

PROCEDIMIENTOS RESTAURADORES DIRECTOS **CON RESINAS COMPUESTAS**

Dra. Cecilia Fernández: Postgraduante de la
Especialidad en Odontología Restauradora y Estética.
Universidad Mayor de San Simón.

Norma Paz Méndez, Ph.D. : Tutor y Docente de la
Especialidad en Odontología Restauradora y Estética.
Universidad Mayor de San Simón.

Juan Carlos Castañeda, Ph.D.: Docente de la
Especialidad en Odontología Restauradora y Estética.
Universidad Mayor de San Simón.

RESUMEN

Este trabajo monográfico tiene su inicio en un primer capítulo, el cual desarrolla el objetivo general y los objetivos específicos, así como la justificación de este documento.

En un segundo capítulo, se plantea el sustento teórico del trabajo de monografía, donde se realiza una descripción de los procedimientos restauradores directos con resinas compuestas donde se describe a las resinas compuestas desde su historia y evolución, clasificación además de sus propiedades mecánicas, físicas y ópticas. Así también las diferentes fuentes de luz y técnicas fotoactivadoras de las resinas compuestas utilizadas en Odontología. Incluido en este capítulo se encuentra la discusión del documento.

En un tercer capítulo se encuentran plasmadas las conclusiones y recomendaciones. Como capítulo final, se describen los anexos: referencias bibliográficas y glosario de términos.

Palabras Clave:

Resinas Compuestas, Fotoactivación, Cavidades, Propiedades ópticas, Propiedades Físicas, Restauraciones.

ABSTRACT

This dissertation has its beginning in the first chapter, which develops the overall objective and specific objectives, as well as the justification of this document.

In a second chapter, there is the theoretical basis of the monograph work, which is a description of procedures for direct restorative composite in which describes composites from its history and evolution, classification in addition to its mechanical, physical and optical properties. So the different light sources and techniques of photoactivation of composite resins used in Dentistry. Included in this chapter is the discussion of the document.

In a third chapter are reflected the conclusions and recommendations.

The final chapter describes the annexes: bibliographical references and glossary of terms.

Keywords:

Composites, activation, cavities, optical properties, physical properties, restorations.

PROCEDIMIENTOS RESTAURADORES DIRECTOS CON RESINAS COMPUESTAS

INDICE

i. Introducción.....	10
----------------------	----

CAPITULO I:

1. Objetivos.....	13
1.1 Objetivos general.....	13
1.2 Objetivos específicos.....	13
2. Justificación.....	14

CAPITULO II:

MARCO TEORICO

1.-Resinas Compuestas.....	16
1.1 Generalidades.....	16
1.2 Historia y Evolución.....	17
1.3 Composición.....	18
1.4 Clasificación.....	20
1.4.1 Resinas Macropartículas.....	21
1.4.2 Resinas Micropartículas.....	22
1.4.3 Resinas Híbridas.....	24
1.4.4 Resinas Microhíbridas.....	25
1.4.5 Resinas de Nanotecnología.....	26
1.4.6 Ormocer.....	28
1.5 Propiedades Físicas, Mecánicas y Ópticas.....	31

1.6	Características.....	34
2	Luz y Técnicas de fotoactivación.....	35
2.1	Generalidades.....	35
2.2	Tipos de emisores de luz.....	36
2.2.1	Luz Halógena.....	36
2.2.2	Luz LED.....	37
2.3	Profundidad de polimerización.....	40
2.4	Técnicas de fotoactivación.....	41
2.4.1	Foto activación Programada.....	41
2.4.2	Foto activación Convencional.....	41
2.4.3	Foto activación en Rampa.....	42
2.4.4	Foto activación en Pulso.....	42
2.4.5	Foto activación de inicio lento.....	42
3	Preparación de Cavidades y Procedimiento restaurador.....	43
3.1	Principios generales de las preparaciones cavitarias.....	43
3.1.1	Definición.....	43
3.1.2	Forma de contorno.....	43
3.1.3	Forma de resistencia.....	44
3.1.4	Forma de Retención.....	44
3.1.5	Forma de Conveniencia.....	44
3.1.6	Acabado de las preparaciones cavitarias.....	44
3.2	Características de las cavidades.....	45
3.2.1	Clase I.....	45
3.2.2	Clase I compuestas.....	45
3.2.4	Clase II.....	45
3.2.4	Clase III.....	46
3.2.5	Clase IV.....	46
3.2.6	Clase V.....	46
3.3	Restauraciones Clase III.....	46
3.4	Restauraciones Clase IV.....	51
3.5	Restauraciones Clase V.....	58
3.6	Restauraciones Clase I.....	60

3.6.1	Contracción de Polimerización.....	63
3.6.1.1	Factor C.....	64
3.6.2	Técnicas de inserción de la resina.....	65
3.6.2.1	Técnica de Incremento Único.....	65
3.6.2.2	Técnica de Incremento horizontales.....	66
3.6.2.3	Técnica de Incremento Diagonal.....	66
3.7	Restauraciones Clase II.....	71
3.8	Cierre de Diastemas.....	73
3.9	Transformación Anatómica.....	75
3.9.1	Agenesia Dentaria.....	76
3.9.2	Dientes cónicos.....	77
3.10	Carillas Estéticas.....	78
4.	Color.....	84
4.1	Definición del color.....	84
4.2	Espectro Visible.....	85
4.3	Dimensiones del color.....	86
4.4	Escalas del color en odontología.....	87
4.5	Secuencia para la selección del color en Odontología.....	89
4.6	Propiedades relacionadas al color.....	89
5.	Discusión.....	92

CAPITULO III

1.	Conclusiones.....	96
2.	Recomendaciones.....	98

ANEXOS

1.	Referencias bibliográficas.....	100
2.	Glosario.....	105

INTRODUCCION

INTRODUCCIÓN.-

Es necesario el conocimiento de los materiales y las técnicas posibles, ya que están en constante evolución, para poder seleccionar y aplicar la mejor opción de tratamiento, ante las necesidades de restauración de cada paciente. Una elección correcta del tratamiento restaurador implica un compromiso de máxima preservación de la estructura dental sana.

El procedimiento restaurador tiene por objetivo restaurar la forma, la función y la estética dental, que han sido comprometidas por la lesión de caries y tratar las lesiones iniciales de forma no invasiva, siempre y cuando sea posible.

Durante el siglo XX se disponía de la amalgama para los dientes posteriores, del cemento de silicato y resina acrílica para los dientes anteriores, como materiales restauradores directos. El uso de dichos materiales implicaba la remoción de tejido sano y cariado, con el objetivo de dar una forma de retención y resistencia en las preparaciones de cavidades. Otro motivo era la remoción adicional de tejido dentario sano que se vinculaba con el principio de extensión preventiva.

Con la llegada de la técnica del grabado ácido del esmalte y el desarrollo de las resinas compuestas se inició una nueva era en la Odontología restauradora. El profesional empezó a tener a su disposición técnicas y materiales que podían adherirse a las cavidades sin la necesidad de cavidades retentivas. Esta evolución introdujo cambios en las preparaciones cavitarias. Las preparaciones cavitarias empezaron a ser menos invasivas con preservación de estructura dental sana. Paralelamente también hubo un cambio en la sociedad, los pacientes quieren recibir tratamientos restauradores que no comprometan la integridad de sus dientes y que mejoren la apariencia estética. Las preparaciones cavitarias deben ser realizadas en función a la situación clínica, tipo de material y técnica restauradora.

Para esto es importante observar, analizar si el paciente presenta caries activas y lesiones, determinar la localización, el tipo y la extensión de la lesión cariosa por medio de exámenes clínicos. También es muy importante decidir que técnica va a ser empleada. La

técnica directa tiene como ventaja de presentar menor costo y permite la confección de preparaciones cavitarias más conservadoras.

Para la selección del material debe ser considerada la localización y extensión de la lesión cariosa, esto servirá como guía para obtener el mejor acceso a la remoción del tejido cariado, así también el tamaño de la cavidad a ser preparada. Las características del material como: resistencia al desgaste, potencial adhesivo a la estructura dental, estética, costo son esenciales para permitir una correcta elección.

La realización del procedimiento restaurador debe seguir un protocolo bien establecido.

El profesional debe realizar un plan o programas de mantenimiento periódico y preventivo tanto desde el punto de vista de la salud como de las restauraciones del paciente a lo largo del tiempo.

CAPITULO I

CAPITULO I

1. OBJETIVOS

1.1 OBJETIVO GENERAL

Describir el tipo de procedimiento restaurador para la realización de restauraciones directas tanto para el sector anterior y posterior, identificando el tipo de resina compuesta.

1.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- * Describir los tipos de resina compuesta que se utilizan para las restauraciones directas.
- * Describir y analizar los fundamentos de Preparación de Cavidades para resinas compuestas.
- * Establecer el tipo de procedimiento restaurador más adecuado para la realización de restauraciones en las piezas dentarias anteriores.
- * Establecer el tipo de procedimiento restaurador más adecuado para la realización de restauraciones directas en las piezas dentarias posteriores.
- * Describir y comparar las diferentes fuentes y técnicas de fotoactivación para resinas compuestas.

2. JUSTIFICACIÓN.-

En el presente trabajo se realiza una descripción de los procedimientos restauradores directos con resinas compuestas donde se describe a las resinas compuestas desde su historia y evolución, clasificación además de sus propiedades mecánicas, físicas y ópticas. Así también las diferentes fuentes de luz y técnicas fotoactivadoras de las resinas compuestas utilizadas en Odontología. De esta manera una selección correcta del tratamiento restaurador implica una máxima conservación de la estructura dental sana. Por tanto es necesario el conocimiento de los materiales y técnicas disponibles para seleccionar y aplicar la mejor opción de tratamiento para el paciente.

CAPITULO II

CAPITULO II: FUNDAMENTO TEORICO

1. RESINAS COMPUESTAS.

1.1 Generalidades

Los composites o *resinas compuestas* son materiales formados por materiales sintéticos y están compuestos por moléculas de elementos diferentes que forman un compuesto. Dichas moléculas forman estructuras resistentes que se utilizan desde el siglo XX en diferentes campos como la aeronáutica, la fabricación de prótesis, ingeniería naval, ingeniería civil, artículos de campismo, etc.

En odontología son utilizadas para la obturación de las piezas dentarias. A diferencia de la amalgama de plata, se adhiere micro mecánicamente a la superficie de la pieza dentaria y además tienen el color de la pieza dentaria.

La primera resina compuesta en odontología fue presentada en 1962 por *Ray Bowen*, estaba formada por bisfenol glicidil (BisGMA) como matriz orgánica y *cuarzo* como relleno inorgánico.

Según PHILIPS, R. (1973) las resinas compuestas son la combinación tridimensional de dos materiales de distinta naturaleza química y con interfaces diferentes (32).

Hace más de un siglo la amalgama dental fue el primer material de elección para el sector posterior, pero por su apariencia anti estética, contaminación por el mercurio, falta del sellado marginal y preparaciones dentales que desgastan las estructuras dentarias sanas para lograr retención, llevó a que los estudiosos busquen materiales que lo sustituyan. Como resultado de esta búsqueda aparecieron las resinas compuestas.

1.2 Historia y Evolución.-

La historia de las resinas se inicia durante la primera mitad del siglo XX. En ese tiempo los materiales que tenían el color del diente y podían ser utilizados como materiales de restauración eran los silicatos. Este Cemento de Silicato fue inventado por Fischer en 1874 e introducido en odontología por Ascher en 1904. El cemento de silicato contiene polvo y líquido. Este material presentaba ventajas como ser: la liberación de flúor y una estética aceptable, pero también muchas desventajas como: cambio de color, superficie rugosa, desgaste, eran solubles, etc.

Entre los años 30 y 40 se inventaron las resinas acrílicas las cuales reemplazaron a los silicatos, y la primera fue la resina acrílica térmicamente activada, que en la actualidad se utiliza para prótesis totales, removibles y provisionales. En 1941 se inventaron las resinas químicamente activadas, estas resinas eran insolubles a los fluidos bucales, fáciles de manipular y de bajo costo, pero también tenían muchas desventajas como: baja resistencia al desgaste, contracción durante la polimerización muy alta y como consecuencia una pobre adaptación marginal, por tanto existía filtración.

En 1950 se pensó aumentar carga cerámica a la resina acrílica, y las primeras partículas que se adicionaron fue: polvo de cemento de silicato, de esta manera se logró aumentar las propiedades físicas y disminuir las alteraciones térmico-dimensionales del material.

En 1951 se adiciona 15% de silicato de aluminio a las resinas acrílicas. El silicato de aluminio es el resultado de la unión de un metal (silicio) con un no metal (aluminio).

Luego aparecieron las resinas epóxicas en la década de los 50, la cual presenta moléculas de gran tamaño, la polimerización es a temperatura ambiente, es decir una polimerización lenta, era de alta viscosidad por sus moléculas grandes y tenía baja contracción de polimerización.

BOWEN, R. (1956) desarrolló un monómero híbrido conocido como la molécula de BisGMA. (parte de la molécula de resina epoxica y parte de resina acrílica) que es la parte plástica de las resinas compuestas actuales.

Luego en 1962 BOWEN publicó un artículo donde describe a la molécula BisGMA, que había incorporado partículas de cerámica las cuales se mantenían unidas quími-

camente a la molécula, es decir que estas partículas se mantenían adheridas al plástico y no se separaban, a esto lo llamo RESINAS COMPUESTAS. Estas primeras resinas eran de curado químico que exigían ser mezcladas pasta base con pasta catalizador.

En 1970 aparecieron las resinas compuestas polimerizadas por radiaciones electromagnéticas y se utilizó primeramente la fuente de luz ultravioleta, la cual fue substituida por fuentes de luz visible.

1.3 Composición

En el 2001 FERRACANE, J.L. y NADARAJAH, V (11) describen los componentes de las resinas compuestas y mencionan las áreas de estudio que se realizan en la actualidad sobre sus componentes.

Las resinas compuestas se componen de:

- 1) FASE ORGANICA O MATRIZ ORGANICA - *Monómero principal y monómero diluyente.*
- 2) CARGA INORGANICA O MATRIZ INORGANICA - Rellenos minerales
- 3) AGENTE DE UNION (SILANO)- Agentes de acople que une la fase orgánica con la fase inorgánica.
- 4) INICIADORES E INHIBIDORES DE LA POLIMERIZACION
- 5) ACTIVADORES

En la actualidad la matriz orgánica de las resinas esta compuesta por 75% de BisGMA, que es el monómero principal de alto peso molecular y diluyentes.

Los diluyentes son monómeros pequeños (bajo peso molecular), que se utilizan para disminuir la viscosidad de la resina y facilitar la manipulación clínica. Existen dos tipos de diluyentes: mono funcional y bi funcional. Un diluyente mono funcional es el metil me-

tacrilato y los diluyentes bi funcionales más usados son el UDMA (uretano-di metacrilato) y el TEGDMA (tri etilenglicol – di metacrilato).

Los rellenos inorgánicos más usados en las resinas compuestas incluyen: cuarzo fundido, vidrio de aluminio, de sílice, de estroncio, zirconio, etc., silicato de Litio, de aluminio, fluoruro de calcio, son usados para dar resistencia, aumentar la rigidez, disminuir los cambios dimensionales cuando las resinas son calentadas y enfriadas, así también disminuir la contracción de polimerización.

Macro relleno 1 a 100 micras

Micro relleno 0.01 a 0.9 micras

Nano relleno 0.005 a 0.01 micras o de 5 nm a 10nm

El agente de unión, el silano, es una molécula anfótera que se va unir por un lado a un material de un tipo de enlace y por el otro lado a otro tipo diferente de enlace, es decir se va a unir a la parte plástica (BisGMA) y a las partículas de carga. En un principio no había unión química entre el relleno y la matriz orgánica de las resinas compuestas, como consecuencia durante la masticación se desprendían las partículas de relleno dejando huecos, que más tarde retenían placa bacteriana pigmentando la restauración.

Para que se inicie la reacción de polimerización son necesarios los radicales libres, estos se producen durante la reacción de los iniciadores con los activadores. Los iniciadores en las resinas compuestas foto polimerizables son: la canforoquinona (alfa-diquetona) y en las químicamente activadas son: el peróxido de benzoilo y las aminas terciarias aromáticas.

En el pasado un inhibidor que se utilizaba era la hidroquinona, pero actualmente se utiliza el éter mono metílico de hidroquinona.

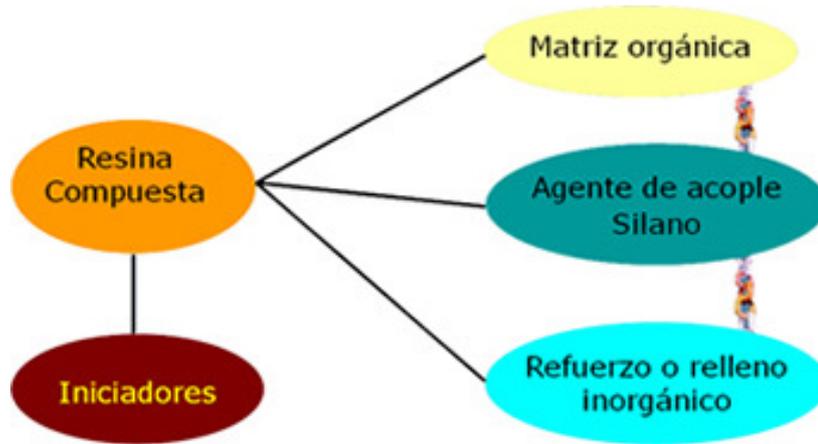


Fig. Composición de las resinas compuestas

Fuente:

http://www.actaodontologica.com/ediciones/2008/3/evolucion_tendencias_resinas_compuestas.asp



Fig.: Agente de acople (unión)

Fuente:

http://www.actaodontologica.com/ediciones/2008/3/evolucion_tendencias_resinas_compuestas.asp

1.4 Clasificación

CARVALHO, R. M.; BARATIERI L. N.; en el 2001 afirman que existen varias formas de clasificar las resinas compuestas y muchos son los sistemas de clasificación. Las resinas compuestas se han clasificado de diferentes maneras con el fin de facilitar la identificación y el uso terapéutico.

Una clasificación muy popular es la basada en el tamaño de la partícula de relleno que hicieron LUTZ, F. y PHILLIPS, R. en 1983 (23); estos autores dividieron a las resinas compuestas en resinas de macro relleno (partículas de 0,1 a 100 micras), micro relleno (partículas de 0,04 micras) y en resinas híbridas (con rellenos de diferentes tamaños). Una clasificación más exhaustiva fue la de WILLEMS, G. y Col. en 1992 (41), basada en el porcentaje (en volumen) del relleno inorgánico, el tamaño de las partículas principales, la rugosidad superficial y la fuerza de compresión.

También existen otras clasificaciones de acuerdo a su carga cerámica (relleno), a la viscosidad, a la indicación, a la técnica y de acuerdo a la cronología.

De acuerdo a su viscosidad podemos clasificar en: resinas de alta viscosidad, de baja viscosidad y de media viscosidad.

De acuerdo a su indicación podemos clasificar en: resinas para el sector anterior, para el posterior y universal.

De acuerdo a la cronología podemos clasificar las resinas en:

- 1ª Generación = Macropartículas
- 2ª Generación = Micro partículas
- 3ª Generación = Híbridas
- 4ª Generación = Refuerzo cerámico
- 5ª Generación = Técnica indirecta
- 6ª Generación = Contemporáneas
- 7ª Generación = Cerómeros

1.4.1 Resinas compuestas de Macropartículas:

CARVALHO, R.M.; SILVA, M. H.; MONDELLI, R. F.; (2000) según la bibliografía existente afirman que en las resinas compuestas de macropartículas podíamos encontrar partículas inorgánicas, como el cuarzo en una cantidad del 70-80% de su peso, con un tamaño promedio de 10 μm e incluso partículas desde 15 a 100 μm . Comparadas con las resinas acrílicas estas resinas presentaban mejores propiedades en

relación al desgaste. Pero después de un periodo largo de tiempo había una pérdida de contorno por el desgaste, la rugosidad superficial hacía que sean difíciles de pulir, debido a que se exponían las partículas de relleno y esto facilitaba la acumulación de placa con la consecuente agresión periodontal.

