nueva capacidad , los dentistas ya no tenían que precipitarse para terminar la colocación de la resina sobre el esmalte grabado antes que ocurriese una polimerización prematura indeseable. Así, podían realizar reatauraciones semiacabadas que darían tiempo mínimo para eliminar el material restaurador sobrante y obtener el contorno más idóneo. Los perfeccionamientos y progresos más recientes incluyen el empleo de luz visible (Prisma - lite) como medio externo de inducción de polimerización rápida de un compuesto (Prisma Fil) . La luz visible proporciona mayor profundidad y rapidez de polimerización aún a través del esmalte.

7.1 ADHERENCIA DIRECTA A LA DENTINA

Así como fue inovada la adherencia al esmalte, también se

han adoptado materiales que podrían adherirse a la dentina. Los cementos como el policarboxilato, que produce uniones con la dentina sin grabado por purezas químicas de adherencia, podrían considerarse desde el punto de vista químico como intermedio de los acrílicos autopolimerizables y las resinas compuestas, presentan índices bajos de resistencia a la tracción y al esfuerzo constante, poca resistencia a la abrasión y no tiene la transparencia necesaria para restauraciones en dientes anteriores.

Otro cemento es el ionómero de vidrio, más fuerte y más transparente ." Aspa", uno de los primeros materiales, parece adherirse mejor a la dentina grabada con ácido cítrico. Se utiliza en algunas lesiones por erosión en la región posterior y en casos anteriores que no pueden ser tratados de otra manera. A diferencia de la adherencia clínica del esmalte, la adherencia a la dentina no es segura y su duración no ha sido evaluada con precisión.

7.2 IMPORTANCIA DE LOS AGENTES DE UNION

Otra área donde reina la confusión es la relacionada con el uso de agentes de unión sobre el esmalte grabado antes de la aplicación del material restaurador. Las opiniones están divididas por igual en cuanto a la necesidad de emplear agentes

de unión de poca viscosidad como Nuva Seal o Concise Enamel Bond en combinación con sus compuestos respectivos.

Puede haber ventajas clínicas a largo plazo con el uso de agentes de unión de baja viscosidad sobre la superficie adamantina grabada, antes de la aplicación del material restaurador. Rider realizó pruebas con muestras sometidas a ciclos de temperaturas para simular mejor las condiciones térmicas encontradas en la cavidad oral. El uso de agente de unión proporcionó fuerzas de adherencia más elevadas después del "ciclado" térmico, concluyéndose entonces que si bien el uso de agentes de unión no mejora las fuerzas de adherencia inicial in vitro, estas podrían proporcionar una unión más duradera en las condiciones clínicas. Colpeyegani, mostró que los agentes de unión de baja viscosidad aumentaban la resistencia a la tracción de la unión, reducían la microfugas y producían empalmes más largos, más densos y más numerosos.

7.3 EFECTO DEL GRABADO Y CONCENTRACIONES DEL ACIDO

Un fenómeno importante e interesante es la existencia de la relación inversa entre el efecto del grabado con ácido fosfórico y su concentración. Suponiendo que el tiempo de grabado

es el mismo, concentraciones más bajas del ácido fosfórico tienden a ser más destructivas del esmalte que concentraciones más elevadas. Concentraciones de ácido fosfórico superiores al 65% provocan cambios mínimos. Las concentraciones de ácido, que produce patrones de grabado constante, de distribución más o menos uniforme y bastante profundo están comprendidas entre 30 y 50% . Está demostrado que las fuerzas de unión o adherencia en concentraciones más bajas puede debilitar a tal grado la estructura de los prismas que una unión duradera será imposible. Las concentraciones más elevadas pueden no producir profundidad suficiente que permite la penetración adecuada de la resina o una superficie suficiente de adherencia para resistir las fuerzas repetidas de la masticación y de otros impulsos de desalojo encontrados en el ambiente bucal.

En cuanto al grabado mismo, encontramos a menudo descripciones de su aspecto que "se piensa" debe ser mate, blanco gredoso para ser satisfactorio. Tal aspecto indica un grabado demasiado fuerte que produce eliminación considerable del esmalte superficial , además de una desmineralización importante en profundidad que deja unos prismas muy debilitados y excesivamente delgados. Por consiguiente, las resinas tendrán que adherirse a una base de adamantina de soporte mucho

más frágil y las restauraciones se romperán fácilmente y serán menos duraderas.

En estudios realizados, las superficies grabadas que dieron mejores resultados en cuanto a adherencia a largo plazo y grandes fuerzas de unión eran las que tenían aspecto mate, opaco, blancuzco o ligeramente deslustrados. Una superficie adamantina con estas características debe proporcionar una cantidad suficiente de espacios en profundidad para la formación de los empalmos retentivos, quedando restos relativamente gruesos y firmes de prismas alrededor de los cuales las resinas al endurecer, producirán una unión sólida y fuerte.

7.4 GRABADO CON ACIDO PARA RESINAS COMPUESTAS

Uno de los avances en la elaboración de los materiales adhesivos y métodos para su aplicación, puede hallarse en la técnica combinada de grabado con ácido - resinas.

- Criterios para adherencia directa : Por la presencia de una capa orgánica superficial en el esmalte, cuya composición difiere a la composición del esmalte, también por la placa bacteriana y diferentes productos, es evidente que la superficie adamantinas no son asientos convenientes para la adherencia directa. Por tanto un procedimiento clí-

nico es indispensable para lograr una buena adherencia de la resina a la superficie adamantina.

- Limpieza del esmalte : La limpieza mecánica del esmalte es el primer paso clínicamente importante del método de adherencia directa. El ácido no solo puede eliminar todos los contaminantes del esmalte, sobre todo tratándose de sarro, y es preciso hacer una inspección cuidadosa para detectar la presencia de estas secreciones y eliminarlas mediante raspado. Como existe la posibilidad de que aceites aromáticos, glicerinas y fluoruros obstaculicen el proceso de grabado, se recomienda utilizar una suspensión de talco de pomez en agua. El uso de tazas de caucho puede ser preferible al de un cepillo de cerdas, que puede dañar la encía, provocando filtraciones y potencial contaminación en el sitio previsto para realizar la adherencia.

- Grabado del esmalte : En la etapa siguiente, con el diente seco, aislado de la saliva, se aplica el ácido mediante torunda de algodón, pincel o minicompresas de gasa. El ácido debe aplicarse suavemente durante un minuto para lograr efecto máximo, lo cual se obtiene mediante movimiento de vaiven. El ácido para grabar que más se utiliza en la actualidad es el fosfórico, se encuentra en el mercado en forma de solución

o gel y en diferentes concentraciones, entre 50 a 65%.

- Lavado : Actualmente, se recomienda lavar a fondo cada diente durante 10 a 15 segundos y hasta 60 segundos si fuero utilizados geles.

- Aplicación de las resinas: La superficie debe estar seca y sin contaminantes antes de aplicar las resinas. Si la saliva entra en contacto con el esmalte grabado, las proteínas salivales quedan absorbidas en la superficie y alteran las características para el recubrimiento con película adherente disminuyendo así las fuerzas de unión. Al colocar la resina sobre el esmalte grabado, esta se extiende sobre la superficie y penetra en los microporos adamantinos agrandados. La velocidad con que esto ocurre depende de las propiedades reológicas de las resinas, incluyendo supresión de propagación y coeficiente de penetración la viscosidad puede también influir en el grado de penetración de la resina en el esmalte.

La penetración de la resina en los prismas adamantinos expuestos longitudinalmente no pasa de unos 5 m. En estos casos para facilitar una mayor penetración se recomienda biselar el borde de la preparación.

Es importante conocer otros dos factores que contribuyen a la fuerza de unión , a saber, el volumen de la resina y el área superficial de interacción de la resina con los tejidos dentarios. La resina no solo envuelve o encapsula los cristalinicos adamantinos, sino que puede penetrarlos. Así se establece un compuesto en el cual los cristalinicos son el relleno y la resina puede considerarse como matriz sintética del esmalte. En el caso de los compuestos dentales aplicado sobre el esmalte grabado, únicamente el monómero penetra en el esmalte, ya que las partículas del relleno son demasiado grandes para penetrar en los microporos del esmalte. Lo mismo sucede con los nuevos compuestos microrrellenos, que contienen partículas prepolimerizadas de varias micras de diámetro, con relleno de sílice de tamaño submicrónico.

Algunas resinas no requieren capa intermedia o sellador pues contienen cantidad suficiente de monómeros libres para formar empalmes retentivos. Los selladores de resina de baja viscosidad y altas presiones de propagación suelen producir películas muy delgadas cuando son aplicados sobre superficies dentales lisas. Como el oxígeno obstaculiza la polimerización de los radicales libres de las resinas actualmente disponibles en el mercado, no es raro encontrar en la

clínica películas de resinas cuya polimerización es incompleta lo cual puede ser particularmente importante en ortodoncia. Las mediciones del espesor del sellador polimerizado y de los brackets ortodónticos adheridos han dado valores de solo unas cuantas micras para las resinas autopolimerizables. Los valores más grandes (200) fueron registrados para un sellador polimerizado con luz ultravioleta. Estudios recientes mostraron que no había ninguna protección del esmalte cuando los selladores formaban película microscópica delgada y generalmente en escasa distribución.

7.5 USO DEL SISTEMA DE ADHERENCIA EN ORTODONCIA

La técnica de adherencia directa de los aditamentos a la superficie dental ha facilitado enormemente los procedimientos tradicionales de cementación de bandas para pacientes sometidos a tratamiento ortodóntico completo. La adherencia de los brackets plásticos, de preferencia limitada a los dientes anteriores superiores, se completa con la adherencia de brackets metálicos para los dientes posteriores. Los tubos vestibulares unidos a almohadillas de malla metálica también pueden adherirse, aunque para los dientes posteriores es preferible emplear bandas ortodónticas tradicionales y tubos vestibulares. Con los brackets metálicos adheridos se pueden

adaptar alambre resiliente para arco, seccionales de rotación y resortes paralelizadores de raíces. La adherencia directa a caninos impactados y que acaban de ser expuestos facilita los procedimientos de tracción elástica que antes eran difíciles de realizar si no había erupción por lo menos parcial de estos dientes.

Además del tratamiento de casos ortodónticos completos la adherencia directa es también un auxiliar útil para la corrección de malposiciones de dientes aislados. El perfeccionamiento constante de los sistemas de resinas compuestas ha suscitado un verdadero renacimiento en las técnicas ortodónticas y ha beneficiado considerablemente los métodos de tratamiento.

8. BIOCOMPATIBILIDAD DE LAS RESINAS COMPUESTAS

La elaboración y el uso extenso de las resinas compuestas son consecuencia lógica de defectos presentados por los materiales restaurados anteriores empleados antes. En los comienzos de la odontología, el silicato era el único material estético disponible. Pero presentaba desventajas serias, por ejemplo, su tendencia a deshidratarse y desaparecer, y su incompatibilidad con la pulpa. Estas desventajas promovieron nuevas investigaciones y búsquedas, las cuales condujeron a la elaboración de materiales de obturación como las resinas acrílicas auto-polimerizables (metilmetacrilato sin relleno), que se pensaban eliminarían los problemas asociados con el uso de los silicatos. Sin embargo, Zander y otros autores informaron que los acrílicos autopolimerizables eran irritantes para la pulpa y aconsejaron el uso de un protector aislante para la pulpa. Aquí también el defecto más importante de estos acrílicos eran su falta de compatibilidad popular.

Las investigaciones prosiguieron y condujeron al descubrimiento de las resinas compuestas (resinas BIS- GMA con relleno) que fueron sometidas a estudios minuciosos. Algunos autores creen que las resinas compuestas son compatibles con la pulpa y provocan reacción pulpar que disminuye con el tiempo, en tanto que otros consideran que la respuesta pulpar a las resinas compuestas es la misma provocada por los silicatos.

En este artículo haremos una evaluación de la biocompatibilidad de las resinas compuestas activadas químicamente y de las activadas por luz ultravioleta o visible. También serán analizados puntos como efecto del grabado con ácido sobre la pulpa, empleo de agentes de unión, uso de un aislante o limpiador de cavidad antes de la colocación de los compuestos y efectos de la presencia microfugas y bacterias sobre la reacción pulpar.

8.1 EFECTOS BACTERIANOS

La presencia de bacterias debajo de las restauraciones de resinas compuestas ha sido perfectamente documentada.

Las opiniones están muy divididas en lo que se refiere a

la importancia que tiene la presencia de bacterias entre las preparaciones de cavidades y las restauraciones. Algunos autores consideran que la presencia de bacterias es la causa de la reacción pulpar observada con las resinas compuesta. También creen que las resinas compuestas no son tóxicas para las pulpas y que la eliminación de las bacterias es esencial para prevenir la aparición de reacciones pulpares desfavorables. Para evitar la invasión de microorganismos desde la superficie del diente, la preparación de cavidades debe estar libre de bacterias antes de la inserción del material restaurador, lo cual puede lograrse utilizando un limpiador antimicrobiano para eliminar los detritos dejados por el tallado.

Se han observado que las bacterias efectivamente reodean las restauraciones de resinas compuestas, pero pasando el traumatismo operatorio inicial, la respuesta inflamatoria va disminuyendo y el tejido pulpar presenta aspecto normal con zonas de dentina de preparación subyacente a la preparación. Resultados inéditos confirman la presencia de bacterias durante períodos posoperatorios bastante largos, pero no se han observado la inflamación concomitante que se supone es provocada por las bacterias.

Significaría esto que las bacterias no influyen en la reacción pulpar y que su presencia no tiene importancia ? si realmente las bacterias afectan el tejido pulpar , entonces todos los dientes restaurados con resinas compuestas tendrían que acabar finalmente en manos del endodoncista, y esto no es lo que suele suceder. La odontología restauradora utiliza diariamente resinas compuestas con buenos resultados clínicos. Quist declara que la importancia de las bacterias en el espacio entre las restauraciones y las paredes de la cavidad es dudosa.

Los resultados de trabajos recientes de varios autores indican que el emple de un ácido para grabado junto con un agente de unión de baja viscosidad antes de colocar las resinas compuestas disminuye considerablemente o hasta suprime las microfugas. Quist y Quist observaron una reducción importante en el número de bacterias de las cavidades con un agente de unión y finalmente restauradas con Concise. En cambio, en las cavidades que no fueron restauradas siguiendo éste procedimiento, se encontraron mucho más bacterias . Branstrom y Nordenvall utilizaron también Consice y unión adamantina en cabidades grabadas . Esto autores encontraron que el grabado con ácido en combinación con el agente de unión y las resinas compuestas reducían notablemente el ries-

go de proliferación bacteriana a partir de la superficie, pero observaron también que el grabado en las paredes adamantinas empleado solo era insuficiente para prevenir el crecimiento bacteriano.

8.2 GRABADO CON ACIDO

Una manera eficaz y significativa para reducir las microfugas y eliminar la penetración de bacterias es el empleo del grabado ácido en combinación con un agente de unión. Los trabajos publicados indican que este procedimiento reduce en forma notable o elimina la microfiltración y la invasión bacteriana, lo cual disminuye drásticamente la reacción pulpar provocada por las resinas compuestas. El grabado con ácido y el empleo de agentes de unión no produce efectos prolongados sobre la pulpa y su uso es obligatorio para mejorar el sellado marginal de las resinas compuestas.

Otro factor importante para aminorar el efecto de las resinas compuestas es el empleo de un protector de cavidades, por ejemplo el hidróxido de calcio. Este protector utilizado como medio para recubrir la dentina expuesta, disminuye considerablemente la acción de las resinas y agentes de unión y también la de los procedimientos de grabado con ácido, atenuando así la irritación pulpar subsiguiente.

Según se desprende de numerosos estudios, el empleo de protectores, como hidróxido de calcio u óxido de zinc eugenol, tienen el efecto adicional de ser germicida y de prevenir la proliferación de bacterias. Así pues, parece que mediante el uso de agentes de grabado y de unión para mejorar el sellado marginal y la adaptación, así como de protectores germicidas, se puede evitar o por lo menos disminuir la invasión bacteriana, eliminando con ello la reacción pulpar. Esto también parecería indicar que el empleo de limpiadores de cavidad para suprimir las bacterias no es necesario.

8.3 AGENTES DE UNION

El empleo combinado de grabado con ácido y resinas no rellenadas o agentes de unión no disminuyen notablemente las microfugas y mejora el sellado marginal. Sin embargo, cabe preguntarse si el uso de estas resinas de baja viscosidad pueden afectar y dañar la pulpa. En estudios realizados se concluyó que el agente de unión no aumenta ni reduce la reacción pulpar.

Los agentes de unión utilizados con las diferentes resinas compuestas no afectan de manera importante la reacción pulpar, pero son los mismos componentes esenciales de las resinas compuestas salvo que son resinas sin relleno, ósea,

que no contiene partículas de vidrio de cuarzo. En cambio su uso mejora de manera espectacular el sellado marginal y, por tanto, disminuye la proliferación bacteriana alrededor de las restauraciones.

8.4 RESINAS MICRORRELLENADAS

Es evidente que algunas resinas compuestas pueden provocar irritación pulpar después de su colocación en la cavidad. Varios autores piensan que la única causa de esta irritación es la presencia de bacterias, en tanto que otros consideran que la toxicidad química de las resinas compuestas es el factor irritante y todavía hay un grupo de investigadores que cree que la combinación de factores químicos y bacterianos es la causa de la reacción pulpar.

Estudios inéditos con compuestos tradicionales y los nuevos compuestos microrrellenados, señalan que inmediatamente después de la colocación se observa algo de irritación y que al cabo de 5 a 8 semanas la pulpa presenta signos indudables de curación con poca o ninguna inflamación. Las investigaciones realizadas muestran que la irritación pulpar inicial es debida a la preparación de la cavidad, a la toxicidad muy leve de los componentes o a una combinación de ambas cosas, pero que la pulpa sobrelleva muy

bien esta irritación, como lo demuestra su curación a largo plazo.

Los resultados de diferentes estudios señalan que las reacciones pulpares causadas por resinas microrrellenadas (similar e Isopast) son casi idénticas a las provocadas por un compuesto tradicional (Simulate) , o sea tendencia equivocadaa la curación a largo plazo.

8.5 RESINAS FOTOACTIVADAS : Desde la elaboración de las resinas compuestas, su industria no ha cambiado mucho, salvo para fabricar resinas polimerizadas mediante luz y más recientemente, materiales microrrellenados. Las resinas microrrellenadas producen reacciones pulpares muy parecidas a las causadas por las resinas compuestas tradicionales, pero Cómo y en qué medida afectará a la pulpa el material fotoactivador o polimerizado por la luz ultravioleta? Stanley realizó pruebas con resinas activadas por luz ultravioleta y encontró que al principio la reacción pulpar era mínima, pero al cabo de 60 días esta seguía presente o aumentaba, quizá debido a la polimerización incompleta del material. Bloch estudió otro material - Fotolil - y encontró que después de 8 semanas era todavía irritante para la pulpa por lo tanto aconsejó emplear un protector. Finalmente Heys y colaboradores investigaron Nuvafil y dos resinas experimen-

tales curadas con luz ultravioleta y encontraron que los tres materiales provocaban una reacción pulpar mínima, comparable a la observada con el óxido de cinc y eugenol. Tomando en cuenta nuestros resultados, quizá estos materiales eran menos tóxicos o estaban mejor polimerizados y, por tanto, pudieron evitar la filtración de los irritantes hacia la pulpa.

Como las resinas compuestas fotopolimerizadas son químicamente muy parecidas a las resinas tradicionales, es lógico que su reacción pulpar sea la misma los resultados de nuestras diferentes investigaciones señalan que las resinas polimerizadas con luz ultravioleta son un poco menos irritantes que las tradicionales debido probablemente a un fraguado más completo del material.

8.6 PROTECTORES

Muchos investigadores han recomendado emplear protectores en las cavidades para reducir al mínimo la irritación pulpar. Personalmente, consideramos que es un paso obligatorio en las restauraciones con resinas compuestas. La aplicación de un protector sobre la dentina expuesta en la preparación de cavidades cubre los tubulos dentinales seccionados y contribuye a aislar la dentina y la pulpa del mate-

rial restaurador. Sobre todo un caso de grabado con ácido, el empleo de protectores de hidróxido de calcio reduce el efecto del ácido sobre la pulpa, evitando la desmineralización y ensanchamiento de los túbulos dentinales, lo cual puede prevenir una mayor irritación pulpar. Otro factor importante de los protectores medicamentosos para cavidades como Cavitec y Dycal es su propiedad germicida. Así Quist y Mjör no encontraron materia a nivel de protectores de hidróxido de calcio o de óxido de cinc y eugenol. Además Mjör afirma que utilizando estos materiales, la esterilización de cavidades no es necesaria sin la aplicación del protector fue correcta. Por tanto, los protectores están indicados no sólo como aislantes y protectores contra los ácidos y los irritantes químicos de las resinas compuestas, sino también como agentes germicidas para prevenir la invasión de la dentina por bacterias y reducir así al mínimo la irritación pulpar.

9. PREVENCIÓN EN LA TECNOLOGÍA CLÍNICA DE LAS RESINAS COMPUESTAS

Quizá la ventaja más importante del uso combinado de resinas compuestas y grabadas con ácido en la odontología preventiva es la conservación de estructuras dentarias vitales. Ya sea que se utilice material preventivo como sellador para depresiones y fisuras a fin de evitar la destrucción de un diente, o para limitar la preparación de un diente, lo cual es posible con las resinas y no con otros materiales, los beneficios a largo plazo para el paciente no deben menospreciarse.

El estudio de los aspectos preventivos que presentamos a continuación será dividido en tres secciones: Selladores para depresiones y fisuras, restauraciones preventivas con resinas y restauraciones clase II con resinas.

Por supuesto, las resinas empleadas con la técnica del grabado con ácido tienen todavía otros usos clínicos que podrían

clasificarse con preventivos si no directamente, por lo menos de manera indirecta. Entre otros cabe mencionar la restauración de defectos del desarrollo o yatrógeno, restauraciones clase III y IV , prótesis fijas, mantenimiento de espacio, y ferulización traumática o periodontal. Como todas estas indicaciones fueron analizadas antes aquí solo hablaremos de los adelantos recientes más importantes en el empleo de resinas como material restaurador clase II, tomándolo como ejemplo de los numerosos usos de las resinas compuestas para restauraciones preventivas.

