

UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE DODONTOLOGIA
POSTGRADO DE ODONTOLOGÍA
OPERATORIA Y ESTÉTICA

LA APLICACIÓN DE TINTES EN
RESTAURACIONES DIRECTAS
EN EL SECTOR ANTERIOR

Trabajo especial presentado
Ante la Ilustre Universidad
Central de Venezuela por la
Odontóloga G. Samanta Zubiri
Para optar al título de Especialista
en Odontología Operatoria
y Estética.

Caracas, mayo de 2006

UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE ODONTOLOGIA
POSTGRADO DE ODONTOLÓGÍA
OPERATORIA Y ESTÉTICA

LA APLICACIÓN DE TINTES
EN RESTAURACIONES DIRECTAS
EN EL SECTOR ANTERIOR

Autor: Od. G. Samanta Zubiri Sergent
Tutor: Prof. Mercedes Figueroa Gordon

Caracas, mayo de 2006

aprobado en nombre de la
Universidad Central de Venezuela
Por el siguiente jurado
Examinador:

(Coordinador)Nombre y apellido

Nombre y apellido

Nombre y apellido

Observaciones:_____

Caracas, mayo de 2006

DEDICATORIA

**A José A. Zubiri López mi
padre quien inculcó en mi
el deseo de llevar vida
académica.**

**A Maria A. Sergent de
Zubiri mi madre por
darme amor y soportar mi
constante mal humor.**

**A José A. Zubiri Sergent
mi hermanito por estar
presente hoy, mañana y
siempre.**

**A mis familiares y amigos
quienes constantemente
me brindan apoyo.**

**A la Virgen del Valle quien
siempre me cuida y
protege.**

AGRADECIMIENTOS

A la Prof. Mercedes Figueroa Gordon, Especialista en Odontología Operatoria y Estética, por sus sugerencias e ideas para la realización del presente trabajo especial de grado.

A la Prof. Ana Lorena Solórzano Peláez, Especialista en Prostodoncia, por su apoyo y preocupación por mi actuación académica.

A la Prof. Olga González Blanco, Msc. En Odontología Restauradora y Oclusión, por creer en mis cualidades e incentivarme en la culminación de mis metas académicas.

A los Profesores y amigos del Postgrado de Operatoria y Estética por facilitarme información para la realización de mi trabajo de grado.

Al C.D.C.H, por asignarme la Beca Académica.

LISTA DE CONTENIDOS

	Página
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTOS	v
LISTA DE GRÁFICOS	ix
LISTA DE TABLAS	xiii
RESUMEN	xiv
I. INTRODUCCIÓN	1
II. REVISIÓN DE LA LITERATURA	5
1.- Efectos visuales en odontología estética.	5
1.1 Forma y contorno.	5
1.2 Alineación dentaria.	12
1.3 Textura superficial.	17
1.4 Policromatismo dental.	23
1.4.1 Translucidez	28
1.4.2 Opacidad	31
1.4.3 Opalescencia	32
1.4.4 Luminiscencia	35
1.4.4.1 Fosforescencia	37
1.4.4.2 Fluorescencia	37

1.4.5 Edad	44
2.- Tinte de uso odontológico.	52
2.1 Generalidades de tinte de uso odontológico.	52
2.2 Tipos de tintes.	55
2.2.1 Tintes líquidos.	55
2.2.2 Tintes Sólidos.	56
3.- Opacadores de uso odontológico.	58
4.- Indicaciones del uso de los tintes y de opacadores en las restauraciones directas de resina compuesta.	65
5.- Técnica de aplicación y combinación de tintes con otros métodos para crear efectos visuales en las restauraciones directas de resina compuesta. Técnica estratificada.	82
III.- DISCUSIÓN	110
IV.- CONCLUSIONES	113
V.- REFERENCIAS	116

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO1. Reflexión de la luz sobre una superficie	7
GRÁFICO2. Ilusión de un diente más grande y prominente.	10
GRÁFICO 3. Ilusión de un diente menos prominente.	10
GRÁFICO 4. Ilusión de diente más ancho.	11
GRÁFICO 5. Ilusión de diente más estrecho.	11
GRÁFICO 6. Guía de Lombardi.	14
GRÁFICO 7. Camuflaje del ancho real del diente.	15
GRÁFICO 8. Aumento de la inclinación mesial de un diente.	16
GRÁFICO 9. Reflexión regular de la luz.	18
GRÁFICO 10. Reflexión difusa de la luz.	18
GRÁFICO 11. Incisivos centrales de un paciente Joven.	19
GRÁFICO 12. Líneas de Retzius.	20
GRÁFICO 13. Translucidez del tercio incisal.	29
GRÁFICO 14. Opalescencia.	34
GRÁFICO 15. Fluorescencia.	38
GRÁFICO 16. Desgaste acumulado con la edad.	45

GRÁFICO 17. Dentición de un paciente joven.	47
GRÁFICO 18. Estuche de pigmentos Kerr.	55
GRÁFICO 19. Tinte en jeringa.	56
GRÁFICO 20. Técnica estratificada.	92
GRÁFICO 21. Técnica estratificada.	93
GRÁFICO 22. Técnica estratificada.	94
GRÁFICO 23. Técnica estratificada.	95
GRÁFICO 24. Técnica estratificada.	96
GRÁFICO 25. Técnica estratificada.	97
GRÁFICO 26. Técnica estratificada.	98
GRÁFICO 27. Acabado con multihojas.	104
GRÁFICO 28. Tiras de acabado.	105
GRÁFICO 29. Discos flexibles.	106

LISTA DE TABLAS

TABLA I Tintes dominantes de la guía Vita	69
TABLA II Efectos visuales de los tintes	75

RESUMEN

Desde la antigüedad, los seres humanos han buscado la belleza y perfección, tanto en su cuerpo como en la cara; la sonrisa es el punto central de la cara y por ende las restauraciones directas de resina compuesta en el sector anterior son de suma importancia para conseguir imitar la dentición natural en cuanto a color, forma y textura, estos aspectos producen distintos tipos de reflexión cuando la luz incide sobre la estructura compleja de la dentición natural. En la actualidad con el auge de los materiales adhesivos, la búsqueda de perfección se puede lograr, ya que, se consigue imitar las tonalidades naturales de los dientes. Al aplicar sobre dichos materiales tintes y/o pigmentos dentales se logran restauraciones imperceptibles, siempre y cuando se tenga el conocimiento y las destrezas necesarias. Los tintes se usan no sólo para imitar las variaciones naturales del color dental, sino también para crear y favorecer efectos visuales mediante la manipulación de la forma y las características de la superficie.