CARVALHO, R. M.; BARATIERI, L. N. en el 2001 según la bibliografía existente afirman que las resinas de macropartículas son denominadas resinas compuestas convencionales o tradicionales y que las primeras resinas compuestas tenían partículas de cuarzo inorgánico o cristales de estroncio o bario, pero el cuarzo fue siendo substituido por vidrios radiopacos como el vidrio de estroncio y vidrio de bario.

El sistema de activación de este tipo de resinas era químicamente de auto curado ya que su presentación era base – catalizador. Además eran muy limitadas en la gama de colores.

La primera resina compuesta que apareció en 1964 era polvo-liquido, Addent de la 3M; Luego en 1969 apareció una resina **pasta a pasta**, Adaptic de J & J.

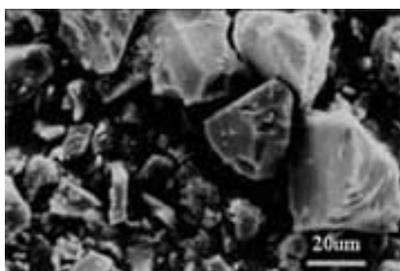


Fig. Resina de macropartículas

Fuente: <http://www.monografias.com/trabajos45/biomimetizacion-resinas/biomimetizacion-resinas2.shtml>

1.4.2 Resinas de Micropartículas.-

CARVALHO, R. M.; SILVA, M. H.; MONDELLI, R. F.; en el 2000 según la bibliografía existente afirman, que para solucionar el problema de la rugosidad superficial

excesiva se modificó el tamaño de las partículas, entonces en los años setenta aparecieron las resinas compuestas de micropartículas. El componente inorgánico de estas resinas era sílice coloidal y el tamaño de las partículas era de 0,01 a 0,1µm.

Estas resinas presentan bajo porcentaje de carga, es decir que son un poco más fluidas que las de macropartículas (si se incorpora mucha carga la viscosidad aumenta), es decir con una viscosidad media, por eso se utilizaba solo para el sector anterior y esto permitía una excelente estética (un excelente acabado y pulido) por la textura superficial, presentan modulo de elasticidad bajo, es decir son más flexibles que las otras resinas y tienen baja resistencia a la fractura tangencial.

Las resinas más conocidas de este grupo son Heliomolar de Vivadent, Durafill de Kulzer, Renamel de Cosmedent.



Fig. Resina de Micropartícula (Heliomolar)

Fuente: <http://www.monografias.com/trabajos45/biomimetizacion-resinas/biomimetizacion-resinas2.shtml>

Están indicadas para restauraciones de clase V, capa superficial de una carilla para aprovechar la textura superficial.

Algunas desventajas de este tipo de resina son: tiene mayor coeficiente de expansión térmico, mayor sorción de agua, mayor contracción de polimerización por sus pequeñas partículas de carga, baja resistencia a la fractura, bajo modulo de elasticidad.

1.4.3 Resinas compuestas Híbridas:

CARVALHO, R. M.; SILVA, M. H.; MONDELLI, R. F.; en el 2000 según la bibliografía existente afirman, que por la necesidad de mejorar las propiedades mecánicas, químicas y estéticas de las resinas surgen las resinas Híbridas, con la intención de reunir las propiedades mecánicas de las resinas compuestas convencionales y principalmente las propiedades de textura superficial y brillo de las resinas de micropartículas, es decir este tipo de resinas son una mezcla de las de micropartículas y las de macropartículas. Estas resinas están compuestas en su matriz inorgánica por partículas de sílice muy pequeñas de tamaño variable de 1 a 5 μm .

Estas resinas tratan de sumar las ventajas de las otras resinas anteriores, para que el odontólogo con un solo tipo de resina pueda hacer obturaciones en dientes anteriores y posteriores. La gran mayoría de las resinas compuestas corresponden a este grupo de resinas actualmente en el campo de la Odontología. Se caracterizan porque tienen gran variedad de colores y capacidad de mimetización con la pieza dentaria, menor contracción de polimerización, baja absorción de agua, excelentes características de pulido y texturización, diferentes grados de opacidad y translucidez en diferentes matices y fluorescencia.

Los productos más representativos de las resinas compuestas híbridas son:

Charisma de Kulzer

TPH spectrum de Dentsply



Fig. Ejemplo de Resina Híbrida

Fuente: www.centrosbz.com.ar/.../tph_spectrum600.jpg

1.4.4 Resinas Micro híbridas

MIYASHITA, E.; FONSECA, A.S., en el 2004-2006 según la bibliografía que existe afirman que estas resinas son híbridas, pero la diferencia está en el tamaño de las partículas, son más pequeñas, lo que trae mejor acabado y mantenimiento del pulido. Tienen un alto porcentaje de carga inorgánica y una viscosidad media. Presentan una alta resistencia al desgaste y una excelente estética. Tienen una rugosidad superficial aceptable y un modulo de elasticidad medio.

Están indicadas para el sector posterior y anterior.

Los productos más representativos de las resinas compuestas microhíbridas son: 4 Season de Vivadent para técnica estratificada, con diferentes opacidades, dentinas, esmalte, no solo maneja el croma sino el valor en lo referente a color.

Tetric Ceram de Vivadent, es toda una familia de resinas con diferentes viscosidades o consistencias para múltiples usos.

Point 4 de Kerr

Esthet-X de Dentsply

Miris de Coltene



Fig. Resinas microhíbridas

Fuente: www.dentalcapitalbh.com.br

1.4.5 Resinas con Nanotecnología.

La nanotecnología ha desarrollado una nueva resina compuesta, que se caracteriza por tener en su composición la presencia de nanopartículas que presentan una dimensión de aproximadamente 25 nm y los 'nanoclusters' de aproximadamente 75 nm.

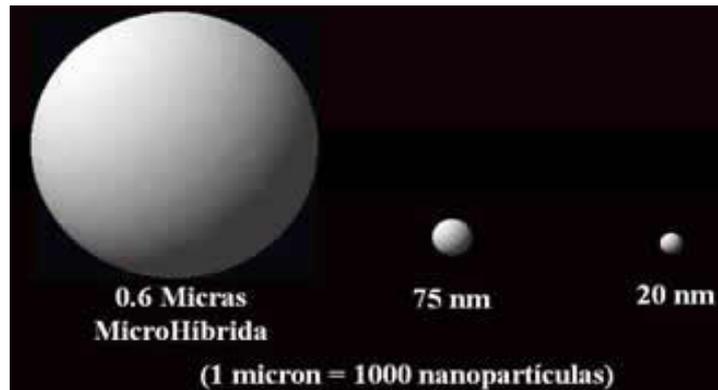


Fig. : Resinas compuestas con Nanotecnología

Fuente: www.odontologia-online.com/.../MAS03/imagen1.jpg

Los 'nanoclusters' están formados por partículas de zirconia/silica o nano silica. Los 'clusters' son tratados con silano para lograr entrelazarse con la resina.

GERALDI, S. y PERDIGAO, J., (13) en el 2003 afirman que la distribución del relleno (cluster y nanopartículas) muestran un alto contenido de carga de 72.5%.

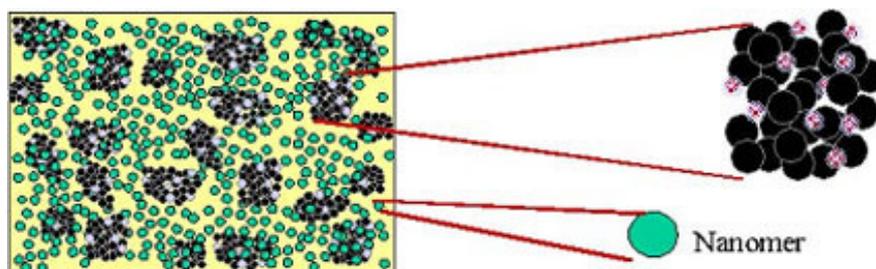


Fig. : Se puede observar en el siguiente esquema la presencia de las unidades de nanopartículas y los 'nanoclusters' de la resina compuesta Filtek Supreme (3M ESPE). (16)

Fuente: www.odontologia-online.com/.../MAS03/imagen1.jpg

Las resinas compuestas translúcidas con nanotecnología se caracterizan por presentar un 78.5% de carga en su composición, de esta manera, se ha logrado incrementar la resistencia y obtener una resina con mejor o similar manipulación que las resinas híbridas o microhíbridas. Las resinas con nanotecnología han sido sometidas a prueba por grupos de investigación, y se ha demostrado que posee las cualidades mecánicas que un material debe tener, para que soporte las fuerzas masticatorias estas son: resistencia compresiva, resistencia flexural, baja contracción de polimerización, resistencia a la fractura, alta capacidad de pulido, adecuado módulo de elasticidad, estas son algunas de las propiedades que han sido evaluadas.

Según MEYER, G.R.; ERNST C.P.; WILLERSHAUSEN, B., (2003) (25) debido a que presenta un menor tamaño de partícula, se puede lograr un mejor acabado y pulido de la resina, esto se observa en la textura superficial de la misma, también una menor contracción de polimerización, garantizando que el estrés producido debido a la foto polimerización sea menor. Además cuenta con colores para caracterizar, dentina, esmalte y translúcidos.

Las resinas con nanotecnología presentan una alta resistencia al desgaste, una excelente estética, una excelente textura superficial y mejores propiedades físicas que las micro-partículas. En el año 2003 introdujo la casa 3M un nuevo tipo de resina Filtek Supreme, con un relleno inorgánico diferente, nano partículas, estas pueden tener la resistencia de las resinas híbridas y tener la facilidad de pulir de las de micro partículas. Posee nano partículas de Zirconio y Sílice entre 5 a 75 nm.



Fig. Resina Filtek Supreme XT

Fuente: www.odontodepet.com

Están indicadas para clase I; clase II, clase III, clase IV, Clase V y para carillas.

1.4.6 Ormocer

FERRACANE J.L. (2001) afirma que el término ORMOCER deriva de las siglas en inglés "Organically Modified Ceramic".

En estos materiales la matriz de Bis-GMA se reemplaza por otra, donde copolimerizan monómeros inorgánicos con orgánicos. La carga inorgánica de relleno es similar a cualquier otra resina compuesta.

A la matriz del material se agrega Bis-GMA disperso, esto mejora la fluidez de la resina.

La parte inorgánica o cerámica (polímero inorgánico de moléculas de SiO_4) es reaccionado con dimetacrilatos (glicerín 1.3 dimetacrilato), obteniéndose una nueva molécula, parte cerámica, parte orgánica. De esta manera se obtiene la molécula de ORMOCER. Entonces la matriz resulta ser cerámica y orgánica, ya no solamente orgánica como las otras resinas compuestas (ya que las moléculas que forman la matriz de un ORMOCER son a su vez copolímeros cerámico y orgánicos).

Las moléculas de ORMOCER son más grandes, es decir de mayor peso molecular que las moléculas de bis-GMA, esto ayuda a disminuir el porcentaje de contracción de polimerización de la matriz. De esta manera existe una mejora en los aspectos mecánicos y biológicos, ya que no quedarán monómeros libres (monómeros insaturados). Fueron desarrollados en Alemania por el Instituto Fraunhofer.



Fig. Resina compuesta con matriz de Ormocer

Fuente: www.scielo.org.ve

Están indicadas para clase I; clase II, clase III, clase IV, Clase V.

Las resinas compuestas más representativas y comercializadas son ADMIRA y son fabricados por VOCO GmbH de Alemania.

Clasificación de las resinas compuestas.

Tipo de resina	Tipo de activación	Partículas de carga	Ventajas	Desventajas	Indicaciones
Macropartículas	Químico	Cuarzo 10 um. Estroncio Bario	Resistencia al desgaste	Rugosidad superficial Difícil de pulir	Anteriores Posteriores
Micropartículas	Foto	Sílice coloidal. 0,01 a 0,1 um.	Excelente estética Buen acabado	Baja resistencia a la fractura	Clase V Capa superficial de una

			y pulido	Mayor contracción de polimerización Mayor coeficiente de expansión térmica	carilla con resina compuesta
Híbridas	Foto	Silice 1 a 5 um.	Variedad de colores Menor contracción de polimerización Buen acabado y pulido		Anterior Posterior
Microhíbridas	Foto	Más pequeñas que las híbridas	Excelente estética Buen acabado y pulido		Anterior Posterior
Nanotecnología	Foto	Nanoclusters 25 a 75 nm. Zirconio Silice	Resistencia compresiva, Resistencia flexural, Baja contracción de polimerización, Resistencia a la fractura, Alta capacidad de pulido, Excelente estética		Anterior Posterior Carillas
Ormocer	Foto	Tetra óxido de silicio (SiO ₄)	Baja contracción de polimerización. Mejores aspectos mecánicos y biológicos		Anterior Posterior

			No quedarán monómeros libres (monómeros insaturados)		
--	--	--	--	--	--

1.5 Propiedades físicas, mecánicas y ópticas

Las características físicas, mecánicas, ópticas de las resinas compuestas dependen de su estructura.

En general, las propiedades físicas y mecánicas de las resinas son mejoradas en relación directa a la cantidad de relleno adicionado que tengan.

BARATIERI, L. N. (2004) sostuvo que las resinas compuestas deben tener una combinación ideal de las propiedades mecánicas y físicas, para atender las necesidades del diente especialmente en el sector posterior. La rugosidad de las resinas compuestas debe ser igual o más baja que del esmalte (Ra: 0.64 micrómetros). La rugosidad determina la resistencia biológica de las resinas. El valor de micro dureza de las partículas de carga (2.91- 8.84 Gpa) no puede ser superior al de los cristales de hidroxiapatita. La resistencia a la compresión de esmalte (384 Mpa), de la dentina (297 Mpa) y de la resistencia a la fractura del diente natural (molar 305 Mpa y premolar 248 Mpa) son excelentes patrones para elegir la resina compuesta para el sector posterior. El índice de desgaste en el área oclusal para los composites debe ser comparable con el índice de atrición del esmalte (cerca de 39 mm/año en molar).

Existen propiedades básicas de la resina: rugosidad de superficie, dureza, modulo de elasticidad, radiopacidad, modulo de Young, resistencia al desgaste, textura superficial, coeficiente de expansión térmica, sorción acuosa (adsorción y absorción) y expansión higroscópica, resistencia a la fractura, resistencia a la compresión y a la tracción, módulo de elasticidad, estabilidad del color, radiopacidad.

Una adecuada radio opacidad es importante para el diagnostico radiográfico. Es un requisito de los materiales de restauración la incorporación de elementos radio opacos, tales como: el bario, estroncio, circonio, zinc, iterbio, itrio y lantano, estos materiales

permiten interpretar con mayor facilidad a través de radiografías la presencia de caries alrededor o debajo de la restauración. La opacidad es una propiedad óptica de la materia que no deja pasar luz en proporción apreciable, que tiene diversos grados y propiedades. Se dice, en cambio, que un material es traslúcido cuando deja pasar la luz, pero de manera que las formas se hacen irreconocibles, y que es transparente cuando deja pasar fácilmente la luz

Un material muy duro rayará, causará desgaste y abrasión de las piezas dentarias antagonistas. Es deseable que una resina sea resistente a la abrasión y que tenga un índice de desgaste igual al esmalte. La resistencia al desgaste es la capacidad que poseen las resinas compuestas de oponerse a la pérdida superficial, debido al roce con la estructura dental, el bolo alimenticio o elementos tales como cerdas de cepillos y palillos de dientes, esto lleva a la pérdida de la forma anatómica de las restauraciones disminuyendo la longevidad de las mismas. Esta propiedad depende del tamaño, la forma y el contenido de las partículas de relleno así como de la localización de la restauración en la arcada dental y las relaciones de contacto oclusales.

Otras propiedades de las resinas compuesta es el modulo de Young de las partículas de carga, es importante que los materiales tengan un apropiado modulo de elasticidad para resistir la deformación causada por estrés de la masticación, lo ideal seria que tengan un modulo de elasticidad comparable con la dentina. El módulo de elasticidad indica la rigidez de un material. Un material con un módulo de elasticidad elevado será más rígido; en cambio un material que tenga un módulo de elasticidad más bajo es más flexible. En las resinas compuestas esta propiedad igualmente se relaciona con el tamaño y porcentaje de las partículas de relleno: A mayor tamaño y porcentaje de las partículas de relleno, mayor módulo elástico. El modulo de elasticidad más apropiado para la resina seria comparable con la dentina (18500), pero mejor es más alto.

El Coeficiente de Expansión Térmica es la velocidad del cambio dimensional por unidad de cambio de temperatura, es decir cuanto más se aproxime el coeficiente de expansión térmica de la resina al coeficiente de expansión térmica de los tejidos dentarios, habrá menos probabilidades de formación de brechas marginales entre el diente y la restauración, al cambiar la temperatura. Un bajo coeficiente de expansión térmica esta asociado a una mejor adaptación marginal. Las resinas compuestas tienen un coeficiente de expansión

térmica tres veces mayor que la estructura dental, lo cual es significativo, ya que, las restauraciones pueden estar sometidas a temperaturas que van desde los 0° C hasta los 60° C.

Otra propiedad es la sorción acuosa (adsorción y absorción) y expansión higroscópica la cual están relacionadas con la cantidad de agua adsorbida por la superficie y absorbida por la masa de una resina en un tiempo determinado y la expansión relacionada a esa sorción. La incorporación de agua en la resina, puede causar solubilidad de la matriz afectando las propiedades de la resina, fenómeno conocido como degradación hidrolítica. Ya que la sorción es una propiedad de la fase orgánica, a mayor porcentaje de relleno, menor será la sorción de agua. BARATIERI, L.N. (1998) y ANUSAVICE, K. J. (1998) refieren que la expansión relacionada a la sorción acuosa es capaz de compensar la contracción de polimerización. Las resinas Híbridas proporcionan baja sorción acuosa.

La resistencia a la fractura es una propiedad importante que deben tener las resinas compuestas y se define como la tensión necesaria para provocar una fractura (resistencia máxima). Las resinas compuestas presentan diferentes resistencias a la fractura y esto va a depender de la cantidad de relleno, las resinas compuestas de alta viscosidad tienen alta resistencia a la fractura debido a que absorben y distribuyen mejor el impacto de las fuerzas de masticación.

La resistencia a la compresión y a la tracción que poseen las resinas compuestas es muy similar a la dentina. Esta relacionada con el tamaño y porcentaje de las partículas de relleno: A mayor tamaño y porcentaje de las partículas de relleno, mayor resistencia a la compresión y a la tracción.

Otra propiedad de las resinas compuestas es la contracción de polimerización el cual es el mayor inconveniente de estos materiales de restauración. Según CASTAÑEDA J. C. (2009) esta propiedad es un dilema ya que la resina se somete a fuertes cambios de temperatura llegando a una contracción en el frío y una dilatación en el calor, es decir que con pequeñas variaciones de temperatura la resina sufre cambios dimensionales. Como consecuencia de la contracción y dilatación de la resina existe mayor ocurrencia de las caries recidivantes, de la micro infiltración, sensibilidad y pigmentaciones. Toda fuerza puede generar movimiento o tensión. Las resinas al polimerizarse adquieren sus propie-

dades físicas, mientras más se polimeriza mejores son sus propiedades pero mayor es la contracción y someten a tensión la superficies adheridas.

1.6 Características de las resinas compuestas

Las resinas compuestas comercializadas actualmente tienen diferentes tonalidades para permitir que coincida con el tono del esmalte y dentina. Actualmente se utilizan las denominaciones de opaco o dentina, esmalte o cuerpo, translucidos o incisales. También varía el grado de fluorescencia.

Las primeras resinas compuestas se utilizaron solo para restaurar el sector anterior, actualmente se incremento el uso de las resinas compuestas para el sector posterior.

Con el transcurso de los años las resinas compuestas han mejorado mucho, especialmente en sus propiedades físicas, mecánicas y químicas, como por ejemplo en su resistencia al desgaste. En ese tiempo la retención era solo a nivel del esmalte porque solo había adhesivos para el esmalte, así se introdujo los adhesivos dentinarios.