- Selladores de depresiones y fisuras : Con la aparición de estos materiales junto con la fluorización del agua, se ha logrado una disminución de la frecuencia de las caries (60%).

- Técnica del sellado de las fisuras : Cabe recalcar que un cuidado esmerado de los detalles de la técnica es la única manera de conservar resultados satisfactorios a lo largo de las visitas de revisión que confirmarán la retención del sellador.

- Primera etapa : Selección de los dientes

- Segunda etapa: Limpieza de dientes

- Tercera etapa : Aislamiento
- Cuarta etapa : Grabado
- Quinta etapa : Lavado
- Sexta etapa : Segundo aislamiento
- Séptima etapa : Secado del esmalte grabado y mezcla de la resina
- Octava etapa : Aplicación del sellador

9.1 PRUEBAS CLINICAS

Ahora se dispone en el comercio de dos tipos básicos de selladores ; los materiales polímerizados con luz ultravioleta y los sistemas autopolimerizables. Estudios recientes señalan que con las resinas autopolimerizables la retención es mucho mayor. Los autores no han propuesto ninguna razón válida para explicar porqué dos materiales fundamentalmente similares y que sólo difieren en el modo de polimerización sean tan diferentes en cuanto a su propiedad retentiva. Sin embargo, es posible que como los rayos ultravioleta solo llegan a la cúspide (laterales) oclusales inclinadas, la resina se polimeriza a menos profundidad que las resinas autopolimerizables. Si realmente es esto lo que ocurre, los empalmes, que forman la base de la retención de todos los materiales grabados con ácido, serían bastante más cortos que los producidos en las resinas autopolimerizables.

Por esta razón y debido al factor costo del sistema ultravioleta , se recomienda utilizar selladores autopolimerizables la adición de color al sellador tiene también varias ventajas :

- El sellador es de aplicación más fácil.
- Es menos problemático comprobar recubrimientos y polimerización completos.
- Es más fácil y más rápido verificar la retención durante las visitas de revisión.
- Se puede obtener una tabulación más exacta de la retención.
- Ayuda a motivar el programa global de salud dental preventiva.
- El exceso de sellador que se derrama sobre los tejidos o las burbujas pueden corregirse rápidamente durante la aplicación.

9.2 RESTAURACIONES PREVENTIVAS CON RESINAS

Recientemente, se ha publicado una descripción más detallada de la técnica y los resultados observados al cabo de tres años en un estudio clínico de pacientes que poseían preparaciones preventivas con resina.

En el pasado el procedimiento clásico, después de haber diagnosticado caries en las depresiones o fisuras que abarca todas las depresiones y fisuras restantes de esta de esta superficie, obedeciendo así los principios de extensión preventiva. Muchas veces, para cumplir con la regla, era necesario eliminar grandes estructuras dentarias vitales y sanas solo para restaurar una lesión cariana mínima.

La restauración preventiva con resinas es una alternativa valiosa para casos que requieren restauraciones tradicionales con amalgama. La preparación conservadora que pueda realizarse con la técnica combinada resinas grabado con ácido, permite preservar bastante tejido dentario.

Si se logran nuevos adelantos en el campo de las resinas o compuestas resistentes a la abrasión, es probable que esta técnica se convierta en una opción terapéutica to-

davía más valiosa para substituir las restauraciones con amalgama en los dientes permanentes jóvenes.

9.3 RESTAURACIONES CLASE II CON RESINA

El empleo combinado de resinas y técnica de grabado con ácido para las restauraciones de caries tanto anteriores como posteriores actúa de dos maneras en cuanto a la prevención. En primer lugar este tipo de preparación es mucho más conservador y , por tanto, permite salvar las estructuras dentarias, además es posible evitar las caries secundarias, pues la adherencia al esmalte del material restaurador elimina la filtración.

Durante años la amalgama de plata ha sido el material de elección para restauración en posteriores, pero estudios recientes señalan que la era de la amalgama está llegando quizá a su fin. A pesar de un comienzo bastante controvertido y hasta algo ignominioso, la amalgama ha ido convirtiéndose en un material restaurador excelente. Sin embargo, tiene varias limitaciones, sobre todo en lo que se refiere a tamaño de la preparación , fugas y aspecto estético. Además debido a que el precio de la plata ha subido, el interés por el uso de resinas compuestas, como material restaurador posterior, se ha acrecentado.

Para el uso de estas resinas en tales situaciones, junto con la técnica de grabado con ácido, se está tratando de solucionar el problema de la abrasión del material, y sin embargo sigue siendo uno de los inconvenientes que limitan su uso.

Algunas ventajas han ido surgiendo con el uso de las resinas adheridas al esmalte para la odontología restauradora son :

- Preparación mínima del diente.
- El material de resina compuesta puede adherirse directamente al esmalte.
- Las resinas compuestas son más resistentes *in vitro* a la fractura.
- Integridad marginal excelente .
- Mejora aspecto estético.
- No hay conductividad eléctrica o térmica.
- Se puede incorporar una restauración preventiva.

- Es posible lograr superficie interproximales más lisas.
- Se puede comprobar y ajustar la oclusión inmediatamente después de la polimerización sin temor a roturas.
- La restauración se puede colocar y pulir en una sola cita.
- Las resinas son mucho más baratas.

El éxito de las restauraciones de las resinas compuestas y grabado con ácido depende más de la técnica que las de amalgama, ya que este material permite mayor libertad en su manejo sin que ello afecte su buen funcionamiento.



10. RESINAS COMPUESTAS FOTOACTIVADAS

Las resinas compuestas ha revolucionado el campo de la odontología restauradora . Con ellas se ha restringido bastante el uso de las resinas acrílicas y tal vez en un futuro también se limitará el uso de las amalgamas. A pesar de los inconvenientes que las resinas compuestas presentan, como baja resistencia a la abrasión, su dificultad para la biocompatibilidad, el odontólogo y el fabricante buscan su aplicación en todos los campos de la odontología.

Las resinas compuestas hacen más que llenar cavidades, también pueden sellar fisuras, cubrir defectos de esmalte, reparar porcelanas, ferulizar, reemplazar, dientes, adherir dispositivos ortodónticos, cementar restauraciones y proporcionar material para construcción de postes y muñones.

Como hemos venido revisando la literatura sobre las resinas, así como han aparecido diferentes tipos de resinas sintéticas, variedad de resinas compuestas , también la odontología ha in-

troducido diferentes tipos de polimerización de las resinas compuestas. Estos tipos de polimerización, ya estudiado en capítulos anteriores, incluye la polimerización por luz ultravioleta y luz visible.

En este capítulo, no dedicaremos a estudiar más a fondo, las resinas cuya polimerización es activada por luz ultravioleta y por luz visible, su composición y todo lo relacionado a éstas.

10.1 QUIMICA Y COMPOSICION

Bien sabemos que las resinas de fotoinducción es una resina compuesta , puede ser de tipo convencional, intermedias o de microrrelleno, cuya diferencia está en el tamaño del relleno (Ver capítulo 5).

La diferencia de estas resinas a las de autocurado está en su tipo de polimerización. Como hemos visto en la sección dedicada a la química y composición de las resinas compuestas, estas presentan una fase matriz, una fase dispersa, y una interfacial superficial.

- Fase matriz : Su componente principal es un oligomero o monómero llamado BIS - GMA (Bisfenol A glicidil metacrilato). Este

componente le confiere al compuesto rigidez y resistencia al rallado. Su fórmula se puede apreciar en el Anexo , figura 2. En las figuras 3 y 4 del Anexo 2, se observan otros Oligómeros.

También contiene reguladores de viscosidad como el metil metacrilato (MMA) o el trietilnglicol dimetacrilato cuya fórmula aparece en el Anexo 2 , figura 5.

Para asegurar el período de almacenamiento y prevenir la polimerización prematura, se incluyen inhibidores como el 2,4,6 - butil fenol tritertiario (BTH) visto en el Anexo 2, figura 6 .

El iniciador termoquímico más frecuentemente utilizado es el peróxido de benzoilo (BP) cuya fórmula estructural la encontramos en el Anexo 2 , figura 7

Como aceleradores se utilizan aminas aromáticas terciarias, por ejemplo N,N dimetil - p - toluidine y N,N - dihidroxietilo - p - toluidina, cuya fórmula aparece en el Anexo 2, figura 8 para interactuar con el peróxido de benzoilo y producir radicales libres para iniciar la polimerización de la matriz.

Se necesitará adicionar iniciadores fotoquímicos. Cuando se trata de sistemas que utilizan luz ultravioletas, se debe incorporar a la fórmula un compuesto orgánico como éter alquilbenzoínico, que genera radicales libres bajo la acción de la luz ultravioleta. La fórmula estructural la observamos en el Anexo 2, figura 9, y R es un compuesto alquilo como metilo o etilo, siendo el metilo usado con más frecuencia. Estos compuestos absorben luz ultravioleta y producen radicales libres que inician la polimerización.

Para los sistemas que emplean luz visible, suele combinarse una dicetona, como camforoquinona (0.2%) , como N,N-dimetilaminoetilmetacrilato (0.1%) . La dicetona absorbe luz en los límites de 420 a 450 nm, produciendo un estado tripleto estimulado que, junto con las amins, produce iones radicales para comenzar la polimerización. Las estructuras de estas las encontramos en el Anexo 2 figura 10.

- Fase dispersa o de refuerzo : Los materiales de refuerzo más comunes son el cuarzo, borosilicato, vidrios y porcelanas. El material más duro es el cuarzo, el cual proporciona buena resistencia a la abrasión, y un índice de re-

fracción aceptable. El bario proporciona radiopacidad al igual que los vidrios de metales pesados.

El porcentaje de relleno al igual que el tamaño de sus partículas depende del tipo de resina compuesta empleado. En las resinas compuestas convencionales el contenido de relleno oscila en un 78% por peso o 55% por volumen y hay un 50% de partículas cuyo tamaño es de 15 a 35 μm . Command de la casa Kerr es un ejemplo de resinas compuestas convencionales polimerizadas por luz cuyo tipo de partícula es bario LiAsio_2 .

Las características clínicas de las clases de resinas compuestas ya fueron estudiadas en el Capítulo 5.

Las resinas compuestas intermedias, están elaboradas con partículas de tamaño entre 1 y 5 μm , con un sistema fibroso o de refuerzo entre 70 y 80% teniendo su sistema resinoso entre el 20 y 30%. Un ejemplo de este tipo de resina es la P-30, de la que hablaremos más adelante, pero sin embargo cabe mencionar aquí, que es de polimerización por luz.

Las resinas más recientes son las de microrrelleno, con un refuerzo entre 50 y 60% y el tamaño de la partícula no

pasa de 0.04 m que suele ser sílice pirógena o coloidal. Poseen una relación área superficial / volumen más bien grande y, por tanto, la carga de relleno para esta clase de resinas compuestas es bastante menor que en las compuestas convencionales o intermedias. Ejemplo de este tipo de resinas son las Silux y Durafil.

- Agentes de enlace : Como analizamos en el capítulo 6 debe haber una unión conveniente entre la fase matriz y la fase inorgánica de refuerzo. Para ello se utilizan materiales de enlace como el Silano que es el más frecuentemente usado . Los silanos epoxi como el Y - metacriloxipropiltrimetoxisilano han sido utilizados con resultados satisfactorios, y su forma estructural la podemos apreciar en el Anexo figura

- Adhesión : Cuando hablamos de resinas compuestas para restauraciones no debemos separarlas de la idea del uso de un sistema de adherencia, ya estudiado en el capítulo 7, que consta de grabado ácido y del agente de unión. Lo único que nos faltaría agregar a lo antes dicho es que el agente de unión no solamente polimeriza por anaerobización sino que también polimeriza por fotocurado.

10.2 PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS

Las propiedades físicas y mecánicas que incluyen los cambios dimensionales provocados por la polimerización, porosidad , características térmicas , sorción de agua, etc. y límite de rotura , resistencia a la abrasión , etc. fueron estudiadas en el capítulo 6, son también válidas para las resinas de fotocurado, aunque cabe mencionar que algunos estudios clínicos recientes han comprobado la aparente superioridad de los sistemas fotocurados sobre los de autopolimerización . Independientemente del material o de la clase de preparación de cavidad, las resinas curadas por luz eran más resistentes al desgaste. Como se explicó antes la diferencia del desempeño clínico podría atribuirse a esfuerzos localizados a nivel de los defectos porosos, polimerización incompleta a nivel de los defectos porosos plimerización incompleta a nivel de la interfase porosidad - resina e interrupción del proceso de polimerización durante la espatulación.

10.3 BIOCOMPATIBILIDAD DE LAS RESINAS FOTOACTIVADAS

Desde la elaboración de las resinas compuestas, su industria no ha cambiado mucho, salvo para fabricar resinas polimeri-

zadas mediante luz y más recientemente, materiales microrellenados, las resinas microrrellenadas producen reacciones pulpares muy parecidas a las causadas por las resinas compuestas tradicionales, pero cómo y en qué medida afectará a la pulpa el material fotoactivado o polimerizado por luz ultravioleta? Stanley realizó pruebas con resinas activadas por luz ultravioleta y encontró que al principio la reacción pulpar era mínima, pero al cabo de 60 días esta seguirá presente o aumentará quizá debido a la polimerización incompleta del material. Bloch estudió otro material - Fotofil - y encontró que después de ocho semanas era todavía irritante para la pulpa por tanto aconsejó emplear un protector. Finalmente Hey y colaboradores investigaron nuvafil y dos resinas experimentales curadas con luz ultravioleta y encontraron que los tres materiales provocaban una reacción pulpar mínima comparable a la observada con el óxido de cinc y eugenol. Tomando en cuenta otros resultados quizá estos materiales eran menos tóxicos o estaban mejor polimerizados y por tanto pudieron evitar la filtración de los irritantes hacia la pulpa.

Como las resinas compuestas fotopolimerizadas son químicamente muy parecidas a las resinas tradicionales es lógico que su reacción pulpar sea la misma. Los resultados diferen-

tes investigaciones señalan que las resinas polimerizadas con luz ultravioleta son un poco menos irritantes que las tradicionales , debido , probablemente a un fraguado más completo del material.

10.4 INDUCCION FOTOQUIMICA - POLIMERIZACION

Se puede utilizar ultravioleta o visible para iniciar la polimerización de las resinas compuestas y es necesario tener en cuenta los siguientes factores :

- La seguridad de la fuente de luz
- Las características de la fuente de luz
- La velocidad y grado de polimerización

Luz Ultravioleta :

- Seguridad : Se considera que la radiación electromagnética ultravioleta está formada por longitudes de onda de 200 a 400 nm, y varios autores han estudiado su uso en Odontología. Está comprobado que la radiación ultravioleta de longitud de onda por debajo de 320 nm puede lesionar los tejidos pero la desnaturalización de las proteínas y el grado del daño dependen de la intensidad y duración de la ex-

posición. El efecto de exposiciones breves pero repetidas suele ser igual al de una sola exposición prolongada (mis-
mo tiempo total) . Cabe señalar la formación de productos
pigmentados en el humor acuoso y cristalino de los ojos
de conejos que fueron sometidos a luz ultravioleta de 365nm.

- Luz visible : La luz visible ha sido utilizada para empe-
zar la polimerización de BIS - GMA o de los compuestos de
dimetacrilato de metano, y hace poco fue empleada para po-
limerizar dimetacrilato acrilato - Bisfenol A bis- eti-
lenglicol fluorinado. Como hemos visto en la sección dedi-
cada a los fotoiniciadores, las dicetonas que absorben luz
azul a 490 y 450 nm forman grupos estimulados que inician
la polimerización de radicales libres. Un ejemplo dimetacri-
lato de uretano polimerizado mediante luz visible es el "Fo-
tofil ", y de compuestos Bis - GMA microrrellenado polime-
rizado con luz visible es el "Durafil". Las lámparas de
luz visible tienen un filtro azul y proporcionan una poli-
merización más profunda; esta ventaja se debe a una mejor
transmisión de la luz visible por el compuesto, mayor po-
limerización en las zonas de las socavaduras retentivas,
menos preocupación en cuanto a riesgos para la salud y
envejecimiento menos rápido de las lámparas con el uso.

El peligro que encierra el uso de radiación ultravioleta en odontología es la posibilidad de provocar lesiones agudas en el paciente o personal del consultorio y también el efecto a largo plazo sobre los virus y células en la boca.

Los niveles de los umbrales de radiación ultravioleta para provocar fotoqueratitis o eritema cutáneo son bastante más altos que las dosis de radiación utilizadas durante períodos cortos 365 nm para polimerizar las resinas compuestas. Asimismo la energía que se necesita para provocar alteraciones celulares es mucho más grande que la utilizada en el curado de las resinas compuestas.

Por tanto es posible que ocurran efectos adversos de los rayos ultravioletas, pero únicamente a dosis mucho más altas que las necesarias para polimerizar los compuestos. Además el uso correcto de las lámparas de luz ultravioleta evitará los riesgos importantes para el paciente o el personal del consultorio.

- Características de las lámparas dentales de luz ultravioleta : Las fuentes de rayos ultravioleta pueden ser una lámpara de vapores de mercurio de presión mediana como la "Nueva - Lite" de 50 vatios o una lámpara de descarga mercurial de presión alta como la " quartzlite " de 100 vatios.

La luz es dirigida sobre el compuesto por medio de una varilla de cuarzo, un tubo que contiene líquido o un haz de fibras de cuarzo doblado cerca de su punta. La varilla, el tubo o el haz de fibras están protegidos de tal manera que solo la punta emite luz.

Varios autores estudiaron las características espectrales de diferentes luces y comprobaron que todas las lámparas emitían luz ultravioleta de longitud de onda comprendida entre 365 y 367 nm. La lámpara "Quartzlite" emite algo de luz ultravioleta entre 335 y 383 nm; la "Cleve - Dent" produce algo de luz de 365 nm. Esta última produce algo de luz visible a 405 y 435 nm, mientras que la Cleve - Dent produce bastante luz visible a 410, 435 y 540 nm (y un poco a 570 y 590 nm) la lámpara Quartzlite emite mucho menos luz visible.

El diámetro de las puntas de las luces es variable: aproximadamente uno 10mm el de la Nueva - lite y 2.5mm el del Quartzlite. Debido a estas diferencias, Young y colaboradores midieron la intensidad de la luz ultravioleta y la distribución de radiación de 1mm de la punta sobre el área iluminada. La intensidad promedio de siete unidades Nueva-

lite usada osciladas entre 9 y 50mW por cm^2 , se encontró que el rendimiento dependía del tiempo que tenía funcionando los bulbos, del grado de angulación de la varilla de cuarzo a nivel de la punta y del estado de limpieza de la punta. Un bulbo nuevo, una punta encorvada más progresivamente y una punta limpia pueden aumentar el rendimiento de 22 a 100 %, así pues es muy importante cuidar el mantenimiento de las lámparas.

En estos estudios también se observó que la intensidad promedio emitida por Quartzlite era de 40 mW por cm^2 con un diámetro de 3mm, sin embargo, el rendimiento total era solo de 2.8 mW comparado con el 7 a 39 mW de las unidades Nuevalite, debido a que el área era más pequeña.

Para ambas lámparas la distribución de la luz ultravioleta sobre el área iluminada tenía forma de cinta de herradura en la mitad anterior del área. Cuando la punta estaba a una distancia del 1mm de la superficie, la intensidad era de 45 a 75 mW por cm^2 en la región de la herradura disminuyendo hasta 0 a 15 mW por cm^2 en la parte posterior y cerca de la perifería. Esta asimetría de la radiación era más marcada cuando la punta se hallaba entre 0 y 2 mm arriba

de la superficie que cuando mantenía entre 5 a 10 mm de la superficie. Este estudio recalca la necesidad de vigilar el rendimiento de las lámparas de luz ultravioleta y de cambiar los bulbos cuando disminuye el rendimiento. También señala la necesidad de mantener limpias las puntas y sin restos de compuestos, así como la validez de la recomendación de recorrer lentamente con la punta de la superficie del compuesto para corregir la distribución irregular de la radiación sobre la región iluminada.

- Velocidad y extensión de la polimerización : La presencia del éter benzoínico al 2% en el oligómero diacrilato, provoca al principio de la polimerización al ser expuesto a la luz ultravioleta. El éter metilbenzoínico absorbe fotones de energía suficiente para desdoblarlo en radicales libres que iniciarán la polimerización. La velocidad de polimerización es inversamente proporcional a la raíz cuadrada de la intensidad de la iluminación ultravioleta, y la profundidad de penetración de la luz ultravioleta es una función de la intensidad de la luz así como del coeficiente de absorción de la fase polimérica de la fase inorgánica del relleno.

TABLA 10. Profundidad de polimerización de las resinas compuestas por luz ultravioleta con cuatro tiempos diferentes de exposición.

Luz	Duración de exposición	COMPUESTO		
		Nuva-fil (mm)	Alphafil (mm)	Estilux Microfil (mm)
Nuva-Lite	20	0.8	3.0	1.1
	40	2.5		
	60	5.0		
	120	5.0		
Alphalite	20	4.8	4.0	1.3
	40		4.8	
	60		4.9	
	120		5.0	
Duralux UV - 20	20	4.8	4.8	1.8
	40			2.5
	60			4.8
	120			5.0
Leelite	20	4.8	4.8	2.2

Hace poco se realizó un estudio acerca de la profundidad de curado de tres compuestos comerciales utilizando cuatro lámparas de luz ultravioleta. Los compuestos fueron Nuva-fil, Estilux Microfil y Alphafil; los dos primeros eran de tipo BIS - GMA y el tercero era un dimetacrilato de uretano. El Nuva -Fil contiene partículas de 1 a 40 μ m del relleno de vidrio, Estilux contiene partículas de 0.05 μ m de sílice y Alphafil partículas de 40 μ m de vidrio de bario. Las cuatro lámparas utilizadas fueron Nuva - Lite (que contiene como guía una varilla de cuarzo) , Alphalite (que utiliza un haz de fibra de cuarzo), Duralux UV - 20 y Leelite (con manguera metálica cubierta de plástico que contiene un líquido conductor de luz). El diámetro del área iluminada es de 10 mm para las lámparas de Nuva - Lite, de 2.5 mm para Alphalite y de 5.5 mm para Duralux y Leelite. Las profundidades de polimerización de los tres compuestos con exposiciones de 20 a 120 segundos y a una distancia de 2mm de la superficie aparecen en la Tabla 10 . Con tiempo de exposición de 20 segundos, las lámparas Leelite poseen la mejor capacidad de polimerización seguidas por Duralux UV - 20 , Alphalite y Nuva -Lite, respectivamente. En condiciones comparables, la profundidad de curado de los compuestos con microrrellenador era generalmente inferior a la de los compuestos que contenían re-

llenador de partículas más gruesas. Esta disminución de la profundidad de polimerización de los compuestos con relleno microfino puede explicarse por la mayor dispersión de la luz debido al gran número de partículas, aunque su volumen sea menor que el de las partículas gruesas.