I.- INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la estética corporal ocupa un lugar preponderante. Los pacientes desean y exigen restauraciones que asemejen naturalidad y en especial en la dentición del sector anterior, por ende es indispensable para el odontólogo el conocimiento y manejo de las técnicas restauradoras vigentes mediante las cuales sea posible realizar restauraciones que simulen o reproduzcan la dentición natural.

Para conseguir los niveles más altos de éxito en la creación de restauraciones estéticas, es indispensable comprender los principios de la ilusión y su relación con la estética dental. La ilusión es el arte de cambiar la percepción de un objeto para que parezca diferente a lo que es, así como también es una combinación de iluminación y visión.

El odontólogo esteticista requiere tener la habilidad artística para equilibrar la ilusión con la realidad. Los tonos de los dientes varían según las diferentes condiciones de luz. El tipo y cantidad de estructura dentaria, si es esmalte, dentina o ambos y el color de las encías del mismo modo influyen en el color final de los dientes.

Es importante tener conocimientos acerca del color de los dientes, teniendo en cuenta que son policromáticos, con un sinfín de matices distribuidos de manera no uniforme. Por ello, la creación adecuada de los efectos visuales es un arte que precisa planificación previa.

El requisito previo para la selección precisa del color es entender y conocer el policromatismo natural del diente. La selección del color es una percepción visual y es puramente subjetiva.

El sistema de ordenamiento del color formulada por Munsell⁽⁶⁷⁾ en 1898, es el sistema de elección para la selección del color en odontología. La teoría tridimensional del color donde el tinte es el nombre del color propiamente dicho; el croma es la intensidad con la cual se percibe el color y el valor es la cantidad de gris que contiene el color.

Basado en la teoría tridimensional, en 1982, Muia⁽⁶⁸⁾ introdujo otra dimensión que es la caracterización. La caracterización consiste en la imitación de la apariencia acorde a las imperfecciones superficiales, esto ha sido incluido a la teoría tridimensional del color.

Para realizar una restauración estética exitosa es preciso tomar como punto de referencia el o los dientes vecinos sanos o intactos, sobre todo cuando hay una pérdida extensa de tejido dentario, en el o los dientes que requieren ser restaurados. El análisis de los elementos se ejecuta acorde a las técnicas y materiales restauradores a emplear basados en los elementos de referencia. Clínicamente, el análisis envuelve la definición del color del esmalte y de la dentina tomando en cuenta la opacidad, translucidez y las características internas.

El conocimiento y las capacidades perceptivas de la estética requieren un esfuerzo constante y un

entrenamiento repetitivo. La creatividad y la percepción visual representan los dos extremos de la comunicación estética, la cual pueden comunicarse siempre y cuando se desarrolle un lenguaje común dentro del medio odontológico.

II.- REVISIÓN DE LA LITERATURA

1.- Efectos visuales en odontología estética.

1.1.- Forma y contorno.

El efecto visual más frecuente es la creación de un contorno diferente, modificando la forma o mediante el tallado del diente. La ligera alteración de la estructura dentaria que se consigue modificando la forma, altera la silueta creando el efecto visual deseado, lo que a su vez afecta la reflexión de la luz. (12, 37, 46)

Pincus⁽⁶⁹⁾ describió la silueta de un diente como la porción que refleja la luz de forma directa hacia adelante. Por lo tanto, si se estrecha o ensancha la silueta dentaria se crea una ilusión de diente menor o mayor según sea la desviación de la luz lateral. (12, 37, 46, 69)

Las ilusiones o efectos visuales se crean para dar a los dientes un aspecto diferente, ya sea más grande, más pequeño, más largo o más corto en el mismo lugar, esto se consigue manipulando la luz. Al reducir la

porción del diente que refleja la luz, se crea la ilusión de un diente más pequeño o más corto en el mismo espacio. Al aumentar el tamaño de la porción del diente que refleja luz, se produce la ilusión de un diente más grande o más largo. La ilusión de unos dientes más cortos o más largos se consigue variando el contorno o la silueta, lo que a su vez afecta la reflexión de la luz (Gráfico1). (23, 37, 38 46)

Aunque, el ojo es más sensible al contorno que a la forma de la superficie, es el contorno de la superficie, una parte básica de un buen efecto visual, lo que controla la reflexión de la luz. Esto debe tenerse presente durante la aplicación de características en la superficie. (12, 46)

Los principios básicos de los efectos visuales concernientes a la forma y al contorno son:

1. Las líneas verticales acentúan la altura y disimulan la anchura.

2. las líneas horizontales acentúan la anchura y disimulan la altura.

3. Las sombras añaden profundidad.

4. Los ángulos influyen en la percepción de las líneas que se cruzan.

5. Las líneas curvas y las superficies más suaves, son más agradables y se perciben como más femeninas que los ángulos agudos.

6. La relación de los objetos ayuda a determinar el aspecto. ⁽¹²⁾

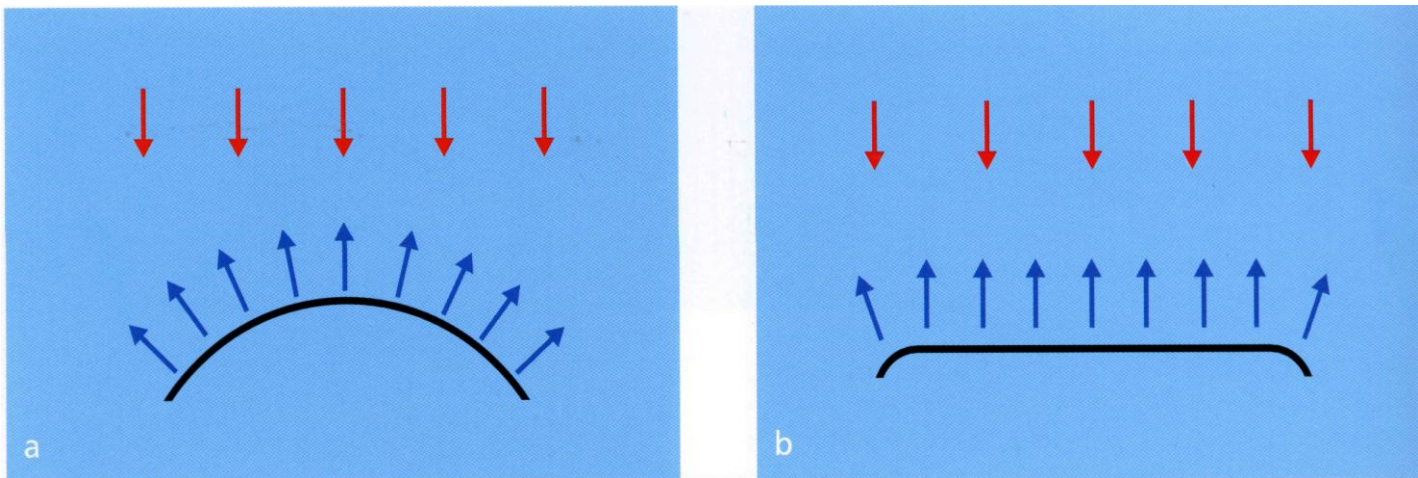


GRÁFICO 1. Reflexión de luz sobre una superficie. *Tomado de Rufenacht, 2001.*

El principio más importante que debe tomarse en cuenta cuando se usan tinciones para aumentar la altura, es que los tintes de valor más elevado (blanco), resaltan más las zonas donde se aplica. ⁽¹²⁾