En 1991 LEINFELDER, K. F. describe como debería ser un material restaurador en el sector posterior. Debería ser radiopaco, híbrido y fotopolimerizable. Luego de estudios realizados al final de los 89, llegaron a conclusión de que las resinas son un material con buenas expectativas clínicas.

Actualmente las resinas compuestas se consideran adecuadas para el sector posterior, pero se debe considerar que el principal objetivo de restaurar la pieza dentaria es extender al máximo su durabilidad y longevidad.

La única contraindicación de las resinas compuestas es la presencia de humedad, por eso es muy importante utilizar un sistema de aislamiento, de preferencia el aislamiento absoluto, además de utilizar los suctores.

Otro aspecto que se observa en las resinas compuestas es la contracción de polimerización, el cual es una limitación y esta vinculada a la sensibilidad postoperatoria, se presume que dicha sensibilidad es debido a una separación en la interface diente-resina con la subsecuente infiltración marginal.

2. LUZ Y TECNICAS DE FOTOACTIVACION

2.1 Generalidades

CARVALHO, R. M.; SILVA, M. H.; MONDELLI, R. F. (2000) según la bibliografía existente afirmaron que en los años 70 se produce una modificación en el sistema de activación de las resinas compuestas que eran químicamente activadas. Se introduce la foto activación o foto polimerización para las resinas compuestas, con la intención de evitar los inconvenientes que había en las resinas químicamente activadas. La foto activación es la activación de la reacción de la polimerización, a través de la utilización de irradiación electromagnética con una longitud de onda específico. Esta irradiación en combinación con un foto iniciador en la resina, iniciará el proceso de polimerización del material. La más utilizada es la foto activación con luz visible.

LA FUENTE, D.; BRENES, A.; BLANCO, R. en el 2005 en una publicación que realizaron afirmaron que las lámparas de foto curado han evolucionado variando su espectro de luz, ergonomía y su potencia de polimerización para una mejor calidad en el foto curado de las resinas compuestas. (18)

Las primeras fuentes de luz para la foto activación de las resinas compuestas fueron con luz ultravioleta, las cuales presentaron problemas de biocompatibilidad (efectos secundarios de los rayos ultravioleta), profundidad de polimerización y lentitud de foto activación, por eso es que luego fueron reemplazadas por las fuentes de luz visible como la lámpara de luz halógena (400-500nm).

Según LA FUENTE, D.; BRENES, A.; BLANCO, R. en el 2005 afirmaron que entre la década de los ochenta y noventa la principal fuente de luz utilizada fue la lámpara luz halógena, la cual tuvo una escasa evolución cualitativa, ya que los esfuerzos científicos principales se encaminaron hacia la mejora en la polimerización, en el desarrollo de la composición de los materiales foto curables. La principal función de una lámpara de foto curado es en el proceso de endurecimiento de la resina compuesta, que consiste en la activación de los foto iniciadores que existe en la resina, mediante la energía lumínica que emite dicha lámpara (18).

GINER, L.; RIBERA, M.; CUCURELLA, S.; FERRÁ, J., en el 2004 (14) publicaron un artículo en el cual mencionan que la mayor parte del foto iniciador como la canforoquinona, se activan en función de dos características de los emisores de luz visible: la longitud de onda (nm) y la densidad lumínica (mW/cm²).

Según LA FUENTE, D.; BRENES, A.; BLANCO, R. (2005) actualmente se ha prestado atención a las fuentes lumínicas de foto activación con el objetivo de mejorar las propiedades clínicas de los materiales, introduciendo nuevas lámparas de foto activación, las cuales pretenden mejorar a las antiguas, como la luz halógena. Es por esto que aparecen un tipo de lámpara que trabaja con diodos, la lámpara LED. La electroluminiscencia azul fue descubierta por H. J. Round en 1907 y 30 años después esta se inicia como luz de foto curado. (18)

2.2 Tipos de emisores de luz visible en Odontología

2.2.1 Luz halógena.-

Las lámparas de luz halógena presentan un foco que esta constituido por un filamento de cuarzo-tungsteno, el cual emite una luz blanca, es decir emite una luz incandescente obtenida de un filamento de tungsteno.

Las lámparas de luz halógena presentan un filtro que solo deja pasar el conductor de luz azul, la cual activará el foto iniciador (canforoquinona) para permitir la polimerización del material. La longitud de onda es en un rango que oscila entre 390-530 nm por tal motivo fotoactiva mejor la canforoquinona. Si el iniciador es la leucericina o el propandion hay que aumentar el tiempo de foto activación. Los colores como 0.5, 3.5 se debe aumentar el tiempo de foto activación. La luz incandescente produce calor ya que son focos normales que consumen mucha energía, y todo lo que se siente como calor es energía desperdiciada (rayos Infrarrojos).

Una de las desventajas de la luz halógena es que pierde la intensidad lumínica con el uso y por eso se hacen cada vez menos potentes, por tanto no hay una buena foto activación de la resina.

Según PORTELA, A.; VASCONCELOS, M.; BRANCO, R., (33) de la Facultad de Medicina Dentaria, Universidad de Porto. Portugal, en la década de los 80 la intensidad lumínica de las fuentes de luz variaba de 200 a 400 mW/cm² y se recomendaba la polimerización de las resinas compuestas de incrementos de 2mm por 40 segundos, para disminuir el tiempo de polimerización, la intensidad lumínica de las lámparas se aumentó a 500 y 700 mW/cm² en los 90, actualmente hay lámparas de 300 y 1200 mW/cm² las cuales permiten seleccionar la intensidad lumínica, el tiempo de exposición y tienen un radiómetro incorporado.



Fig. Ejemplo de halógena convencional - Spectrum 201 RE (Dentsply)

Fuente: www.gabanegabau.com

2.2.2 Luz LED.-

LED quiere decir luz emitida por diodos. Tomando en cuenta las desventajas de las lámparas de luz halógena, MILLS, R. W. y COL. propusieron en 1999 (26) la utilización de diodos emisores de luz llamada tecnología LED para materiales dentales foto polimerizables. Esta tecnología produce luz a través de semiconductores a diferencia de la luz halógena que utiliza filamentos. Los LEDs emiten una luz visible de banda azul de espectro mas estrecho (440-480nm) que la luz halógena y una de sus ventajas es el no tener que utilizar filtros. Tienen una vida útil de 10.000 horas con un pequeño desgaste durante el tiempo. Este tipo de luz no calienta y polimerizan la canforoquinona.

Según MILLS, R.W. y COL. (2002) las lámparas LED tienen ciertas ventajas sobre las halógenas: (27)

- a) Son pequeñas y ergonómicas,
- b) Son silenciosas , no requieren de refrigeración por un ventilador
- c) Son de bajo consumo, esto permite utilizarlas con batería
- d) Sus bombillas son de larga duración por tanto no presentan pérdida de la intensidad lumínica por envejecimiento.
- e) No genera calor
- f) No requiere filtro óptico , esto elimina el riesgo de pérdida de la intensidad lumínica
- g) Vida útil de 10,000 horas
- h) Emite luz azul con longitud de onda adecuada para la foto activación sin necesidad de filtro óptico.

MILLS, R.W. y COL. (2002) compararon una fuente de luz LEDs con una fuente de luz visible halógena ambas con una intensidad de 300mW/cm². La fuente de luz LED polimerizó las muestras de resinas compuestas a una profundidad mayor en relación a la fuente de luz halógena. (27)



Fig.: LUZ LED



Fig. Luz azul emitida por diodos

Fuente: www.blanqueamientodental.com/fuentesluminicas.html



Fig.: Color original de la luz sin filtrar emitida por bombilla halógena, de plasma y LEDs

Fuente: www.oip.mex.tl/images

Diferencias entre la Luz Halógena y Luz Led

Tipos de emisores de emisores de Luz Visible	Características	Ventajas	Desventajas
Luz Halógena	<p>Foco constituido por cuarzo tungsteno el cual emite una luz blanca.</p> <p>Presentan un filtro que solo deja pasar el conductor de luz azul, la cual activara el fotoiniciador.</p> <p>La longitud de onda es en un rango que oscila entre 390-530 nm.</p>		<p>Pierde la intensidad lumínica con el uso y por eso se hacen cada vez menos potentes.</p> <p>Por tanto no hay una buena foto activación de la resina.</p> <p>Requieren de refrigeración por un ventilador.</p>

<p>Luz LED</p>	<p>Luz emitida por diodos.</p> <p>Luz a través de semiconductores a diferencia de la luz halógena que utiliza filamentos.</p> <p>Emiten una luz visible de banda azul de espectro más estrecho (440-480nm) que la luz halógena y no utiliza filtros.</p> <p>Este tipo de luz no calienta y polimerizan la canforoquinona.</p>	<p>Tienen una vida útil de 10.000 horas con un pequeño desgaste durante el tiempo.</p> <p>Son pequeñas y ergonómicas.</p> <p>Son silenciosas, no requieren de refrigeración por un ventilador.</p> <p>Son de bajo consumo, esto permite utilizarlas con batería.</p> <p>Sus bombillas son de larga duración.</p>	<p>Debido a su espectro de emisión angosto, sólo puede polimerizar materiales con una absorción máxima entre 440 y 490nm (canforoquinona como foto iniciador)</p>
----------------	---	--	---

2.3 Profundidad de Polimerización

KEOGH, T. P. en el 2001 afirma que para la polimerización de una resina compuesta se necesita una fuente de luz con una longitud de onda de 400-500nm para foto activar el iniciador, que puede ser canforoquinona, propandion o una combinación de ambos. La canforoquinona se puede activar con una longitud de onda de 450-500nm (máxima sensibilidad 468) y propandion entre 400-450nm (máxima sensibilidad 410). Los nuevos foto iniciadores que se introdujeron, se debe a que la canforoquinona residual puede dar un tono amarillo leve que para los nuevos tonos esmalte no sería un foto iniciador ideal, porque necesitan una transparencia.

Según KEOGH, T. P. en el 2001 sostuvo que la luz que se aplica requiere una intensidad, la cual puede ser variable y la acción dependerá del tiempo de exposición para conseguir que los fotones lleguen lo más profundo posible, para que se realice la foto activación.

La profundidad de polimerización va a depender de la naturaleza del cuerpo a que va irradiar, de la intensidad lumínica que le llega al cuerpo y de la distancia. Una fuente de luz con poca intensidad lumínica no tiene posibilidad de profundidad de polimerización.

Si el profesional se aleja del diente a ser foto activado y tiene el 100% de potencia solo polimerizará 50% de la resina, por eso es importante ver donde se coloca el aparato foto activador, se debe colocar el aparato lo más cerca posible a la resina compuesta y sujetar para que no haya movimiento del aparato.

MEYER y COL. realizaron un estudio, en el cual utilizaron LEDs con longitud de onda de 450nm y una intensidad de 100mW/cm². Se compararon la profundidad de polimerización y la dureza (Knoop) obtenida con la fuente de luz LED y luz halógena ajustadas a la misma intensidad. Estos autores no encontraron diferencias en la profundidad de polimerización ni en la dureza (Knoop) entre las muestras polimerizadas con cada una de las fuentes de luz.

2.4 Técnicas de Foto activación

Según LOVELL, G. L; HUI LU; ELLIOT, J. E.; STANSBURY, J.; BOWMAN, N. C. (2001) cuando el proceso polimerización ocurre lentamente se produce menos estrés de polimerización, de esta manera proporciona fluidez al material, lo que resulta en una menor contracción de polimerización. Existe una relación lineal entre contracción de polimerización y intensidad de luz. Los métodos de fotoactivación: soft start, pulse delay y ramp cure aparecen para minimizar el estrés de contracción al inicio de la polimerización. (22)

2.4.1 Foto activación Programada.- Se programa el tiempo de foto polimerización. Los primeros segundos se aleja la lámpara de fotoactivación de la restauración y luego se acerca, esto es para que no se contraiga la resina muy rápido y no genere mucha fuerza de contracción.

2.4.2 Foto activación Convencional.- No se debe exceder los treinta segundos de activación continuas, porque aumenta la fuerza de contracción de la resina. Por ejemplo: si se tiene un aparato de foto activación que tenga una energía de irradiación de 500mW se debe foto activar tres veces de 20 seg o dos veces de 30 seg.

2.4.3 Foto activación en Rampa (ramp cure).- Es cuando la intensidad del aparato foto activador va aumentando gradualmente hasta llegar al máximo. Según SUH BI.; LI F.; WANG Y.; CRIPE C.; CINCIONE F.; DE RJK W. (1999) esta técnica fue diseñada para obtener una lenta y continuada conversión durante la polimerización de las resinas compuestas. El cambio de intensidad es gradual de 100 a 800 mW/cm² durante los primeros 15-20 segundos seguido de alta intensidad para el resto de fotopolimerización. (38)

2.4.4 Foto activación en Pulso (pulse delay).- Es cuando se empieza a foto activar con poca intensidad lumínica, por poco tiempo, algunos minutos y después se aumenta la intensidad hasta completar la dosis de radiación. De esta manera baja la fuerza de contracción. Según HOFMANN, N.; HIPTL, O.; HUGO, B.; KLAIBER, B esta técnica es parecida al de inicio lento, aunque el pulso retardado se caracteriza por un intervalo de espera entre la emisión inicial de luz de baja intensidad y la exposición final de alta intensidad. El tiempo que se espera es de 2 a 5 segundos. Se ha experimentado con intervalos superiores de 3 a 5 minutos demostrando una disminución de la contracción de la resina polimerizada. (15)

2.4.5 Foto activación de inicio lento (soft start).- Disminuimos la intensidad lumínica y nos alejamos de la resina 2 cm o mas por 5 a 10 min., luego se acerca el aparato y se fotoactiva con el tiempo determinado. LEINFELDER, K.F. (1999) afirma que una radiación inicial menor, puede permitir una mayor fluidez de la resina, antes de que esta llegue al punto de gelificación, disminuyendo el estrés de contracción en la restauración adherida, de esta manera resulta en una mejora de la adaptación marginal. Esta técnica comienza con una baja intensidad, seguida de una emisión de alta intensidad para asegurar

un alto grado de polimerización de la resina. A mayor cantidad de resina mayor será la contracción. Por eso esta técnica ofrece ventajas en cuanto a grosores mayores de resina compuesta. Según estudios realizados se demostró que bajo una exposición de energía, disminuyendo la intensidad compensándolo con una mayor exposición o viceversa, la resistencia física de la resina no es afectada. Esta técnica muestra mejoras en la integridad marginal de las restauraciones de resina compuesta, sin reducir sus propiedades físico-mecánicas como microdureza, módulo elástico, fuerza de adhesión y grado de conversión han experimentado mejoras con el uso de esta técnica. (21)

3. PREPARACION DE CAVIDADES Y PROCEDIMIENTO RESTAURADOR

3.1 Principios generales de las preparaciones cavitarias

3.1.1 Definición.- La preparación cavitaria es el tratamiento mecánico de las injurias causada por la caries en las partes remanentes del diente, con la finalidad de recibir una restauración restableciendo la forma original, dando resistencia y previniendo recurrencia de caries.

Según MONDELLI, J. (2002) desde el punto de vista terapéutico es el tratamiento biomecánico de la lesión dentaria, siendo esta caries o no, de forma que las estructuras remanentes puedan recibir una restauración que devuelva la función perdida.

La finalidad de la preparación cavitaria es eliminar el tejido cariado, extender los márgenes de la cavidad a lugar de relativa inmunidad a caries, conferir a la concavidad formas que permitan al diente recibir y retener el material restaurador y preservar la vitalidad pulpar.

Para un procedimiento ordenado y satisfacer los requisitos de las formas cavitarias, se deben seguir principios específicos para el material restaurador.

3.1.2 Forma de contorno.- La forma de contorno son los límites que va a tener la preparación cavitaria. MONDELLI, J. (2002) define como el área de superficies a ser incluido en la preparación cavitaria. Existen factores que influyen, estos son: extensión de la lesión, altura de los tejidos y remover todo el tejido cariado. En una restauración antigua se debe remover todo el material a ser substituido, tener bien claro las áreas susceptibles a caries (proximal, surcos y fisuras), modificar la preparación para cumplir las necesidades del nuevo material, remover todo el esmalte sin soporte dentinario. Las estructuras de los dientes como las crestas marginales, puentes de esmalte, arista y vertientes de cúspides deben ser preservados durante la preparación cavitaria, a no ser que hayan sido comprometidas por las caries. Cuando las cavidades diferentes son separadas por estructura sana de menos de 1mm, deben ser unidas como una única cavidad.

3.1.3 Forma de resistencia.- Según MONDELLI, J. (2002) Es aquella capacidad que va a tener la restauración y el diente para hacerles frente a la fuerzas masticatorias (fuerzas compresivas).

3.1.4 Forma de retención.- Según MONDELLI, J. (2002) la finalidad de la forma de retención es evitar el dislocamiento de la restauración ante fuerzas masticatorias y alimentos pegajosos. Existen dos tipos de retenciones: las mecánicas adicionales (macro retenciones) y micro mecánicas (condicionamiento ácido, adhesión,)

3.1.5 Forma de conveniencia.- Según MONDELLI, J. (2002) la forma de conveniencia posibilita la instrumentación adecuada de la cavidad, la inserción y el acabado del material. Por ej. Las gomitas o ligas de ortodoncia para la separación dentaria, el aislamiento absoluto, etc.

3.1.6 Acabado de las preparaciones cavitarias.- MONDELLI, J. (2002) sostuvo que consiste en la remoción de los prismas de esmalte sin soporte dentinario. Se debe realizar el bisel en los dientes anteriores como en los posteriores para dar resistencia a la trac-

ción de los prismas del esmalte, porque si se deja prismas expuestos se produce filtración en la restauración.

El bisel se realiza sobre un esmalte firme y resistente en 45 grados, si el acceso así lo permite. La extensión del bisel esta en relación con la extensión de la preparación, si la preparación es pequeña el bisel es 0,5 -1mm y si la preparación es grande el bisel tiene que ser más de 1mm, siempre en relación con el material restaurador. Se puede prescindir del bisel cuando el margen gingival esta cerca del limite amelo cementario, o se enfrenta con cemento. Las ventajas del biselado pueden ser: debido a que se exponen los prismas de esmalte, de manera transversal o diagonal, favorece a la acción del acido grabador, es decir que penetra más por el centro del prisma, aumenta la superficie de adhesión, mejora el sellado periférico y la adaptación marginal, favorece a la estética, debido a que permite una transición gradual entre el borde de la cavidad y el borde de la restauración.

El bisel en los dientes anteriores debe tener una extensión de 0,5 a 2mm y se puede realizar con la punta diamantada 2135.

El bisel en los dientes posteriores debe ser para perder el ángulo cavo-superficial, más ancho en la cara oclusal que en proximal.

3.2 Características de las cavidades

Según MONDELLI, J. (2002), las cavidades son las siguientes:

3.2.1 CLASE I.- Son restauraciones de lesiones oclusales pequeñas o medianas, sustitución de restauraciones pequeñas o medianas.

Forma de contorno es delimitado por la caries, las paredes circundantes deben ser paralelas hacia oclusal hasta ligeramente expulsivas, los ángulos internos debes ser arredondados, el ángulo cavo-superficial debe tener bisel.

3.2.2 CLASE I compuesta.- Las paredes mesial y distal de la caja vestibular deben ser paralelos hacia oclusal hasta ligeramente expulsivas, la pared axial inclinada o expulsiva, ángulos internos arredondados, la pared gingival debe ser plana y en ángulo cavo-superficial con bisel.

3.2.3 CLASE II.- Las paredes vestibular y palatino o lingual deben ser paralelas hacia oclusal hasta ligeramente expulsivas y expulsivas hacia proximal, la pared axial debe ser inclinada o expulsiva, los ángulos internos arredondados, la pared gingival debe ser plana y el ángulo cavo-superficial biselado.