Al aumentar el tiempo de exposición a la luz ultravioleta, también aumentó la profundidad de curado, sobre todo con las combinaciones de compuesto y luz Nuva - fil - lite y Estilux Microfil - Duralux UV - 20.

Los mismos autores observaron que los valores de microdureza disminuyen rápidamente debajo de la superficie de los compuestos polimerizados con luz ultravioleta. Así por ejemplo, la dureza de Estilux Microfil cruzado durante 120 segundos paso de 70 Kg por mm^2 a nivel de la superficie a 42 Kg por mm^2 a 1mm por debajo de la superficie y a 20 Kg por mm^2 a 3 mm, aunque la profundidad de polimerización era de 5mm. Estos resultados indican que es preciso utilizar el método por capas para la polimerización de los compuestos cuando se trata de restauraciones de tamaño algo más grande.

Los resultados que aparecen en la Tabla 10 muestran también que con el tiempo de exposición suficiente, todas las luces pueden polimerizar las resinas compuestas; sin embargo, es necesario conocer las características de polimerización de los compuestos, así como las propiedades de la radiación luminosa en caso de que los compuestos sean utilizados en diferentes combinaciones.

10.5 COMPONENTES

A continuación veremos los componentes que se utilizan para las resinas compuestas de fotocurado, según la Casa 3 M y Johnson & Johnson :

10.5.1 Según la Casa 3 M

- Agente de unión Scotchbond : Fotocurado(Ver Anexo 2, figura 11)

- Presentación :

1 Frasco 5.0 Ml resina líquida A

1 Frasco 5.0 Ml líquido B

1 Frasco 6.0 Ml Gel de ácido ortofosfórico al 37 % (H_3PO_4)

1 Pincel azul

1 Pincel blanco

1 Plaqueta mezcladora

- Composición :

Resina adhesiva es mezclada de esteres de fósforo BIS - GMA y líquido adhesivo, es una solución alcohólica de una amina terciaria y sal de ácido sulfúrico.

- Aplicación :

Para ser usada como agente de unión de la resina a la pieza dental a restaurar, para desarrollar doble adhesión mediante tracción mecánica al esmalte y unión química a la dentina.

Agente de Unión Scotchbond :

Características :

- Limita la aplicación de la base hidróxido de calcio únicamente al piso pulpar.

- Produce una interacción molecular de componentes inorgánicos y proteínas de la dentina axial dando como resultado la unión química.

- La remoción de sales de calcio del esmalte con el ácido Gel y su posterior lavado y secado permite la penetración del agente de unión a las cavidades del esmalte formando así una tracción mecánica.

- El ácido Gel color azul permite visualizar las áreas grabadas y se puede controlar su dispensión.
- Puede ser usado como agente de unión de resinas de fotocurado autopolimerización.
- Previene la microfiltración, decoloración marginal y caries recurrentes, aseguran la integridad marginal.
- La unión química a la dentina no produce los efectos secundarios del ácido.
- Ayuda a preservar la fuerza existente en la estructura del diente mediante una unión integral de este.
- Minimiza las dimensiones de la cavidad a lo estrictamente necesario, pues ya no requiere de cortes de retención.
- Polimeriza por fotocurado o por anerobización.

Lámpara de fotocurado Visilux : Ver Anexo 2, Figura 12.

Características :

- unidad de luz de halógeno - tungsteno de 75 Watts, diseña-

da para la polimerización de resinas de fotocurado, con módulo para transformación de voltaje, soporte de lámpara con puente de luz y guía reorientable.

Especificaciones :

- Lámpara con voltaje electronicamente regulado
- Longitud de onda 400 - 500 MM.
- Timer incorporado con señal audible cada 10 segundos
- Tiempo medio de vida del bombillo 4000 ciclos de 20 segundos cada año.
- Guía de luz en fibra óptica, haz de luz : 7MM de diámetro con control de seguridad e indicador de falta interna.
- Peso total : 2 Kgs.
- Consistemas de ventilación termostatzado.
- Con ganchos para instalar en la pared o para colocarse en la mesa.

Ventajas :

- Permite reorientar el AZ de luz y aproximarlos a la pieza dental en restauración .
- Mayor cubrimiento sobre la superficie a polimerizar.
- Solo el 10% (0.2 KG) de peso total debe ser manejado por el operador.
- Evita el sobrecalentamiento de la unidad.
- Liviana de fácil manejo y transporte (portátil).
- La organización 3M a su disposición y como respaldo.

Beneficios :

- Mejor costo de reposición y seguridad.
- Mayor seguridad y bienestar para el paciente.
- Confiabilidad en la resistencia del material.
- Menor frecuencia de recompra.

- Proporciona mayor comodidad al operador y mayor acceso a cualquier pieza dental.
- Garantiza la homogeneidad y reduce el tiempo de polimerización.
- Reduce al mínimo la fátiga.
- Ahorra tiempo al no requerir de período de descanso.
- Estéticamente empotrable y liviana.
- Seguridad y confianza para el usuario en que hace la mejor inversión.

El equipo tiene garantía de un año a partir de la fecha de adquisición previo el registro de la tarjeta de garantía y remisión de la misma al proveedor, no cubre fallas causadas por mal manejo o condiciones anormales de operación.

Resina Silux : Fotocurado (Ver Anexo 2 , Figura 13).

Contenido :

- 2 jeringas de gramos color universal
- 1 Jeringa de 3 gramos color amarillo
- 1 Jeringa de 3 gramos color gris
- 1 Jeringa de 3 gramos color amarillo oscuro.
- 1 Jeringa de 3 gramos color claro
- 1 Guía de colores
- 1 Manual de instrucciones
- 1 Taco de papel parafinado para mezcla
- 1 Juego de Scotchbond con el siguiente contenido :
- 1 Frasco de 6 ML de ácido ortofosfórico en Gel azul al 37%
- 1 Frasco de 5.0 ML de resina líquida A.
- 1 Frasco de 5.0 ML de resina líquida B.
- 1 Soporte plástico para mezcla de agentes de unión
- 1 Pincel blanco.
- 1 Pincel azul.

Composición :

Resina de 3A generación de microrrelleno 0.4 micras de tamaño compuestas de un 51% de relleno inorgánico cálcico coloidal y algunos casos 49% de relleno orgánico BIS -GMA.

Resina Silux :

Aplicaciones :

Diseñada para cavidades tipo III y V, en algunos casos Tipo IV. Además recomendada para carillas, erosiones cervicales y diastemas.

Características :

- Debido a su pequeño tamaño de partículas reduce el riesgo a percolaciones marginales y caries recurrentes.
- Por ser de fotocurado permite trabajar en boca del paciente el tiempo necesario y polimerizar la resina a voluntad del profesional.
- Permite ser manipulada con instrumental plástico, metálico o de teflón, sin posibilidades de oxidación.
- Las jeringas estan disponibles individualmente en el mercado para su reposición.
- Igualmente debido a su tamaño de partícula se obtiene una superficie tersa y glaceada.
- Por el agente de unión usado se obtiene una adhesión doble:
1 A , retención mecánica al esmalte 2A, adhesión química a

la dentina, lo que significa la mayor integridad a la pieza dental obtenida y la mayor respuesta al efecto de contracción y dilatación térmica.

- No requiere de mezcla previa lo cual evita la formación de burbujas.

- Es 100% compatible con la luz de la lámpara Visilux 2.

- Vida útil del producto : 18 meses.

- La variedad de colores y posibles mezclas permiten obtener la más alta identidad con la dentadura natural.

- Permite disponer de un juego adicional de opacadores de metal como complemento con integración perfecta.

Nota : Se consigue en el mercado las jeringas de repuesto.

Contenido : RESINA P - 30 (FOTOCURADO) .Ver Anexo 2, Figuras 14 y 15.

- 1 Manual de Instrucciones
- 1 Guía de colores
- 2 Jeringas de 4 gramos color universal

- 1 Jeringa de 4 gramos color gris
- 1 Jeringa de 4 gramos color extra claro
- 1 Juego de Scotchbond como agente de unión con:
- 1 Frasco por 5.0 ML de resina líquida
- 1 Frasco por 5.0 ML de resina líquida Etanoles
- 1 Frasco por 6 ML de ácido ortofosfórico al 37% (Desnin)
- 1 Pincel azul para aplicación de agente de unión
- 1 Pincel blanco para aplicación de desmineralizantes
- 1 Taco de papel
- 1 Bandeja mezcladora

Composición :

Tamaño de partícula 3,8 Micras, un 88% corresponde a relleno inorgánico en partículas de cerámica de óxido de Zinc - vidrio fino y un 12 % de compuesto orgánico BIS - GMA.

Aplicación :

Diseñada para restauraciones de cavidades tipo I + II en (Resina P-30) remolares y molares.

Características :

- De excelente resistencia al desgaste

- Polimerización con luz visible en alta intensidad.
- No requiere la resina mezclas previas a su aplicación
- Su cómoda presentación en jeringas permite reducir al máximo el desperdicio.
- Se aplica en capas de 2 MM de grueso y se polimeriza al IIR (para cavidades profundas)
- El profesional dispone de tiempo necesario para trabajar en boca del paciente y polimerizar a volumen durante 20"
- Elimina el riesgo al choque galvánico por ser material no metálico.
- Aplicando la técnica de adhesión del SCotchbond elimina el riesgo de fractura y mantiene la integridad marginal del molar.
- Tensión diametral del 11000 PSi /24 horas
- Comprensión de 58000 PSi / 24 horas
-

- Por el agente de unión usado Scotchbond tiene doble adhesión al molar, 1A, adhesión química a la dentina 2 A, retención mecánica del esmalte.
- Amplio rango de resistencia a las variaciones de temperatura.

10.5.2 Según Johnson & Johnson

Resina Aurafill : Resina Compuesta Fotocurable.

Para restauraciones estéticas duraderas a la velocidad de la luz.

- Adaptación excelente al calor :

Una gama de 6 tonos diferentes junto con la guía de tonos Aurafil, facilitan la selección del color de la resina o combinación de colores para garantizar una adaptación exacta al color de los dientes de cada paciente y para cada procedimiento.

- Confiabilidad en la estabilidad del color :

Aurafill es una pasta compuesta precoloreada y premezclada, lo cual nos da la seguridad que el tono que seleccione no presentará cambio alguno aun después de la aplicación y polimerización.

- Estabilidad extraordinaria del color después de la polimerización :

Al someterse a una prueba de añejamiento Aurafill exhibe una estabilidad en el color, suprema.

- Translucidez y brillo excelentes :

Debido a su composición única y a la finura de sus partículas de relleno (7.2 micrones promedio sin excede 20 micrones), Aurafil posee una translucidez natural y puede ser pulido hasta obtener el brillo del esmalte dental, produciendo una restauración virtualmente no distinguible de la dentadura natural del paciente. Solamente usted y su paciente sabran que es una restauración con Aurafill.

- La matriz de relleno :

Da a Aurafill la resistencia y la dureza necesaria para asegurar durabilidad en las restauraciones estéticas, especialmente en reconstrucciones de bordes iniciales, restauraciones clase IV y otras situaciones que requieren tensión similar.

- La baja absorción de agua :

También ayuda a asegurar la durabilidad de las restauraciones con Aurafill .

TABLA 11. Propiedades

	Aurafill	Resina Compuesta Convencional Fotocurable Típica	Resina Compuesta de microrrellenado Fotocurable Típica
Tamaño promedio de las partículas de relleno.	7.2 micrones	Más de 10 mi- crones	Menos de 1 micrón
% Carga de relleno	77	75	52
Resistencia a la compresión (PSI)	50.000	41.380	41.325
Fuerza tensil diametral (PSI)	7.556	6.778	5.060
Dureza Rockwell (escala) 30T	67	67	44
Absorción de agua (mg/cm ²)	0.82	0.97	1.71
Coefficiente de expansión térmica (PPm/ °C)	33.9	42.1	61.7

Debido a que Aurafil es procesada al vacío, virtualmente elimina el aire en el material aumentando con esto la dureza y la resistencia a las manchas.

En la Tabla 11 se observan las propiedades de Aurafill, comparadas con otras marcas líderes en fotocurado.

- Resistencia a la abrasión

Conforme lo muestra las barras de abajo, Aurafill, ha demostrado tener mejor resistencia a la abrasión por cepillado en comparación con una resina compuesta de microrelleno fotocurable, típica.

Prueba de abrasión por cepillado.

% pérdida de peso después de 100.000 cepilladas.

- Una polimerización en segundos :

Aurafill puede ser polimerizada a una profundidad de 4mm o más en segundos, utilizando cualquier tipo de lámpara (de luz blanca o ultravioleta)

Consulte la hoja de instrucciones de Aurafil para chequear

los tipos de polimerización y profundidades de las diferentes lámparas.

- Consistencia cremosa para el manejo

Aurafill tiene una consistencia cremosa lo que facilita su manejo y permite hacer una distribución pareja en todas las superficies faciales, de los dientes en cualquier instrumento plástico o metálico.

Exc lente adhesión con el uso del agente de enlace Dentin Bonding Agent.

Su presentación en jeringas permite una dosificación más precisa y económica.

11. TECNICAS CLINICAS EN LA ODONTOLOGIA RESTAURADORA

UTILIZANDO RESINAS COMPUESTAS

FOTOPOLIMERIZABLES

Las aplicaciones técnicas de las técnicas de resinas compuestas grabado ácido en odontología restauradora son numerosas y variadas. Entre las más comunes cabe mencionar las restauraciones de fracturas incisales, el empleo de Venneer labial de resinas, las restauraciones conservadoras clase 5 y la fabricación de prótesis fijas provisionales, corrección de diatemas, resinas compuestas en dientes posteriores. Estas técnicas son iguales tanto para resinas de autocurado como para las resinas de fotocurado.

11.1 RESTAURACIONES DE FRACTURAS INCISALES

Una técnica clínica comprobada para las restauraciones de fracturas incisales incluye las siguientes etapas: Preparación, protección de la pulpa, grabado con ácido , adherencia, colocación de las resinas compuestas, acabado y glaseado.

Preparación :

Se prepara un hombro achaflanado a lo largo de toda la periferia; la preparación se hace en el esmalte con un instrumento de diamante de punta roma y se extiende 1mm cervical al borde adamantino del defecto fracturado, penetrando hasta la mitad del esmalte sin exponer dentina. La preparación con hombro achaflanado tiene cuatro funciones:

- Asegurar la eliminación del esmalte superficial resistente al ácido para aumentar la retención de la restauración.
- Proporcionar una Junta de traslapo o ceja de resina entre la estructura dentaria y el material restaurador, lo cual mejora el aspecto estético al ocultar la interfase resina - esmalte desigual de una junta simple.
- Proporcionar un margen periférico bien definido que permite acabar luego con precisión la resina ; esto aumenta la integridad marginal.
- Proporcionar una base más operativa para el grabado con ácido, ya que expone a las extremidades de los prismas adamantinos , y no a sus ejes longitudinales, al efecto del ácido.

Las ventajas más importantes de este tipo de preparación son la mayor retención y la integridad marginal.

Retención :

Con esta preparación, la retención en la restauración incisal con resina suele ser bastante más fuerte. El Anexo figura 4A muestra una micrografía de la superficie adamantina intacta : La topografía lisa es evidente. El Anexo figura 4B corresponde a la misma superficie después de la aplicación del ácido fosfórico durante un minuto. Las microporosidades adamantinas formadas son relativamente superficiales y se distinguen mal por consiguiente la autorretención de esta superficie es mínima. En el Anexo figura 4C puede apreciarse una superficie adamantina idéntica pero preparada con hombro achaflanado y grabada luego con ácido. Las microporosidades formadas se ven claramente y son bastante profundas, proporcionando así una superficie muy retentiva para la adherencia de la resina.

Aquí se consideran innecesarias e indeseables las espigas de rosca, pues no son importantes para la retención a largo plazo. Además, pueden ser la causa directa del fracaso estético de una restauración. En efecto, cuando se coloca una

una espiga de rosca en la dentina con espesor limitado en la región incisal de los diferentes anteriores, es muy frecuente observar rajaduras de la dentina alrededor de la espiga. Este agrietamiento de la dentina suele estar acompañado por rajaduras en el esmalte. Después de la colocación de la restauración de resinas compuestas, las grietas en el esmalte y dentina favorecen la microfugas que provocan corrosión a nivel de la espiga. Debido a esta corrosión se forma un depósito sulfúrico gris oscuro o azul en la dentina que rodea la espiga enterrada, lo cual casi siempre produce manchas a nivel de la restauración de resina. En un proyecto de investigación clínica a largo plazo, iniciado hace poco en la University of Western Ontario, este cambio de color se observó en el 30% de los casos donde fueron empleadas espigas de rosca.

Así pues, la única base de retención en las restauraciones incisales es una preparación con hombro achaflanado grabada de manera correcta con ácido. Las observaciones de un gran número de restauraciones incisales seguidas durante 5 años señalan que el único requisito para la retención a largo plazo es que haya un mm de esmalte periférico grabado de manera adecuada con ácido, sea cual sea la extensión de la fractura coronal.

Integridad Marginal:

La técnica de no preparación , o sea , cuando la restauración incisal se fabrica sin ningún tipo de preparación acaba con frecuencia en alteraciones del color marginal. El Anexo figura muestra una fotografía, tomada al cabo de 2 años, que corresponde a un caso de restauración con resinas compuestas colocadas sin preparación. La coloración marginal es debida a la presencia saliente o reborde a nivel de la interfase resina - esmalte, que se formó después de la estructura de la aleta achaflanada de resina compuesta a nivel de la periferia marginal, en cambio, el Anexo

figura ilustra el aspecto de una restauración de resinas compuestas al cabo de tres años en la cual fue utilizado un hombro achaflanado. Aquí el color no está alterado, pues la preparación no solo permite mayor volumen de material restaurador marginal, sino que también proporciona una línea marginal de acabado exacto de la resina.

Protección de la Pulpa :

Estudios e investigaciones señalan que casi todos los materiales a base de resinas compuestas son potencialmente tóxicos para el tejido pulpar. Por tanto se recomienda cubrir la dentina expuesta con algún material biológicamente acep-

table. En el mercado existen muchos productos comerciales tipo hidróxido de calcio de fraguado rápido que son muy convenientes.

Grabado con ácido :

Las observaciones clínicas confirman de manera abrumadora que la utilización sistemática de grabado con ácido del esmalte mejoran muchísimo, las restauraciones clases 3,4, o 5. Cuatro factores son importantes en el uso de estas técnicas método, tiempo, concentración del ácido y lavado con agua ; todos los cuales influyen bastante en la longevidad de la restauración.

Método :

Para la aplicación del ácido se recomienda utilizar un pincel de cerda blanda y punta fina con movimientos suaves o pinceles cerda blanca y punta fina con movimientos suaves o pinceladas ligeras y para aplicar el ácido sobre el esmalte. Este tipo de pincel es útil por dos motivos.

- La punta fina limita el ácido a la periferia del esmalte de la preparación en hombro achaflanado, reduciendo al mí-

nimo la disolución del protector de hidróxido de calcio.

- Las cerdas blandas impiden una restregadura fuerte con el ácido que disminuirá la retención debido a fracturas del esmalte intersticial que rodea los microporos.

Tiempo :

El ácido debe aplicarse con pinceladas ligeras y renovándolo constantemente durante un minuto. Se aumentará el tiempo de aplicación a dos minutos cuando se trata de esmalte temporal o con fluorosis, ya que ambos son bastante resistentes al procedimiento de grabado.

Concentración de ácido :

Las investigaciones recientes han confirmado que las concentraciones entre 30 y 40 % son las más seguras y eficaces para crear superficies adamantinas con microporos.

Lavado con agua :

Después del grabado, hecho durante el tiempo indicado y utilizando el método apropiado con ácido a concentraciones óptimas, la región debe lavarse durante 15 a 30 segundos .

Esto último es esencial para eliminar el depósito superficial de un producto colateral de sales solubles de calcio de la superficie adamantina tratada. El no hacerlo impedirá la adherencia de la resina.

Adherencia :

Las resinas de unión han sido siempre temas de muchas controversias . Algunos dentistas consideran que su empleo es solo pérdida de tiempo y los fabricantes a veces señalan en las instrucciones que el uso de una resina de unión opcional. Sin embargo, disponemos de numerosas pruebas, tanto clínicas como de laboratorio, confirmando el hecho de que el uso sistemático de resinas de unión mejora considerablemente las restauraciones de resinas compuestas, sobre todo en cuanto a la integridad marginal. Salvo algunas excepciones las resinas compuestas son de naturaleza muy viscosa, con poca penetrabilidad en los microporos adamantinos. Siendo mucho menos viscosa, las resinas de unión, fluyen más rápidamente hasta el fondo de las microporosidades adamantinas, formando así proyecciones de resinas a nivel de las interfase esmalte - resina. La mayor parte de las resinas de unión actualmente de venta estan constituidas por BIS-GMA con pequeñas cantidades de dimetacrilato agregado con diluyente para proporcionar fluidez al material.