Las líneas blancas, finas y opacas desde el cuerpo del diente hacia el borde incisal acentúan la altura. Una mancha blanca por descalcificación situada cerca del borde incisal también incrementa la ilusión de la altura. Los tintes pueden usarse para duplicar el aspecto de una restauración anterior ínterproximal vertical, lo que también aumenta el efecto visual de longitud. ⁽¹²⁾

Una unión amelocementaria bien definida disminuye la longitud aparente; esto se puede lograr tallando la restauración y acentuar mediante la aplicación de tintes. El color de la parte cervical debería profundizarse con un color cervical o del cuerpo del diente más profundo. Para disimular la longitud de unos dientes extremadamente largos; teñir la parte

gingival de la corona de rosado para simular tejido gingival o usar una combinación de tintes con un color de tejido blando. ⁽¹²⁾

Existen diversas formas de como usar los tintes para disimular un diente ancho. Al seleccionar un color ligeramente más oscuro que el de los dientes adyacentes, el diente ancho parece menos prominente. Los tercios mesial y distal de la superficie vestibular se pueden teñir más oscuros que el tercio medio (Gráfico 2 y 3). El color gris desaparece en la boca y el tamaño se transmite al ojo por la zona de color normal. ^(12,54)

Es posible incorporar líneas verticales indeterminadas y apenas perceptibles a simple vista para resaltar los aspectos verticales del diente mediante una tinción ligeramente más clara que el color principal desde el cuerpo del diente hacia incisal u oclusal. Para acentuar estas líneas más claras, pueden usarse tintes blanco opaco, amarillo naranja o

marrón para crear características o microfisuras verticales. (12,54)

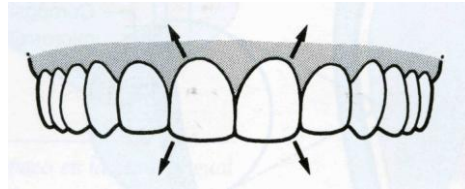


GRÁFICO 2. Ilusión de un diente más grande y prominente. Utilizando un tinte blanco. *Tomado de Black, 2002.*

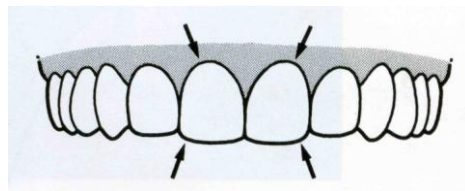


GRÁFICO 3. Ilusión de un diente menos prominente. Utilizando un tinte gris. *Tomado de Black, 2002.*

El color también se usa para aumentar el efecto visual de anchura (Gráfico 4 y 5). Según los colores que se utilicen en la zona interdental hacen que el diente parezca estrecho o ancho y los colores utilizados a nivel incisal o en gingival hacen que el diente parezca elongado o corto. (12, 23, 46,54)

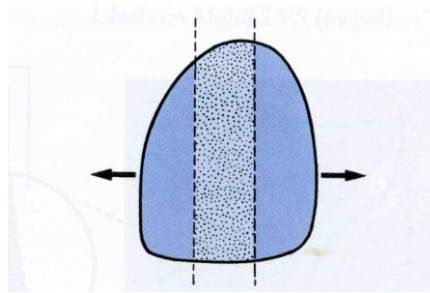


GRÁFICO 4. Ilusión de diente más ancho. Se tiñe el eje vertical central de amarillo- marrón o naranja. *Tomado de Black, 2002.*

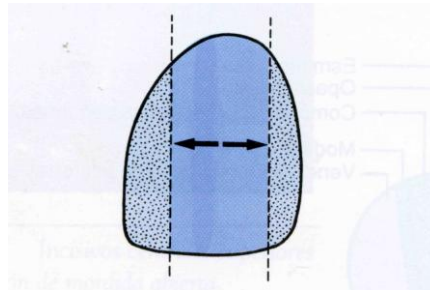


GRÁFICO 5. Ilusión de diente más estrecho. Se tiñe las superficies interproximales de amarillo-marrón o naranja. *Tomado de Black, 2002.*

Por ejemplo, cuando se selecciona un color principal ligeramente más claro que el de los dientes adyacentes, el diente estrecho parecerá más prominente, por lo tanto, más ancho. Los tercios mesial y distal se tiñen con un color más claro que el

tercio medio para acentuar las zonas proximales y la anchura del diente. (12, 23, 46)

Para resaltar la anchura se crean líneas horizontales definidas y apenas perceptibles, un tinte ligeramente más claro que el color principal, extendiéndolo de mesial a distal. Para acentuar más estas líneas, se pueden crear líneas finas naranjas, amarillas, marrones o blancas opacas sobre la superficie vestibular. (12, 46)

El contorno final se produce haciendo ranuras, fisuras e interdigitación sobre la superficie del diente. Los lóbulos y los espacios ínterlobulares son simulados para crear la correcta reflexión de luz y dar la apariencia natural, eso le dará al paciente una sonrisa armoniosa. (13)

1.2.- Alineación dentaria.

La posición de los dientes dentro de la arcada dentaria, determina cual parte refleja más la luz y cual

es la cara del diente más dominante. La alteración de la inclinación axial de las superficies vestíbulo-lingual y mesio-distal, también afecta la apariencia del diente, cambiando drásticamente el aspecto externo del diente; así como también, la reflexión de la luz y cómo el labio contacta en la superficie vestibular. ⁽⁴⁾

Los cambios en la posición del diente alteran críticamente las áreas de reflexión de la luz, así como también la altura y el contorno. La disposición y la longitud relativa en el arco dental, así como la determinación de la tronera incisal y del espacio incisivo también son importantes. ⁽⁴⁾

Lombardi⁽⁷⁰⁾ ofrece consejos adecuados y sencillos para alterar la disposición de los dientes, modificando la forma de los bordes incisales que afectan la personalidad, el sexo y las características de la edad (Gráfico 6). ⁽¹²⁾

La disposición de los dientes puede crear el efecto visual de una menor anchura. Cuando se coloca un diente en linguoversión (Gráfico 7), no sólo los dientes más prominentes enmascaran su anchura real, sino que también lo hace el efecto de sombreado. La rotación de un diente desde su posición normal conseguirá diversos efectos; con la rotación se modifica la percepción normal del diente que pierde parte de su identidad. Según el grado de rotación, el diente parecerá más estrecho. ⁽¹²⁾