3.2.4 CLASE III.- La forma de contorno esta delimitada por la caries, se debe mantener el área de contacto y preservar el ángulo incisal. La pared circundante debe ser paralela a la superficie externa del diente, la pared axial debe ser paralela al eje longitudinal del diente, el ángulo triedro debe tener forma de orificio y la pared gingival forma de surco. En el acabado se debe realizar un bisel de más o menos 1 mm, pero esto depende del área de contacto. En vestibular se debe realizar un bisel un poco más amplio por estética.

3.2.5 CLASE IV.- Se puede realizar por motivos estéticos retenciones adicionales en el sector de la fractura o a nivel incisal. Este tipo de cavidad debe tener un bisel amplio.

3.2.6 CLASE V.- Este tipo de cavidad tiene una forma arriñonada según los libros pero en los pacientes no se encuentra esta forma. Se localiza en el tercio cervical de la superficie vestibular, lingual o palatino.

La forma de contorno esta sujeta a la forma de la lesión, que puede ser caries, erosión, abrasión o abfraccion.

Objetivos de las preparaciones cavitarias:

- a) Remover tejido cariado
- b) Obtener formas precisas
- c) Impedir fractura del diente y del material restaurador
- d) Impedir la instalación de lesión de caries

3.3 RESTAURACIONES CLASE III.-

Las restauraciones de cavidades clase III se caracterizan porque se ubican en las superficies proximales de las piezas dentarias anteriores, sin afectar el borde incisal. La

principal causa de formación de lesión de caries es la incapacidad de remoción de placa en la región proximal, es decir que el factor etiológico es la acumulación de placa bacteriana.

Debido a la dificultad de visualización, el profesional debe disponer de todos los recursos necesarios para realizar un diagnóstico adecuado, así también se debe realizar un examen clínico minucioso, debe tener buena iluminación el ambiente, radiografías, separadores mecánicos y transiluminación, que son instrumentos para el buen diagnóstico.

Según MARQUES, S. y COL., (2006) una consideración importante se debe realizar en cuanto al tipo de acceso, ya que esto permite una mayor conservación de la pieza dentaria con resultado estético de la restauración. Las pequeñas lesiones en la región de contacto dentario pueden tener un acceso directo, mediante la utilización de mecanismos de separación dentaria. Esta separación se puede realizar con la utilización de cuñas de madera y/o separadores mecánicos. Se puede realizar la inserción 24 a 48 hrs. antes del procedimiento restaurador. Siempre que sea posible se debe evitar el acceso por la cara vestibular, pero en aquellas situaciones en la que el esmalte remanente sea muy delgado y transparente, su remoción puede favorecer al resultado estético satisfactorio.

CONCEICAO, N. (2008) afirmó que es importante primero determinar si la lesión compromete la superficie vestibular o palatino porque este aspecto influirá en como realizar el acceso a la lesión de caries si por vía palatina o vestibular. Es preferible el acceso a la lesión de caries sea por palatino para conservar el esmalte en vestibular y favorecer a la estética. El acceso por la superficie vestibular debe solo realizarse cuando la caries compromete significativamente la superficie vestibular o cuando la pieza dentaria esta en mal posición y el acceso por palatino implique una remoción muy amplia de tejido dental sano.

DELL ACQUA. A., (2006) sostuvo que la lesión de clase III puede ser simple cuando es estrictamente proximal; compuesta cuando abarca además proximal y una de las caras libres; complejas cuando abarca las dos caras libres. El abordaje se puede realizar estrictamente por proximal, o por palatino o por vestibular. El abordaje estrictamente

proximal es la mas difícil de realizar y solo será posible cuando el diente vecino este ausente, este restaurado provisoriamente y sea posible retirar el provisional, cuando este en mal posición (lo que favorece el acceso), cuando pueda apartarse de la pieza vecina utilizando separadores o cuando la pieza este distante debido a un diastema. El abordaje vestibular se realiza solo cuando la lesión de caries haya comprometido la cara vestibular y se conserve el esmalte palatino o si ya existiese una restauración. El abordaje por palatino es la zona de acceso de preferencia, siempre que no se pueda acceder por proximal o si no acarrea destrucción importante de tejido sano.

Según CONCEICAO, N. (2008) es importante determinar si el diente esta en mal posición en la arcada ya que esto podría modificar el acceso a la lesión de caries y debería ser realizado a través del área que implica menor desgaste dental.

Luego de haber realizado el acceso inicial, se debe remover todo el tejido cariado con mucho cuidado bajo inspección visual constante, ya que existen dificultades operatorias por el acceso restringido. Los tejidos dentarios oscuros pueden ser removidos en beneficio de la estética, pero el profesional debe tener cuidado ya que la remoción puede generar riesgo de exposición pulpar. Este oscurecimiento puede aparecer debido al presencia de dentina esclerótica o de dentina que ya sufrió la infiltración de adhesivo que con el transcurrir del tiempo puede adquirir un color oscuro por la oxidación de la porción resinosa del sistema adhesivo.

MARQUES, S y COL. (2006) sostuvo que la confección del bisel puede no ser necesaria cuando la cavidad fuera pequeña o estuviera localizada en proximal y/o palatino, lingual. En las cavidades en la cara vestibular puede ser necesario de un bisel con la finalidad de favorecer la estética y este bisel debe ser corto. Se debe tener cuidado con el bisel en las regiones desprovistas de esmalte como en la región cervical ya que pueden hacer que la restauración sea susceptibles a la micro infiltración.

CONCEICAO, N. (2008) afirmó que es importante determinar la confección o no de un bisel. La realización de bisel en los márgenes de esmalte que no restan en contacto con otro diente vecino esta indicada por razones estéticas para disimular la línea de transición diente-material restaurador por tanto se debe realizar solo en vestibular y cuando haya un compromiso significativo en esta área y no es necesario confeccionar el bisel en palatino. La extensión del bisel depende de la relación de contacto con el diente vecino, de la cantidad de esmalte sin soporte dentinario y de la necesidad de estética.

La selección de la resina compuesta para restaurar las caras proximales de las piezas dentarias anteriores se pueden realizar con resinas compuestas micro híbridas, de nano partículas, de macropartículas o una combinación de de dos tipos de resinas. Se debe seleccionar una resina mas opaca para restaurara la región palatina y una mas translucida para el área vestibular, de esta manera se consigue bloquear la influencia de el fondo oscuro de la cavidad bucal y tener una restauración con una apariencia mas natural.

Existen dos técnicas para la restauración de las áreas proximales de las piezas anteriores. Una utiliza la cinta de celuloide la cual se coloca en la región inter proximal y se presiona con el dedo contra la superficie palatina después de la inserción de la resina, entonces se polimeriza la resina y los excesos son removidos después. El dedo pulgar auxilia en la obtención de un contorno próximo al existente en la cara palatina. Esta técnica permite trabajar mas rápido en la colocación de la resina pero ocasiona mayor tiempo en el acabado y pulido. La otra técnica es el uso de una tira de celuloide durante el grabado acido para proteger el diente vecino, con la posterior inserción de resina de manera incremental con el uso de espátulas y pinceles. Esta técnica posibilita tener mayor control sobre los excesos del material restaurador y reducir el tiempo de acabado y pulido.

Secuencia del Procedimiento Restaurador.-

Según, CONCEICAO, N. (2008) la secuencia del Procedimiento Restaurador es el siguiente:

1) Anestesia

- 2) **Selección del color:** Se debe seleccionar el color mediante una escala de colores antes del aislamiento absoluto probando los diferentes colores.
- 3) **Verificación de contactos oclusales:** Se realiza solo cuando hay compromiso de la cara palatina. Se debe realizar en máxima intercuspidad, en protrusiva y lateralidad.
- 4) **Aislamiento del campo operatorio:** Se realiza el aislamiento absoluto con dique de goma y esto facilita la obtención de un campo seco y libre de contaminación.
- 5) **Preparación de diente:** Primeramente se puede colocar una cuña en la región interproximal, para obtener una separación dental y colocar en ese espacio una matriz metálica para proteger al diente vecino de un desgaste. El acceso se puede realizar con una punta diamantada o fresa de carburo redonda, del tamaño de la lesión de caries, en alta velocidad. Se puede ampliar un poco la apertura para facilitar la visualización y remoción de caries. Después se puede realizar la remoción del tejido cariado con una fresa esférica de baja rotación y en la región más profunda se puede utilizar cucharitas o curetas de dentina. Después el profesional debe realizar el bisel con una punta diamantada en alta rotación posicionada en la superficie externa del esmalte formando un ángulo de 45 grados y accionarla. El bisel puede tener una extensión media de 0,2 a 2mm.
- 6) **Acondicionamiento Acido:** El Grabado del esmalte y dentina se realiza con ácido fosfórico al 37% durante 15 segundos, seguido del lavado y secado. Durante el grabado ácido del esmalte y de la dentina, el diente vecino debe ser protegido con cinta celuloide o teflón para evitar un grabado innecesario de esa área vecina a la restauración.
- 7) **Sistema Adhesivo:** Debe ser aplicado en el esmalte y dentina con un microbrush friccionando en la superficie y foto activar por 10 segundos. (Técnica activa)
- 8) **Aplicación de la Resina Compuesta:** La resina puede ser colocada en la cavidad con una espátula metálica. Con el cuidado de que el diente vecino debe ser protegido con cinta celuloide o teflón es más fácil restablecer el punto de contacto apoyando contra el diente vecino, se fotoactiva.

- 9) **Ajuste Oclusal:** Después de la remoción del aislamiento, se debe verificar los contactos en máxima intercuspidación, lateralidad y protrusión.
- 10) **Acabado/Pulido:** Esta etapa se puede realizar en tres fases: en la superficie proximal se puede usar hoja de bisturí N. 12 para remover los excesos próximos a la región cervical y luego se usa tiras de lija de plástico o metal en la región interproximal, el acabado de la cara palatina se realiza con punta diamantada de grano fino o multilaminada, y también en vestibular. El pulido puede realizarse con gomas y fieltro.



Fig.: Restauraciones de Clase III

Fuente: www.jorgerengifob.com

3.4 RESTAURACIONES CLASE IV

MARQUES, S y COL., (2006) afirmó que las restauraciones de cavidades de Clase IV son aquellas en las que existe daño de las superficies proximales con compromiso del borde incisal. Este tipo de restauración tiene una etiología traumática o infecciosa. En cuanto a la etiología infecciosa son las lesiones cariogénicas extensas iniciadas en las superficies proximales que dañan el borde incisal, así también las caries recidivas de las restauraciones clase III.

En cuanto a la etiología traumática se puede citar las causas relacionadas con la edad, sexo, factores socioeconómicos y factores predisponentes como el recubrimiento labial y el grado de overjet. Los niños con overjet acentuado y con recubrimiento labial inadecuado tienen mayor probabilidad de sufrir algún traumatismo dentario. Los dientes con mayor incidencia de trauma son los incisivos centrales superiores, debido a que están en posición más frontal, es el primer diente en erupcionar, lo que conlleva a un mayor tiempo de exposición en la cavidad bucal. Las edades donde se producen mayor cantidad de traumas son entre los 9 y 12 años. Las causas de lesiones traumáticas son bastantes conocidas como las colisiones contra personas u objetos, actividades deportivas, violencia y accidentes automovilísticos. ANDREASEN, J. O. y COL (2000) afirmaron que los tipos de fracturas posibles pueden ser restaurados mediante procedimientos restauradores adhesivos y estos son: fracturas de esmalte, fracturas de esmalte y dentina sin exposición pulpar y sin invasión de espacio biológico, fracturas de esmalte y dentina sin exposición pulpar y con invasión de espacio biológico, fracturas de esmalte y dentina con exposición pulpar y sin invasión de espacio biológico, fracturas de esmalte y dentina con exposición pulpar y con invasión de espacio biológico. Otros factores menos comunes son el desgasta dentario como la atrición (diente con diente) o como consecuencia de parafunción (bruxismo).

Según MARQUES, S y COL., (2006) en los casos de fracturas en dientes anteriores donde el fragmento es preservado y se adapta adecuadamente al resto dentario, se opta por el cementado del fragmento. Ante la ausencia del fragmento dentario se opta por utilizar el material restaurador que es la resina compuesta ya que posee propiedades físicas adecuadas para resistir las cargas producidas por la masticación y los movimientos de la mandíbula.

Según CONCEICAO, N. (2008) para realizar un buen diagnóstico se debe: primero determinar la causa de la lesión, si es por caries o fractura. Si es por fractura si ocurrió debido a un traumatismo, a un contacto dentario prematuro o si es por una lesión de caries amplia o restauración antigua. El diagnóstico para el profesional es importante para poder escoger el material y la técnica que debe utilizarse. Luego se debe establecer si hubo fractura ósea o radicular con una radiografía y examen clínico, para poder decidir acerca de la viabilidad y el mejor momento para el procedimiento restaurador. Así también el profesional debe observar si hubo alteraciones de los tejidos blandos, evaluar la sensibilidad pulpar,

observar si hubo invasión del espacio biológico, localización de la fractura dental si la hubo, determinar si hubo desplazamiento del diente en el alveolo y si hay presencia de movilidad dental y analizar en cuanto a la expectativa del paciente y longevidad clínico, estético.

CONCEICAO, N. (2008) afirma que en el caso de que no haya tejido cariado o restauración deficiente la preparación incluirá la confección de un bisel en la superficie vestibular cuando haya compromiso estético, su extensión será determinada por la cantidad de tejido dental remanente, por la exigencia estética y por la cantidad de esmalte sin apoyo dentinario. En la selección de la técnica restauradora el profesional puede optar por restauración directa con resina compuesta con la ayuda de matriz de silicona o modelado de la restauración a mano libre, pero la utilización de la matriz de silicona confeccionada directamente en boca o a partir de una encerado diagnóstico facilita la percepción del diente y ayuda a la colocación de capas adecuadas de resina correspondiente a la dentina y esmalte. En cuanto a la selección de resina compuesta el profesional pueda optar por el uso de la resina micro híbrida o de nanotecnología por poseer mejores propiedades físicas en comparación con la de micropartículas, pero se puede utilizar en la última capa la resina de micropartículas. En los casos de fractura que solo afecta el esmalte se puede utilizar una única tonalidad de resina que se asemeje al color del esmalte, para ofrecer un resultado satisfactorio, esta resina debe poseer grados de translucidez, transparencia similar al del esmalte dentario. En las fracturas que afecten esmalte y dentina, el profesional debe elegir una resina de mayor opacidad (valor), para restablecer de manera artificial las características de la dentina. Para restauraciones de fracturas a nivel incisal el profesional puede utilizar las resinas compuestas translucidas o parcialmente translucidas. Pero cuanto más se extienda la lesión hacia cervical es necesario utilizar resinas de mayor opacidad (mayor valor) y en algunos casos de opacadores para esconder la línea de fractura. La utilización de un opacador en la línea de fractura puede ser lograda con la utilización de resina bien opaca y opacadores en la capa más profunda de la restauración, las siguientes capas de resinas deben poseer mayor translucidez para permitir la mejor transmisión de luz en la restauración. La mejor manera de verificar la necesidad de usar resina de mayor valor para esconder la línea de fractura, es la simulación mediante la selección de colores de las resinas compuestas.

La preparación cavitaria se debe iniciar con la remoción del tejido cariado.

BARARTIERI, L. N. (2001) sostuvo que es importante la confección de bisel ya que favorecerá la adhesión, una vez que se haya aumentado el área de acondicionamiento ácido se aumenta la superficie de adhesión.

Los cristales de hidroxiapatita presentan mayor resistencia al acondicionamiento ácido cuando están dispuestas longitudinalmente. Cuando ocurre una fractura la exposición de los prismas de esmalte es longitudinal. El bisel tiene la función de exponer transversalmente los prismas de esmalte, disminuyendo la resistencia de la hidroxiapatita al acondicionamiento ácido, de esta manera favoreciendo el aumento de la adhesión. Esta mayor adhesión no solo es responsable del aumento de la retención micro mecánica sino también de la disminución de la micro infiltración.

Según BARATIERI, L. N. (1998) se debe resaltar la importancia del bisel en la estética de la restauración, porque permite la posición gradual de resinas sobre el diente pudiendo cubrir la línea de fractura lo que impide que el observador pueda saber donde se tiene resina y donde existe diente.

Un aumento del espesor del bisel puede aumentar significativamente la resistencia de la restauración.

El bisel puede ser confeccionado solo en la cara vestibular. Algunos autores realizan un chaflán en la extensión de la fractura en el revés del bisel, para optimizar la estética de la restauración y evitar un sobre contorno de resina.

Aislamiento del campo operatorio.- Según MARQUES, S y COL., (2006) el aislamiento del campo operatorio es un requisito fundamental para realizar un control eficaz de la humedad y de posibles fuentes de contaminación. El aislamiento absoluto con dique de goma es el método más seguro y eficiente. Facilita procedimientos restauradores, protege al paciente y aísla al campo operatorio y las superficies adhesivas de posible contaminación. Pero en algunas ocasiones el aislamiento relativo puede permitir un buen control de la humedad y de la contaminación. Varios materiales pueden ser utilizados para el aislamiento relativo como: rollos de algodón, hilo retractor de encía, separadores de labios y carrillo, compresas de gasa y succionadores de saliva.

Técnica adhesiva.- Según CARVALHO, R. M. y COL., (2004) la técnica adhesiva realizada adecuadamente puede promover una protección del complejo dentino-pulpar y mayor longevidad de la restauración. El ácido fosfórico en concentraciones de 32% a 37% son utilizados en el acondicionamiento dentario. Su aplicación debe ser dependiendo de la edad del paciente (15 seg. más o menos) luego un enjuague que deberá ser realizado con la finalidad de remover los productos residuales del acondicionamiento. Para remover el exceso de agua en el esmalte es posible secar con mayor intensidad, pero en la dentina se debe tener el cuidado de no reseca la dentina (no deshidratarla demasiado) ya que una deshidratación intensa de dentina puede provocar un colapso de las fibras colágenas, en consecuencia una saturación incompleta de las fibras colágenas por el adhesivo, con serios daños en la formación de la capa híbrida. Luego el adhesivo debe ser aplicado.

Inserción de las resinas compuestas.- Según MARQUES, S y COL., (2006) los incrementos de resina deben ser colocados y activados adecuadamente. Como el factor de configuración de las cavidades clase IV es muy favorable, cada capa puede ser activada por 10 seg. y al finalizar debe realizarse una foto activación complementaria de 60 seg. en cada cara del diente.

Acabado y pulido.- Se debe realizar un ajuste oclusal meticuloso, para garantizar la distribución equilibrada de los contactos oclusales y permitir un recorrido adecuado de la guía anterior. Los procedimientos de acabado y pulido además de reproducir la forma adecuada, permite dar la textura y brillo a la restauración, además de una superficie lisa adecuada, que dificulta a la acumulación de placa bacteriana.

Secuencia del Procedimiento Restaurador.-

Según, CONCEICAO, N. (2008) la secuencia del Procedimiento Restaurador es el siguiente:

- 1) **Confección de la guía de silicona:** Si el diente anterior está fracturado el profesional tiene dos opciones para confeccionar la guía palatina: Una opción sería tomar una impresión con alginato, vaciar con yeso y luego construir la restauración con cera o resina sobre el modelo de yeso. Esto ayuda a definir la forma, el largo y la anchura de la restauración, y permite evaluar en ángulos de visión que sería difícil en boca. Después se realiza una nueva impresión con silicona sobre el modelo de yeso restaurado. La otra opción es restaurar la guía palatina del diente fracturado con resina compuesta directamente en boca sin uso de adhesivo, luego se realiza una impresión con silicona. En caso de que se decida realizar la restauración a mano libre, no se necesita de la confección de la guía de silicona.
- 2) **Anestesia**
- 3) **Selección del color:** Primero se debe elegir el matiz básico del diente que va de A al D en la escala Vita, luego seleccionar la saturación del color de la dentina como A3, A3.5, luego observar la opalescencia del esmalte que generalmente es un color translucido. Tener en cuenta la edad del paciente, si hay desgaste del borde incisal. Observar si hay un halo blanquecino en el área incisal y los detalles de caracterización de la dentina.
- 4) **Verificación de contactos oclusales:** Evaluar y registrar con papel de articular los contactos en máxima intercuspidación, en lateralidad y protrusión.
- 5) **Preparación de diente:** El bisel solo favorece en la estética, cuanto más joven sea el paciente más se intenta no realizar el bisel pues a lo largo del tiempo necesitará una nueva restauración, cuanto mayor expectativa tenga el paciente mayor es la probabilidad de realizar el bisel.
- 6) **Aislamiento del campo operatorio:** Puede ser aislamiento absoluto o relativo combinado que consiste en usar hilo retractor, rollo de algodón y succionador de saliva.
- 7) **Acondicionamiento ácido:** Grabado del esmalte y dentina con ácido fosfórico al 37% durante 15 segundos seguido del lavado y secado.
- 8) **Sistema adhesivo:** Debe ser aplicado en el esmalte y dentina con un microbrush friccionando en la superficie y foto activar por 10 segundos.