La aplicación de resinas de unión se llevan a cabo empleando una técnica cuidadosamente regulada y un pincel de cerdas blandas y punta fina. Dado que las resinas de unión son más frágiles que las resinas compuestas, deben colocarse en forma de película delgada; se toma una bolita de resina de unión con la punta del pincel y se aplica cuidadosamente sobre el esmalte grabado, procurando no aplicar material más allá del borde de preparación. Después de colocar las resinas, se limpia el pincel sumergiéndolo en solvente (acetato de etilo) . Se deja fraguar la resina de unión (90 segundos) después de la polimerización, se observa una capa adherente "inhibida por el aire" sobre la superficie esta capa es un estrato superficial reactivo delgado de resina de unión no polimerizada que no debe eliminarse ni quedar contaminado antes de la colocación de las resinas compuestas. Por lo general, en las instrucciones los fabricantes recomiendan colocar rápidamente las resinas compuestas sobre las resinas de unión antes de que esta haya fraguado, a fin de asegurar adherencia máxima entre las resinas de unión y las compuestas, aunque consideramos que esto no es tan importante. En efecto si la resina de unión fragua completamente antes de la colocación de las resinas compuestas y dejamos la capa intacta inhibida por el aire entonces habrá adherencia excelente entre ambas resinas

gracias a la capa superficial reactiva " inhibida por el aire", que polimeriza rápidamente después de la colocación de las resinas compuestas asegurando así una unión fuerte entre los dos materiales.

Acabado :

El acabado final de la restauración de las resinas compuestas se hace mejor utilizando una fresa de carburo para acabado, cónica de punta fina multirranurado (núm.7902) a super alta velocidad y después de Sof - Lex de acabado a baja velocidad. Esta fresa sirve para eliminar el material sobrante y hacer el contorno inicial de la restauración; los discos Sof - Lex se utilizan después para lograr el contorno final y la marginación, empezando con el disco de grano mediano y luego con el fino y extrafino respectivamente. Para eliminar el exceso próximo gingival se emplea la fresa No. 7902 y después tiras de Sof - Lex, teniendo mucho cuidado de proteger y conservar el área de contacto restaurada.

Longevidad de las restauraciones incisales de resinas compuestas :

Los cuatro factores que influyen de manera decisiva en la longevidad de las restauraciones de resinas compuestas son: Retención, resistencia al desgaste, abrasivo, estabilidad del color e integridad marginal. En un estudio de cinco años de duración se observó un total de 350 restauraciones incisales fabricadas con resinas compuestas no rellenadas; este proyecto de investigación clínica terminado hace poco, fue realizado en la Universidad de Western Ontario.

En esta serie la retención y la integridad marginal no sustanciaron ningún problema. El índice de retención fue superior al 95% durante los cinco años y la integridad marginal era excelente cuando se utilizaban la técnica de grabado cóncavo, se colocaba una resina de unión y el acabado de la resina se ajustaba exactamente a una preparación marginal definida con precisión.

Sin embargo se observaron grandes variaciones en la estabilidad del color y resistencia al desgaste abrasivo de las restauraciones de resina. Las variaciones dependían de material utilizado, de cómo se manipulaba y el ambiente bucal que lo rodeaba. La estabilidad del color de las restauraciones de resinas sin relleno fue sin duda el factor mejor observado en todos los materiales. Solo un porcen-

taje relativamente reducido (20%) presentó cambios de color durante el período de 5 años. Las restauraciones de resinas compuestas polimerizadas con luz ultravioleta tuvieron un porcentaje un poco más alto (alrededor de 35%) de cambios de color. Por último, 50 a 70 % de los compuestos químicamente polimerizados presentaban cambios desde ligeros a intensos durante el período de observación de cinco años.

El ambiente bucal en el cual queda colocada la restauración de resinas compuestas es uno de los determinantes más importantes de la estabilidad de color. Una resina compuesta colocada de manera correcta en un medio bucal libre de placa bacteriana tendrá grandes probabilidades de mantener su color estable durante períodos prolongados, en tanto que el mismo material colocado en un ambiente con placa bacteriana presentará con toda probabilidad, cambios de color a muy corto plazo.

Si bien las restauraciones con resinas no rellenadas tuvieron el índice más alto de estabilidad de color, también las menos resistentes al desgaste abrasivo. De manera típica, la abrasión de las restauraciones con este material

ocurre sobre la superficie labial en forma que es característica de la abrasión por cepillo de dientes producida en materiales relativamente baldos. En el estudio se observó que las resinas compuestas eran muyu resistentes a la destrucción de contorno labial, pero que el desgaste incisal era bastante frecuente (32%) y que este solía manifestarse sobre todo entre el tercero y el quinto año. Quizá esta frecuencia tan elevada de desgaste inicial de las restauraciones de resinas compuestas era consecuencia de la separación progresiva y acumulativa de las partículas del relleno inorgánico de la matriz de BIS - GMA circundante.

En resumen las limitaciones potenciales de las resinas empleadas actualmente se refieren sobre todo al cambio de color del material y a la falta de resistencia a la abrasión de las resinas no rellenas. Es necesario realizar más observaciones clínicas a largo plazo para esclarecer el papel de las nuevas resinas microrrellenas en cuanto a estos factores.

11. 2 RESINAS COMPUESTAS EN DIENTES POSTERIORES

El uso de las resinas compuestas como material restaurador

estético ha ido creciendo rápidamente desde que fue empleado por vez primera hace unos 15 años. En la actualidad, este material forma por lo menos el 90% de todas las restauraciones de color de diente empleadas en Estados Unidos. Aunque la primera resina compuesta fue destinada a la restauración de dientes anteriores, menos de dos años después el mismo fabricante elaboró una resina modificada para la restauración de dientes posteriores. Poco después varias compañías industriales empezaron a ofrecer resinas compuestas como sustituto para la amalgama de plata tradicional. Alentados por el hecho de que la amalgama y las resinas compuestas tenían ciertas propiedades similares, como resistencia a la compresión y resistencia in vitro a la abrasión, algunos odontólogos y fabricantes recomendaron calurosamente la sustitución. Varios fabricantes afirmaron y comprobaron que en algunos aspectos las resinas compuestas poseían propiedades superiores, por ejemplo, coeficiente de expansión térmica más bajo, conductividad térmica reducida y capacidad excelente para igualar el color. Los resultados de un año de estudio comparando el servicio clínico proporcionado por Adaptic y Velvalloy, parecen confirmar la afirmación de que las resinas compuestas como sustitutos de la amalgama.

En el estudio que acabamos de mencionar fue imposible descubrir diferencias entre los índices de abrasión de las restauraciones con resinas compuestas y de los de los testigos con amalgama. Sin embargo, al proseguir el estudio se observaron cambios importantes durante el segundo año de servicio. Muchas de las restauraciones clase II con resinas compuestas presentaron un índice de desgaste superior al de la restauración en amalgama. Estos resultados nos impulsaron a desalentar el uso de resinas compuestas como material para restauraciones de dientes posteriores, especialmente en zonas de esfuerzos intensos. Otros estudios clínicos corroboran estos datos.

La diferencia entre amalgama y resinas compuestas no solo se refiere al patrón de desgaste sino también a los mecanismos de alteración. El proceso de deterioración de las restauraciones con amalgama es ante todo el tipo de corrosivo, mientras que en las resinas compuestas es de índole mecánica. Aunque obviamente, intervienen también factores químicos y térmicos en ambos casos.

El estudio minucioso del proceso de desgaste, insistiendo en el análisis de los cambios morfológicos que ocurren en

la matriz alrededor de las partículas individuales , muestran que el índice de destrucción del material oscila entre 0.1 y 1.0 al día. El desgaste está directamente relacionado con la posición anatómica del diente, ya que cuanto más distal esté ubicado en la arcada, tanto mayor será el índice de desgaste.

Las resinas compuestas tradicionales no están indicadas para la restauración de cavidades clase II por varias razones. Aunque todo su empleo puede provocar no solo la sobre-erupción de uno o varios dientes en la arcada opuesta, si no también la migración mesial de los dientes distales a aquellos que sufren la destrucción del contacto interproximal. No obstante, estos materiales pueden ser utilizados sobre la superficie oclusal de premolares cuando se emplean en combinación con preparaciones de cavidades conservadoras y cuando los esfuerzos masticatorios son mínimos.

Las resinas compuestas han sido recomendadas como material restaurador posterior en dientes primarios. A primera vista se podría pensar que el procedimiento originaría los mismos problemas que hemos observado con la dentición permanente.

Sin embargo, las circunstancias en las que será utilizado el material son algo diferentes. En efecto, la duración promedio del servicio que habrá de proporcionar la restauración oscila entre dos a siete años. Además que el índice de desgaste del esmalte de los dientes primarios es bastante más alto que el de la dentición permanente. En condiciones normales el índice de atricción de los materiales no difiere mucho debido al continuo precio de la plata, muchos dentistas prefieren utilizar las resinas compuestas en lugar de la amalgama.

Aunque casi todas las investigaciones clínicas han confirmado las desventajas de las resinas compuestas como material restaurador en dientes posteriores, algunos fabricantes han elaborado y probado compuestos modificados que no tuvieran estos inconvenientes. Por lo menos uno de éstos productos esta ya en uso desde hace unos 18 mese. En este material, las partículas del relleno son de vidrio friable y no de un agente cristalino duro como en los compuestos tradicionales. Sin embargo, la matriz de resina es similar a la de los materiales tradicionales basados en la resina de Bowen (BIS -GMA). En esta nueva resina compuesta, el grado de transmisión de las fuerzas masticatorias a través de las partículas del relleno y por la matriz circundante

es menor que en los compuestos tradicionales; en lugar de esto las partículas de vidrio se rompen o se desgastan. La inspección de una superficie oclusal restaurada con este tipo de materiales revela que la restauración de resinas compuestas se torna relativamente lisa al cabo de poco tiempo, mientras que las resinas compuestas tradicionales presentan superficie rugosa. Esto sugiere que las partículas de vidrio del relleno se desgastaron o fracturaron. Como los coeficientes de desgaste de la matriz y de las partículas del relleno están equiparadas más uniformemente, es posible que este nuevo material ofrezca realmente mayor resistencia al desgaste en dientes posteriores que cualquiera de sus predecesores. Hasta ahora, por lo menos un estudio clínico ha confirmado que el desgaste de las resinas compuestas con relleno de estroncio - vidrio era similar al de la amalgama después de 4 años de servicio. Actualmente están en curso otros estudios para corroborar o refutar estas observaciones.

Finalmente, algunos autores consideran que las resinas compuestas microrrellenadas o susceptibles de ser pulidas podrían tener un índice de atrición más bajo que las compuestas tradicionales cuando son utilizadas como substitutivos de la amalgama en preparaciones de cavidades I y II. Esta opinión

se basa en pruebas que demuestran un servicio más satisfactorio en dichas condiciones. Si tales materiales proporcionan mejor servicio clínico, podría deberse al hecho de que sin los rellenos de cerámica duros, la matriz no se hallaría sometida indebidamente a esfuerzos. Sin embargo, es necesario realizar más estudios a largo plazo para fundamentar el uso de las resinas microrrellenadas como material restaurador en dientes posteriores.

- Consideraciones Clínicas :

Las resinas compuestas actualmente disponibles no pueden utilizarse como sustitutivos ideales de la amalgama, aunque es probable que se logre elaborar un material que reúna todos los requisitos . Suponiendo que las resinas compuestas resistieran el desgaste, tuvieran aspecto estético se pudiera adherir a la estructura dentaria, quedan otros problemas por resolver.

Como las resinas compuestas no pueden ser condensadas en la preparación de la misma manera que la amalgama, las técnicas de adaptación de la matriz requieren atención especial. Uno de los mayores problemas vinculados con la colocación de las resinas compuestas en preparaciones de cavidades clase II

es la ocurrencia de contactos interproximales abiertos. Para tratar de eliminar este transtorno potencial se recomienda colocar cuñas antes de iniciar la preparación de la cavidad. Esta técnica da un plazo adicional para el desplazamiento o desalojo de los dientes adyacentes a fin de proporcionar la compensación necesaria para el espesor de la banda matriz colocada. Además con esta maniobra de preacuñamiento el dentista podría determinar con más facilidad el nivel aproximado del piso gingival. Las cuñas utilizadas deben estar redondeadas y relativamente no comprimibles. También se tendrá mucho cuidado para acuñar la banda matriz de manera correcta después de terminar la preparación de cavidades. En perfecto la colocación de las cuñas favorece la penetración de las resinas compuestas entre la matriz y la pared gingival, y una vez polimerizado el material remanente será muy difícil quitarlo. Por último, es necesario bruñir o precontornear la banda matriz para lograr un contorno anatómico conveniente en el área de contacto.

La sensibilidad post - operatoria observada con las resinas compuestas suele ser mayor que la provocada por otros tipos de materiales restauradores directos. De hecho, no es raro que diente restaurado presente sensibilidad al frío y a veces, a la presión de la masticación dos o tres meses

después de la colocación. Aunque no se sabe exactamente cuál podría ser la causa exacta de esta reacción, es probable que la resina, sobre todo la monométrica, provoque una hiperemia pulpar pasajera. Debido a la complejidad de la molécula de la resina, el monómero residual que se encuentra después de la polimerización podría tardar bastante tiempo en dispersarse, para disminuir o evitar este inconveniente, es necesario recubrir las superficies dentinales con una base de hidróxido de calcio. Sin embargo, a pesar de una protección cuidadosa de estas superficies, puede resistir cierta sensibilidad post- operatoria a los cambios térmicos.

Así pues, las resinas compuestas de composición tradicional (o sea las que contienen relleno cerámico con partículas de 10 a 20 de diámetro) no están indicadas para restauraciones de superficies oclusales, especialmente cuando se prevén esfuerzos masticatorios intensos en la región restaurada. En efecto, en estos casos, la restauración de resinas compuestas sufrirá una destrucción generalizada del material que se manifestará primero a nivel del margen cavidad - superficie y de las crestas marginales. A menudo y justo con este desgaste, se observa sobre - erupción y quizás migraciones de los dientes, continuamente se está elaborando y evaluando materiales nuevos a fin de producir

uno que sea estético y por último, sustituir a la amalgama tradicional.

11. 3 ENCHAPADO DE LOS DIENTES

El poder enchapar fácilmente dientes sin recurrir a coronas completas ha sido durante mucho tiempo la aspiración de los dentistas. Existen situaciones clínicas donde dientes fuertes y sanos presentan cambios de color debidos a la administración de tetraciclinas, exceso de fluoruro, tabaquismo, etc. en estos casos la reducción de diente debe ser mínima o de preferencia nula; durante más de 15 años se utilizaron diferentes tipos de Veneers que requerían solo la reducción mínima del diente. La longevidad de estos veneers fluctuaban entre unos meses y varios años y sus características estéticas eran bastantes variables.

Actualmente, para muchos dentistas la colocación de veneers es un procedimiento de práctica sistemática y estos especialistas forman parte del llamado movimiento de odontología estética.

La mayor parte de los veneers son mucho menos caros que las coronas o los procedimientos ortodónticos y hasta el pacien-

te en la peor situación económica puede obtenerlos.

Los veneers están indicados para manchas por tetraciclinas, para cambios de color por fluorosis, dientes oscurecidos por la edad, posición irregular del diente, en la arcada, dientes malformados, dientes manchados por causa de procedimientos odontológicos, dientes con numerosas grietas visibles, dientes con numerosas restauraciones feas, dientes desnudados de su estructura superficial por desmineralización ácida,

Las contraindicaciones para los veneers son : oclusión fuerte, diente en fuerte versión labial, respiración bucal, mala higiene bucal, dentina desnudada, dientes muy fluorizados.

Una desventaja de los veneers es su costo más bajo en comparación con las coronas, esta ventaja permite que los pacientes reemplacen una o dos veces los veneers antes de que su costo total iguale el de una sola corona.

Tipos de Veneers :

Existen en el mercado diferentes tipos de veneers que pueden

emplear el dentista, aunque no todos son utilizados con la misma frecuencia.

Veneers de resinas microrrellenas :

Para su colocación se preparan las superficies faciales de los dientes mediante grabado con ácido únicamene, o bien, mediante eliminación de una porción del esmalte seguida por el grabado ácido. Luego se coloca una matriz sobre toda la forma facial o únicamente en las regiones interproximales; después se coloca el agente de unión, y finalmente, después de colocar la resina microrrellenada formando una capa de unos 0.5 a 1.0 mm de grosor.

Ventajas:

Este procedimiento se lleva a cabo en una cita. La superficie de las resinas microrrellena es muy lisa y aumenta su textura lisa con el uso. Su reparación es sencilla, la aceptación gingival es excelente y el color de las resinas puede ser escogido de manera que iguale al de los dientes adyacentes no enchapados. y, al mismo tiempo, siga ocultando los defectos de los dientes.

Desventajas :

Perfección de la técnica de colocación. A veces, cuando la resina microrrellenada es sometida a grandes esfuerzos, se observa su separación de las superficies dentarias grabadas con ácido. Además, el procedimiento de acabado de este tipo de resina es difícil debido a su resistencia a la abrasión y la técnica requiere un conocimiento cabal de la anatomía del diente.

Veneers laminados comerciales:

Hace unos años, la L.D.Caulk Company elaboró y puso en venta el producto Mastique, que es utilizado de la siguiente manera : los veneers de polimetilmetacrilato se adaptan a la superficie facial de los dientes o de los modelos mediante tallado selectivo para darles la forma apropiada y moldeándolos con calor para obtener el molde. Los dientes son preparados con ácido y el veneer es sujetado en su lugar mediante resinas compuestas fotopolimerizadas o curadas químicamente.

Ventajas :

Generalmente, para este producto el procedimiento de colo-

cación es de una sola visita / la superficie de resina del polimetilmetacrilato es muy lisa y el color del veneer tapa perfectamente las irregularidades subyacentes o el color indeseable del diente. Esta técnica no requiere el conocimiento preciso de la anatomía del diente y la técnica en si es bastante sencilla. Cuando el procedimiento es realizado correctamente, se necesitará muy poco acabado.

Desventajas : Las carillas de resinas acrílica pueden separarse del cemento de resina compuestas después de un año y medio a dos y medio de servicio. El cambio de color ocurre a menudo a nivel de la unión de los dos tipos de resinas. También suele observarse irritación gingival y es difícil repararlas parcialmente, siempre necesita reemplazo completo.

Veneers de resinas compuestas (con relleno de vidrio :

La técnica ha sido empleada desde 1975 cuando los dentistas empezaron a enchapar dientes con resinas compuestas químicamente polimerizadas o curadas mediante luz ultravioleta. El principio sigue siendo práctico, especialmente en dientes sometidos a grandes esfuerzos donde el tamaño pequeño de las partículas de vidrio de relleno de las resi-

nas compuestas sirve sin fracturarse y mejor que las microrrellenas. Los dientes son preparados mediante grabado con ácido solo o bien eliminando parte del esmalte y haciendo luego el grabado. El agente de adherencia es colocado y esparcido hasta formar una capa delgada. Se colocan matrices sobre todas las superficies faciales o únicamente sobre las interproximales. Las resinas compuestas con partículas de tamaño pequeño deben tener un grosor aproximadamente de 0.5 a 1.0 mm procediendo luego al acabado.

Ventajas :

Es un procedimiento de una sola cita. Su acabado es más fácil que el de las resinas microrrellenadas, el tipo de retención es más apropiado para superficies adamantinas grabadas con ácido que el de las microrrellenas. El color iguala mejor el matiz de los dientes. La reparación de este veneers es sencilla y es relativamente barata su colocación.

Desventajas :

Con esta resina la superficie se vuelve de leve de leve a moderadamente rugosa después de estar en la boca algunos meses y aparecen manchas superficiales debido a esta rugosidad.

El dentista debe ejercitarse en la técnica para dominarla mejor y también debe conocer perfectamente la anatomía dental.

Veneers de resina acrílica formados en el laboratorio :

Para su elaboración el dentista toma una impresión de los dientes y luego el técnico del laboratorio hace el encera-
do y pone en la mufla los modelos de cera. La polimeriza-
ción de los veneers de resina acrílica se hace grosor y
contorno deseados. Luego el dentista procede a grabar con
ácido los dientes y los veneers son cementados con resina
compuesta sobre las superficies grabadas.

Ventajas :

La superficie de los veneers de plimetilmetacrilato poli-
merizado es muy lisa; el técnico de laboratorio puede modi-
ficar e igualar el color de estos veneers. El Veneer así
elaborado disimula las malformaciones subyacentes y las man-
chas; la técnica es relativamente sencilla y si se hace co-
rrectamente se requiere poco acabado. Además, la técnica
exige conocimientos importantes de la anatomía dental y se
repara fácilmente.

Desventajas :

Es un procedimiento para dos citas. Las carillas de resina acrílica sometidas a esfuerzos pueden rajarse y separarse del cemento de resinas compuestas en parte o totalmente. Su costo clínico aumenta . A menos de tener mucho cuidado, casi siempre la masa de resina es exagerada.

Veneers de resinas microrrellenas formados en el laboratorio:

La elaboración y venta de Isosit hace unos años permitió la formación, en el laboratorio, de veneers microrrellenos termopolimerizados. Dos productos nuevos de laboratorio, Viso Gem y Dentacolor, son productos fotopolimerizados que ofrecen las mismas posibilidades de enchapado. Aunque estos veneers se parecen algo a los microrrellenos formados a mano por el dentista , están preformados en el laboratorio y son cimentados por el dentista utilizando como cemento la resina microrrellena.

Ventajas :

La superficie de los Veneers de este tipo es muy lisa. Es fácil de reparar, la aceptación gingival es excelente y su colocación no requiere de conocimientos extensos de anatomía

dental. Cuando el procedimiento se ha realizado correctamente, el acabado puede ser mínimo. La técnica es relativamente sencilla.

Desventajas :

Su colocación requiere de dos citas. Cuando es sometida a fuerzas, el veneers microrrelleno puede separarse del cemento de resina subyacente. El dentista debe añadir los honorarios del laboratorio a los suyos. Además, a menos de tener mucho cuidado, el veneer presenta casi siempre un volumen exagerado.

Veneers de porcelana :

Recientemente, los laboratorios empezaron a promover el uso de veneers de porcelana cocida. La colocación de estos requieren de la eliminación de pequeñas cantidades de estructura dentaria. Para su elaboración se toma impresión y el técnico de laboratorio la elabora, y por último el veneer es cimentado con reciente resina compuesta sobre la superficie facial del diente.