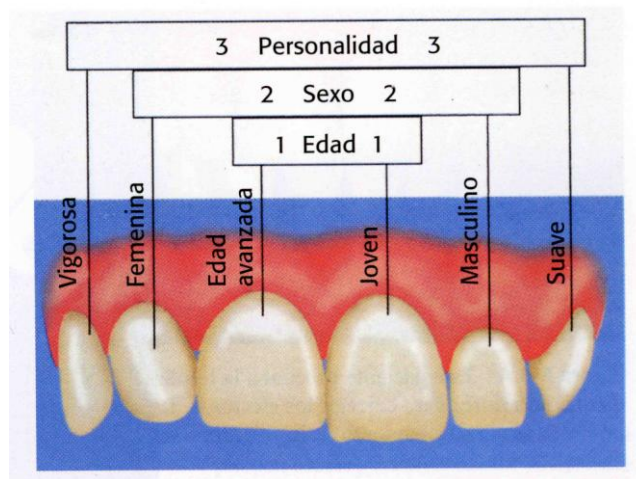


GRÁFICO 6. Guía de Lombardi. Tomado de Golstein, 2003.

Cuando se restaura un diente que esté muy inclinado, puede no ser adecuadamente alineado

simplemente alterando la preparación. En estos casos, el uso de las ilusiones puede conferir un aspecto de alineación correcta. ⁽¹²⁾

Por ejemplo, para aumentar la inclinación mesial en un diente anterior el contacto distal se desplaza hacia cervical y el contacto mesial hacia incisal (Gráfico 8). El ángulo distal se talla hacia el centro del borde incisal y para ayudar a completar este efecto visual, el borde incisal se afila por mesial y se talla una muesca hacia distal. ⁽¹²⁾

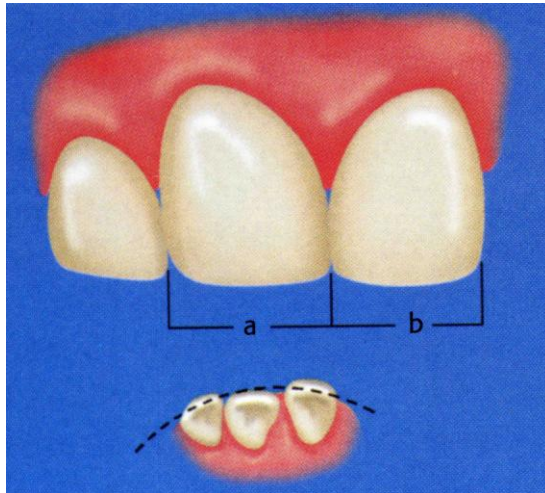


GRÁFICO 7. Camuflaje del ancho real del diente. *Tomado de Golstein, 2003.*

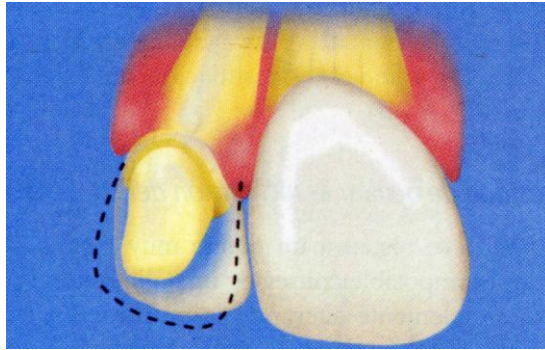


GRÁFICO 8. Aumento de la inclinación mesial de un diente.
Tomado de Golstein, 2003.

En los dientes anteriores, el efecto visual de la inclinación mesial puede aumentarse incorporando líneas claras, mediante tintes, que se dispongan más o menos paralelos a éstos. ⁽¹²⁾

Al observar dos objetos de igual tamaño con color diferente, el más claro parece mayor. Por ello, cuando vemos un diente anterior lingualizado, parece más oscuro en comparación con los demás dientes anteriores, como consecuencia de su desplazamiento. Por el contrario, un diente vestibularizado parece más claro y por lo tanto mayor. ⁽³⁸⁾

1.3.- Textura superficial.

Se llama textura de una superficie cuando se caracteriza por ser rugosa al tacto con una geometría bien definida. La textura superficial tiene elementos individuales que pueden exhibir varios grados de brillo superficial. ⁽⁴²⁾

El brillo es determinado por la textura superficial del objeto. Cuando la textura superficial del diente natural y el de la restauración no son similares, habrá una diferencia en la cantidad y calidad de brillo. Esta diferencia es causada por la variación en el esparcimiento de la luz y la restauración usualmente no parecerá igual al diente natural adyacente. ⁽⁴²⁾

El brillo sobre la superficie está relacionado al efecto de la reflexión de luz si ésta es regular o difusa. Una superficie lisa, exhibirá una reflexión regular sin difusión (Gráfico 9). Una superficie irregular o rugosa exhibirá una reflexión difusa con esparcimiento de la luz en varias direcciones (Gráfico 10). ⁽³⁾

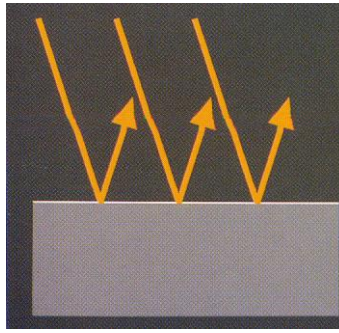


GRÁFICO 9. Reflexión regular de la luz. *Tomado de Touati, 2000.*

La duplicación de la textura superficial o del brillo y del color del diente adyacente a la restauración, es importante, para reproducir con exactitud las características superficiales del diente a ser restaurado. (42 41, 43)

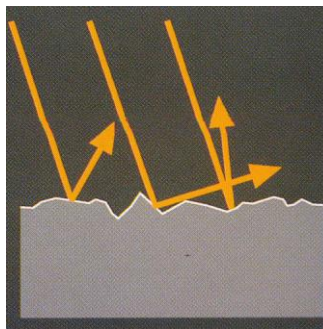


GRÁFICO 10. Reflexión difusa de la luz. *Tomado de Touati, 2000.*

La topografía superficial puede ser muy marcada en los dientes jóvenes y tiende a disminuir con la edad (Gráfico 11). Los elementos que determinan la textura superficial están esencialmente orientados horizontal y verticalmente sobre toda la superficie del diente. Los componentes horizontales son un resultado directo de las líneas de crecimiento o líneas de Retzius, líneas finas salientes de la superficie del esmalte, también llamadas periquimatismos (Gráfico 12). Los componentes verticales son definidos por el segmento superficial del diente en diferentes lóbulos de desarrollo. ⁽⁴⁾



GRÁFICO 11. Incisivos centrales de un paciente Joven.
Tomado de Touati, 2000.