9) **Aplicación de la Resina Compuesta:** Realizar el siguiente procedimiento:

Reconstrucción de la superficie palatina.- El profesional puede utilizar la guía de silicona o reconstrucción a mano libre usando el propio dedo pulgar o matriz de celuloide para ayudar en el posicionamiento de la resina. Con la superficie palatina reconstruida con resina es más fácil establecer donde posicionar los demás incrementos de material.

Confeción de la dentina artificial.- Se emplea una resina micro híbrida o de nanotecnología con una saturación de color más acentuada. Se puede usar dos colores de saturación diferente, uno para cervical y el otro para el tercio medio e incisal, es preferible aplicarlos en el mismo momento para que se pueda evitar identificar la separación entre los agregados.

Obtención del contacto proximal.- Para establecer un punto de contacto adecuado se debe proteger las superficies proximal de los dientes vecinos del ácido grabador y del adhesivo. De esta manera la resina puede ser colocada apoyándolo en la superficie proximal adyacente y con el auxilio de una espátula.

Construcción del halo incisal

Confeción de esmalte artificial.- utilizar una resina micro híbrida translúcida, foto activar aprox. 60 seg. por vestibular y palatino.

10) **Ajuste Oclusal:** Después de la remoción del aislamiento, se debe verificar los contactos oclusales en máxima intercuspidación, lateralidad y protrusión.

11) **Acabado/Pulido:** El acabado puede ser iniciada por cervical y proximal con una punta diamantada, se debe eliminar excesos de resina compuesta y adhesivo. Luego se puede utilizar gomas y discos fieltro con la intención de acentuar el brillo de la superficie de la restauración.



Fig. Restauraciones Clase IV

Fuente: <http://www.jorgerengifob.com/images/procedimientos/restauracion-en-resinas.jpg>

3.5 RESTAURACIONES CLASE V

CONCEICAO, N. (2008) afirma que es importante determinar el factor causal de las lesiones cervicales para poder tomar medidas preventivas de esta manera favorecer al tratamiento restaurador. Las causas más comunes son la abrasión, la erosión y abfracción o la combinación de uno o más factores. La abrasión es el desgaste mecánico en la región cervical ocasionada por un cepillado excesivo. Se caracteriza por una superficie dura, lisa, brillante y de contorno regular localizada en la cara vestibular. La erosión es la pérdida de esmalte por disolución en ácidos presentes en alimentos, medicamentos y bebidas o como los del estomago durante la regurgitación. Se caracterizan por ser redondeadas, amplias, sin límites definidos y rasas, suelen abarcar un grupo o incluso todos los dientes.

La abfracción es el resultado de micro fracturas de esmalte ocasionado por la flexión del diente debido a fuerzas oclusales mal distribuidas, esto ocurre a nivel cervical debido a que es el área de menor diámetro y espesor de esmalte. Es el área donde suceden movimientos de flexión máximos y ocasiona concentraciones de tensión. Esta lesión se caracteriza por tener una forma de cuña y límites definidos.

Es importante observar la profundidad de la lesión ya que puede estar indicada restaurar la pieza dentaria, por riesgo de fractura dental, si es profunda o por estética.

Si la lesión es pequeña, hay hipersensibilidad no se debe tomar decisión de restaurar sino utilizar sustancias para sellar los túbulos dentinarios o realizar ajuste oclusal.

Como son lesiones no cariosas no hay la necesidad de realizar desgastes antes de la restauración. Se podría realizar un bisel en el área de esmalte localizada en dirección a incisal u oclusal cuando exista una demanda de estética por el paciente.

Según CONCEICAO, N. (2008) se puede utilizar la resina compuesta de micro-partícula, microhíbrida, de nanopartícula o resina fluida. Un detalle importante es la lisura.

Se puede realizar la restauración con aislamiento absoluto o relativo. Pero con mayor frecuencia se coloca hilo retractor, expansores, succionador de saliva y rollos de algodón.

Secuencia del Procedimiento Restaurador.-

Según, CONCEICAO, N. (2008) la secuencia del Procedimiento Restaurador es el siguiente:

- 1) **Anestesia:** Podemos obviar la anestesia, si presenta la lesión dentina esclerosada
- 2) **Selección del color:** La selección de color debe ser de mayor saturación de color, opaco para alcanzar el resultado óptimo estético.
- 3) **Aislamiento del campo operatorio:** puede ser absoluto o relativo.
- 4) **Preparación de diente:** Normalmente no hay necesidad de realizar alguna preparación.
- 5) **Acondicionamiento Acido:** Aplicar ácido fosfórico al 37% en el área del esmalte y dentina durante 15 segundos, luego lavado con agua y secado.
- 6) **Sistema Adhesivo:** Debe ser aplicado y foto polimerizado por 10 segundos.

- 7) **Aplicación de la Resina Compuesta:** La aplicación de la resina se realiza en dos incrementos, el primero se coloca en el espacio del tercio medio de la lesión cervical. Los dos incrementos deben polimerizarse por separado. El empleo de pincel facilita la adaptación de la resina en los márgenes de la lesión cervical y en el contorno para reproducir las convexidades en la región vestibular hacia incisal u oclusal. el segundo se coloca en el área del tercio medio hacia cervical.
- 8) **Acabado/Pulido:** En el área cervical si hay excesos pueden ser removidos con hoja de bisturí o una punta diamantada de grano fino o fresa multilaminada. En vestibular si es necesario se puede usar punta diamantada de grado fino para realizar corrección en el contorno o remoción de excesos, seguido de gomas, fieltro con pasta para pulido.



Fig. Restauración de Clase V

Fuente: http://www.neodental.com.ar/images/foto_composite.jpg

3.6 RESTAURACIONES CLASE I

CONCEICAO, N. (2008) afirmó que las restauraciones de CLASE I comprende la preparación y la restauración de la lesión cariosa localizada en la superficie oclusal de molares y premolares y puede ser dividido en: sin compromiso de cúspides y con compromiso

parcial de cúspides. En esta situación se puede realizar una preparación cavitaria que minimiza la remoción de tejido dental sano, ya que la progresión de la caries compromete mayor área de dentina que de esmalte. También se puede realizar la restauración en situaciones como: la sustitución antigua de amalgama o de resina compuesta por razones estéticas, así también en una amplia lesión de caries y el cierre de pequeños diastemas localizados entre dientes posteriores.



Fig. Sustitución de una amalgama por una resina compuesta.

Fuente: www.dentalspa.wordpress.com

En cuanto a las limitaciones, que pueden haber en las restauraciones de clase I pueden ser: la contracción de polimerización de las resinas compuestas, la cual debe ser controlada durante la realización de la restauración, para evitar la desadaptación marginal, la sensibilidad postoperatoria, flexión de cúspides o fisuras en el esmalte sin soporte dentinario, cuanto mayor sea el área a ser restaurada y si existe compromiso de cúspide, menor será la expectativa de durabilidad de la restauración, debido al estrés mecánico y al desgaste oclusal que es sometida.

Es importante realizar un adecuado diagnóstico clínico, para decidir la técnica adecuada para utilizar. En función a la evolución de la lesión de caries, del material restaurador y las técnicas adhesivas, el profesional debe determinar la extensión y localización de la lesión de caries, para decidir la realización o no del procedimiento restaurador y si es así,

se puede elegir el mejor material y técnica para emplear, de esta manera se define el tipo de preparación cavitaria. Desde el punto de vista químico (cigarrillo, ingestión de sustancias colorantes, pacientes con reflujo o bajo pH salival) como mecánico (bruxismo), representan un desafío para la durabilidad de las resinas compuestas en el sector posterior. El profesional debe tomar en cuenta la ocurrencia de bruxismo y la condición del diente antagonista (en el caso que haya sido restaurado, que material fue utilizado).

Según CONCEICAO, N. (2008) se puede confeccionar restauraciones en el sector posterior con la técnica directa e indirecta. Para la selección de la técnica existen factores como: la localización del diente en el arco, el compromiso estético, la tensión mecánica que soportara la restauración, el acceso para la confección de la restauración, la resistencia mecánica del diente después de la preparación cavitaria, la localización de los márgenes de la preparación y el número de restauraciones a ser realizadas. Los factores determinantes son la localización y extensión de la lesión de caries.

En cuanto a la preparación cavitaria para la técnica directa lo más importante es la máxima preservación de tejido sano, con preservación de las crestas marginales, bordes de esmalte y aéreas dentales sanas.

CONCEICAO, N. (2008) sostuvo que en cavidades bastante profundas se emplea un material de base, antes de la colocación del adhesivo y la resina compuesta, para protección biológica de la pulpa, debido a la posible presencia de monómeros residuales, que puedan entrar en contacto directo con la pulpa y ocasionar una agresión de cuerpo extraño. En estos casos es preferible usar el cemento ionomero de vidrio foto activado, por sus características de adhesividad al diente, por tener una mejor resistencia mecánica, tener capacidad de liberación de flúor y practicidad de uso. En situaciones donde haya exposición pulpar, se puede emplear polvo de hidróxido de calcio químicamente puro, en el área de pulpa expuesta, seguido de cemento de hidróxido de calcio y luego cemento ionomero de vidrio. Otra opción es el uso de MTA (mineral trioxide aggregate) en el área de pulpa expuesta.



Fig. Restauración de clase I con resina compuesta.

Fuente: www.dental-ballardo.com

3.6.1 Contracción de Polimerización

Según CASTAÑEDA, J. C. (2010) la contracción de polimerización de la resina es un dilema, ya que la resina se somete a fuertes cambios de temperatura llegando a una contracción en el frío y una dilatación en el calor, es decir que con pequeñas variaciones de temperatura la resina sufre cambios dimensionales. Como consecuencia de la contracción y dilatación de la resina existe una mayor ocurrencia de las caries recidivantes, micro infiltración, sensibilidad posoperatoria y pigmentaciones. Durante la polimerización se forman moléculas mayores de polímero transformándose en una masa sólida, conocido como estado pos gel. Toda fuerza puede generar movimiento o tensión. Movimiento es cuando la fuerza no se manifiesta como tal y sigue su curso, pero si por algún momento lo detenemos transmitirá Tensión. Cuando la resina compuesta es insertada en una cavidad rígida que no le permita sufrir alteraciones térmico dimensionales, produce tensiones y estas tensiones que se producen van a tratar de romper la adhesión, pudiendo soltarse o producir deformación en el diente.

Las consecuencias de la contracción de polimerización cuando la adhesión falla pueden ser: la formación de brechas marginales, micro infiltración, sensibilidad postopera-

toria, pigmentación marginal, y cuando la adhesión no fracasa es fuerte (produce tensiones) existe restauraciones con estrés (el esmalte se raja en sentido mesio distal), micro fracturas, movimiento de cúspides (se acercan las cúspides) y fracturas dentarias.

3.6.1.1 Factor de configuración (Factor C)

Según LANATA E. J., (2003) el factor de configuración esta relacionado con la forma o geometría de la preparación cavitaria, en el cual existe un gran impacto, debido a la tensión de contracción que se produce en la pared adherida. El diseño cavitario será determinante para que el material restaurador pueda contraerse libremente o no. Según estudios realizados se ha comprobado que cuanto mayor sea la cantidad de paredes libres, es decir no adheridas, en una preparación cavitaria, mayor será la capacidad del material de fluir en la fase pre gel. Esto determinara una generación menor de stress durante la contracción de polimerización, durante la fase de pos gel.

El Factor C se define como la relación (o cociente) entre las superficies adheridas (paredes dentarias-composite) y las no adheridas (o superficies libres de material, no adheridas al diente).

$$\text{Factor C} = \frac{\text{Superficies adheridas}}{\text{Superficies libres}}$$

Según LANATA E. J., (2003) una preparación de Clase I en oclusal es como un cubo carente de su tapa y que en ese cubo sin techo se inserta resina compuesta, este material podrá adherirse a las cinco paredes y solo la cara superior estará libre (no adherida), de esta manera se puede deducir que el factor C es igual a cinco.

$$\text{Factor C} = \frac{5}{1}$$

La Clase I es la situación más desfavorable desde el punto de vista de la generación de tensiones durante la polimerización.

3.6.2 Técnicas de inserción de Resina Compuesta

LANATA E. J., (2003) sostuvo que la inserción de la resina compuesta debe realizarse en pequeñas capas de espesor aproximadamente de 2mm, con excepción de las resinas fluidas, debido a su alta fluidez. Cuando las resinas compuestas son insertadas en un espesor de 4-5 mm, la polimerización del material en zonas más alejadas no se logra completamente. La inserción de la resina compuesta en capas es para poder reducir la tensión de contracción.

Inmediatamente después de la fotoactivación se alcanza valores de contracción que oscila entre el 70% a 85% de la contracción total y en cinco minutos después alcanza un 90 a 95%.

Existen diferentes técnicas de inserción de la resina y son las siguientes:

3.6.2.1 Técnica de Incremento único

Según CARVALHO R.M (2004) el escurrimiento de la resina compuesta para aliviar las tensiones en las cavidades clase I y V se muestra limitado, ya que poseen un elevado factor de configuración. Esto determina que colocando la resina compuesta en un solo incremento libera mayores tensiones durante la contracción de polimerización.

CASTAÑEDA, J. C. afirma que esta técnica fracasa en el sector posterior (Clase I) y esto es debido a que se genera fuertes tensiones entre el diente y el material durante la contracción de polimerización, porque el factor C es alto, entonces rompe la adhesión, de esta manera hay un desprendimiento, ruptura, por tanto existe micro filtración, dolor al frío, dolor a la masticación, debido a que se despega la resina de la pared pulpar y se abre una brecha, de esta manera hay filtración.

Sin embargo se puede realizar con esta técnica las restauraciones que impliquen una sola pared, como: carillas y bordes incisales.

3.6.2.2. Técnica incremental horizontal

LANATA E. J., (2003) sostuvo que los incrementos de resina pueden realizarse por capas oblicuas u horizontales y que la inserción de la resina compuesta en capas ayuda reducir la tensión de la contracción de polimerización, ya que no es posible eliminarlo completamente.

CASTAÑEDA, J. C. afirma que esta técnica no funciona porque se va aumentando o sumando la fuerza de contracción, es decir que el 1º incremento se suma al 2º y 3º al 4º. Cuando no se rompe la adhesión, las paredes flexan y de esta manera las cúspides se acercan (aproximadamente 10 micras) con lo que cambia el contacto oclusal, por tanto resulta una restauración con stress. Cuando hay micro fracturas en el esmalte el malestar desaparece, pero si hay tensión (esmalte rajado) disminuye la contracción.

3.6.2.3 Técnica incremental diagonal

FERRACANE, J. L. y COL. (2001) afirman que la importancia de utilizar la técnica incremental es conseguir reducir el factor C, de manera que la unión de cada incremento se registre en pocas paredes, proporcionando más superficies libres para que haya un escurrecimiento significativo y alivio de las tensiones.

LANATA E. J., (2003) afirma que en el sector posterior deben realizarse los incrementos de tal modo que al reconstruir las vertientes de las cúspides la superficie libre de la resina sea mayor, para otorgar el beneficio de la contracción de polimerización efectiva, es decir poder lograr que los vectores de la contracción se dirijan hacia la pared adherida y no en dirección opuesta.

CASTAÑEDA, J. C. (2009) afirma que se debe evitar el enfrentar paredes opuestas en una cavidad al colocar incremento de resina, para que de esta manera se disminuya la

fuerza de contracción de polimerización. Se debe dar a la resina la capacidad de contraerse y no generar tensiones.

Según CASTAÑEDA, J. C. (2009) la técnica incremental diagonal no funciona porque se suma la fuerza de contracción de cada incremento. Pero cuando existe la presencia de surcos, sí funciona, ya que sirve como rompe fuerzas. Los surcos hacen que la resina compuesta no se contraiga demasiado y transmita tensiones. Se debe colocar los incrementos de resina compuesta por cúspides, es decir cada incremento en cada cúspides. Diseñar las vertientes apartir de la estructura de la pieza dentaria y los surcos van aparecer.

El factor C de la cavidad no es constate va cambiando conforme se vaya colocando cada incremento, cada incremento tiene su propio factor C.

Para modificar el factor C de la cavidad se puede usar material intermediario que no se contraiga y tenga coeficiente de expansión térmica similar al diente.

CASTAÑEDA, J. C.; CAVALCANTI, MONDELLI; mencionados por CASTAÑEDA, J. C.; en su Tesis doctoral (2003) realizaron una investigación, haciendo una relación entre dos tipos de materiales intermediarios (Vitrebond-3M y Filtek flow -3M / ESPE) para verificar la influencia de contracción de polimerización.

En el cual fue evidente, cuando observaron que la utilización de una base (1mm) de cemento ionomero de vidrio modificado con resina (Vitrebond -3M / ESPE), asociada con resina compuesta microhibrida (Z 250-3M), una reducción de más de 50% de tensiones generadas. Por otra lado cuando utilizaron como base la resina fluida (Filtek Flow -3M / ESPE) no fue verificada ninguna reducción de tensiones generadas para la resina Z 250.

El cemento ionomero de vidrio tiene la ventaja de ser utilizado como base asociado con resina compuesta; con la finalidad de reducir el volumen final de la resina compuesta en la cavidad, absorber las tensiones provenientes de la contracción en función de su bajo módulo de elasticidad, libera flúor, disminuye y modifica el factor C y disminuye el stress de la pared cavitaria.

Secuencia del Procedimiento Restaurador.

Según, CONCEICAO, N. (2008) la secuencia del Procedimiento Restaurador es el siguiente:

- 1) **Anestesia:** Podemos obviar la anestesia, si presenta la lesión dentina esclerosada.
- 2) **Selección del color:** La selección de color debe realizarse antes del aislamiento absoluto, ya que el diente deshidratado se vuelve más claro que los demás, lo que impide una correcta selección del color. Normalmente se usan los colores B2 en oclusal.
- 3) **Verificación de contactos oclusales:**
- 4) **Aislamiento del campo operatorio:** Es importante obtener un campo operatorio seco y libre de humedad, para la confección de la restauración directa con resina compuesta. El aislamiento más eficiente es el absoluto, pero en algunas situaciones se puede usar el aislamiento relativo combinado, con rollo de algodón y suctor de saliva.
- 5) **Preparación de diente:** La utilización de punta diamantada redonda para el acceso, fresa redonda de carburo en baja rotación o curetas, permite remover el tejido cariado. La preparación presenta ángulos internos redondeados, formato ovoide y ángulo cavo superficial definido en ángulo recto. El formato ovoide ocurre porque la lesión cariosa presenta mayor compromiso de dentina y ocasiona esmalte sin soporte dentinario. La ejecución del bisel presenta algunas desventajas como: quedara expuesta un área fina de resina compuesta y más susceptible a la fractura, mayor dificultad en realizar el acabado y pulido, se realiza un desgaste adicional de tejido sano y aumenta la superficie a ser restaurada.
- 6) **Acondicionamiento Acido:** La aplicación de ácido fosfórico al 37% se debe empezar por el área del esmalte y luego en dentina, durante 15 segundos, luego lavado con agua y secado.