Ventajas :

El color y la textura de la superficie del veneers satisface ampliamente las necesidades del pacient. La aceptación gingival es excelente. No requiere conocimientos anatómicos deseados.

Desventajas :

Es un procedimiento de dos citas: La técnica requiere la atención esmerada para los detalles a fin de obtener una adherencia fuerte de la porcelana a la resina y para las reparaciones es preciso eliminar toda la carilla. Los honorarios del laboratorio suelen ser elevados y el procedimiento requiere una colaboración estrecha entre el dentista y técnico de laboratorio para obtener resultados óptimos.

Resumen de los tipos de Vener y de sus usos :

La generación actual de materiales y los conceptos para el enchapado de dientes puede dividirse en tres categorías:

- Veneers colocados manualmente, formados por resinas compuestas o microrrellenadas.

- Veneers laminados , preformados.

- Veneers formados en el laboratorio, elaborados en resinas acrílicas microrrellena o porcelana. Los tres tipos funcionan normalmente cuando la técnica de su colocación es correcta. El uso tan difundido de estos métodos indica la aceptación relativa de los conceptos por parte de los dentistas; generalmente los veneers microrrellenados colocados manualmente son los que más aceptación tienen en la profesión dental. La fama de los veneers de porcelana formados en el laboratorio va creciendo y acabará siendo un tipo de tratamiento muy útil, aunque más caro.

Técnica clínica para los Veneers::

A continuación se presenta la descripción paso a paso el proceso de colocación del veneers actualmente más empleado o sea, el de resina microrrellena colocado a mano. A lo largo de la descripción se mencionarán conceptos, materiales y dispositivos, así como los pasos a seguir para crear estos veneers es una forma clínicamente aceptable y económicamente aceptable.

Algunas marcas de resinas híbridas (vidrio y óxido de silicio) que están estrechamente relacionadas con los microrrellenas, también serán incluidas en este estudio y más específicamente en el fotopolimerizado.

Selección del material :

Muchas resinas microrrellenas o híbridas se hayan actualmente en competencia de uso, aunque sus características clínicas varían enormemente. Algunas son de empleo sencillo y otras requieren de dentistas hábiles y experimentados para obtener resultados satisfactorios. Las características enumeradas a continuación son deseables para lograr una colocación correcta de los veneers.

Viscosidad tipo masilla :

La viscosidad del material debe ser tal que permite al dentista aplatar una pequeña cantidad entre pulgar e índice y que después de separar los dos dedos el material quede plano sobre el dedo, sin pegarse a los mismos. Además debe ser titotrópico.

Sin burbujas :

Algunos materiales son suministrados por el fabricante sin burbujas, mientras que otros contiene pequeñas burbujas y defectos, otros pueden colocarse como veneer para seis dientes anteriores y no aparecerá una sola burbuja en ninguno de los seis veneers, en tanto que otras marcas formaran varias burbujas en cada uno de los veneers.

Capacidad para ocultar el color :

Algunas compañías fabrican productos que disimulan perfectamente el color, otras solo fabrican materiales transparentes (traslúcidos).

Polimerización con luz :

La polimerización con luz visible es un requisito imprescindible para la colocación óptima de los veneers microrrelle-
nos.

Actualmente, las marcas de resinas que reúnen mejor las características que acaban de señalar con Kulzer (Durafill) y 3M (Silux) . Las otras marcas que se acercan mucho más a estas características son : Den - Mat (paste - Laminate):

primera elección correcta de una marca de resinas microrellenas o híbridas para los veneers es el paso más importante del procedimiento. Es casi imposible formar veneers perfectos con algunos de los materiales actualmente disponibles.

Selección de los pacientes :

El paciente debe conocer los diferentes tratamientos disponibles cuando, tiene, desde el punto de vista estéticos, dientes mal formados, manchados o inadmisibles. Las opciones para el tratamiento son :

- Conservar los dientes tal como están.
- Blanquearlos.
- Enchaparlos con uno de los materiales disponibles
- Colocar coronas.

Una selección impropia del paciente disminuirá notablemente el potencial del éxito. Además, los pacientes deben comprender que de ellos y de sus cuidados depende el aspecto estético y la longevidad de los veneers.

Selección del color :

La mayoría de las guías de color no son tan útiles como quisiera el fabricante. Muchas variables influyen en el color del diente subyacente y de los veneers de resina incluyendo el grosor de la resina colocada. La humedad en la estructura dentaria; la transpaarencia de la estructura dentaria subyacente; la ubicación de la resina sobre el diente en dirección incisal - gingival .

Una de las maneras más apropiadas para establecer el color más adecuado de la resina en los materiales disponibles consiste en colocar una pequeña cantidad de los colores potenciales sobre la estructura dentaria húmeda no grabada y polimerizarla. Después la selección del color ideal es simple. En efecto, muchas resinas se oscurecen cuando son polimerizadas, mientras que en otras se aclara el matiz durante la polimerización. Sólo algunas marcas conservan el mismo color antes y después de la polimerización. Se aconseja apuntar el color elegido en el expediente del paciente, también sobre la hoja de instrucciones del paciente en previsión de futuras referencias y reparaciones.

Cuando se coloca los veneer sobre dientes de color oscuro es preferible utilizar un material de opacidad mediana

(por ejemplo, Durafil GO, o Silux GO) algo de color oscuro original se transparentará a través del veneer, dándole así a la carilla un matiz más brillante pero también le dará algo de color original para emparejarlo con el de los dientes adyacentes no enchapados.

El uso del material de opacidad total es difícil y suscita varios problemas. El material totalmente opaco está más indicado para preparar carillas de resinas sobre prótesis parciales fijas o removibles.

Manejo de los tejidos y campo seco :

Durante la colocación de los veneers es necesario disponer de un campo seco para realizar correctamente el grabado , la colocación del agente de unión, la colocación de la resina y el acabado de la resina. El campo seco se obtiene con dique de caucho, taponamiento de los tejidos, u otros medios. Para la retracción de los tejidos se colocan pequeños cordones desde el lado mesial hasta el lado distal de los dientes que serán enchapados. Estos cordones alejan del diente los tejidos blandos en sentido gingival y circunferencial, además detienen el flujo del líquido periodontal

Es muy importante tener el control óptimo de los tejidos blandos y de la humedad durante la colocación del veneer, de lo contrario habrá filtraciones durante el procedimiento.

Preparación del diente y grabado con ácido :

En caso de dientes inclinados en sentido labial, es necesario eliminar una parte de esmalte con objeto de proporcionar espacio para alojar el veneer. Sin embargo, en los demás casos no es necesario. La superficie facial y proximal de los dientes deben limpiarse minuciosamente con polvo de pómez y agua sobre copa de caucho blanda. Las superficies proximales después de limpiarlas, se hacen asperas pasando cuidadosamente una tira para acabado entre las superficies. Se hará lo posible para evitar lesiones de encía, puesto que en estos casos es difícil detener el sangrado.

Cuando es necesario quitar estructura dentaria, se hace una preparación en chaflán a nivel de la extensión gingival. El grabado con ácido del esmalte es de importancia decisiva y debe realizarse metículosamente. En dientes normales, el grabado con ácido se hace en 60 segundos, y en dientes muy fluorizados en 90 segundos. Después se lavan los dientes por lo menos 30 segundos y se secan cuidadosamente, asegurándose

que no haya contaminación por aceite en la jeringa para aire.

Colocación del Agente de Unión :

Existen en el mercado numerosas marcas de productos de unión - adherencia. La mayor parte son resinas BIS -GMA , no rellenas o resinas Bis - GMA parcialmente rellenas de dióxido de silicio. También se encuentran en venta varios materiales de unión para la dentina. Si en las zonas que serán enchapadas solo hay esmalte se recomienda usar resinas BIS -GMA no rellenas. Si hay dentina, se utilizará algún producto de unión a la dentina, y después se colocará una capa de Bis- GMA.

Algunos fabricantes aconsejan fotopolimerizar el agente de unión antes de colocar la resina con consistencia de masilla. El dentista tendrá la seguridad de que el agente de unión ha sido curado de manera adecuada dentro de las irregularidades que fueron grabadas con ácido. En caso de resinas muy espesas (más de 2 mm) o de color oscuro, el agente de unión debe curarse primero. Sin embargo, la resina de matiz claro y su espesor no pasa de 2mm, entonces no es necesario polimerizar el material de unión antes de colocar la resina viscosa.

Colocación de la matriz :

Aunque la colocación de matriz para un veneer no presenta muchas dificultades, la superficie mesial y distal de los veneers requieren atención especial. Como matriz se recomienda utilizar la típica tira Mylar cortada del largo suficiente para colocarla sobre los lados lingual, mesial y distal del diente que será enchapado, extendiéndose unos dos mm en sentido facial y debajo de la encía hasta la reinsertión epitelial.

Colocación de la resina :

Un material de viscosidad elevada es más fácil de usar que una resina líquida, ya que puede ser colocada sobre el diente, formado y modelado en su sitio, polimerizado antes que pierda su forma. La resina, exprimida de una jeringa distribuidora, es aplastada sobre un block de papel dándole la forma de oblea de 1 mm de espesor y parecida a la cara facial del diente que será enchapado. Esta oblea se coloca sobre la superficie facial del diente grabada con ácido y cubierta con el agente de unión. Se utiliza un instrumento plástico para adaptar la resina, con cuidado especial para la resina en los lados mesial, distal y gingival y su adaptación a la matriz . Ocasionalmente se encuentra en burbujas

de aire en algunas partes de la masa de resina facial. Las burbujas se observan a simple vista y deben eliminarse antes de iniciar la polimerización de la resina. La resina no polimerizada debe tener ya la anatomía facial que el dentista desea dar al diente. Justo antes de la polimerización, el operador debe acomodar la matriz Mylar sobre los lados mesial y distal del diente para crear la anatomía aproximada deseada de la superficie proximal. La proporción gingival de la resina se coloca hasta obtener el contorno exacto deseado utilizando un instrumento plástico lubricado con alcohol isopropílico y contorneando la resina hasta lograr la estructura gingival del diente.

Polimerización de la resina:

La fotopolimerización de las resinas es un prerrequisito casi obligatorio para lograr una colocación perfecta del veneer; el uso de estas resinas permite un contorno óptimo antes de la polimerización. En cambio cuando se utilizan resinas curadas químicamente, la polimerización deja sobrantes importantes que requieren tiempo extra para su acabado y , además la rapidez con que debe desarrollarse la polimerización química impide hacer un contorno óptimo de la resina.

Luces de polimerización de diámetro ancho (que polimerizan un diámetro de 15 mm de resina de color claro) son los mejores dispositivos para obtener una polimerización óptimas de veneer. Actualmente, existen algunas marcas que dan buenos resultados, pero los progresos en este campo son tan rápidos que el dentista debe vigilar constantemente las especificaciones de las nuevas marcas (Premier : Demetron: 3M; Kerr; Getz - Telydyne ; y Den -Mat) . En cada caso , además de los dispositivos de " polimerización ancha " , las compañías fabrican también aparatos con luces de diámetro más pequeño.

Cuando se utiliza luz de polimerización de diámetro pequeño (diámetro de polimerización de 15 mm para resinas de color claro) sobre el veneer, el dentista debe mover la luz con movimientos circulares y vigilarla mientras va polimerizando la resina. Estos dispositivos de luz de diámetro más pequeño tardan más tiempo en polimerizar la resina .

El dispositivo de diámetro de ancho debe mantenerse lo más cerca posible de la superficie de la resina durante 30 segundos. La luz de polimerización de diámetro de 15 mm cura el veneer entero con una sola aplicación , y una segunda

aplicación de luz desde una dirección incisal - lingual polimerizará toda la resina que fue empujada hacia el lado lingual del diente. Después de curar todos los veneers, tanto el dentista como el paciente deben descansar un rato antes de emprender el procedimiento de acabado.

Acabado inicial :

En esta parte el procedimiento es más sencillo y rápido. Se recomienda utilizar un instrumento de diámetro grande , de corte grueso, en forma de bala con atomizador de agua. Con el agua de la pulverización los veneers van tomando su color real, mientras que un seco ostenta un aspecto blanco seco que desorienta al dentista. Es muy fácil hacer un acabado exagerado del veneer seco, que deja transparentar los colores oscuros y las imperfecciones subyacentes. El acabado inicial debe realizarse hasta que los diente tengan aproximadamente el contorno correcto. En esta etapa, la superficie de la resina, contiene las mellas dejadas por el instrumento de diamante. Se tendrá cuidado de no lesionar los tejidos blandos para no provocar un sangrado que hará más difícil el acabado.

Acabado final y pulimento :

Se aconseja terminar totalmente cada uno de los pasos siguientes antes de iniciar el próximo.

- Acabado de borde gingival : Para el contorno del borde gingival se utiliza una fresa Midwest No.7901 para recorte y acabado.

La fresa se sujeta haciendo un ángulo de 45° con la superficie del diente. Como el cordón antes colocado está todavía en su lugar, se utilizará un tallador Hollenbak No. $\frac{1}{2}$ (romo en su extremo cortante para alejarla de la fresa del cordón y la encía. Esta etapa del acabado contornea el veneer entre las zonas interproximales mesial y distal. Aunque muchos suele pasar por alto esta etapa, su importancia es evidente.

- Utilización de disco y tiras para acabado de la superficie facial : Los discos para acabado de Moore (para resinas microrrellenas) y los discos Soflex 3M deben utilizarse empleando discos de grano progresivamente más fino hasta obtener superficies lisas en los veneers.

Evaluación final de la adaptación de los veneers :

La evaluación de la zona total del margen del veneer debe ser minuciosa. Se puede usar un explorador de punta aguda para examinar todos los márgenes como suele hacerse para evaluar una corona. Para verificar todas las áreas de contacto se utiliza seda dental subgingivalmente; la seda no debe atorarse sino penetrar fácilmente en las zonas de contacto. Cualquier defecto debe corregirse en este momento.

Pulimento final :

En todos los veneers quedan siempre pequeñas zonas imposible de alcanzar con los discos y tiras como ocurre en la unión entre la porción gingival del veneer y el contorno facial. Para estas y otras semejantes se puede utilizar una taza de caucho y material de grano abrasivo decreciente que pulen perfectamente las resinas microrrelenas.

Vigilancia y reparación :

Es necesario advertir a los pacientes que deben evitar morder alimentos duros (zanahorias, caramelos) con los dien-

tes anteriores donde todas las fuerzas actuarán sobre un solodiente. También deben saber que la duración de los veneers es de 3 a 5 años y que después será probablemente necesario reemplazarlos. El dentista debe apuntar, para el paciente, en una hoja la marca y el color de los veneers, y las instrucciones para su cuidado. En caso de fracaso de uno de los veneers, con estos datos otro dentista podrá realizar la reparación.

Generalmente cuando falla un veneer de resinas microrrelle- nas se observa una separación parcial o total que lo ale- ja de la superficie del diente. En caso de ocurrir un des- plazamiento total, será preciso repetir el procedimiento. Las fracturas parciales pueden reparadas aislando el diente, eli- minando una pequeña capa restante adyacente, grabando con ácido, para colocar un material de unión y volviendo a co- locar la resina indicada. Este tipo de reparación no es fre- cuente. En la práctica, en caso de ocurrir este fracaso an- tes de haber transcurrido un año de servicio los autores no suelen cobrar honorarios pero cuando ocurren después de los tres años de servicio (lapso de vida respetable para un ve- neer) se cobran los honorarios habitualmente completos).

11.4 RESTAURACIONES CONSERVADORAS CLASE 5.

Una lesión cervical desmineralizante, totalmente rodeada por esmalte, puede ser tratada de manera conservadora utilizando resinas compuestas en combinación con una preparación de cavidades ultraconservadora, limitada casi exclusivamente al esmalte.

El procedimiento incluye una pequeña preparación tradicional en la zona central de la cavitación para eliminar todo el material cariado que afecta a la unión dentino esmalte. En cambio, el esmalte desmineralizado de la periferia será eliminado solo superficialmente con un instrumento de diamante de punta roma. La preparación de cavidad tradicional de socavadura retentiva en forma de caja no será indicada en estos casos y se utilizará una simple eliminación ligeramente ahondada, en forma de copa, del esmalte superficial desmineralizado. Después de proteger la dentina expuesta con hidróxido de calcio, se procede a grabar la "preparación" con ácido y a restaurar la zona utilizando resina compuesta en combinación con resina de unión y graseado.

Como prerrequisito más importante de una retención satisfactoria es que la región para restaurar esté completamente rodeada por esmalte, las lesiones de erosión cervical trata-

das de esta manera no serán muy seguras, pues el margen cervical de la mayor parte de las áreas de erosión se halla situado en el cemento. En estos casos, la retención de la restauración en resinas compuestas puede reforzarse mediante la colocación de un surco de tipo lineal sobre el lado axiogingival de la lesión utilizando una fresa de roseta número $\frac{1}{2}$.

11.5 LA EFECTIVIDAD CLINICA DE UN SELLANTE TRANSPARENTE POLIMERIZADO CON LUZ VISIBLE RESULTADO A LOS 24 MESES

Este es un estudio llevado a cabo para evaluar la efectividad de un sellante de fosas y fisuras de polimerización con luz visible (Viso- seal), realizado por el doctor James R. Hardison. Tres operadores en Shelbyville, Tennessee, aplicaron el sellante a las superficies oclusales de 383 dientes permanentes posteriores totalmente erupcionados de 103 niños. Para la prueba se seleccionaron solamente aquellos dientes sin caries visibles o restauraciones. Los resultados del examen a los 24 meses mostraron una retención total del sellante en una proporción de 85.7% . Las proporciones de la retención variaron de 70.5% para el operador 3 a 90.7% para el operador 1, demostrando que el uso de múltiples operaciones puede afectar de manera adversa la reten-

ción reportada en los proyectos evaluativos de los sellantes de fisuras y fosas.

Introducción :

Muchos informes han testificado la efectividad clínica de los sellantes de fisuras y fosas desde que Cueto y Buonocore describieron el uso de las resinas adhesivas como procedimiento para la prevención de las caris en 1967 . Más tarde, Buonocore reportó una reducción de caries del 96% en los dientes primarios y permanentes sellados, 24 meses después de haber usado la resina BIS - GMA, no rellena que fue polimerizada con luz ultravioleta. Simon- sen ha realizado pruebas clínicas para determinar la efectividad de un sellante autopolimerizante al cual se agregó dióxido de titano para aumentar su visibilidad. Encontró que después de 36 mese se había retenido un 94.5% del sellante y que no había una diferencia sustancial entre la retención del sellante que fue colocado sobre los dientes temporales.

Otros estudios han demostrado una tasa de retención menor que la descrita arriba, debido posiblemente a que muchos de estos estudios implicaron grandes números de niños que

fueron tratados en medios no conducentes a un procedimiento adecuado de aplicación. Además, solamente después de varios años de la introducción de los sellantes de fisuras y fosas como agentes preventivos potenciales se reconoció la necesidad de seguir técnicas precisas para la aplicación de los mismos.

El procedimiento de aplicación es importante y debe ser seguido minuciosamente. Cuando esto se hace, una superficie dental cubierta con sellante permanece inalterable e irreductible a la destrucción, por tanto tiempo como permanezca intacto el sellante. Las superficies selladas con anterioridad resisten las caries dentales aún después de que el sellante se ha perdido, debido probablemente a los residuos del sellante.

Numerosos reportes han evaluado los sellantes autopolimerizados y los sellantes que son polimerizados por exposición a la luz ultravioleta. También, se han llevado a cabo estudios de los sellantes que contienen un catalizador fotosensible y son polimerizados por exposición a la luz incandescente intensa.

El proyecto descrito en este capítulo fue diseñado para probar la retención y durabilidad del Viso-Seal, un sellante transparente, de color rosado, que polimerizado por exposición a una fuente de luz visible. La luz visible utilizada en este estudio (Elipar Visible Light Unit) emitió una extensión de onda electromagnética máxima de aproximadamente 465 nm. El tinte rosado lo agregó el fabricante para permitir una mejor detección del sellante durante la aplicación en las siguientes visitas de examen.

Materiales y métodos :

Para participar en este proyecto se seleccionaron 103 niños de Escuela primaria con dientes posteriores permanentes recientemente erupcionados. El agua de su comunidad había sido erupcionada desde 1955 ; por lo tanto, la mayoría de los niños que tomaron parte en el proyecto habían consumido agua fluorizada desde su nacimiento. Los dientes con superficies oclusales completamente erupcionados y libres de caries detectables visiblemente, recibieron el sellante.

El procedimiento de aplicación fue completado utilizando un equipo portátil localizado en el edificio escolar. Dos

odontólogos y una higienista dental aplicaron el sellante de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Se hizo un esfuerzo especial para asegurar un grabado adecuado y para evitar la contaminación por humedad.

El tiempo requerido para el tratamiento de cada niño fue de aproximadamente 20 minutos. El procedimiento de aplicación no fue desagradable para los pacientes y solamente hubo quejas ocasionales con respecto a un mal sabor.

El sellante fue aplicado generosamente y polimerizado durante 20 segundos con la unidad de luz Elipar (Anexo ² figura ^{16 y 17} 16 y 17). El exceso de sellante no creo problema de oclusión alta puesto que el sellante es gastado en la oclusión normal en dos o tres días.

Las personas que aplicaron el sellante fueron denominados operadores 1,2,3. El operador 1 aplicó el sellante a 202 dientes; el operador 2, trató 120 dientes ; y el operador 3 selló 61 dientes (Tabla 12).

TABLA 12. Superficies selladas con visio - seal en un proyecto de comunidad fluorizada : Seguimiento de 24 meses.

	OPERARIO	OPERARIO	OPERARIO	OPERARIO
	1	2	3	
Niños en la línea de base	53	34	16	103
Niños a los 24 meses	47	29	16	92
Superficie en la línea base	202	120	61	383
Superficie a los 24 meses	182	107	61	350

Resultados :

Los resultados del examen a los 24 meses , una tasa total de retención del 85.7% (Tabla 13). Hubo una diferencia notoria en las tasas de retención del sellante en los tres operadores, especialmente cuando las tasas de retención sobre los dientes sellados por el operador 3 fueron comparadas con las de los dientes sellados por los operadores 1 y 2. Aunque

TABLA 13. Condición de las superficies oclusales selladas en visio - seal en una comunidad fluorizada. Seguimiento de 24 meses por operario.