Gráfico 12. Líneas de Retzius. *Tomado de Ubassy, 1993.*

La topografía superficial del diente altera la cantidad y calidad de luz reflejada directamente sobre la estructura dentaria. La topografía y el brillo afectan como se percibe el color del diente. La textura superficial esta relacionada al color, que es un parámetro que lo influencia directamente; dos objetos del mismo color pero con diferente forma o textura superficial pueden verse de diferente color, con “metamerismo geométrico”, es decir, la diferencia en objeto, formato o textura superficial produce una apariencia diferente en la percepción del color. ^(3, 4,10)

La morfología superficial, las concavidades y convexidades de la superficie del esmalte del diente o del material restaurador influyen en la reflexión y absorción de los rayos de luz, así como también sobre el brillo superficial, las áreas de luz, las zonas de sombra de la superficie dentaria y las estructuras blandas que las rodean. La rugosidad superficial tanto macro como micromorfológicamente difunden la reflexión de la luz, considerando que una mínima textura de la superficie incrementa significativamente el brillo superficial del diente o de la restauración. ^(18, 21, 23)

La textura y el acabado superficial afectan el comportamiento del color. Una superficie satinada refleja más la luz que una mate, ya que ésta absorbe el color. Es importante variar también la textura, no sólo el color. ⁽²³⁾

Una superficie irregular está compuesta por numerosas capas, resultando en una reflexión dispersa

de la luz y como consecuencia una superficie con apariencia oscura. Consecuentemente, una superficie irregular aparentará ser más oscura que una superficie lisa, ya que su superficie, reflejará la luz incidente de manera regular (y no dispersa) desde el observador.

(7, 10)

En algunos pacientes la superficie del esmalte no es lisa, puede presentar concavidades y convexidades evidentes; además el esmalte varía de un paciente a otro. (45)

La superficie del material restaurador debe poder ser pulida hasta que se corresponda con el esmalte del diente adyacente, así como también se debe reproducir la textura superficial y el color. La mayoría de las resinas compuestas de micropartículas pueden ser pulidas y contorneadas hasta igualar al diente adyacente. (25, 48)

1.4.- Policromatismo dental.

La apariencia policromática de la dentición natural es el resultado de la diversidad de colores encontrados en el esmalte y en la dentina, así como los diferentes espesores de dichas estructuras distribuidas a lo largo de la corona anatómica del diente. Las tonalidades del esmalte van de blanco a gris; el espesor del esmalte es mayor en el ángulo incisal de los dientes anteriores y menor en la cercanía a la línea cervical de la corona. Mientras que, la dentina contiene una variación de amarillos, naranjas y rojos. ⁽⁴¹⁾

El diente natural es policromático, una diversidad de colores y características ópticas pueden ser percibidas cuando el diente natural es observado bajo condiciones de luz ideal. El color es definido físicamente como el resultado de la interacción de la luz con el objeto. Diversidad de colores resultan de diferentes maneras según como el objeto interactúa con la luz, es decir como la absorbe y refleja, siendo

este último, el más importante para la formación del color. (10, 41)

El color del diente se encuentra dentro del rango del amarillo, anaranjado-amarillo y raramente dentro del rojo. En el diente, las longitudes de onda dominantes reflejadas son en el rango del amarillo-anaranjado. (3, 13)

La variación en el tinte, croma y valor confieren al diente el policromatismo. Cuando los aspectos faciales de los dientes anteriores son completamente examinados, el sistema tridimensional de Munsell es percibido. Incluso aunque se encuentre un diente monocromático, matices policromáticos generalmente son encontrados más atractivos estéticamente al ojo humano. (11)

Es aceptado que el color del diente está determinado principalmente por el componente de la dentina. La dentina representa un núcleo complejo y

opaco, rico en tinte, croma y fluorescencia que está cubierto por esmalte, el cual es translúcido, transparente y opalescente. La diversidad de características, alteraciones entre el esmalte y la dentina explican la apariencia única e individual de la dentición natural. ^(10, 17)

La disminución del espesor de la dentina desde el tercio cervical hacia el tercio incisal resulta automáticamente en una disminución en la opacidad. Recíprocamente, un incremento en el espesor del esmalte desde el tercio cervical hasta el tercio incisal reforzará la translucidez. ⁽¹¹⁾

El diente es dividido en tercio gingival, medio e incisal. En el tercio gingival, el esmalte vestibular es extremadamente delgado y se ve fácilmente el color de la dentina que se encuentra por debajo. Por ésta razón se usan los colores del rango amarillo preferiblemente, los colores más oscuros para la

dentina y gradualmente colores más claros para las áreas superficiales de esmalte. ⁽¹³⁾

En las áreas cervicales o en el tercio gingival, el diente parece más saturado, es decir, suele mostrar un tono más amarillo y el cuerpo del diente tiene una mayor intensidad debido a la fina capa de esmalte en esta región. La aparente disminución en la saturación del color desde la porción cervical hasta el ángulo incisal del diente es reflejo del incremento del espesor del esmalte, que actúa como un filtro óptico de la dentina. ^(23, 31)

La superficie de la porción proximal recibe su color de los ángulos y la cantidad de luz que incide con un ángulo en particular. El cuerpo de la superficie labial forma el principal porcentaje del área del diente, que por ser casi plana con ligeras concavidades y convexidades, absorbe mucha luz, de forma que el material de reconstrucción debe tener un tono que muestre esta cualidad de forma satisfactoria. ⁽²³⁾

El área incisiva del diente sólo tiene esmalte, o sea no tiene dentina, por lo que es translúcido, ésta también va a depender de otros factores como por ejemplo la edad, la presencia o no de desgaste entre otros. El color del área incisiva es el tono incisivo. ⁽²³⁾

En la dentición natural, los cuatro incisivos superiores suelen tener el mismo color, mientras que los caninos son más oscuros. Es preferible crear una transición suave con una saturación de color progresiva desde el incisivo central hasta el canino. ⁽²³⁾

El color final del diente es gradual. Ningún diente natural tiene un solo tono, sino que posee una variación gradual del tono desde la parte cervical a la incisiva y de mesial a distal. ⁽²³⁾

La estética de una restauración depende del parecido con la dentición natural y a su capacidad de simular las características visuales de la estructura dental con respecto al esmalte y a la dentina. ^(5, 10,29)

El conocimiento de la morfología individual, color (tinte, croma, y valor), translucidez, opacidad, textura superficial y transmisión de la luz es esencial para lograr resultados naturales con las resinas compuestas. Es importante el uso de diversos translúcidos y opacos para recrear el grado de variación de la transmisión de luz que ocurre naturalmente en el diente, así como la luz reflejada, transmitida o absorbida por la estructura dentaria. ^(5, 10,29)