- 7) **Sistema Adhesivo:** Debe ser aplicado, esperar unos segundos a que penetre en el área de desmineralización y se evapore el solvente, o se puede friccionar con el microbrush en la dentina y foto activar por 10 segundos.
- 8) **Aplicación de la Resina Compuesta:** El principal cuidado que se debe tener es durante la inserción de la resina compuesta en las cavidades minimizar la contracción de polimerización. En las cavidades oclusales la técnica preferencial es la oblicua evitando unir cúspides opuestas, de esta manera se reduce el estrés de la polimerización, impide la flexión de cúspides, facilita la reconstrucción de la anatomía y minimiza la etapa de acabado. Cuanto mayor el numero de superficies libres en la cavidad y mayor la resistencia de unión del adhesivo al diente, menor será el desafío para el sellado marginal. Con un factor C desfavorable como en la clase I, donde hay unión de todas las paredes aumenta el estrés de contracción de polimerización que desafía a al unión adhesiva.
- 9) **Ajuste Oclusal:** Después de retirar el dique de goma se debe verificar los contactos oclusales en máxima intercuspidad, lateralidad y protrusión. En el caso que haya interferencias se debe remover con una punta diamantado de grano fino o una multilaminada
- 10) **Acabado/Pulido:** una cuidadosa inserción de la resina en la cavidad puede evitar los excesos pues minimiza la etapa del acabado y pulido de la restauración. El acabado se puede realizar con una punta diamantada de grano fino o fresa multilaminada. El pulido con gomas, cepillo con pasta para pulido.

3.7 RESTAURACIONES CLASE II

Las restauraciones de clase II comprende la preparación y restauración de la lesión de caries localizada en las superficies proximales de molares y premolares y puede ser subdividido en:

- a) Sin compromiso de la cresta marginal.- Cuando es posible tener acceso a la lesión en proximal y removerla sin desgastar la cresta marginal.

- b) Con compromiso de la cresta marginal.- Cuando se remueve la cresta marginal para alcanzar a la lesión cariosa.
- c) Compuesta.- Cuando compromete una superficie oclusal y una proximal.
- d) Compleja.- Cuando compromete las dos superficies proximales y oclusal o una o mas cúspides.

Según CONCEICAO, N. (2008) en situaciones donde solo hay compromiso de una superficie proximal, se pueden utilizar las resinas microhíbridas, inclusive una fluida o una combinación de estas. Esto se debe a que no hay exigencia mecánica acentuada, como en oclusal, pero la lisura superficial es importante.

La obtención adecuada del punto de contacto durante la confección de la restauración con resina compuesta, merece una atención importante y existen varios dispositivos para conseguirlo como: la matriz metálica parcial con anillo metálico, matriz metálica sostenida por un porta matriz Tofflemire, etc.

Secuencia del Procedimiento Restaurador.

Según, CONCEICAO, N. (2008) la secuencia del Procedimiento Restaurador es el siguiente:

- 1) Anestesia**
- 2) Selección del color:** La selección del color debe realizarse antes del aislamiento absoluto, ya que el diente deshidratado se vuelve más claro que los demás, lo que impide una correcta selección del color. Normalmente se usan los colores B2 en oclusal y A1 en proximal.
- 3) Verificación de contactos oclusales:**
- 4) Aislamiento del campo operatorio:** Es importante obtener un campo operatorio seco y libre de humedad, para la confección de la restauración directa con resina compuesta. El aislamiento más eficiente es el absoluto, pero en algunas situaciones

como: márgenes supragingivales, se puede usar el aislamiento relativo combinado con rollos de algodón, hilo retractor y suctor de saliva.

- 5) **Preparación de diente:** La utilización de punta diamantada redonda para el acceso y fresa redonda de carburo en baja rotación o curetas, permite remover el tejido cariado. No es necesario remover estructura dental sana para la retención, ya que el grabado ácido en esmalte y dentina junto con el adhesivo, permite limitar la preparación de la cavidad. Si es posible se puede realizar una separación dental previa, para crear un acceso en sentido vestíbulo lingual para la realización de la preparación cavitaria sin compromiso de la cresta marginal. Durante la ejecución de la preparación clase II compuesta o compleja, es importante colocar una cinta matriz metálica, para proteger el diente vecino y el tejido gingival. La preparación presenta ángulos internos redondeados, formato ovoide y ángulo cavo superficial en oclusal y proximal, definido en ángulo recto. El formato ovoide ocurre porque la lesión cariosa presenta mayor compromiso de dentina y ocasiona un esmalte sin soporte dentinario. Los ángulos internos redondeados permite una mejor distribución de tensiones a través del diente. La ejecución del bisel presenta algunas desventajas como: quedara expuesta un área fina de resina compuesta y más susceptible a la fractura, mayor dificultad en realizar el acabado y pulido, desgaste adicional de tejido sano y aumenta la superficie a ser restaurada.
- 6) **Acondicionamiento Acido:** La aplicación de ácido fosfórico al 37% se debe empezar por el área del esmalte y luego en dentina durante 15 segundos, luego lavado con agua y secado.
- 7) **Sistema Adhesivo:** Debe ser aplicado, esperar unos segundos a que penetre en el área de desmineralización y se evapore el solvente, o se puede friccionar con el microbrush en la dentina y foto activar por 10 segundos.
- 8) **Aplicación de la Resina Compuesta:** Existen varias técnicas de inserción. En una se emplea matriz transparente y cuña reflectora, con el objetivo de dirigir los vectores de la contracción de polimerización hacia cervical. La otra técnica sugiere la asociación de resina químicamente activada que cubre dos tercios de la cavidad y de resina fotopolimerizable, que completa la restauración, la tercera es la de utilizar

matriz metálica y cuña de madera, de esta manera se realiza la inserción de la resina compuesta en incrementos oblicuos y horizontales, además, también se puede optar por colocar resina fluida en cervical axial o pulpar, pero la mejor opción es usar resina microhíbrida o de nanopartícula. En el caso de la matriz transparente, es difícil de colocar en el área proximal y difícil de mantener el contorno durante su utilización, además que la cuña reflectora es gruesa. En el caso de la segunda técnica presenta limitaciones como: dificultad de obtener un adecuado punto de contacto, incorporación de burbujas de aire en la mezcla, mayor posibilidad de manchas, acumulación de placa debido a la rugosidad de la resina químicamente activada y factor C desfavorable, por unirse a las paredes de la preparación. La mejor alternativa es la tercera donde el uso de la cuña de madera facilita el posicionamiento de la matriz metálica, además de propiciar un aumento del grado de polimerización de la resina compuesta aplicada. El principal cuidado que se debe tener es, durante la inserción de la resina compuesta en las cavidades para minimizar la contracción de polimerización. Se utiliza la resina fluida en la pared cervical, como primera capa, ya que presenta buena fluidez y adaptación a las pequeñas irregularidades de la preparación, también se adapta a los ángulos que son difíciles de acceder con resinas compuestas. Además, por presentar menor módulo de elasticidad, puede funcionar como amortiguador y absorber los impactos oclusales, pero debe utilizarse en poco espesor, ya que tienen mayor contracción de polimerización. En las cavidades oclusales, la técnica preferencial es la oblicua, evitando unir cúspides opuestas, de esta manera se reduce el estrés de la polimerización, también impide la flexión de cúspides, facilita la reconstrucción de la anatomía y minimiza la etapa de acabado.



Fig. Restauración con resina compuesta utilizando matriz metálica con anillo metálico y cuña de madera.

Fuente: www.xprezz.com

- 9) **Ajuste Oclusal:** Después de retirar el dique de goma, se debe verificar los contactos oclusales en máxima intercuspidad, en lateralidad y en protrusión. En el caso que haya interferencias, se debe remover con una punta diamantada de grano fino o una multilaminada.
- 10) **Acabado/Pulido:** Una cuidadosa inserción de la resina en la cavidad, puede evitar los excesos pues minimiza la etapa del acabado y pulido de la restauración. El acabado se puede realizar con una punta diamantada de grano fino o fresa multilaminada. El pulido con gomas, cepillo con pasta para pulido. En la superficie proximal si es necesario se puede utilizar las tiras de lija interproximales.

3.8 CIERRE DE DIASTEMAS

CONCEICAO, N. (2008) afirmó que se debe observar la cantidad y amplitud de los diastemas, ya que esto influirá en la decisión del tratamiento. Una opción de la corrección de los diastemas es el tratamiento ortodónico. En el caso que se decida por el tratamiento restaurador, puede ser directo o indirecto. Se debe observar la condición del diente, si presenta alguna alteración en el color, posición o de las restauraciones deficientes. El

cierre de diastemas se puede realizar con la adición de resina compuesta en proximal, en el caso contrario sería la confección de una carilla. En algunas situaciones en la que la localización de la papila interdental se encuentra en dirección incisal o en ausencia de un contorno adecuado, se debe realizar un tratamiento periodontal antes de la realización del cierre de diastema con resina compuesta.

Selección de la resina compuesta.- El profesional puede emplear una resina microhíbrida o de nanopartícula.

Aislamiento del campo operatorio.- Es preferible usar el aislamiento relativo combinado, ya que permite una mejor visualización del contorno y la posición de la papila interdental, durante la ejecución de la restauración, además facilita la obtención de un adecuado perfil de emergencia y relación de la resina compuesta con el periodonto.

Técnica restauradora.- El profesional puede ayudarse con la confección de la guía de silicona, cuando exista la necesidad de alargar el borde incisal o alterar la forma y posición dental, junto con el cierre de diastemas, pero si es solo necesario el cierre de diastemas se puede realizar el procedimiento a mano libre.

Secuencia del Procedimiento Restaurador.-

Según, CONCEICAO, N. (2008) la secuencia del Procedimiento Restaurador es el siguiente:

- 1) **Selección del color:** Seleccionar el color mediante una escala de colores antes del aislamiento absoluto, probando los diferentes colores o colocando resina si adhesivo sobre el diente a ser restaurado, esto permite una visualización del posible resultado en cuanto al color.
- 2) **Verificación de contactos oclusales:** Evaluar y registrar con papel de articular los contactos en máxima intercuspidad, en lateralidad y protrusión.
- 3) **Aislamiento del campo operatorio:** Puede ser aislamiento relativo combinado, que consiste en usar hilo retractor, rollo de algodón y suctor de saliva.

- 4) **Preparación de diente:** No se requiere de ninguna preparación del diente, solo cuando haya otras alteraciones como restauraciones deficientes, de forma, color o posición.
- 5) **Acondicionamiento Acido:** Aplicar ácido fosfórico al 37% en el área del esmalte durante 15 segundos, luego lavado con agua y secado
- 6) **Sistema Adhesivo:** Debe ser aplicado, esperar unos segundos a que penetre en el área de desmineralización y se evapore el solvente, o se puede friccionar con el microbrush en la dentina y foto polimerizar por 10 segundos.
- 7) **Aplicación de la Resina Compuesta:** El primer incremento de resina corresponde a palatino, hasta la mitad de distancia palatino vestibular y foto activar. Luego colocar otro incremento de resina compuesta para establecer el “esmalte vestibular” y apoyarlo en el diente vecino, para establecer el punto de contacto proximal adecuado.
- 8) **Ajuste Oclusal:** Tener cuidado en la región palatina, se debe verificar los contactos en máxima intercuspidación, lateralidad y protrusión.
- 9) **Acabado/Pulido:** En el área cervical si hay excesos pueden ser removidos con hoja de bisturí o una punta diamantada de grano fino o fresa multilaminada. En vestibular, si es necesario se puede usar punta diamantada de grado fino para realizar corrección en el contorno o remoción de excesos, seguido de gomas, fieltro con pasta para pulido.



Fig. Cierre de Diastema (Incisivos Centrales)

Fuente: www.jorgerengifob.com



Fig. Cierre de Diastema (Incisivo lateral)

Fuente: www.dentalvallarino.com

3.9 TRANSFORMACION ANATOMICA

MONDELLI, J.; SOUZA JR., MONDELLI, R. F. L., (1996) mencionan que existen algunas situaciones atípicas, en las cuales las técnicas adhesivas directas posibilitarían una reanatomización dentaria, con la finalidad de restablecer la función y la estética. Todos los esfuerzos deben ser utilizados con la intención de mejorar las condiciones bucales y satisfacer a los pacientes. Los casos más comunes tratados por la Odontología Restauradora son las anomalías dentarias

SILVESTER, C en el 2000, define a las anomalías dentarias como: las anormalidades de forma dentaria, como los incisivos laterales cónicos. Las causas más comunes son: factores hereditarios, problemas de desarrollo, pérdidas dentarias por distintas causas.

3.9.1 Agenesia Dentaria.- También denominada anodoncia parcial, Hipodoncia, se caracteriza por la ausencia de uno o más dientes, su etiología puede relacionarse con factores nutricionales, hereditarios, traumáticos, infecciosos o filogenéticos. También existen otros factores como: radiación, tumores, rubeola, factores genéticos dominantes, etc. La agenesia es una anomalía relativamente rara en la dentición permanente y es más frecuente en el sexo femenino. Se ha observado que la agenesia del incisivo lateral superior puede ser por una anomalía craneofacial más compleja y multifactorial. El conocimiento de las causas y manifestaciones clínicas y de las agenesias de incisivos laterales superiores, permite la elaboración de un plan de tratamiento más adecuado.

RAMOS, J. C. y COL. afirman que la transformación estética de los caninos en incisivos laterales, presenta un grado de dificultad debido al color, forma, dimensiones, opacidad y funciones diferentes de ambos dientes.

Según MARQUES, S. y COL. (2006) se puede obtener una mejoría en los casos de cierre de espacio, con la combinación de técnicas de Odontología restauradora y del tratamiento ortodóncico. Puede incluir:

- a) Extrusión e intrusión individualizada de los caninos y primeros premolares, para lograr un adecuado nivel de encía marginal.

- b) Procedimientos quirúrgicos simples, para el aumento de la corona clínica.
- c) Blanqueamiento de los caninos.
- d) Reanatomización del canino, para la forma y tamaño del incisivo lateral, utilizando las combinación de desgaste y restauraciones de resina compuesta o carillas de porcelana.
- e) Aumento de la amplitud y longitud de los primeros premolares con las restauraciones de resina compuestas o con carillas.

MARQUES, S. y COL. (2006) afirmaron que en la transformación de los caninos en incisivos laterales se deben observar los detalles de diferencia en el tamaño: los caninos poseen coronas más largas y son mayores en sentido mesio distal, en relación a los laterales, también son más largos en sentido vestíbulo palatino.

Cuando el canino no este en la posición del incisivo lateral, será necesario cambiarle la anatomía, con puntas diamantadas realizando un desgaste con refrigeración (chorros de agua abundante), discos de lija, pulido con conos de goma y piedra pómez, con la aplicación posterior de flúor, para disminuir los posibles efectos del desgaste como: la sensibilidad mayor al frio y calor, reacciones de la pulpa y la dentina. Después de la remodelación de los caninos, es posible el cambio de anatomía de los primeros premolares con resinas compuestas, ya que son más cortos y estrechos que los caninos.

La mayor duda en las transformaciones estéticas del canino en lateral, es el patrón de desoclusion en el paciente, ya que el canino transformado debido a al posición en que se encuentra y por la nueva anatomía, es más corto, así también existe una desoclusion realizada con el premolar transformado en canino.

3.9.2 Dientes cónicos.- Los dientes alterados genéticamente en su forma, también son causa de un trastorno estético. Pueden producirse diversas anomalías como: dientes geminados, fusionados, con variaciones en el número de cúspides, con proyecciones extras bajo la forma de cúspides o tubérculos, microdoncia, macrodoncia, etc.

Según SILVESTER, C (2000) en relación a la microdoncia, la forma más común, es la que afecta al incisivo lateral superior “lateral cónico”. En estos incisivos laterales, en lugar de presentar las caras proximales mesial y distal paralelas o divergentes, muestran convergentes a incisal como en un cono También, la forma cónica puede producirse en los incisivos centrales superiores, pero esta situación es más rara. Estas alteraciones de morfología pueden provocar alteraciones en la conformación de arcadas dentarias y exigir un plan de tratamiento, para el restablecimiento de la estética y la función. Es muy común en los casos de laterales cónicos, la incidencia de diastemas, debido a sus dimensiones reducidas.

El cambio de anatomía de los dientes cónicos, se puede realizar mediante procedimientos adhesivos directos con resinas compuestas.



Fig., Restauración de diente cónico mediante una carilla

Fuente: www.cddentalni.com/images/odontologia_cos.jpg

4. 10 CARILLAS ESTETICAS

CONCEICAO, N. (2008) afirmó que la evolución de los sistemas adhesivos y de las resinas compuestas fotopolimerizables, ha originado el desarrollo de técnicas estéticas

restauradoras, con el objetivo de reparar las alteraciones de color, forma, o posición dental, que perjudican el equilibrio estético o funcional. Entre estas alternativas están: las carillas directas con resinas compuestas, que consisten en la aplicación y el tallado de la superficie del diente para un mejor resultado estético. Este tipo de restauración se confecciona en una sola sesión. Las carillas directas de resinas compuestas tienen una longevidad de 4 -8 años.

La obtención del éxito funcional y estético depende del dentista, el cual debe entender los principios básicos de los adhesivos y de las resinas compuestas, para diagnosticar el caso y observar los fundamentos de la estética dental para reproducirla.

Las carillas directas de resina compuesta en general, pueden estar indicadas para: corregir alteraciones de forma, color o posición de cualquier diente, mayormente en los dientes anteriores.

Indicaciones.-

Según CONCEICAO, N. (2008) las indicaciones para carillas son las siguientes:

- a) Dientes con alteración de color.
- b) Dientes con pequeña giro versión
- c) Dientes tratados endodónticamente y con alteración de color
- d) Dientes vitales con moderada alteración de color
- e) Dientes con amplias lesiones de caries, que comprometan la superficie vestibular.
- f) Dientes conoides
- g) Dientes con una o más restauraciones deficientes
- h) Dientes hipoplásicos
- i) Dientes con alteración de color o morfología por fluorosis
- j) Dientes que necesitan transformación de la forma coronaria
- k) Dientes que necesitan cierre de diastemas

- l) Dientes que necesitan aumento de corona dental.

Ventajas.-

Según CONCEICAO, N. (2008) las ventajas de las carillas son las siguientes:

- a) Poco o incluso ningún desgaste del diente
- b) Resultado estético excelente
- c) No necesita confección de una restauración provisoria
- d) No requiere la ejecución de impresión
- e) Menor costo en comparación con la técnica indirecta
- f) Facilidad de reparación

Limitaciones.-

- a) Dientes muy oscuros
- b) En pacientes con hábitos parafuncionales
- c) Dientes con gran giro versión o apiñamiento
- d) Hábitos nocivos del paciente
- e) Mala higiene y una mala salud periodontal

Clasificación.-

Según CONCEICAO, N. (2008) las carillas se clasifican en:

De acuerdo a la extensión de la carilla se clasifican en:

- a) Parcial.- cuando se restauran áreas amplias localizadas en vestibular.

- b) Total.- cuando se restaura toda la superficie vestibular
- c) Total con recubrimiento incisal.- cuando se restaura la superficie vestibular incluyendo el borde incisal y con compromiso parcial de la superficie palatina

De acuerdo al color del diente que será restaurado:

- a) Sin alteración de color
- b) Con moderada alteración de color
- c) Con acentuada alteración de color

De acuerdo a la profundidad de la preparación se clasifican en:

- a) Sin desgaste dental
- b) Desgaste de esmalte
- c) Desgaste de dentina

El dentista puede realizar una preparación parcial, cuando exista un defecto localizado con compromiso de la superficie vestibular. Cuando existan las alteraciones de color, de forma o posición, se prefiere realizar la preparación total. La preparación total con recubrimiento incisal se realiza en aquellas situaciones en las que haya un defecto en la región incisal o cuando se necesite el aumento de corona dental. El determinar la profundidad de la preparación esta vinculada con el grado de alteración de color del diente por restaurar. La confección de una carilla sin la realización de desgaste o con una simple asperización de la superficie vestibular, se realiza en dientes que no presentan alteración de color. Cuando exista poca alteración de color, el desgaste suele realizarse a nivel del esmalte, pero si existe una acentuada alteración de color, es necesario realizar el desgaste a nivel de esmalte y dentina, con el objetivo de hacer un espacio adecuado para la colocación de las diferentes capas de resina compuesta.