	OPERARIO 1		OPERARIO 2		OPERARIO 3		OPERARIO 4	
	#	%	#	%	#	%	#	%
Superficies examinadas	182	100.0	107	100.0	61	100.0	350	100.0
Superficies selladas	165	90.7	92	86.0	43	70.5	300	85.7
Sellante faltante par- cialmente	8	4.4	9	8.4	1	1.6	18	5.1
Sellante faltante	9	4.9	6	5.6	17	27.9	32	9.1

solamente el 17% de las superficies que fueron examinadas a los 24 meses fueron selladas por el operario 3, el sellante perdido o parcialmente perdido de estas superficies representó el 36% del sellante perdido o parcialmente perdido por los 3 operarios. Esto señala cómo los resultados de retención del sellante de un operario puede afectar adversamente la tasa de reducción total del sellante en proyectos de evaluación que involucra a múltiples operarios.

Veinticuatro meses después de la colocación del sellante, 300 superficies, de un total de 350, retenían completamente el sellante. Se considera completamente retenido el sellante si no había evidencia de fosas o fisuras expuestas en la base. El sellante se consideró parcialmente perdido cuando solamente una parte de la superficie sellada en la línea de base se retenía el sellante. La mayor parte del sellante perdido parcialmente estuvo localizado sobre la foseta distal de los molares maxilares. "El sellante perdido " fue registrado para aquellas superficies sobre las cuales no había sellante visible ni detectado al tacto.

Discusión :

La literatura odontológica ofrece muchos estudios para

apoyar la afirmación de que una superficie oclusal sellada permanecerá incólume a la caries dental por tanto tiempo como permanezca intacto el sellante. También se ha demostrado que cuando se sellan pequeñas lesiones cariosas, las caries permaneces sin progresión.

Debido a que la efectividad de los sellantes de fosetas y fisuras ha sido plenamente demostrada, los estudios de pares homólogos de dientes en los cuales algunos dientes son tratados mientras que otros son utilizados como control, se puede considerar innecesario. En vez de ello, la investigación deberá evaluar materiales nuevos, nuevos procedimientos de aplicación, y la proporción de retención del sellante.

Una característica deseable en los sellantes es la baja viscosidad; sin embargo, cuando el paciente se halla en una posición reclinada o semi-reclinada, se puede presentar un problema porque el sellante de baja viscosidad se ubica en el espacio distal del diente. El sellante utilizado en este proyecto mostró una viscosidad ligeramente más alta que la presentada por los sellantes no rellenos usados en proyectos anteriores. Así, pues, la ubicación distal se redujó

durante la aplicación de este sellante. Además, dado que el Viso - Seal es un agente polimerizado a la luz visible, el proceso de polimerización comenzó tan pronto como la luz se aplicó al sellante, reduciendo así cualquier flujo mayor de la resina.

El sistema del sellante polimerizado con luz visible ofrece por lo menos dos ventajas más sobre los sistemas que utilizan sellantes autopolimerizantes. Primera. el operario que está utilizando la luz visible tiene control del tiempo de polimerización, y segundo, el tiempo de polimerización por superficie de sistema de luz es considerablemente menor que el del sistema de autopolimerización, especialmente cuando solamente se trata de una o dos superficies por cuadrante. Por supuesto, esta ventaja se reduce a medida que aumenta el número de superficies selladas por cuadrante.

El agente que da tonalidad rosada contenida en el Viso - Seal ayuda a la detección del sellante durante la aplicación y en los exámenes posteriores. Esta capacidad para detectar de manera visual el sellante en las visitas de chequeo es especialmente importante en las investigaciones que involucran a números grandes de niños.

Conclusión :

En un estudio llevado a cabo para determinar la efectividad de un sellante de fosetas polimerizado a la luz (visio-Seal), el sellante obtuvo una tasa de retención completa de 85.7%, después de un período de prueba de 24 meses. Sin embargo, se hizo evidente una diferencia importante en las tasas de retención entre los tres operarios.

La colocación de sellante sobre cuatro primeros molares permanentes recientemente erupcionados requirió aproximadamente 20 minutos utilizando un equipo dental portátil, situado en una escuela primaria en Shebyville, Tennessee. El sellante fue coloreado de rosado para facilitar la detección. Además, el sellante tenía una viscosidad ligeramente más alta que la que se encuentra en los sellantes autopolimerizables no rellenos. Esta característica se considera como deseable y reduce la ubicación distal del sellante durante la aplicación cuando el paciente se halla en una posición reclinada.

La aplicación de sellantes de fosas y fisuras es aceptada rápidamente tanto por los padres como por los niños, como se ha demostrado por una tasa del 98% de envío de planillas de consentimiento por parte de los padres en el co-

mienzo del proyecto. El procedimiento de aplicación fue agradable para los pacientes y los operarios. Además el valor del sellante de fosas y fisura como procedimiento de prevención de caries , la técnica de tratamiento no invasivo proporcionó una introducción agradable a la atención odontológica profesional para estos pacientes que por primera vez la recibían.

11.6 EL EFECTO DE LOS PROCEDIMIENTOS DE PULIMENTO EN LAS RESINAS COMPUESTAS POLIMERIZADAS A LA LUZ

Durante los últimos años, las mediciones de la aspereza de la superficie de los materiales restauradores terminados por diversos procedimientos de pulimientos han demostrado que la calidad de las restauraciones puede variar dependiendo de los materiales y las técnicas empleadas. Este estudio realizado por los doctores Luis Quiroz y David L. Lentz, investiga la tersura de la superficie de diferentes compuestos de polimerización por medio de la luz recientemente salidos al mercado, después del terminado y pulimento con tres diferentes procedimientos clínicos.

Desde su introducción en los últimos años de la década de

los 70 , los materiales restauradores compuestos polimerizados a la luz visible han demostrado de manera consistente propiedades mecánicas superiores a las de sus antecesoros, tales como los compuestos de silicatos y las resinas rellenas y no rellenas. Las características de terminado de los primeros compuestos se hallaban lejos de lo ideal debido a sus propiedades de desgastes de las matrices de polímero y al gran tamaño de las partículas inorgánicas de relleno. Durante los últimos años, los fabricantes han introducido los materiales restauradores compuestos de polimerización a la luz visible y con partículas de relleno más pequeñas. Actualmente se encuentran en el mercado una amplia gama de estos materiales que contienen rellenos microfinos e híbridos, y vienen en una variedad de colores que se asemejan estrechamente a los del esmalte dental. Tanto los híbridos como los microrrellenos son muy populares entre los odontólogos debido a sus características superiores de terminado.

Algunos estudios previos han reportado las mediciones de la aspereza de las superficies de los materiales restauradores terminados por diferentes procedimientos de pulimiento. Estos estudios demostraron que la calidad de una restauración puede variar considerablemente, dependiendo de

los materiales y las técnicas empleadas. Hoy en día se encuentran en el mercado nuevos materiales restauradores, acompañados por los métodos de terminado recomendados por sus fabricantes. La investigación de este artículo fue diseñada para determinar la suavidad o tersura de las superficies de diversos compuesto de polimerización a la luz visible y recientemente introducidos al mercado, y pulimento con tres diferentes procedimientos clínicos.

Materiales y métodos :

Para representar una variedad de rellenos de diversos tamaños de partículas se seleccionaron 4 materiales restauradores compuestos y polimerizables a la luz visible, disponibles comercialmente, incluyendo dos microrrellenos (Durafile y Silux) y dos híbridos (Command Ultrafine y Profile TLC) ,sobre las superficies labiales de tres incisivos centrales extraídos, se prepararon cuatro cavidades (2mm x 2mm x 3mm) , las cuales fueron restauradas con cada uno de los cuatro materiales restauradores anteriormente mencionados. Para polimerizar cada una de las restauraciones durante 20 segundos, se utilizó una unidad de luz Command. A las restauraciones compuestas se aplicaron tres diferentes técnicas de terminado y pulimento : disco Sof-

Lex, Flexidiscs, y fresas de diamante para terminado Brasseler ET. Cada uno de los tres dientes tuvo cuatro restauraciones, y cada diente fue terminado por una de las tres técnicas, de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.

SE cortaron las raíces del incisivo en preparación para la observación en microscopio electrónico de barrido (MEB), y luego la superficie lingual fue dejada lisa para un montaje fácil sobre las bases del MEB. Una vez que los dientes, ya aplanados y sin raíces fueron adheridos a las bases con una pasta coloidal de plata, fueron secados en un secador al vacío y luego cubiertos con una capa de 400 Å de oro. Las micrografías MEB de estos especímenes montados fueron registradas en las magnificaciones originales de 1000%.

Resultados :

La aplicación de aún el más fino grado de fresas Brasseler ET de diamante para terminados causó un extremo daño a las áreas de la superficie (Anexo 2 , figura 18). Más aún las fresas de diamante dejaron una superficie áspera sobre las restauraciones de compuestos tanto en los microrrellenos

como en los híbridos. Estas superficies fueron realmente sorprendentes cuando fueron comparadas con las superficies pulidas con los dientes de óxido de aluminio.

Cuando se usaron discos Sof - Lex, la aspereza y rugosidad de las superficies fueron mínimas en las restauraciones hechas con Durafil y Silux, pero fueron más pronunciadas en las restauraciones de Command Ultrafine y las de Profile TLC (Anexo 2 figura 19). Cuando se usaron discos Sof - Lex solo se observaron rayas ligeras de las superficies adanmatinas cerca a las áreas de interfase (superficies de contacto) . La aplicación de Flexediscs a cualquiera de los compuestos microrrellenos, Durafil, y Silux, produjo resultados similares (Anexo 2 figura 20) Sin embargo, en los especímenes preparados con flexidiscs se observó un rayado de la superficie mayor y configuraciones de partículas más discretas que sobre las superficies preparadas con disco Sof - Lex, los discos FlexiDiscs también un terminado de la superficie ligeramente más aspero sobre el producto Command Ultrafine, en cuanto se comparan los discos Sof - Lex. Las superficies de Profile TLC no se observó diferencia entre el uso de los discos Sof - Lex y FlexiDisc.

Conclusiones :

Los resultados en este estudio han llevado a una serie de conclusiones con respecto al uso de los materiales y de las técnicas probadas. En primer lugar, las superficies de las restauración de todos los compuestos terminados con fresa de diamante se mostraron extremadamente áspera y desiguales. Estos hallazgos fueron más evidentes con los híbridos debido a la mezcla de las partículas microfinas y de mayor tamaño. También, las fresas de diamante removieron cantidades considerables de esmalte dental. En consecuencia, no recomendamos la aplicación de fresas de diamante al esmalte o a las áreas de superficie de contacto, ni a las superficies terminadas de ninguno de los compuestos probados. Sin embargo, las fresas de diamante pueden ser vistas como útiles para el moldeado inicial de las restauraciones compuestas, siempre y cuando se mantengan lejos de la superficies adamantinas.

En segundo lugar, se ha sugerido que existe una ligera diferencia entre la calidad de los terminados de las superficies de las restauraciones preparadas con discos Sof - Lex y las restauraciones terminadas con discos FlexiDiscs, pero antes de que se hagan evaluaciones definidas se recomienda investigar con mayor profundidad al respecto.

La tercera conclusión, pertenece a los materiales de la restauración. Bajo condiciones óptimas, los compuestos microfill (Silux y Durafill) pueden ser terminados y pulidos hasta obtener una superficie más tersa que cualquiera de los híbridos probados. De los híbridos, los productos Command Ultrafine podría ser pulido hasta obtener una superficie más tersa que el Profile TLC, usando cualquiera de las técnicas de terminado . Por tanto, basados, en todos los materiales y técnicas ensayados, las superficies de restauración más tersa se puede obtener con Silux o Durafill si son pulidos y terminados con disco Sof - Lex o Flexi Disc.



12. EL USO DE RESINAS DE FOTOCURADO EN LABORATORIO

12.1 RESINAS COMPUESTAS DE LABORATORIO DE POLIMERIZACION A LA LUZ : UN ESTUDIO CLINICO I

Los doctores Jhoseph R. Greenberg y Rodney F. Rafetta hicieron el presente estudio clínico. Es un estudio clínico de 14 meses de una nueva resina compuesta de polimerización a la luz, visible, para laboratorio (ESPE Visio Gem) . Se discute la formación disponible sobre la investigación para su desarrollo, y una serie de ilustraciones clínicas muestran diversas aplicaciones del producto.

12.1.1 Introducción :

Las resinas compuestas de polimerización a la luz fueron introducidas recientemente en la odontología americana. Estos productos estan muy estrechamente relacionados con las resinas compuestas activadas por la luz visible, que estan revolucionando la práctica odontológica. Fueron desarrolladas

para ofrecer un componente restaurador de enchapado (Veneer) con las siguientes propiedades :

- Estética de apariencia adamantina y estabilidad de color.
- Resistencia a la abrasión similar a la de la estructura del diente natural tanto sobre la superficie estética como sobre la masticatoria.
- Biocompatibilidad con tejidos blandos y duros.
- Potencial para modificaciones y reparaciones duraderas y confiables en la boca.
- Compatibilidad con varias aleaciones dentales aceptables.

El estado actual de la tecnología dental con los artículos y las cerámicas no pueden satisfacer todos los criterios arriba citados. Sin embargo, las nuevas resinas compuestas de polimerización a la luz, podrían satisfacer estos requisitos.

Una población seleccionada de pacientes de práctica privada con necesidad de tratamiento odontológico, consintie-

ron en recibir restauraciones hechas con una resina compuesta polimerizada a la luz en el laboratorio, como sustituto a otro material. Cuando este proyecto comenzó en el otoño de 1983, los dos sistemas de polimerización a la luz, para laboratorio, disponibles era el Dentacolor y el ESPE Visio - Gem. Se examinaron los dos sistemas y a pesar de muchas similitudes se escogio el ESPE Visio -Gem para los dos casos clínicos probados , por los siguientes hechos :

- Una excelente compatibilidad con el sistema de tonalidades preferido por los autores (Vita - Lumin -Vacuum).
- Una viscosidad de fácil manejo, facilidad de aplicación, y fácil mezclado del tono.
- Polimerización al vacío y su posibilidad de glaceado.

Este informe es el primero de una serie de estudios clínicos que se estan realizando. Su propósito no es indicar que un producto es superior a otro, sino citar nuestras razones para haber escogido ESPE Visio - Gem, e informar luego sobre su aplicación.

12.1.2 Propiedades físicas y químicas :

El ESPE Visio - Gem consiste en combinaciones apareadas de acrilatos disfuncionales con un relleno de dióxido de sílica pirógeno aglomerado. El diámetro de las partículas primarias es menor de 0.1 μm y su contenido de cerca de 40% los acrilatos disfuncionales forma estructuras netas tridimensionales. Estas estructuras son altamente insolubles, resistentes al desgaste, y dimensionalmente estables a alta presión, pero se pueden fracturar debido a que son quebradizos. Estas propiedades quebradizas fueron minimizadas para las aplicaciones dentales ensayando diversas combinaciones de acrilatos y seleccionando la combinación adecuada.

La fotopolimerización cura (polimeriza) de manera efectiva los materiales de resinas sin necesidad de calor o presión excesivos (Ver Tabla 14 para la información técnica) cuando estos materiales se usan en combinaciones con los sistemas de aleación metálicas son muy compatibles . La retención mecánica es absolutamente necesaria, por tanto es crítico el diseño del metal. La radiación de la luz visible penetra profundamente en las resinas compatibles, dando una polimerización uniforme aún en los materiales con tonos profundos, siempre y cuando no se excedan cier-

tos espesores críticos. El fotoindicador utilizado en muchos sistemas de luz visible tiene un componente amarillo que se aligera o decolora después de una breve exposición a la luz. Por tanto, el tono de la restauración podría continuar aclarándose mientras las restauraciones están en servicio. La irradiación a largo plazo (15 minutos) neutraliza irreversiblemente el amarillo, formando una sustancia de reemplazo incolora. Para minimizar la tensión molecular interna en la masa de la restauración durante la fabricación, es importante la curación o polimerización por períodos cortos y repetidos, lo mismo que para facilitar la mezcla de los colores o tonos para dar la forma por parte del técnico. El sistema ES = PE Visio - Gem emplea una unidad de precuración o polimerización de corto tiempo (5 segundos) y una cámara de polimerización final de tiempo largo.

La presencia de la capa pegajosa inhibida de oxígeno sobre la superficie de una resina compuesta curada a la luz, indica algún grado de polimerización incompleta que no necesariamente está restringido a la película de la superficie. Es incierto determinar si esta capa está completamente removida durante los procedimientos de terminado. Son

obvias las implicaciones para las áreas marginales delgadas o para superficies potencialmente retenedoras de placa. Para producir una polimerización completa durante el curado final se debe excluir el oxígeno. Para lograr esto, el sistema ESPE Visio Gem incluye 5 milibares de vacío con el ciclo de irradiación de largo tiempo. Este aspecto también permite al técnico aplicar un agente de glaseado final, si se desea.

El sistema opaco es un componente clave puesto que la retención mecánica es vital para una restauración metal - ESPE Visio - Gem clínicamente exitosa. Para asegurar una curación o polimerización completa en las áreas de socavados, que no están fácilmente expuestas a la fuente luminosa, se seleccionó un opacador polimérico de secado rápido.

12.1.3 Primeras pruebas de desarrollo :

Oberlander reportó sobre una serie de 284 carillas de ESPE Visio - Gem metal colocadas en pacientes desde septiembre de 1980. Sus resultados fueron positivos en las áreas de estabilidad de color , resistencia a la abrasión, incidencia de fracturas, pérdida marginal, respuesta biológica y capa-

cidad de reparación intraoral. Un estudio in vitro (ahora en su quinto año) llevado a cabo por Clinical Research Associates muestra resultados muy buenos, pero aún no se han publicado un reporte oficial del mismo.

Phillips y Sandrick discutieron los primeros hallazgos de estudios independientes del laboratorio llevados a cabo en sus respectivas insituciones. Los experimentos de Phillips mostraron que ESPE Visio - Gem es superior al microrrelleno, a un compuesto convencional y a la amalgama dental en una prueba de uso (desgaste) de los cuerpos, con esmalte y dentina. La parte del estudio que trató de la abrasión por el cepillado dental mostró que el ESPE Visio - Gem tenía una resistencia superior a los demás materiales con excepción de la amalgama. Los resultados de Sandrick sobre la abrasión colocaron el ESPE Visio - Gem en una posición comparable con un microrrelleno y otro compuesto posterior y tres veces mejor que el metil metacrilato probado.

Nuestro propósito primario en el desarrollo de esta población de pacientes clínicos y para el empleo de usos diversos y quizás extremos del ESPE Visio - Gem, fue el comenzar a recolectar información para iniciar una prueba a largo plazo. Algunas aplicaciones, que describimos más tarde, nunca

fueron informadas ni por el fabricante ni por otros clínicos o técnicos europeos. Se esperaba que las pruebas in vitro antecederan al estudio clínico, pero no fue así. Como sucede con muchos productos nuevos, los problemas clínicos a menudo estimulan la investigación de laboratorio, o al menos enfocan su dirección.

Los problemas encontrados en nuestros primeros casos nos ayudaron a formular modificaciones específicas de técnica y diseño que son hoy una contribución importante para nuestros colegas odontólogos y para los técnicos de laboratorio. Los lectores podrían apreciar algunos factores adicionales a los que nosotros hemos advertido, por lo cual damos la bienvenida a sus comunicaciones.

12.1.4 Casos Clínicos :

Para este proyecto se fabricaron las siguientes restauraciones con componentes de ESPE Visio - Gem :

- ESPE Visio Gem de cubrimiento total (labial o bucal incisal/ oclusal sobre marco metálico)
- ESPE Visio Gem de cubrimiento total (sin marco metálico)

- Ponticos para puentes fijos . Cementados con resinas
- Veneers (carillas) labiales individuales
- Restauraciones provisionales a largo término (sin marco metálico)
- Corona inlay, only y tres cuartos
- Dientes para dentadura individual
- Misceláneo (reparaciones para prótesis fijas y removibles).

En el Anexo 2 figuras 21 a 35, ilustran estas diferentes restauraciones para familiarizar a los lectores con la apariencia clínica del ESPE Visio - Gem en cada situación.

12.1.5 Sumario y Recomendaciones :

Este artículo ha descrito una nueva resina de polimerización a la luz, discutiendo la formación disponible sobre la investigación y su desarrollo. Los usos del producto han sido ilustrados por una serie de fotografías clínicas.

Es evidente que los estudios clínicos a largo plazo han sido inadecuados y que los datos o informes de laboratorio y de investigación aún son incompletos. Sin embargo, el ESPE Visio - Gem se está vendiendo bien y su uso se ha expedido.

La siguiente lista resume algunos de los resultados importantes de nuestro estudio de 14 meses con el ESPE Visio-Gem. Los artículos que aparecerán próximamente discutirán de manera detallada estos resultados.

- ESPE Visio - Gem demuestra un excelente desempeño clínico cuando tiene volumen. Cuando los marcos metálicos tienen enchapados con ESPE Visio - Gem, el material debe ser mantenido con un grosor no menor de 1.5 a 2.0 mm en todas las áreas portadoras de tensión. Cuando no es posible obtener, ese espesor podría considerarse contraindicado el ESPE Visio - Gem.

- El diseño retentivo del marco metálico es verdaderamente crítico. Se recomienda ampliamente las retenciones adicionales en los pónicos. La retención micromecánica obtenida por medio de los procedimientos de grabado metálico podría ser insuficiente por sí misma.

- Márgenes terminados para las coronas Jacketes (sin marco metálico), los inlays, onlays o tres cuartos, hechos con ESPE Visio - Gem , deberán ser preparaciones de hombros totales o completos, sin biséles, Todos los acrilatos disfuncionales son quebradizos en secciones delgadas.