1.4.1.- Translucidez

Un objeto es translúcido cuando éste no permite ver a través de él, o sea, no es transparente pero es lo suficientemente claro para permitir el paso de luz. La translucidez puede ser expresada como el coeficiente de transmisión o como el efecto relativo del paso de la luz a través del espesor de un material. Si parte de luz es esparcida, una parte es transmitida y la remanente es absorbida, el objeto es referido como translúcido. ^(5,42)

La translucidez es necesaria entre y alrededor de los mamelones que oscilan desde imperceptible hasta acentuadas elongaciones de distintos efectos policromáticos (Gráfico 13). ⁽¹¹⁾

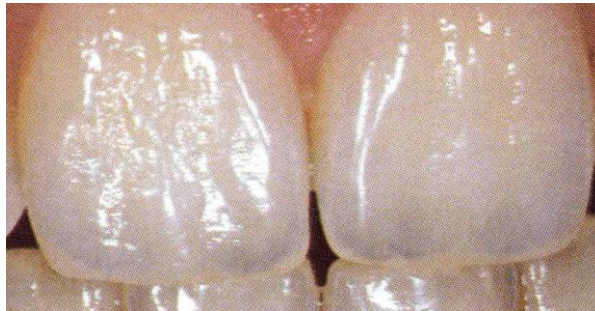


GRÁFICO 13. Translucidez del tercio incisal. *Tomado de Ubassy, 1993.*

El diente natural es translúcido. La luz que incide es reflejada, absorbida y parte de ella es transmitida a través del diente. El grado de translucidez depende de la estructura, el espesor de esmalte y dentina. La translucidez altera la cantidad y calidad de luz que es reflejada, la cual va a ser percibida por el ojo humano. ⁽³⁾

La translucidez en el diente es influenciada por la longitud de onda que es reflejada y refractada por los prismas del esmalte, así como por las características propias de la dentina. El esmalte y la dentina tienen diferentes densidades ópticas; el esmalte es el doble de translúcido que la dentina. La saturación del color y el brillo de la dentina también influyen el efecto de la reflexión de la luz. ^(3, 31)

Hay sutiles diferencias de translucidez entre el esmalte y la dentina. Para el esmalte, el coeficiente de transmisión depende de la longitud de onda de la luz incidente sobre él. Por ejemplo, la transmisión total de luz a través del esmalte dental incrementa con la longitud de onda, siendo más translúcido cuando las longitudes de onda son más largas. ⁽⁵⁾

Las variaciones en los espesores del esmalte y la dentina a lo largo de la estructura dentaria, es la razón por lo que no se puede evaluar separadamente la translucidez o cualquier componente del color del

esmalte y la dentina. El tinte básico se origina desde una baja translucidez y una alta saturación cromática del interior del cuerpo de la dentina. ^(5,18)

El mapa cromático también incluye regiones translúcidas del diente, que parten desde el aspecto del esmalte y que son áreas libres de interposición de dentina. ⁽¹⁸⁾

Las superficies mates son más frecuentes verlas en situaciones de alta translucidez y opacidad en los dientes anteriores. La condición de translucidez del diente también se define por la técnica usada en el tratamiento estético. ⁽¹⁴⁾

1.4.2.- Opacidad

La opacidad es la calidad de un objeto por el cual absorbe completamente la luz sobre su superficie. Opacidad es cuando una estructura no permite el pasaje de luz; cuanto mayor es la dispersión, más opaca parecerá la estructura ^(23,34)

El tejido dentario se comporta como un sólido opaco que absorbe todo el espectro de luz, a excepción de las longitudes de onda correspondientes al amarillo-naranja las cuales son reflejadas; razón por la cual el color predominante que llega al ojo del observador es el amarillo, con mayor o menor valor, o sea más claro u oscuro. La dentina crea una pantalla reflectiva donde la opacidad varía entre la raíz (más opaco) y el ángulo incisal (translúcido). ^(17,21)

1.4.3.- Opalescencia

Opalescencia es el fenómeno que ocurre cuando la luz transmitida a través de un objeto dado, causa modificación de la longitud de onda que se dispersa y refracta internamente. ⁽⁵⁾

La opalescencia es la propiedad que se refiere a la forma en que un material logra dispersar la luz incidente. Esta característica óptica se basa en el diferente efecto dispersor de la luz de onda larga (roja) y de onda corta (azul). Sin embargo, al observarlos

con luz transmitida, dicho destello tiene un color rojizo anaranjado. Esta propiedad aparece en los dientes naturales, sobre todo en la zona incisal. ⁽⁴⁷⁾

El esmalte es opalescente. El término opalescente se origina de la palabra opal, piedra blanca y translúcida que tiene características ópticas similares al esmalte dental. El opal se ve azul bajo luz reflectada y de color amarillo-anaranjado bajo luz transmitida similar al esmalte. Este fenómeno es observado particularmente en áreas de esmalte puro, como en el borde incisal y en el tercio incisal de las áreas proximales (Gráfico 12). ⁽¹⁷⁾

El esmalte es translúcido, casi transparente, una entidad decolorida. Los prismas dentro del esmalte y los espacios entre ellos causan que la luz sea esparcida. ⁽³⁾

La opalescencia da al diente una translucidez azulada, particularmente en el ángulo incisal, cuando

es visto desde el aspecto vestibular. La transmisión de la luz da al diente una apariencia rojiza-anaranjada cuando es visto dentro de la cavidad bucal, a eso se debe la apariencia azulada del ángulo incisal del esmalte; aunque es decolorido. No hay partículas azules en el esmalte, esto es estrictamente efecto de la luz. ⁽³⁾



GRÁFICO 14. Opalescencia. *Tomado del catalogo de Miris. Guía de estratificación de la Coltene.*

La capacidad del esmalte de reflejar las longitudes de ondas azules y de transmitir las anaranjadas da el efecto de opalescencia. En las resinas compuestas incisales actuales, cuando es suficientemente translúcida exhibe propiedades de opalescencia, que

son esenciales para recrear algunos efectos sutiles en el área incisal. ⁽³¹⁾

1.4.4.- Luminiscencia

Consiste en que un cuerpo pueda ser visto por el ojo humano aunque incida sobre él una radiación no visible (ej.: radiación ultravioleta). También existen materiales en los que, por su constitución, las radiaciones son absorbidas y luego transmitidas o reflejadas con una longitud de onda mayor que la incidente. ⁽⁴⁷⁾

Esta propiedad debe necesariamente estar presente en un material, ya que los dientes humanos se hacen visibles, por ejemplo, ante la “luz negra” que se utiliza en ciertos ámbitos recreativos. ⁽⁴⁷⁾