Según CONCEICAO, N. (2008) normalmente se utilizan dos categorías de resinas compuestas: las microhíbridas y las de micropartículas. Las resinas de micropartículas proporcionan un mejor pulido de la superficie de la restauración, si se utiliza como ultima capa. Pero, con la evolución de las resinas compuestas, con tamaños de partículas de carga

cada vez menos, con buena resistencia mecánica y un pulido próximo a la resinas de micropartículas, dan la posibilidad de confeccionar una carilla de resina compuesta con solo una categoría de resina compuesta.

Para favorecer el resultado estético de las carillas de resinas compuestas, es importante construir la restauración en diferentes capas, para reproducir el área de dentina y esmalte.

Debido a la influencia que tiene el grado de alteración de color sobre la profundidad de la preparación del diente y dependiendo de la intensidad del cambio de color, se puede utilizar uno o más opacadores, para enmascarar el fondo de la preparación. Estos materiales pueden ser aplicados en una capa fina del colorante u opacificador, para esconder el fondo oscuro del diente sin interferir en el espesor final de la restauración.

Secuencia del Procedimiento Restaurador.-

Según, CONCEICAO, N. (2008) la secuencia del Procedimiento Restaurador es el siguiente:

- 1) **Anestesia:**
- 2) **Selección del color:** Seleccionar el color mediante una escala de colores antes del aislamiento absoluto, probando los diferentes colores o colocando resina sobre el diente sin adhesivo, esto permite una visualización del posible resultado en cuanto al color. Los dientes tienen características policromáticas, para reproducir de manera natural el color de un diente a ser restaurado, es necesario seleccionar y utilizar diferentes colores de resinas compuestas. El profesional debe tener el sentido de observación para seleccionar el color apropiado y con la iluminación adecuada del ambiente de trabajo.
- 3) **Verificación de contactos oclusales:** Evaluar y registrar con papel de articular los contactos oclusales. Esta etapa se puede obviar, cuando no se realice el aumento de la corona dental.
- 4) **Aislamiento del campo operatorio:** Puede ser aislamiento relativo combinado, que consiste en usar hilo retractor, rollos de algodón y suctor de saliva.

- 5) **Preparación de diente:** Primero el profesional debe determinar la extensión de la preparación, que puede ser parcial o total. Luego el profesional debe confeccionar un surco o canaleta de orientación, que se inicia en cervical, en el centro de la superficie vestibular, buscando mantener la convexidad en sentido mesiodistal y cervicoincisal, colocando la punta diamantada en las tres regiones; cervical, media e incisal, con diferentes inclinaciones. En este momento se puede evaluar la profundidad de la preparación, observando desde una vista frontal, lateral e incisal con un espejo bucal. Este surco servirá como orientación para la posterior reducción de las superficies mesial y distal. Luego se debe realizar dos surcos, uno en mesial y otro en distal, luego se debe unir los tres surcos.

No se debe romper el área de contacto proximal con el diente vecino, solo en aquellos dientes con alteración acentuada del color.

Se debe realizar la preparación por vestibular, tipo ventana, para preservar tejido sano, pero cuando el recubrimiento incisal este indicado, el profesional debe confeccione surcos de orientación, después debe unir dichos surcos y hacer una reducción adicional en mesial y distal, además debe posicionar el margen incisal en la superficie palatina, en forma de chanfer.

El limite cervical de la preparación debe ser en forma de chanfer y situarse encima o en el limite gingival, para favorecer a la etapa de acabado y pulido. Es importante proteger la encía, durante el desgaste en el área cervical, se puede usar un retractor cervical metálico, para el desplazamiento de la encía hacia cervical, ya que impide el contacto de la punta diamantada con la encía.

- 6) **Acondicionamiento Acido:** Aplicar acido fosfórico al 37% en el área durante 15 segundos, luego lavado con agua por el mismo tiempo y posteriormente secado.
- 7) **Sistema Adhesivo:** Debe ser aplicado con microbrush, esperar unos segundos a que penetre en el área de desmineralización y se evapore el solvente, o se puede friccionar con el microbrush y se fotoactiva por 10 segundos.
- 8) **Aplicación de la Resina Compuesta:** Se debe usar una espátula metálica rígida para manipular la resina compuesta. Se puede complementar con la ayuda de un

pincel debido a que habrá mayor facilidad de lograr películas finas y sin burbujas de aire en la resina. El pincel puede ser humedecido en alcohol y remover los excesos con gasa antes de la utilización con la resina. Cada agregado debe ser foto activado por el tiempo adecuado. Normalmente la última capa de resina compuesta es una resina translúcida. Se recomienda foto activar 60 segundos en esta última capa.

- 9) **Ajuste Oclusal:** Tener cuidado en la región palatina, se debe verificar los contactos en máxima intercuspidad, lateralidad y protrusión.
- 10) **Acabado/Pulido:** En el área cervical si hay excesos pueden ser removidos con hoja de bisturí o una punta diamantada de grano fino o fresa multilaminada. En proximal se puede utilizar cintas de lija. La textura superficial de vestibular, se realiza reproduciendo surcos, depresiones y observando los detalles de los dientes vecinos, a través de puntas diamantadas de grano fino o fresa multilaminada. seguido de gomas, fieltro con pasta para pulido.

4. COLOR

4.1 Definición del color

Según el diccionario el color se define como la “Impresión producida en los ojos por la luz difundida por los cuerpos”.

Según PEDROSA, I. (2003) el color no existe como tal sino que se refiere al comportamiento de un cuerpo ante la luz, es decir es una sensación óptica de la luz en función de la longitud de onda de los fotones que alcanzan el nervio óptico, sin la luz no existen los colores por tanto la luz es la fuente de todos los colores. El color es una percepción visual que se genera en el cerebro al interpretar las señales nerviosas que le envían los foto receptores de la retina del ojo y que a su vez interpretan y distinguen las distintas longitudes de onda que captan de la parte visible del espectro electromagnético.

La luz es el elemento que nos permite ver los objetos en su forma, textura y color. Según FIGUN, M. E. y GARINO, R. R. (1989) en la apreciación del color del diente in-

fluye el tipo de luz, la forma como llegue al diente y la naturaleza de la superficie iluminada. Existen tres elementos responsables de la percepción del color: La fuente lumínica, el objeto y el observador. Como fuente de luz podemos citar todo cuerpo capaz de emitir luz estas pueden ser: las fuentes primarias que emiten luz propia como el sol, el fuego, las velas y las lámparas incandescentes, y las fuentes secundarias como los cuerpos iluminados o que emiten luz provenientes de una luz primaria como ejemplo la luna.

Según TOUATI, B.; MIARA, F. y NATHANSON, D. (2000) el color de un objeto depende de la fuente lumínica que lo ilumina, ya que diferentes ambientes luminosos pueden afectar la percepción de los colores. La luz al incidir sobre los dientes puede ocurrir algunos fenómenos como la reflexión, refracción y absorción, siendo los responsables de la belleza natural observada en los dientes.

Todo cuerpo iluminado absorbe una parte de las ondas electromagnéticas y refleja las restantes. Las ondas reflejadas son captadas por el ojo e interpretadas en el cerebro como colores según las longitudes de ondas correspondientes. El ojo humano sólo percibe las longitudes de onda cuando la iluminación es abundante. A diferentes longitudes de onda captadas por el ojo corresponden a distintos colores en el cerebro.

La luz blanca o color blanco es la suma de todas las longitudes de onda

La visión no puede existir sin luz así que la forma y el color de los dientes solo se percibe si el diente refleja o emite los rayos de luz que alcanzan nuestro ojos, y se producen señales que alcanzan nuestro cerebro, de esta manera se produce lo que es la percepción visual.

4.2 Espectro visible

El espectro electromagnético está constituido por todos los posibles niveles de energía de la luz. Hablar de energía es equivalente a hablar de longitud de onda; por ello, el espectro electromagnético abarca todas las longitudes de onda que la luz puede tener. De todo el espectro, la porción que el ser humano es capaz de percibir es muy pequeña en comparación con todas las existentes. Esta región, denominada espectro visible, comprende longitudes de onda desde los 380 nm hasta los 780 nm ($1\text{nm} = 1\text{ nanómetro} = 0,000001$

mm). La luz de cada una de estas longitudes de onda es percibida en el cerebro humano como un color diferente.

MARQUES, S. y COL en el 2006 afirman que se denomina espectro visible a la región del espectro electromagnético que el ojo humano es capaz de percibir. A la radiación electromagnética en este rango de longitudes de onda se le llama luz visible o simplemente luz. No hay límites exactos en el espectro visible; un típico ojo humano responderá a longitudes de onda desde 400 a 700 nm aunque algunas personas pueden ser capaces de percibir longitudes de onda desde 380 a 780 nm.

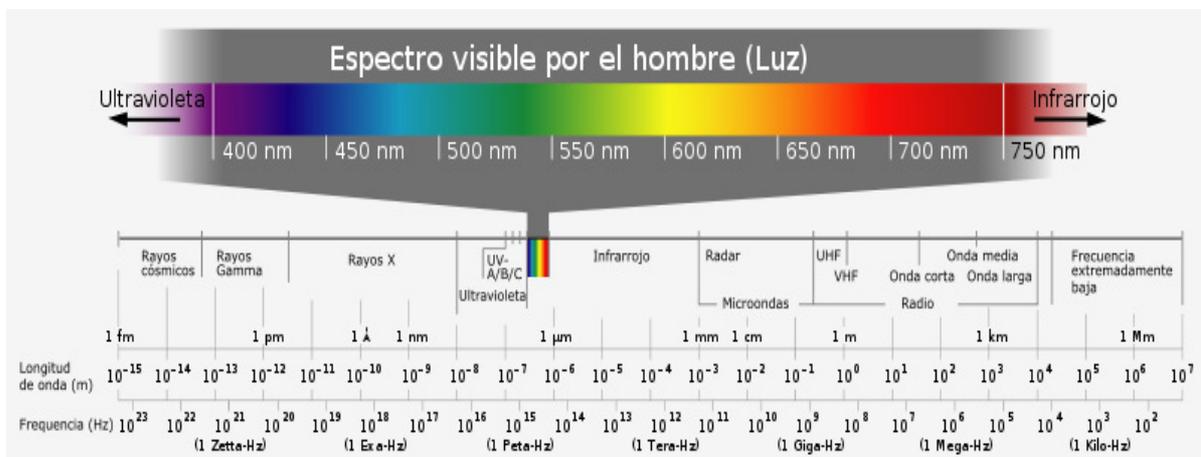


Fig. Espectro de Luz visible para el hombre

Fuente: http://agaudi.files.wordpress.com/2008/06/800px-electromagnetic_spectrum_essvg.png

4.3 Dimensiones del color

Según MARQUES, S. y COL (2006) afirmó que el color se puede dividir en tres dimensiones para una fácil comprensión en odontología y estos son: matiz, croma y valor.

Matiz.- Es la primera cualidad del color. Es la característica que nos ayuda a diferenciar un color del otro. Se refiere a los grandes grupos de colores, a los colores principales primarios y secundarios como el azul, rojo, verde, etc.

Siguiendo la escala universal de la VITA, la escala más utilizada por la mayoría de los fabricantes de las resinas compuestas, el matiz estaría representada por letras A, B, C y D. El matiz A correspondería al blanco grisáceo con tendencia al pardo o marrón (mezcla de amarillo y marrón), el matiz B es blanco con tendencia al amarillo, el matiz C es gris.

Croma.- Es definido como el grado de saturación de un matiz determinado o cuanto pigmento fue incorporado a este matiz. También es definido como la intensidad del matiz.

En las resinas compuestas es identificado por la numeración como la escala VITA del 1 al 4. La selección de la saturación se puede realizar por la comparación con la pieza dentaria o colocando la resina en un espesor apropiado sobre el diente a ser restaurado polimerizándolo ya que las resinas de micro partículas se tornan más claras después de la polimerización y las híbridas más oscuras.

Por lo general el área cervical se presenta con un tono más intenso que en el tercio medio e incisal.

Valor.- Brillo o luminosidad. Es el grado de obscuridad o claridad del color (cantidad de negro y blanco). En la práctica se refiere a la cantidad de opacidad (Valor Alto) y translucidez (Valor Bajo) de las resinas compuestas. El esmalte no tiene matiz ni croma pero si tiene valor el cual es bajo, en la dentina el valor es alto siempre alto porque es opaco. En el diente el área cervical es de valor alto debido a la mayor cantidad de dentina que existe allí en relación con el tercio medio e incisal. El área media es prácticamente el que le da el color al diente aquí el valor es medio en función a la combinación de la dentina con el esmalte y los colores que podemos utilizar son A1, A2, B1, C1. El área incisal solo presenta esmalte por tanto el valor es muy bajo debido a la tendencia que tiene al gris, los colores que podemos utilizar son C2, C1.C4, A1, translucidos y transparentes. El área proximal tiene una tendencia al gris menor en relación a incisal, los colores que podemos utilizar son A1, C2 y translucidos.

En el sector posterior a nivel del reborde marginal solo presenta esmalte por tanto el valor es bajo con tendencia al gris y el color que se utiliza más es el A1, en el cuerpo el valor es medio porque existe una combinación de esmalte con dentina y los colores que podemos utilizar son el A2, A3, B2.

4.4 Escalas de color en odontología

Existen varias escalas para la toma de color en el mercado. MARQUES, S. y COL en el 2006 sostuvo que la función primaria de las escalas de colores es seleccionar resinas que permitan al profesional reproducir el matiz básico del diente, ubicado en el tercio medio. La mayoría de los sistemas de resinas compuestas están acompañadas de escalas de colores suministradas por el fabricante, pero se presentan monocromáticas. Estas escalas muchas veces no poseen una fidelidad de color en relación a las resinas correspondientes, debido a que el material utilizado para la confección de estas escalas no es de las resinas del sistema por tanto producen conductas diferentes en la reproducción de los colores. Otro inconveniente de las escalas de colores es el espesor en relación al espesor de la resina que será utilizada en la restauración. Algunas escalas de colores presentan hasta recetas de resinas a ser usadas en el logro de determinada tonalidad. Esto puede llevar al profesional a creer que estas formulas los harán aptos para realizar restauraciones naturales e imperceptibles, lo cual no es cierto. Porque ninguna receta sustituye la sensibilidad de observación, el conocimiento de los materiales y la habilidad del operador.

La escala de colores mas utilizada en odontología es la escala Vitapan Lumin-Vaccum de la Vita ZahnfabrikH. Rauter. Esta escala esta caracterizada por una división de colores en cuatro matices básicos: el A, el B, C y D. Estos matices poseen grados de saturación, de siguiente forma: A1, A2, A3, A3.5, A4, B1, B2, B3, B4, C1, C2, C3, C4, D2, D3, D4. Se puede reordenar la escala de acuerdo al valor de la siguiente manera: B1, B2, D2, A1, A2, C1, D4, A3, D3, B3, A3.5, B4, C3, A4 y C4.

Algunos sistemas de resinas como el Herculite XRV (Kerr) o Renamel (Cosme-dent) son fieles a la escala universal Vitapan Lumin-Vaccum. Otros sistemas que tienen la nomenclatura a la escala Vitapan Lumin-Vaccum no son fieles a esta. Las resinas Tetric Ceram e InTen-S de la Ivoclar Vivadent son fieles a la escala Chromascop. El sistema 4 Seasons posee escalas para la selección independiente de la dentina, esmalte y borde incisal.



Fig. Colorímetro Esthet-x

Fuente: www.innovadent-ml.com



Fig. Colorímetro Chromascop

Fuente: <http://neocenterdental.com/>

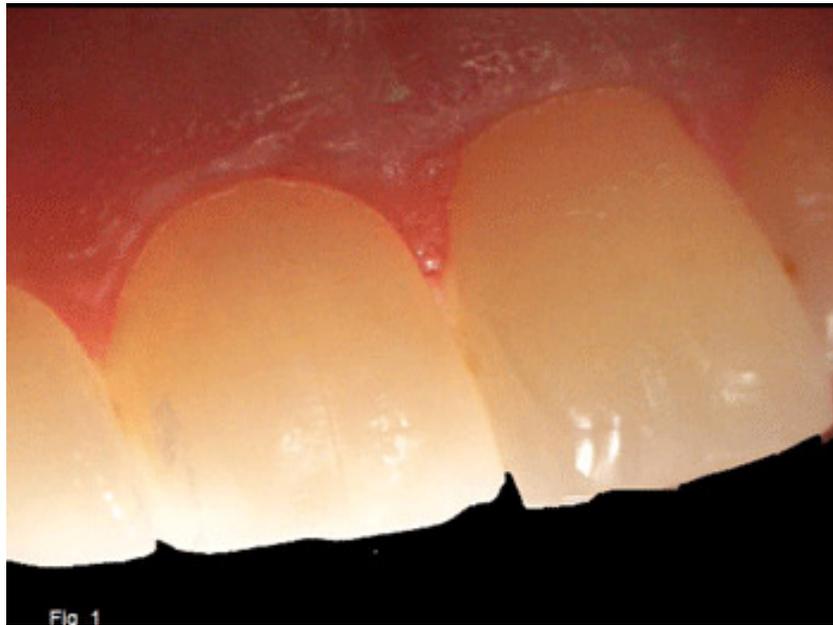
4.5 Secuencia para la selección del color.-

Según MARQUES, S. y COL para la selección del color adecuado se debe:

- 1) Tener la escala de color correcta,
- 2) Contar con la iluminación correcta.- Debemos tomar el color con diferentes tipos de luz. Existen dos tipos de fuentes de luz: la luz fluorescente y la luz incandescente. La luz fluorescente es la luz blanca que puede ser la luz del día o la luz que emiten la lámpara fluorescente, la cual es una luz fría y la luz incandescente es la luz amarilla es la luz de los equipos dentales, la cual es una luz que se emite por el calentamiento de un filamento metálico mediante la corriente eléctrica.
- 3) Realizar la toma del color en el momento correcto por ejemplo antes del aislamiento.
- 4) Realizar con rapidez.
- 5) Simulación.- Es tomar el color colocando la resina sobre el diente y foto activarla.

4.6 Propiedades Relacionadas al color.-

Según YAMAMOTO, M. A. (1989) la propiedad de un cuerpo de dejar pasar la luz se conoce como translucidez y lo contrario opacidad. Los dientes por el esmalte y la dentina en sus coronas dejan parcialmente que la luz los atraviese. El esmalte por su naturaleza más inorgánica y cristalina es más translucido que la dentina. Esto dependiendo de su grosor y de su contenido inorgánico. Con el envejecimiento aumenta los efectos de la opalescencia.



En la figura se puede observar la translucidez de los dientes de un adulto joven. Obsérvese que todo el diente es translucido, incluso los tejidos blandos permiten el paso de la luz intensa. El nivel del tercio incisal es parte de la translucidez del diente. Los dientes más envejecidos son más opacos.

Fuente: www.redoe.com/archivos/not_0035/Diapositiva1.gif



En la figura observamos la opacidad de los dientes de un adulto de la tercera edad.

Fuente: www.redoe.com/archivos/not_0035/Diapositiva1.gif

Una de las características más interesantes del color de nuestros dientes es lo que conocemos como Opalescencia. Esta, se caracteriza por tonalidades de color azul o ámbar que aparecen con mayor o menor intensidad en los bordes translucidos incisales de los dientes anteriores. Su presencia en las reconstrucciones dentarias da naturalidad y belleza a las mismas.

El término de Opalescencia viene de las características de una gema llamada Ópalo. El Ópalo es sílice amorfa o sílice hidratada. Está constituido por cristobalita y tridimita, dos minerales. el ópalo es capaz de refractar los rayos de luz y descomponerlos en sus constituyentes de distinta longitud de onda. En la figura podemos observar un ópalo con vetas de micro cristales esféricos que difunden la luz de longitud de onda corta azul.