- Todas las resinas compuestas de polimerización a la luz visible sufren cambios dimensionales durante la fotopolimerización. Las restauraciones grandes con ESPE Visio - Gem deben ser construidas o fabricadas en pequeñas porciones incrementadas , y cada incremento debe ser prepolimerizado , de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

- Los Veneers individuales hechos con ESPE Visio - Gem pueden ser tan delgados como 0.5 mm pero se prefiere un espesor de 0.75 mm a 1 Omm. Este tipo de veneers debe ser cuidadosamente cemetado a la superficie adamantina preparada y grabada para maximizar el excelente potencial estético de la técnica.

- Encontramos que el pulimento mecánico de las superficies fácilmente accesibles, entre el ciclo de curado o polimerización al vacío y el ciclo del glacerado, dá resultados estéticos y de mayor duración. Si la superficie polimeri-

zada al vacío es glacerada sin ser pulida, eventualmente reaparecerá como un terminado oscuro y áspero después de varias semanas de cepillado dental. Hacemos énfasis en que este procedimiento es necesario solamente sobre superficies que sean accesibles al cepillado dental; el procedimiento se logra fácilmente.

12.2. RESINAS COMPUESTAS DE CURACION LIGERA DE LABORATORIO : UN ESTUDIO CLINICO . PARTE II

La ESPE Visio - Gem es un sistema de resina compuesta que es visible de curación ligera bajo vacío. Es usada en los laboratorios dentales para fabricar componentes de revestimiento para muchos tipos de restauraciones como una alternativa a la cerámica y a los acrílicos en varias circunstancias.

La parte I de éste reporte discutió la química, las propiedades físicas y recientes desarrollos de la ESPE Visio - Gem en una población de pacientes seleccionados.

12.2.1 Experiencia clínica :

Desde febrero de 1985, han sido colocados en servicio 244 unidades. Afortunadamente, nuestro porcentaje de éxitos es

alto, pero como es frecuente el caso , aprendemos más de nuestros problemas. Las restauraciones problemáticas serán ilustradas en este artículo para permitir a los lectores compartir estas experiencias con nosotros. La Tabla I resume nuestros resultados. Ver Anexo 2, figura 110.

De un total de 132 unidades de recubrimientos totales de ESPE Visio - Gem, metal, diez no duraron mucho en servicio. Estas diez unidades comprendieron una restauración maxilar para el paciente anciano mostrado en el Anexo 2 -figura 36 . Este caballero exhibió un severo desgaste de la estructura dental, amalgama dental y molde de oro. El Anexo 2, figura 37 muestra restauración hecha a una dimensión vertical oclusal reabierta. El Anexo 2 , figura 38 muestra la restauración del ESPE -Visio-Gem oro después de la inserción. Brevemente después de que la restauración fue insertada, el paciente empezó a experimentar fracturas del ESPE Visio - Gem al interaiz metal / Visio - Gem. Una típica fractura es mostrada en el Anexo 2 , figura 39 . Nuestro objetivo inicial en el diseño metálico para estas restauraciones, fue prever un soporte metálico substancial y cubrir esta estructura con una capa uniforme, y relativamente espesa de ESPE Visio - Gem. Este diseño fue consistentemente infructuoso. Nuestra fórmula presente apela por una disminución del volumen de la estructura metálica ex-

cepto para los conectores esenciales y los componentes retentivos y de soporte y un aumento del espesor del ESPE Visio - Gem. Creemos que las dimensiones del ESPE Visio - Gem sobre las superficies masticatorias no deberían nunca ser menores de 1.5 mm. Donde no se puede lograr este espesor, el ESPE Visio - Gem puede estar contraindicado.

Después de muchas reparaciones a lo largo de muchos meses, la restauración entera del paciente fue retirada y se colocó una restauración de cerámica - oro (Anexo 2 , figura 40). Tres meses después de la colocación, el incisivo lateral derecho maxilar sufrió una fractura de la cerámica.

El puente de tres unidades mostrado en el Anexo 2, figura 41 , fue usado sin accidentes por ocho meses hasta que el paciente encontró un hueso de aceituna. La fractura reveló una superficie metálica de soporte con una inadecuada retención mecánica por ESPE Visio - Gem. Después de que se tapó la restauración los aspectos retentivos fueron ampliados grandemente (Anexo 2, figura 42) y luego recubiertos con ESPE Visio - Gem (Anexo 2 , figura 43). Esta Prótesis está de nuevo en servicio y ha funcionado bien hasta la fecha.

El diseño retentivo de la estructura metálica para el ESPE Visio - Gem es crítico. Burbujas, presillas y púnticos huecos son fuertemente recomendados (Anexo 2, figura 44 y 45) Todas las unidades de recubrimiento total/ metal fabricadas para este estudio usaron aleaciones de metales preciosos de dureza tipo IV. Esto fue debido a preferencias personales por las propiedades de manejo predecibles, para permitir flexibilidad en situaciones de reparación - modificación y para proporcionar al paciente productos de alta calidad a través de nuestra experiencia, ampliadas por las discusiones con otros doctores y laboratorios usando combinaciones de ESPE Visio - Gem / metal, creemos fuertemente que metales rígidos soportan compuestos frágiles como el ESPE Visio - Gem más favorablemente que lo que lo hacen las aleaciones flexibles.

12.2.2 Diseño metálico y técnica de aplicación :

Lo que sigue es nuestro diseño metálico común y la técnica de aplicación para restauraciones de recubrimiento total/ metal u ESPE Visio - Gem. La subestructura para restauraciones ESPE visio Gem / metal es el componente más crítico del sistema.

El diseño para una unidad sencilla empieza con una preparación tipo cerámico metálica (Anexo 2 , figura 46). Una cobertura delgada de cera constituye sin otros contornos que el collar lingual (Anexo 2, figura 47). Pequeñas burbujas plásticas son esparcidas sobre la superficie de cera, y se hace el moldeo (Anexo 2, figura 48). Dos capas de opaco son aplicadas, y entonces se agrega el ESPE Visio - Gem usando una brocha para asegurar el relleno de las áreas retentivas (Anexo 2, figura 49). El material del cuerpo es aplicado usando muchas manos ligeras de corta duración (Anexo 2, figura 51), y entonces se completa la construcción del material incisal (Anexo 2, figura 52). Cambios dimensionales no aparentes ocurren durante la curación a largo plazo en vacío, pero la capa de oxígeno inhibida altamente reflexivo no está presente por mucho tiempo, sugiriendo una polimerización completa, (Anexo 2, figura 53). La forma final y la pulidura producen la unidad determinada (Anexo 2 figura 54).

El paciente en la figura 55 del Anexo 2, estuvo usando una corona revestida de porcelana que se rompió. Se completó una preparación de sostén total (Anexo 2, figura 56, y entonces se fabricó e insertó un revestimiento de cobertura total del ESPE Visio - Gem (Anexo 2, figura 57)

Todos los acrilatos disfuncionales son frágiles en secciones delgadas, por lo tanto recomendamos bordes de sostén total sin bisel para estas preparaciones. Efectos de matizado ordinario deben ser incorporados internamente al material para lograr resultados duraderos. Coloraciones superficiales no pueden ser usados con el ESPE-dGem de la misma manera que pueden ser usados con la cerámica.

Encontramos que el ESPE Visio - Gem es un excelente material para pódicos de puentes de resina depositada, por las siguientes razones :

- La aplicación del ESPE -Visio - Gem a una estructura de metal no requiere color o presión, o condiciones especiales de ningún tipo.
- La disponibilidad de matizado no es extensa.
- Futuras condiciones o reparaciones pueden ser hechas fácilmente sin remover prótesis. (Esto es especialmente útil en los pacientes jóvenes).

- Cuando la aplicación cosmética ha sido usada sobre el contrafuerte de los dientes adyacentes. El ESPE Visio -Gem pueden ser más fácil de emparejar que los pónicos de porcelana.

El paciente en el Anexo 2, figuras 58 y 59 ilustran este punto. La aplicación directa fue necesaria para expandir la forma y el tamaño de los cuatro contrafuertes dentales, para mantener los seis dientes dentro de las proporciones normales después de la completación.

Nuestra experiencia con chapas labiales ordinarias de ESPE Visio - Gem ha sido positiva desde un punto de vista estético pero ha dejado mucho que desear técnicamente. El Anexo figuras 60 y 61 muestran dos incisivos centrales maxilares antes y después de restaurada la longitud de la chapa, caracterizaciones naturales y translucidez, hay una ventaja diferente para confiar la selección del matiz con la técnica de chapeado indirecta, contraria a los compuestos aplicados indirectamente. Durante los procedimientos de grabado por ácido de la aplicación directa, los dientes adyacentes y los dientes preparados son deshidratados complicando las verificaciones del matizado. La variedad e intensidad de la decoloración que el dentista está tratando de ocultar, tiene

efectos variados sobre los materiales restaurativos que están siendo aplicados. Para restaurar parte del diente, tal como en las situaciones Clase III o V, la mayor parte de los dentistas convendrían que la aplicación directa es la técnica preferida, pero para recubrimiento labial completo, especialmente cuando los requerimientos de matizado son críticos, recomendamos un acercamiento indirecto, tal como con los sistemas ESPE Visio - Gem. El espesor de éste, en el acercamiento indirecto puede ser tan pequeño como 0.50 mm. Este espacio frecuentemente puede ser logrado por reducción del diente.

Heymann describió recientemente una técnica superior de preparación / impresión para chapas ESPE Visio - Gem que creemos que ha resuelto nuestros defectos de procedimiento. Su técnica implica una preparación de ventana cuidadosamente biselada y una impresión encogida para facilitar la fabricación de laboratorio y la colocación final de la chapa (Anexo 2 , figura 62-63).

12.2.3 Resumen :

Esta segunda parte es una serie de tres, descubrió un estudio clínico del comportamiento de la resina compuesta ligeramente curada de laboratorio ESPE Visio - Gem. Los

usos del material discutido en este artículo incluyen ESPE Visio - Gem de recubrimiento total sobre estructuras tipo IV de oro, ESPE Visio Gem para puentes de resinas aplicadas y chapas labiales ordinarias fabricadas indirectamente con ESPE Visio - Gem se encontraron problemas significativos con este material y se descubrieron las soluciones propuestas. Se destacaron los siguientes puntos importantes :

- El espesor de una combinación de ESPE Visio - Gem / oro tipo IV nunca debería ser menor que 1.5 mm sobre cualquier superficie masticatoria o sobre otra que soporte esfuerzos.
- Componentes retentivos recomendados para combinaciones de ESPE Visio - Gem / oro tipo IV incluyen pequeñas burbujas, presillas u pónicos huecos.
- Son recomendadas preparaciones de fuerza total para restauraciones de ESPE Visio - Gem cuando no están presentes subestructuras metálicas.
- Chapas labiales ordinarias de ESPE Visio - Gem pueden ser tan delgadas como 0.50 mm , hasta 0.75 mm, o más si es de-

seable. La reducción del esmalte dental puede ser parte de esta técnica .

- El ESPE Visio - Gem ofrece distintas ventajas sobre la cerámica como material para pónicos de puentes de resinas aplicada.

La parte III de este reporte tratará con ESPE VISIO - GEM incrustado / sobre- extendido, dientes de dentadura ordinaria de ESPE Visio - Gem , y la selección de las situaciones de reparación en donde es útil el ESPE Visio - Gem.

12.3 UNA TECNICA SIMPLIFICADA PARA UNA SELECCION PRECISA DE MATRIZ EN RESTAURACIONES COMPUESTAS

Durante los últimos años, un gran número de compuestos de fotocurado ha surgido en el mercado dental. Uno de los mayores problemas que afrontan los dentistas es la inexactitud de las guías de matices que acompañan estos materiales, debido a que las guías son hechas de acrílico en lugar de compuesto. Guías inexactas pueden resultar en falsas selecciones de matizz cuando la estética es uno de los factores primarios.

Los doctores Luis Quiroz y Tom N. Anderson, decidieron hacer este artículo donde se discute el método para la fabricación de una guía de matices exactas y poco costosas para cualquier sistema de compuestos de fotocurado, también se discute un procedimiento para lograr una selección precisa del matiz.

12.3.1 Dificultades en la selección del matiz.:

¿Cuántas veces los dentistas han colocado restauraciones anteriores compuesta y pulido las superficies, solo para descubrir que los dientes deshidratados no eran del color que ellos querían ? .La selección del color implica algo más que las solas mezclas de diferentes matices. Implica una comprensión completa de la naturaleza tridimensional del color.

El problema de la selección del color de los dientes no es un problema reciente. Fue analizado por primera vez en 1931 por el DR. Bruce Clark, quien dividió la selección del color en matiz brillantes, y saturación (posteriormente descritos como matiz, valor y croma, respectivamente) . De acuerdo al sistema de orden de color Munsell (el sistema de elección para la selección del color en odontología, " Matiz " está definido como la cualidad por la

cual podemos distinguir un color de otro; "cromo" es la cualidad por la cual podemos distinguir un color débil de uno fuerte ; y "valor " es la cualidad por la cual distinguimos un color claro de uno oscuro.

En 1970 Culpepper demostró inconsistencias en los sistemas de guías disponibles e inexactitudes cuando los dentistas duplicaron sus propias selecciones de matiz. Usando el espectrofotómetro.

Sproull concluyó que las guías de matiz no cubren el rango de matiz, brillantez y croma, que se hayan en los dientes humanos. Hoy en día, las guías de matices compuestas son fabricadas en acrílicos y todavía son usadas en la selección de matices de resinas compuestas. Aunque se han logrado resultados muy cercanos usando estas guías frecuentemente son inexactas cuando la apariencia estética es esencial. Por lo tanto, para obtener un matiz preciso de color en el consultorio dental , puede ser fabricada una guía de matices a la medida , partiéndolo de las mismas resinas compuestas. Es posible para el dentista o para el laboratorio dental hacer una guía de color confiable que es tanto exacta como de poco costo.

12.3.2 Fabricando una guía a la medida :

Todos los materiales necesarios para la guía deberían estar disponibles en el consultorio. Estos materiales consisten de resinas ortodental transparente, cera empacada o base de silicóna (tal como citricón) , dos planchas de vidrio y el material compuesto del paciente.

12.3.2.1 Paso 1 : Construcción de asideros de resinas transparentes :

Corte una sección de 12 cm x 1/2 cm de una tira de cera empacada. Usando una cuchilla Bard -Parker, corte indentaciones a medio canino a través de la sección de cera a 2.6 y 9cm , de modo que la resina pueda ser separada en los asideros de 3cm x 1/2 cm. Coloque la sección de cera con las indentaciones hacia arriba en la mitad de la bandeja de vidrio y moldee el material de base citricón para asegurar una adaptación adecuada (Anexo 2, figura 66). Una vez que el citricón ha fraguado, remueva la bandeja de vidrio y la sección de cera, dejando el molde para los asideros. Espolvoree el polvo ortodóntico transparente y líquido en el molde de citricón y reemplace la segunda bandeja de vidrio sobre la resina, aplicando una presión firme (Anexo 2 , figura 67) después que la polimerización inicial

ha empezado, coloque la resina en agua caliente para aumentar la rapidez de curación. Remueva el exceso de material de resina con devastador de modelos y pula con una rueda de trapo y pómez.

Haga los asideros quebrando la resina con las identaciones. El mismo molde puede ser utilizado para los asideros que se quiera, siguiendo la misma técnica (Anexo ⁶⁸ figura taladre un pequeño hueco en ambos extremos de los asideros con una fresa redonda No. 4. Un hueco se usa para pegar el marbete del matiz y el otro se usa para anudar con alambre el sistema de guía de matiz.

12.3.2 Paso 2: Construyendo los marbetes de matiz :

Se recomienda al menos de seis a ocho matices desde el amarillo hasta el gris claro. Esto puede ser realizado no sólo haciendo marbetes para los matices compuestos, sino también mezclando la mitad de un matiz con la mitad de otro para una guía de matices más uniforme. El mezclar matices permitirá al dentista determinar más cuidadosamente el color exacto o la gradación de color requeridos para establecer una restauración más estética.

Para comodidad posterior en el pulido, eafíle ligeramente el cuello de un diente de dentadura incisivo lateral maxilar antes de la impresión. Tome una impresión del diente de la dentadura presiónándolo aproximadamente 3 mm dentro de un pequeño cojinete de material. Una vez fijada la base de citricón, remueva el diente y use el molde para hacer los marbetes de color acostumbrados (Anexo ⁶⁹ figura ²) . Los dientes matices seleccionados para nuestra guía incluyen LYG, LY, L- LY, L, L-LG, LG, DG, DY y DB. Coloque el material con un instrumento para compuesto. El material es entonces curado por 30 segundos sobre el otro lado (Anexo ⁷⁰ figura ²) Si se forma algún vacío debe ser eliminado en esta fase. Agregue y cure matices oscuros por etapas para asegurar la polimerización total (Anexo ⁷¹ figura ²) .

Coloque una pequeña cantidad del mismo material compuesto en un hueco del asidero y presione firmemente el marbete de matiz contra el material, con la mitad del marbete extendiéndose más allá del asidero y la otra mitad en contacto con el material en el hueco. (Este material debería ser perfectamente curado antes de que el marbete de color sea pegado al asidero). Extendiendo el marbete más allá del asidero se permitirá al dentista formar un contorno convexo al final del marbete, representado el borde in-

cisivo del diente. Esto tendrá cierta traslucencia al marbete de color compuesto y ayuda en la selección de un matiz curado está implicado el borde incisal. Identifique los marbetes de guía colocada una etiqueta de guía color directamente en el asidero con una pequeña fresa redonda o un cono invertido (Anexo 2, figura 72).

Pula los marbetes de matizado exactamente como una restauración compuesta debería ser pulida en la boca. Esto permitirá una mayor exactitud en la selección del matiz ya que representa la restauración final tal como se va a ver. Coloque las guías de matiz por orden de color y enlaze los juntos con un alambre para mayor comodidad en el momento de la selección (Anexo 2, figura 73, ya que la estabilidad de los colores en las guías no ha sido determinada se recomiendan que estas sean almacenadas en un lugar oscuro a una temperatura inferior a los 80°F.

12.3.3 Selección de un matiz :

Un entendimiento del color natural del diente es importante en la selección de un matiz exacto. Cada diente tiene múltiples colores incluyendo gradaciones de brillantez y elementos de traslucencia. Varios fenómenos , sin embargo,

pueden causar la variación de la condición de color de lo que es la dentición humana normal. Por ejemplo, el materialismo produce variaciones de color en un objeto bajo diferentes tipos de luz tal como luz incandescente, solar y fluorescente. Esta es la razón de por qué un matiz debería ser seleccionada bajo diferentes fuentes de luz. Varios materiales, tales como resina, acrílico y esmalte, absorben y reflejan la luz en formas diferentes. Este problema ha sido simplificado remplazando las guías acrílicas de resina.

El contraste simultáneo también incrementa la dificultad del pareamiento de color ya que colores cercanos tienden a distorcionar el matiz normal uno de otro. Colorantes circundantes como lápiz labial o maquillaje o prendas oscuras deberían ser eliminados durante la selección del matiz.

Realice una profilaxia completa antes de la selección. Para evitar la fátiga del ojo o un cambio en la percepción del color no fije la vista sobre el diente o sobre la guía durante mucho tiempo. Los practicantes suelen fijar la vista durante 5 a 10 segundos y luego relajan sus ojos y sensibilizan su visión observando un fondo azul.

Para apreciar las variaciones de valor, brillantez y de croma es mejor empezar con valores de comparación. Los receptores de valor o bastoncillos en el ojo humano están ubicados principalmente en la perifería. El estrabismo disminuye la cantidad de luz que alcanza la retina y causa que la visión de la mácula este fuera de foco. Esto aumenta la relación de la visión de bastoncillos respecto a la diferencia entre los marbetes y los dientes a ser apareados, existe un diferencial de valor. En este caso nótese si el marbete es mayor o menor en el valor.

Cuando se compara el marbete del matiz con dientes existentes mantenga la guía en el mismo plano que el diente a ser apareado. Esto permitirá a la luz circundante incidir sobre el diente y sobre la guía con ángulo similar, produciendo reflejos similares.

La guía debería ser mantenida con los bordes gingival e incisal en las mismas posiciones relativas. Compare la guía y el diente cuando estén secos y mojados. La comparación en mojado es importante porque permite igualar el reflejo.

12.3.4 Resumen de los procedimientos de selección de matiz:

- Limpie perfectamente los dientes a ser comparados.
- Elimine cualquier color de fondo.
- Limite su visión de 5 a 10 segundos
- Seleccione los niveles de valor, brillantez y croma (en este orden).
- Simule estrabismo para apreciar el valor.
- nótese los niveles de brillantez y croma.
- Use al menos dos tipos de fuente de luz diferentes. Tres tipos es aún mejor.
- Mantenga el marbete en yuxtaposición al diente que está siendo operado.
- Humedezca el diente y la guía y revalúe la selección.
- Mire los labios del paciente cuando estan relajados y reflejados.

Una vez que se ha seleccionado un matiz o una gradación de matices haga una restauración de prueba para evaluar los resultados de la restauración final. La restauración de prueba es realizada sobre la superficie sin grabar del diente de donde puede ser fácilmente removida. El procedimiento puede ser tan simple como aplicar un espesor de resina de 1 a 2 mm, o tan complicado como aplicar una capa opaca, tintes y varias capas de resinas. Pula la restauración de prueba en la forma usual y evalúe por su valor estético bajo varias luces. Si se notan algunas diferencias, haga los cambios antes de que sea colocada la restauración final.

12.3.5 Conclusiones :

La técnica descrita para fabricar una guía de matices de resinas compuestas puede ser añadida significativamente al valor estético de las restauraciones compuestas. Cuando se usa en conjunto con los procedimientos de selección de matices, la técnica puede lograr resultados estéticos que son gratificantes tanto para el dentista como para el paciente. Este método permite a los practicantes expandir su selección de casos con restauraciones compuestas especialmente cuando la estética es de primaria importancia. Se les puede asegurar a los pacientes resultados verdaderamente estéticos.

13. EL PAPEL DE LA LUZ ULTRAVIOLETA EN LA ODONTOLOGIA

Estudios clínicos han asociado el uso de luz ultravioleta (UV) con el daño o deterioro tisular de la encía de ratas, y la irradiación UV a longitudes de onda más corta que 400 A, se sabe que causa cáncer epidérmico , eritema y otras lesiones en humanos.