El fenómeno de luminiscencia puede explicarse por el hecho que estas sustancias son capaces de transformar los rayos ultravioleta invisibles de onda corta, en ondas más largas y visibles. Estas sustancias

se usan mucho como abrillantadores ópticos en detergentes, creando la impresión de “más blanco que el blanco”. ⁽⁵⁸⁾

Estos abrillantadores no hacen en realidad el blanco más blanco, sino que simplemente lo hacen parecer más luminoso. Los blancos se ven más brillantes con una leve tonalidad azulada, de forma que reflejen rayos de menor longitud de onda. ⁽⁵⁸⁾

Un abrillantador óptico, empleando una sustancia fluorescente, refleja los rayos ultravioleta invisibles y los convierte en rayos con longitud de onda mayor dentro del espectro de visión entre los 400 y 500 nm., es decir, dentro de la tonalidad azul. ⁽⁵⁸⁾

Las sustancias que dan un cierto tipo de luz cuando se reciben los rayos ultravioleta invisibles se llaman sustancias luminiscentes o fotoluminiscentes, éstas se dividen en dos grupos: 1) Sustancias fosforescentes y

en 2) sustancias fluorescentes, las que serán descritas a continuación: ⁽⁵⁸⁾

1.4.4.1.- Fosforescencia

Las sustancias fosforescentes son aquellas que continúan emitiendo luz visible después de haber recibido los rayos ultravioleta, es decir, se produce después de un lapso de haber cesado la incidencia de la radiación absorbida. ^(47, 58)

1.4.4.2.- Fluorescencia

Las sustancias fluorescentes son aquellas que sólo emiten luz visible mientras reciben los rayos ultravioleta; explicado de otra manera, el fenómeno de fluorescencia es la absorción de luz de una longitud de onda dada por una molécula fluorescente, que es seguida por la emisión de longitudes de onda larga. La fluorescencia ocurre cuando un objeto absorbe energía luminosa no visible, difundiéndolo al espectro visible, es decir, la fluorescencia ocurre cuando el cuerpo

absorbe energía luminosa y entonces la difunde hacia el espectro visible. ^(10, 18, 47, 58)

Para que la fluorescencia ocurra, la emisión debe tomar lugar dentro de 10^{-8} segundos de activación. En la naturaleza, el fenómeno es creado por los rayos ultravioleta (UV) de la luz del sol, ondas cortas invisibles al ojo humano. Luego de penetrar al esmalte y alcanzar a la dentina los rayos ultravioleta se excitan por la fotosensibilidad de la dentina. El diente natural expuesto a la luz ultravioleta exhibe una ligera fluorescencia, con emisión en el espectro del rango que va desde el blanco intenso hasta el azul claro (Gráfico 15). ⁽¹⁸⁾

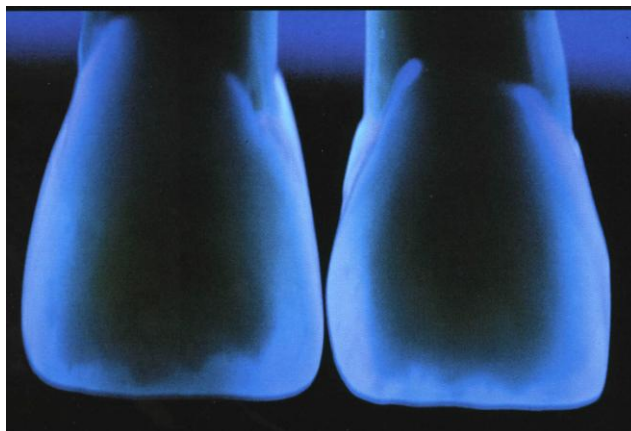


GRÁFICO 15. Fluorescencia. *Tomado del catálogo de Miris. Guía de estratificación de la Coltene.*

La fluorescencia es la forma de fotoluminiscencia causada por la absorción de la radiación que cesa casi inmediatamente después que la incidencia de la radiación ha cesado. El diente humano emite luz fluorescente cuando es excitado por radiación ultravioleta que tiene una alta intensidad en la banda azul, con un valor máximo de aproximadamente 450 nm. ⁽⁵⁾

En consecuencia, el esmalte y la dentina bajo la luz ultravioleta son fluorescentes; la intensidad de la fluorescencia de la dentina es más evidente que en el esmalte. La porción orgánica de la dentina es responsable del fenómeno. ⁽⁵⁾

La autofluorescencia de la dentina tiene un pico de emisión desde 350 nm hasta 400 nm. El esmalte es un tejido altamente mineralizado que exhibe un bajo grado de autofluorescencia cuando se compara con la dentina. ^(5, 18)

La intensidad de la fluorescencia se incrementa con la edad y la temperatura. Estas consideraciones implican que la fluorescencia no sólo es debida a mecanismos biológicos simples, sino también a los efectos fisicoquímicos, los cuales no están completamente entendidos. ⁽⁵⁾

Todo diente natural es fluorescente; este efecto es blanco intenso en el diente. Los rayos ultravioleta emitidos desde el sol son los que causan este fenómeno. El diente natural, cuando se expone a luz ultravioleta, la fluorescencia es predominantemente blanca, con un ligero tono azul. ^(3,42)

Cabe destacar que la diversidad de los dientes naturales también determina emisión de fluorescencia, la cual depende del color del cuerpo del diente. En la zona incisal no hay prácticamente ninguna fluorescencia, y ésta, por el contrario, es relativamente alta en la zona de la dentina y por lo tanto decisiva para el carácter general del diente. Es en la zona

cervical donde aparece más acentuada, ya que la influencia de los tejidos gingivales, al no ser fluorescentes, producen un contraste que refuerza adicionalmente el efecto luminoso blanco azulado. ⁽⁴⁷⁾

Los componentes que causan la fluorescencia en la dentición natural son principalmente de naturaleza orgánica; posiblemente proteínas, así como también matriz inorgánica. La luz natural y algunas fuentes de luz artificial tienen componentes ultravioleta, cuando la dentición natural se expone a esta fuente de luz le confiere una calidad de vitalidad a la dentición debido a la presencia de la fluorescencia. ⁽³⁾

La fluorescencia natural de los tejidos dentales es otra consideración esencial en las restauraciones de resina compuesta directa; esta propiedad es fundamental, ya que le da a la restauración vitalidad. Cuando materiales sin dicha propiedad son usados tienden a exhibir una apariencia grisácea que lo hará

lucir como un hoyo negro cuando se observe bajo luz ultravioleta, la cual es usada en las discotecas. ⁽³¹⁾