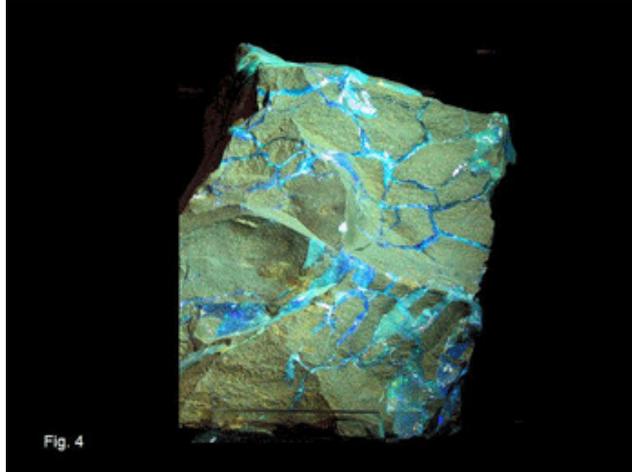


Fig. El Ópalo

Fuente: www.redoe.com/archivos/not_0035/Diapositiva1.gif

Pues bien el esmalte dentario se comporta, como el cuerpo translucido y cristalino que es, de una forma similar. Al incidir sobre él la luz, parte de la misma se reflejará y otra penetrará dentro de la estructura adamantina y se refractará apreciando el observador las tonalidades azules o ámbar (amarillento-rojizas), de la opalescencia. El esmalte refleja una luz azulada cuando el observador esta del mismo lado de la fuente lumínica (luz reflejada) y una luz amarilla-anaranjada (ambar) cuando la fuente de luz esta a lado opuesto al observador (luz transmitida) (KULZERA, 1988). Esto es mejor observado en las caras incisales de los dientes.

La fluorescencia (*fluorescence*) es la propiedad que tiene algunos cuerpos de transformar la luz que llega a ellos en radiaciones de mayor longitud de onda. La fluorescencia es la capacidad de la dentina, de emitir alta luminosidad debido a la extensión de su estructura por los rayos de luz ultravioleta. Esta propiedad se manifiesta mas intensamente en lugares con luz negra (Luz ultravioleta), como los locales nocturnos, pero la mayor fuente de luz ultravioleta es el sol.

SCHENKEL, L. B. y COL. (2004) afirmaron que para reproducir la apariencia natural del diente es importante que las resinas compuestas tengan características similares y

la fluorescencia es una de ellas. La fluorescencia hace que las piezas dentarias se vean más blancas y brillantes a la luz del día dando el aspecto de diente natural.

La fluorescencia disminuye por el aumento de la mineralización de los tejidos.

Los componentes de las resinas compuestas no fluorescen pero esto es dado por la agregación de componentes fluorescentes. Pero no todas las resinas en el mercado tienen fluorescencia. El material que no presenta fluorescencia adecuada puede presentar otras características adecuadas que lo califican para su utilización clínica satisfactoria.

RAMOS, J. C.; VINAGER, A.; CHAMBINI, A., declaran que la obtención de restauraciones estéticas demandan la capacidad por parte del profesional de distinguir los diferentes colores presentes en los colores naturales y la capacidad de colocarlas en la restauración lo más parecido a los dientes naturales.

5. DISCUSION

La preparación cavitaria es importante para poder proporcionarle resistencia al remanente dentario y a la restauración que reemplazará el tejido perdido (MONDELLI, J., 2002). La finalidad de una preparación cavitaria es eliminar el tejido cariado, retener el material restaurador y proteger la vitalidad pulpar. Se debe conformar una cavidad adecuada que sea de forma regular, con las paredes ligeramente expulsivas, con los ángulos redondeados, con la pared pulpar plana. El bisel se debe realizar sobre un esmalte firme y resistente. El bisel en los dientes anteriores debe tener una extensión de 0,5- 2mm y se puede realizar con la punta diamantada 2135. El bisel en los dientes posteriores debe ser para perder el ángulo cavo-superficial, más ancho en la cara oclusal que en proximal.

Así también es importante realizar una fotoactivación adecuada para que el material posea propiedades físicas y mecánicas adecuadas. Por tanto es necesario fotoactivar con técnicas específicas para disminuir la tensión durante la contracción de polimerización. Estas técnicas son: de inicio lento, pulso retardado, y en rampa (LOVELL, G. L; HUI LU; ELLIOT, J. E.; STANSBURY, J.; BOWMAN, N. C. ,2001).

Por otra parte, se estableció durante el sustento teórico que existen las resinas de micropartículas, híbridas, microhíbridas, de nanotecnología y ormocer. Las resinas de micropartículas por el tamaño de sus partículas tienen la ventaja en cuanto al acabado y pulido (CARVALHO, R. M.; SILVA, M. H.; MONDELLI, R. F., 2000). Las resinas híbridas tratan de sumar las ventajas de las resinas de micropartículas y de macropartículas, para que el odontólogo con un solo tipo de resina pueda hacer obturaciones en dientes anteriores y posteriores (CARVALHO, R. M.; SILVA, M. H.; MONDELLI, R. F., 2000). La diferencia entre las resinas microhíbridas e híbridas está en el tamaño de las partículas, ya que las microhíbridas son más pequeñas (MIYASHITA, E.; FONSECA, A.S., 2004-2006). La nanotecnología es un procedimiento en el cual permite modificar la tensión superficial de la superficie de las partículas permitiendo incorporar mayor cantidad de carga inorgánica dentro de la matriz orgánica, de esta manera no existe un aumento de la viscosidad del material, Por tanto sin nanotecnología no se puede adicionar mucha cantidad de partículas en la matriz, ya que esto aumenta la viscosidad de la resina compuesta. Las resinas con nanotecnología son una opción muy buena para el odontólogo debido a que tienen las ventajas de ser más resistentes al desgaste, Excelente estética, excelente textura superficial debido a que se puede lograr un mejor acabado y pulido de la resina, también una menor contracción de polimerización debido a la cantidad de partículas incorporadas en la matriz y al menor tamaño de dichas partículas, además de una excelente viscosidad para manipulación del material. Estas resinas con nanotecnología cuenta con gama de colores de valor alto y valor bajo, translucidos para caracterizar dentina y esmalte, pero hay que tener cuidado con los translucidos en el sector anterior, con los tonos grises por la estética. Pueden ser utilizadas tanto en el sector anterior como en el posterior y también es una buena opción para la realización de carillas directas con resinas compuestas, de esta manera las resinas con nanotecnología proporcionan al odontólogo la condición de realizar restauraciones con una elevada estética y funcionalidad (MEYER, G.R.; ERNST C.P.; WILLERSHAUSEN, B., 2003). La resina con ormocer tiene la ventaja de una menor contracción de polimerización, debido a la molécula inorgánica-orgánica que contiene. También se utilizar tanto en el sector anterior como en el posterior (FERRACANE J.L., 2001).

En cuanto al color es importante para el sector anterior por estética, ya que la contracción no es un factor de importancia. Para la selección del color de las resinas es importante tener la escala de color correcta y una iluminación del ambiente adecuado (MAR-

QUES, S y COL., 2006). En cuanto al sector posterior es importante la resistencia a fuerzas compresivas, así también la contracción de polimerización porque la resina compuesta sufre cambios dimensionales debido a cambios de temperatura. Cuando la resina compuesta es insertada en una cavidad y esta no le permite alteraciones dimensionales, produce tensiones y estas tensiones tratan de romper la adhesión pudiendo soltarse o producir deformación en el diente. (CASTAÑEDA, J. C., 2010).

En el sustento teórico se menciona las diferentes técnicas de inserción de la resina como la técnica de incremento único que consiste en colocar la resina en un solo incremento, pero esta técnica promueve muchas tensiones durante la polimerización (CARVALHO R.M., 2004). Otra técnica es la de incremento horizontal, en la cual se coloca incrementos en sentido horizontal y la técnica Diagonal en la cual se coloca incrementos oblicuos o diagonales, pero estas técnicas no ayudan en la reducción de tensiones durante la polimerización de las resinas compuestas, ya que en cada incremento que se coloca se van sumando es decir el primer incremento con el segundo, el tercero con el cuarto (LANATA E. J., 2003). Existe la técnica de colocar los incrementos de resina compuesta por cúspides, es decir colocar un incremento por cada cúspide, y al colocar cada incremento habrá la presencia de surcos y esto es necesario ya que los surcos se comportan como rompe fuerzas de esta manera la resina compuesta no se contrae demasiado y disminuye las tensiones durante la polimerización. (CASTAÑEDA, J. C., 2010).

CAPITULO III

CAPITULO III

1. CONCLUSIONES

Mediante la revisión bibliográfica, su análisis, la síntesis, la crítica reflexiva y la sistematización, se llegó a las siguientes conclusiones:

1. Para realizar una restauración de resina compuesta, es necesario conformar la cavidad bajo ciertos principios básicos, que le dan resistencia y protección al remanente dentario y ofrecen condiciones óptimas al material restaurador.
2. Para realizar u obtener restauraciones imperceptibles por el observador, es necesario seguir un protocolo clínico, para lo cual el profesional debe realizar un plan de tratamiento, diagnóstico y debe tener el conocimiento de las técnicas y materiales disponibles en el medio.
3. Es necesario tener el conocimiento acerca de las fuentes y técnicas de fotoactivación que existen para que el profesional tenga mayor seguridad en la aplicación de la luz y evitar el fracaso de los procedimientos restauradores.
4. La obtención de restauraciones estéticas, mayormente en el sector anterior, demanda la capacidad del odontólogo de distinguir los colores naturales de la pieza dentaria y de colocar en la restauración, de esta manera haciendo que se parezca al diente natural.
5. Durante la inserción de la resina en la cavidad, es necesario no enfrentar paredes opuestas, tener la presencia de surcos y colocar los incrementos por cúspi-

des para disminuir las tensiones que se generan durante la contracción de polimerización de la resina.

6. El factor C es importante porque el diseño cavitario es determinante para que el material restaurador pueda contraerse libremente o no, ya que cuanto mayor sea la cantidad de paredes libres, mayor será la capacidad del material de fluir durante la fase pre gel y de transmitir menores tensiones durante la polimerización de la resina. También se debe tener en cuenta que el factor C de la cavidad es cambiante no es constante, ya que va cambiando conforme se vaya colocando cada incremento de resina y que cada incremento que se coloca tiene su propio factor C.

7. Las resinas compuestas de micropartículas están indicadas para clase V y para la capa superficial de una carilla, las resinas híbridas como intentan reunir las características de las micropartículas y macropartículas están indicadas para el sector anterior y posterior, de esta manera también las resinas de nanotecnología además de ser indicadas para carillas, de igual forma las ormocer.

2. RECOMENDACIONES

- ✓ Se recomienda al odontólogo elegir la resina de acuerdo al tipo de cavidad, según el color de la pieza dentaria y según el tipo de restauración a realizar.
- ✓ Se recomienda tener en cuenta que el factor C es cambiante, dinámico, de acuerdo al tipo de cavidad.
- ✓ Se recomienda realizar la fotoactivación con la técnica en rampa o pulso retardado.
- ✓ Se recomienda que la selección del color de la resina compuesta se realice con una escala correcta y con una iluminación adecuada del ambiente de trabajo.
- ✓ Se recomienda usar material intermediario para modificar el factor C y realizar la inserción de la resina en la cavidad por cúspides obteniendo surcos.

CAPITULO IV

ANEXOS

1. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. ADREASEN.J.O.; ABREASEN, F.M.; BAKLAND L: K.; FLORES, M T., “Manual de Traumatismo Dental. Ed. Sao Paulo: Artemed, 2000.
2. ANISAVICE; K. J. “Materiais Dentarios” 10. Ed. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan, 1998.
3. BARATIERI, L. N. “Estética: Restauraciones adhesivas directas en dientes anteriores fracturados” 2 Ed. Sao Paulo: Ed. Santos, 1998.
4. BARATIERI, L. N. “Odontología Restauradora-fundamentos y posibilidades” 1 Ed. Sao Paulo: Ed. Santos, 2001.
5. BOWEN,R. “ Dental filling material comprising vinyl silane treated fused silica and a bider consistig and glycidyl acrylate” US patent, 1962
6. CARVALHO. R. M., “Sistemas adhesivos: fundamento para la aplicación clínica” Biodonto Dentística y Estética, 2004.
7. CASTAÑEDA, J. C. “Apuntes modulo 4, modulo 6 de la Especialidad Odontología restauradora y Estética” Universidad Mayor de San Simón, 2009.
8. CASTAÑEDA, J. C.;”Tesis Doctoral: Avaliação da Força de Contração de Polimerização de Resinas Compostas, em Função do Tipo de Resina Composta e Modo de Ativação, Fonte de Luz para a Fotoativação e Utilização de Material Intermediário”. Faculdade de Odontologia de Bauru da Universidade de São Paulo,2003.
9. CONCEICAO, E. N.”Odontología Restauradora. Salud y estética”. 2da. Ed. Argentina: Editorial Medica Panamericana, 2008.
10. DELL´ACQUA, A. “Estética en Odontología Restauradora” España: Editorial Ripano S. A., 2006.
11. FERRACANE, J.L.; NADARAJAH, V,” New polymer resins for dental restoratives. Operative Dentistry. Supplement, 2001.
12. FIGUN, M. E.; GARINO, R. R. “Anatomía odontológica funcional y aplicada” 2da. Ed. Sao Paulo: Panamericana, 1989.

13. GERALDI, S.; PERDIGAO, J., "Microleakage of a New Restorative System in Posterior Teeth." *J. Dent. Res.*, 2003.
14. GINER, L.; RIBERA, M.; CUCURELLA, S.; FERRÁ, J., "Lámparas de emisión de diodos (L.E.D.), El futuro de la fotopolimerización", Mayo, 2004.
15. HOFMANN, N.; HIPTL, O.; HUGO, B.; KLAIBER, B. "Guidance of shrinkage vectors vs irradiation at reduced intensity for improving marginal seal of class V resin-based composite restorations in vitro." *Operative Dentistry*, 2002.
16. KEOGH, T. "Ideas y Trabajos Odonto estomatológicos", 2001.
17. KULZERA, R. "Translucency and Aesthetics". Chicago: Quintessence, 1988.
18. LA FUENTE, D.; BRENES, A.; BLANCO, R., "Efecto del tipo de lámpara de Foto-curado en la polimerización de varias resinas", 2005
19. LANATA E. J., "Operatoria Dental, Estética y Adhesión" Grupo Guía S. A., 2003.
20. LEINFELDER, K. J. "Using Composite resin as a posterior restorative material". *J. Amer. Dent. Ass*, 1991.
21. LEINFELDER, K.F. "What intensity is best in light curing?." *Journal of the American dental association*. 1999.
22. LOVELL, G. L; HUI LU; ELLIOT, J. E.; STANSBURY, J.; BOWMAN, N. C. "The effect of cure rate on the mechanical properties of dental resins". *Dental Materials*, 2001.
23. LUTZ, F.; PHILLIPS, R. "A classification and evaluation of composite resin systems". *J Prosthet Dent.*, 1983.
24. MARQUES, S., "Estética con Resinas Compuestas en Diente Anteriores. Percepción, Arte y Naturalidad". Ed. Sao Paulo-Brasil: Livraria Santos Editora Ltda., 2006.
25. MEYER; G.R.; ERNST, C.P. ; WILLERSHAUSEN, B. "Determination of Polymerization Stress of Conventional and New 'Clustered' Microfill-Composites in Comparison with Hybrid Composites". *J. Dent. Res.*, 2003.
26. MILLS, R. W.; JANDT K. D.; ASHWORTH S. H." Dental Composite depth of cure with halogen and blue light emitting diode technology". *British Dental Journal*. 1999.
27. MILLS, R.W.; UHL A.; BLACWELL, G.B.; JANDT, K.D." High power light emitting diode (LED) arrays versus halogen light polymerization of oral biomaterials: Barcol hardness, compressive strength and radiometric properties". *Biomaterials*, 2002.

28. MONDELLI, J.,” Dentística-Procedimientos Preclínicos”. 1era. Ed. Livraria Santos Editora, 2002.
29. MONDELLI, J.; SOUZA JR., MONDELLI, R. F. L.,” Estética y Cosmética en Dentística Restauradora”. Sao Paulo: Artes Medicas, 1996.
30. PEDROSA, I.” Da cor a cor inexistente” 9 na. Ed. Rio de Janeiro: Leo Christiano Editorial, 2003.
31. PERFIL TÉCNICO DE LA RESINA COMPUESTA FILTEK SUPREME (3MESPE), 2002.
32. PHILLIPS, R.; AVERY, D.; MEHRA, R.; SWATZ, M.; MCCONE, R. “Observations on a composite resin for class II restorations: Three-years report”. J. Prost. Dent., 1973.
33. PORTELA, A.; VASCONCELOS, M.; BRANCO, R. “Estudio de profundidad de polimerización de resinas compuestas utilizando dos tipos de lámparas de fotopolimerización”. Facultad de Medicina Dentaría. Universidad de Porto. Portugal, Sept., 2005.
34. RAMOS, J. C.; VINAGER, A.; CHAMBINI, A., “Coronoplastías de dientes anteriores com resinas compostas microhíbridas. Disponible en [www. Dentsply-iberia.com/Noticias-clínicas 2408.html](http://www.Dentsply-iberia.com/Noticias-clínicas 2408.html).
35. SCHENKEL, L. B.; PIMENTA, M. A. C.; CABRAL FILHO, R. C. “Indicacoes cerámicas en dientes anteriores” Sao Paulo: Artes Medicas, 2004.
36. SILVESTER, C. “Anomalías Dentáis”. Ed. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan, 2000.
37. SILVA, H. M.; CARVALHO, M. R.; LIA MONDELLI, R. F.,” Odontología Estética, Fundamentos e Aplicacoes Clinicas – Restauracoes com Resina Composta” 1 era. Ed.: Livraria Santos Editora Com. Imp. Ltda., 2000.
38. SUH BI.; LI F.; WANG Y.;CRIPE C.; CINCIONE F.; DE RJIK W. “ The effect of the pulse-delay curing technique on residual strain in composites.” Compendium of continuing education for dentistry. 1999.
39. SAKGUCHI, FERRACANE (1998)
40. TOUATI, B.; MIARA, F.; NATHANSON, D. “Odontología estética y restauraciones cerámicas”. 1era. Ed. Sao Paulo: Artes Médicas, 2000.
41. WILLEMS, G.; LAMBRECHTS, P.; BRAEM, M.; CELIS, J.; VANHERLE, G. “A classification of dental composites according to their morphological and mechanical characteristics.” Dent Mater, 1992.

42. YAMAMOTO, M. A, “Newly developed opal ceramic and its clinical use, with special attention to its relative refractive index”: Quintessence Dental Technology, 1989.

2. GLOSARIO DE TERMINOS

Anfótero, ra.- Molécula o ion capaz de actuar como ácido o como base, según las condiciones: compuesto anfótero.

Adsorción.- Proceso de atracción de las moléculas o iones de una sustancia en la superficie de otra, siendo el tipo más frecuente el de la adhesión de líquidos y gases en la superficie de los sólidos: la adsorción es un fenómeno de naturaleza física o química.

Absorción.- Retención por una sustancia de las moléculas de otra en estado líquido o gaseoso: Ej. Absorción de gases, de agua.

Coefficiente de expansión térmica.- Es la medida de cuanto el material se expandió o se contrajo debido a las alteraciones térmicas

Degradación.-Disminución gradual de cualidades o características.

Dureza.- Resistencia que ofrece un cuerpo a ser rayado.

Expansión.-Extensión, difusión, dilatación de algo.

Fluorescencia.- Propiedad de algunos cuerpos de emitir luz al recibir una radiación (ultravioleta, rayos catódicos o rayos X).

Opacidad.- Es la incapacidad que tiene la luz no de atravesar un cuerpo

Resistencia a la compresión.- Es la habilidad demostrada por el material para soportar estrés vertical.

Transmisión.- Conjunto de mecanismos que comunican el movimiento de un cuerpo a otro.

Transparencia.- Un cuerpo es transparente cuando a través del cual pueden verse los objetos con claridad.

Translucidez.- Un cuerpo es translucido cuando a través del cual pasa la luz, pero no deja ver sino confusamente lo que hay detrás de él.