Este es un estudio clínico en donde se discute los efectos de la irradiación UV sobre los tejidos gingivales de ratas. El autor concluye el uso de la luz ultravioleta en la odontología deberá ser tomado con precaución.

El estudio fue realizado por el doctor Fayes Sayegh, profesor y director del Departamento de Histología de la Escuela de Odontología de Missouri.

13.1 EL DESARROLLO DE LAS RESINAS QUE REQUIEREN POLIMERIZACION CON LUZ ULTRAVIOLETA

Hoy en día se dispone de un gran número de materiales con base de resinas para ser usados en la profesión odontológica en procedimientos preventivos, restauradores y ortodónticos. Estos materiales consisten principalmente de dimetacrilatos o de una mezcla de resinas mono o dimetacrilatos, reforzadas con rellenos inorgánicos tales como cuarzo, vidrio o sílice. Los rellenos inorgánicos aumentan la fuerza, dureza y resistencia al desgaste y reduce tanto el tiempo de polimerización como el encogimiento.

Los materiales con base de resina están divididos en dos sistemas, de acuerdo con el método utilizado para su polimerización. En un sistema, los radicales libres para la iniciación de la polimerización son producidos por la acción de la radiación UV sobre un compuesto generador de radicales libres. En el segundo sistema, los radicales libres son generados por reacción química. Eames ha afirmado que aunque ambos sistemas son efectivos, su uso depende casi completamente de la experiencia y la técnica usada por cada odontólogo.

Hsat 1967 , ninguno de los materiales adherentes ensayados por los odontólogos había demostrado tener una adherencia suficiente sobre las superficies dentales como para detener extensión de la caries. Por lo tanto, se comenzó la búsqueda de un nuevo método. Bounocore fue el primero en usar la luz UV en lugar del método químico para iniciar la polimerización de la resina. La prueba de un material adhesivo que se endurece cuando se expone a la luz UV mostraron un 100% de protección contra la caries en 200 dientes temporales y permanentes después de un año . Un 42% de los dientes contralaterales de control desarrollaron caries.

Ordinariamente, la mucosa oral no es expuesta a la radiación UV, excepto bajo circunstancias inusuales o por breves períodos de tiempos. Sin embargo, en 1971 comenzaron a aparecer en el mercado diferentes resinas dentales que requieren UV para la iniciación de su polimerización, como resultado directo de un interés creciente de los odontólogos en el uso de las resinas polimerizantes para la restauración dental y la prevención de la caries. Así, la radiación ultravioleta es ahora introducida deliberadamente en la boca. En los primeros modelos se emitieron cantidades importantes de energía debido a la ausencia de una protección sobre la sonda. Ostensiblemente, la radiación se dirigía hacia

los tejidos duros del diente, pero invariablemente también se irradiaban los tejidos blandos. Se mostró que había un escape de iones de las células después de dosis no letales de luz UV.

Los materiales polimerizados con luz ultravioleta son usados como revestimiento para el sellado de fosas y fisuras de las superficies oclusales como rellenos para cavidades o para reparación de rebordes iniciales, como adhesivos para "pegar" brackets ortodónticos directamente sobre los dientes y para otros propósitos dentales.

Es difícil llegar a un estimado del número de casos por año en que los odontólogos eligen el uso de un material polimerizado con luz UV, en los Estados Unidos. Sin embargo, el número podría ser de aproximadamente de un millón de niños y adultos. Esto se basa en el uso estimado de los materiales polimerizados a la luz ultravioleta, de por lo menos 50 casos por año para cada usuario, y de la estimada FDA de más de 20.000 usuarios. La duración de la exposición de un área de tejido blando contigua a un diente puede variar desde 30 segundos hasta 60 segundos (para la aplicación de un sellante oclusal) y hasta de 5 minutos o más (para una restauración de cavidad de rutina)!

13.2 LA ANATOMIA DE LA MUCOSA ORAL

Hay tres tipos de mucosa oral :

- Una cubierta especializada sobre el dorso de la lengua.
- Un epitelio superficial keratinizado de la encía y del paladar duro,
- Una membrana no keratinizada que cubre los tejidos blandos restantes.

La mucosa gingival consiste de un epitelio escamoso estratificado soportado por un tejido conjuntivo vascular, denso, fibroso: la lámina propia. Una membrana delgada separa estas dos capas. Sobre esta membrana se halla una capa celular basal y una capa de células espinosas. Dentro de la capa de células basal en la zona contigua a la capa espinosa se hallan las células divisorias del epitelio; estas células reemplazan eventualmente las células superficiales cuando las últimas se pierden por desgaste. Las nuevas células se diferencian en células escamosas típicas. Gran parte de la melanina en el epitelio gingival ocurre con granulos finos en las células basales. Estas capas y en capas inferiores más

cercanas a la superficie epitelial se presentan los desmosomas o puentes intercelulares. Un desmosoma consiste de dos placas de adherencia, una asociada con cada membrana, con una estructura en capas entre las dos placas. Los tonofilamentos se extienden dentro del citoplasma adyacente, en donde están perpendiculares a las placas de adherencia.

Las células basales o divisorias que presentan aumentos en los tonofilamentos y en la proporción citoplasma - núcleo, están en transición hacia células espinosas. Estas células basales también muestran espinas prominentes con disminución de los cuerpos citoplasmáticos. A medida que se diferencian, comienzan a perder sus capacidades sintéticas. La membrana también comienza a engrosarse aparentemente esto está asociado con la keratinización.

En la siguiente etapa de diferenciación, las células son más planas, con gránulos keratohialino, mitocondrios en degeneración y núcleos escogidos.

La etapa final, o la capa más exterior, del epitelio gingival, es la capa keratinizada (capa córnea). Estas células aplanadas, encogidas, son llenadas con los tonofila-

mentos empotrados en una matriz de material denso. Este material epitelial gingival aparentemente es exfoliado de una célula por vez, en vez de agrupaciones grandes, como ocurre en la piel.

En forma continúa al epitelio gingival se halla la mucosa de revestimiento no keratinizado de los tejidos, contigua a la encía. La estructura de este epitelio es similar a la de la mucosa gingival, excepto que se hallan presentes de kerathialina y keratina. Además, el epitelio gingival tiene tonofilamentos más cortos y más finos, menos desmosomas y ninguna córnea. Algunos investigadores han descrito la ultraestructura del epitelio oral de los humanos y de animales experimentales. Con el fin de demostrar el proceso normal de keratinización y la descamación en la boca.

En el hombre, el epitelio oral normalmente es keratinizado solamente en el revestimiento mucoso de las superficies masticatorias, tales como el paladar duro, y la encía. Los cambios que se presenta dentro de la capacidad epitelial del tejido oral inflamado han sido descritos como relacionados con la estomatitis descamativa. Sin embargo, solamente se ha presentado una mínima cantidad de información con

respecto a análisis en microscopio electrónico del tejido gingival crónica y agudamente inflamado.

Por tanto el epitelio gingival es muy similar a la piel, mientras que el revestimiento mucoso de la boca se diferencia de la piel principalmente en que no se forma keratina. Los factores mecánicos , físicos y fisiológicos representan un papel importante para determinar las diversas proporciones de restauración en la mucosa y en la piel .

13.3 EFECTOS DE LA LUZ ULTRAVIOLETA EN LA MUCOSA ORAL

La banda de irradiación UV utilizada comúnmente en la odontología parece estar limitada por los filtros a longitudes de onda de 3200 a 4000 Å. El vidrio absorbe las longitudes de onda por debajo de aproximadamente los 3000 Å. Los plásticos varían en sus características de transmisión, aún entre los grupos de mezclas del mismo polímero.

Se han hechos estudios de los efectos biológicos in vitro de las longitudes de onda de 3200 a 4000 Å, como se indica por la carencia de publicaciones sobre el tema. Generalmente se acepta que la exposición a largo plazo y de baja intensidad a la luz UV está relacionada con el cáncer de la

piel, pero los investigadores no han sido capaces de fijar niveles de tolerancia eficaces para las longitudes de onda, o curvas de respuestas a las dosis . El edema intracelular y la migración de los leucocitos dentro de la región irradiada comienza aproximadamente al mismo tiempo que se detecta al eritema.

Aunque el estado córneo de la piel trasmite sólo el 20% de la radiación UV de 2500 A, transmite el 50% de la radiación de 4000 A. Por tanto, parecía ser cantidades sustanciales de radiación UV de onda larga pueden ser transmitidas por la mucosa oral, particularmente por la porción no keratinizada.

Aunque muchos millones de pacientes dentales han estado expuestos a la radiación UV desde la época de los primeros estudios (1969), solo hasta 1974 , apareció un informe sobre los posibles efectos sobre la mucosa oral. Lampert y Loew irradiaron la mucosa oral de ratas. Después de una sola exposición a la radiación de 5 10 minutos, las ratas fueron sacrificadas a intervalos diarios y los tejidos irradiados fueron examinados histológicamente. Los hallazgos microscópicos fueron los siguientes :

- Un día después de la irradiación : Los tejidos mostraron hiperemia y sangrado.
- Dos días : Hiperemia edema y comienzos de vacuolación de las células epiteliales.
- Tres días : Se observaron vacuolación de las células epiteliales y aplanamiento epitelial.
- Siete días : La membrana mucosa estaba normal.

Especímenes quirúrgicos frescos de 16 casos de carcinoma oral de células escamosas fueron procesados para el estudio en microscopio electrónico. Todos los casos fueron clasificados histológicamente como carcinomas moderadamente diferenciados. En el carcinoma se encontraron algunos aspectos inusuales ultra - estructurales al compararlos con el epitelio normal oral escamoso estratificado. Estos aspectos fueron cuerpos esféricos u ovoides (cuerpos nucleares) compuestos de filamentos y gránulos dispuestos concéntricamente e igualmente muchos cuerpos lisosomales, residuos de células, ausencia o capas múltiples de la lámina basal proyecciones citoplasmáticas pseudopodales, microfilamentos en el citoplasma periférico, agrupaciones

de tonofilamentos arremolinados, desmosomas intracitoplásmicos y una pequeña cantidad de glicógeno. Estos hallazgos fueron interpretados como relacionados con la hiperactividad, fagocitosis, locomoción y diferenciación de las células cancerosas.

En las lesiones cancerosas la lámina basal es más delgada que en el epitelio normal no keratinizado u ortoqueratinizado. En el carcinoma invasivo la lámina basal es defectuosa, indistinta o ausente y los procesos citoplásmáticos son proyectados en el tejido conectivo. Schenck observó microfilamentos de 50 a 70 Å de diámetro en las células basales contiguas a la membrana de la célula, extendiéndose dentro de los procesos citoplasmáticos y las exyecciones micronelesas se pensó que los microfilamentos estaban relacionados con las propiedades invasivas de las células de los tumores malignos.

En microscopio electrónico se estudió encía inflamada crónicamente, haciendo especial énfasis en las alteraciones en el tejido adyacente al surco gingival. A pesar de los espacios intercelulares dilatados en el epitelio crevicular, las bacterias reconocibles permanecieron limitadas a las capas más superficiales del epitelio. Sin embargo los espa-

cios intercelulares dilatados contenían una variedad de tipos de células migratorias, dentritus celular, lisomas, y un precipitado granular. Lisosomas también fueron desprendidos de los neutrófilos desorganizados y fueron detectados en los tejidos conjuntivos.

Los estudios histológicos y bajo el microscopio electrónico de tejido gingival inflamado, sugieren y revelan cambios tanto en el epitelio como en los tejidos conjuntivos. Aunque no se conocen los mecanismos precisos, hay evidencia de que el cambio químico o metabólico en uno de los tejidos influye en la conducta o el metabolismo del otro.

Sayegh y sus colaboradores estudiaron los tejidos gingivales que rodean los dientes incisivos de ratas, por medio de microscopios de luz y electrónicos de transmisión, a los 1,2,3,5,7 días y 1 mes después de la irradiación. Sus hallazgos por medio del microscopio de luz confirmaron esencialmente la información proporcionada por Lampert y Loew. Sinembargo, a los siete días observaron que el material de keratina parecía reducido y desordenado con una posible desintegración y las observaciones con el microscopio electrónico se indicaron que aún se estaban presentando cambios.

La importancia de los hallazgos de Lampert y Loew , y de SAYegh no puede ser evaluada en este momento. Sus informes no mencionaron la ocurrencia de síntomas visuales, tales como puntos blancos, de la mucosa oral. En caso de irritación crónica, estos puntos se deben a lesiones hiperkeratóticas que pueden ser un indicativo de cambios tisulares pre - cancerosas.

13.4 EXAMEN DE TEJIDO GINGIVAL IRRADIADOS EN RATAS. MATERIALES Y METODOS :

Por medio de incrementos discretos de la amplitud en onda irradiaron las áreas gingivales que rodean los dientes mandibulares anteriores y la mucosa bucal de ratas blancas. Con un ajuste en tiempo de manera que se proporcionarán exposiciones totales de energía de aproximadamente 5 Joules /m^2 (equivalente a la dosis máxima que puede ser encontrada en una sola vez en una técnica dental con UV, como se calcula del tiempo para polimerizar una restauración dental grande)

13.5 OBSERVACIONES

En el tejido gingival normal de las ratas (Anexo 2, figura 74) la capa epitelial tiene un grosor consistente y

revela numerosos puntos pequeños, redondeados. La capa de keratina usualmente es delgada y la capa granular tiene una densidad moderada. La lámina propia por debajo de la capa epitelial consiste en numerosas fibras de colágeno; estas fibras están sueltas, fibrosas y ligadas con numerosos vasos sanguíneos.

Tan solo 24 horas después de la irradiación con luz ultravioleta se pudo observar alguna hiperplasia epitelial bajo la lámina basal tortuosa (Anexo 2 , figura 79). Los tonofilamentos se hicieron más largos y se extendieron dentro de los procesos citoplásmicos. A los 60 días de la irradiación los procesos citoplásmicos parecían redondeados, y la lámina basal aparecía normal (Anexo 2 , figura 80) . Sin embargo en la lámina propia el colágeno aparecía denso y grueso , y los tonofilamentos alcanzaban la lámina basal.

Estas observaciones fueron hechas con la fuente de luz ultravioleta actualmente en la clínica de nuestra escuela odontológica. Más tarde obtuvimos fuentes de luz a diferentes longitudes de onda para determinar el nivel del cual se presenta el daño tisular. Se realizaron una serie de experimentos y se encontró que entre más corta la longitud de onda,

más extenso el daño causado a los tejidos. Los hallazgos de estos experimentos nos recordaron anteriores informes en los cuales la exposición de baja intensidad a la radiación UV estaba ligada con la ocurrencia del cáncer de la piel. Sin embargo deberá anotarse que cuando los experimentos iniciales fueron repetidos utilizando la unidad UV calibrada proporcionada por el fabricante, fuimos incapaces de confirmar los cambios patológicos reportados aquí. Entonces creímos que la bombilla y el juego de filtros (que eran nuevos) eran responsables de la carencia de cambios patológicos cuando se repitieron los experimentos.

13.6 DISCUSION

Las observaciones hechas durante nuestros estudios de 4 años indicaron que aunque el daño tisular resulta del uso de la luz UV los cambios en la encía pueden ser reversibles. Sin embargo, ciertos cambios patológicos no resueltos en el epitelio y la mucosa, pudieron ser observados después de 7 días, aún a pesar de que ya se había presentado los procesos restauradores (Anexo 2, figura 81). La evidencia adicional del examen realizada bajo el microscopio electrónico mostró que los cambios en los elementos intracelulares tuvieron lugar a los siete días.

En vista de los informes de daño ocular iniciado por la luz ultravioleta y la prevención emitida por el FDA sobre el potencial oncogénico de la luz intensa, el uso de la luz ultravioleta en la boca deberá ser tomado con precaución. Es inusual que una fuente de energía tan potente fuera investigada solo superficialmente con respecto a su uso oral, más de 4 años después de que fue introducida en la profesión. Dado que los animales experimentales fueron expuestos a la unidad de luz Uv con modificaciones sancionadas por la FDA, suponemos que la luz ultravioleta que alcanzó los tejidos estaba por el orden de 320 a 360 nm, lo cual se considera no carcinógeno.

Los clínicos deben esperar los resultados de mayores estudios antes de que puedan estar seguros de que se pueden usar sin riesgos la luz UV en la boca. Es posible que el daño tisular encontrado en la encía de ratas en uno de nuestros estudios sea completamente reversible o también es posible que los resultados observados en las ratas no sean completamente aplicables a los humanos..Sin embargo, en daño tisular, al cual se refiere el reporte de la FDA puede representar solo una pequeña fracción de número de pacientes que son adversamente afectados pero que informan acerca de sus daños. Dos casos clínicos vistos por los auto-

res no fueron de consecuencias menores tanto para los odontólogos como para los pacientes involucrados. Además, la fuente de luz de un artefacto de UV fabricado en Gran Bretaña de manera repetida se deterioraba después de ser usado por un tiempo limitado.

13.7 CONCLUSION

Si los clínicos deciden usar una luz UV, deben hacer lo posible por protegerse así mismo y a sus pacientes de los efectos adversos de la irradiación. El personal debería usar gafas oscuras en la habitación en la cual se esta usando la luz UV. Para proteger al paciente a este se le deberá suministrar también un par de gafas oscuras y se deberá usar un dique de goma grueso. El clínico deberá evitar la exposición de la piel y de otros tejidos orales blandos. Los intervalos entre el uso de la unidad de luz UV deberá estar limitado o no menos de 5 a 7 días. Por último en las situaciones en las cuales se indican las sustituciones es necesario tener un buen juicio para tomar las decisiones acertadas.

El clínico deberá familiarizarse con los filtros y la longitud de onda empleados en todo tipo de luz UV que pueda

llegar a operar. Se recomienda que en procedimientos clínicos no se use ninguna lámpara con una longitud de onda de menos de 4000 A, debido a una posible mutagénesis e inhabitación celular. Las longitudes de onda menores de 4000 A son bien conocidas como causantes de cáncer epidérmico eritema, y otras lesiones.

14. CONCLUSIONES

Para terminar este trabajo podemos concluir :

- Hoy por hoy la ciencia y sus investigaciones, van creando nuevos productos para la odontología restauradora como son las resinas compuestas, dejando poco a poco atrás las amalgamas tradicionales.
- Las resinas de polimerización por fotoinducción tiene una ventaja sobre las resinas de autopolimerización y es su tiempo de trabajo.
- No podemos afirmar si las resinas de polimerización por fotoinducción son superiores a las de autopolimerización según sus propiedades físicas y mecánicas, hasta que no hallan investigaciones profundas de éstas.
- Las resinas de fotocurado y de autocurado, tiene una adaptación y longevidad dependiendo de su técnica de aplicación.

- La eficacia de una restauración en resina compuesta, está en la habilidad del profesional , sus conocimientos y técnica de aplicación que en el tipo de polimerización.

- Aunque las resinas compuestas se estan empleando en dientes posteriores, todavía no es un sustituto eficaz de las amalgamas.

- La luz ultravioleta en las resinas de fotocurado y en el campo de toda odontología , debe manejarse con mucho cuidado.

- No solo en la práctica clínica se están utilizando los materiales de fotocurado sino, también en laboratorio, con resultados aceptables, siempre y cuando sean usados en los casos precisos y en forma adecuada.

BIBLIOGRAFIA

- PHILILPS, Ralph W. La ciencia de los materiales dentales de Skinner. México. Nueva Editorial Interamericana. 1980
pág. 133 - 150 - 154 , 185 - 204.
- CLINICAS ODONTOLOGICAS DE NORTEAMERICA. México Nueva Editorial Interamericana. 1981. Resinas compuestas en Odontología. Volumen 2 . Pág. 188 - 340.
- CLINICAS ODONTOLOGICAS DE NORTEAMERICA. México. Nueva Editorial Interamericana. 1985 . (Colección odontología restauradora. Vol. 2. Pág. 376 - 411.
- DENTRAL PRODUCTS DIVISION 3M (s.p.i.)
- AURAFILL . Resina compuesta fotocurable. División Dental (s.p.i.)
- COMPENDIO DE EDUCACION CONTINUA en Odontología. Edición Latinoamericana. 1986. Volumen II No.4. Artículo 1 ,pág. 7 - 13, Artículo 6 ,pág. 45 - 55.
- COMPENDIO DE EDUCACION CONTINUA EN ODONTOLOGIA. Edición Latinoamericana 1986. Vol. II No. 6. Artículo 5 . pág. 43 - 51.
- COMPENDIO DE EDUCACION CONTINUA EN ODONTOLOGIA. Edición Latinoamericana. 1986. Vol. 3. Artículo Opcional. pág. 66 -70
- COMPENDIO DE EDUCACION CONTINUA EN ODONTOLOGIA. Edición Latinoamericana 1986. Vol. II No.7, Artículo 7.pág.54-58

ANEXO 1. CASO CLINICO : CIERRE DE DIASTEMAS CON RESINA
FOTOPOLIMERIZABLE

Paciente de 23 años, sexo femenino, presenta diastemas entre los incisivos centrales y laterales superiores (Anexo 2, Figura 83).

Primero que todo se hizo la fase II de periodoncia con piedra pómez y copa de caucho. Se inició el cierre de diastemas por el diente central derecho superior así :

- Aislamiento relativo con algodón y eyector (Anexo 2, Figura 84).
- Grabado de esmalte con ácido fosfórico en gel al 65% (Anexo 1, Figura 85).
- Lavado durante 60 segundos y secado (figura 86).
- Aplicación del agente de unión (Anexo 1, Figura 87) y fotopolimerización.

- Colocación de banda o matriz, para ello se utilizó una tira de mylar (Figura 88).

- Fotopolimerización con luz visible durante 60 segundos (Figura 89).

El cierre de los diastemas entre centrales y laterales, se hizo siguiendo los mismos procedimientos anteriores. Estos se pueden apreciar en el Anexo 2 , figuras 90 a la 100.

En las figuras 101 y 102, podemos apreciar el aspecto pre-operatorio y post- operatorio respectivamente.