El propósito de adicionar moléculas fluorescentes a la resina compuesta es monitorear las propiedades del material así como la sorción de agua, la difusión de agua en los polímeros y la cinética de la reacción del polímero. También otras moléculas fluorescentes como el fósforo o fluoruro son disueltas directamente dentro del bloque de resina compuesta. Algunas resinas compuestas exhiben una alta fluorescencia y una reflexión natural de la luz. Uno de los rasgos más importantes de la fluorescencia es la “luminiscencia interna” de la dentina, que contribuye a la apariencia de vitalidad de dentición natural. ⁽⁵⁾

La interacción de la opalescencia con la fluorescencia ocurre cuando el cuerpo de la dentina es activado por la luz y la capa de esmalte crea el fenómeno de opalescencia y fluorescencia. ⁽¹⁸⁾

El mapa cromático del diente, expuesto a la reflexión de la luz y a las longitudes de onda que causan el fenómeno de opalescencia y de fluorescencia, determina la composición cromática del diente; el tinte básico en relación con el croma, representado por las longitudes de onda largas (rojas, marrones y amarillas), opalescencia incisal sofisticadas, interpretadas por longitudes de ondas cortas (blanca, azul claro y grises), y una fluorescencia delicada con un efecto iridiscente que determina las tres dimensiones del color del diente tal, como se percibe con el ojo humano. ⁽¹⁸⁾

El efecto iridiscente es un fenómeno óptico que ocurre en los dientes, que se caracteriza por la oscilación de la luz en la capa translúcida que existe entre el esmalte y la dentina. La luz incidente cruza el esmalte y refleja internamente en la dentina, regresando hacia el esmalte reflejando la dentina, en un sistema llamado viceversa; esta energía residual

refleja a través del esmalte hacia afuera del cuerpo del diente. ⁽³⁴⁾

1.4.5.- Edad

Muchos pacientes solicitan un tratamiento dental estético que les haga parecer más jóvenes; desean eliminar los efectos del envejecimiento. Un color demasiado claro parecerá falso, de modo que evite la tentación de seguir los deseos del paciente de tener unos “dientes blancos”. ⁽¹²⁾

Generalmente, los dientes oscuros son asociados con personas mayores. Hay formación de dentina secundaria, al mismo tiempo los pigmentos e iones son absorbidos dentro del diente como resultado de los hábitos orales diarios; combinado con el desgaste acumulativo del espesor del esmalte, el color de fondo de la dentina domina el color del diente y el diente se vuelve progresivamente más oscuro. ⁽²⁾

El envejecimiento desgasta los bordes incisales, es decir, el desgaste se acumula con la edad, lo que suele acortar la corona anatómica al desgastar su borde translúcido (Gráfico 16). Esto se simula, al momento de hacer la restauración tallando los bordes incisales y las cúspides para simular la abrasión acumulada. ^(12, 47)

Cuando se evalúan las características policromáticas de un diente, la edad es un factor que debe ser tomado en cuenta ya que revela variaciones en el croma (altos), valor (bajo), y probablemente en el tinte. ⁽¹¹⁾



GRÁFICO 16. Desgaste acumulado con la edad. *Tomado de Hegenbarth, 1990.*

Los grados de color frecuentemente encontrados son el azul en los niños y el gris en adultos, mientras que un halo ámbar se presenta frecuentemente en la dentición de pacientes ancianos. ⁽⁴¹⁾

Los valores más claros (amarillo casi blanco) son representativos de dientes jóvenes, con gran permeabilidad dentinaria y pulpas amplias; lo que puede otorgar algo de rosado a la coloración. ⁽²¹⁾

La topografía superficial puede ser muy marcada en los dientes jóvenes y tienden a disminuir con la edad (Gráfico 17). La superficie de los dientes jóvenes está cubierta con prismas y periquematies. ^(1,4)



GRÁFICO 17. Dentición de un paciente joven. *Tomado de Touati, 2000.*

Los periquematies son transversos, unas ranuras onduladas que se ha creído que son las manifestaciones externas de las estrías de Retzius; ellas son paralelas unas a otras y a la unión cemento-esmalte. Estas líneas incrementales son sucesivamente posicionadas en capas de esmalte durante la formación del diente, ellas representan las variaciones en la estructura y mineralización (hipermineralizado o hipomineralizado). ⁽¹⁾

En los dientes de edad, se evidencia el desgaste superficial y la pérdida gradual de los periquematies. Esto ocurre primero en la altura del contorno, las

sombras o áreas cóncavas frecuentemente retienen la rugosidad superficial. ^(3,12)

El esmalte es un sólido semitranslúcido que deja pasar la luz, razón por la cual, no tiene color sino que actúa como un filtro modificador del color del tejido subyacente. ⁽²¹⁾

Esto puede comprobarse fácilmente en un diente joven, cuyo borde incisal está formado exclusivamente por esmalte tomando un color gris debido al fondo oscuro contra el cual se lo expone. Lo mismo sucede con los incisivos superiores sumamente desgastados, que presentan una delgada lámina de esmalte sin respaldo de dentina. ⁽²¹⁾

El esmalte modifica sus características a medida que transcurre el tiempo y varía su espesor, siendo más perlado y de mayor espesor en los jóvenes, transformándose en más delgado y transparente con el

transcurso del tiempo y por el desgaste resultante de la atricción. ⁽²¹⁾

Por lo tanto, la capa translúcida también es alterada con la edad, volviéndose cada vez más opaca. Como consecuencia, se incrementa la capa de dentina opaca. Así también la fluorescencia disminuye con la edad. Resultando así una dentina más opaca y amarilla. ⁽¹⁰⁾

El espesor de esmalte en las áreas que cubren a la dentina puede producir un efecto blanco perlado que frecuentemente es visto en dientes jóvenes, está definido como manchas en el cuerpo del diente. En estos pacientes el ángulo incisal de los dientes frecuentemente aparenta ser azul, violeta o gris, por la translucidez del esmalte y la ausencia de dentina en el ángulo incisal. ^(7, 41)

Eventualmente, toda la textura de la superficie del diente puede ser perdida, como por ejemplo en los

bordes incisales que serán más lisos y altamente pulidos. Recordando que los pacientes más jóvenes tienen dientes con más irregularidades superficiales. La naturaleza incorpora a cada diente distintos colores que normalmente resultan más pronunciados con la edad, sobre todo los tonos gris y amarillo. ^(3,12)

La restauración del borde incisal de un diente joven será necesario realizarla casi exclusivamente, con una resina compuesta translúcida. Las resinas compuestas incisales o translúcidas son de suma importancia para la obtención de una restauración estética superior. ⁽²¹⁾

Si se está restaurando un diente demasiado joven y se puede observar un halo blanco incisal, será necesario emplear un tinte o modificador blanco o una resina compuesta específica o una combinación de masas y efectos. Una restauración con proporción, longitud y apariencia juvenil apropiada es una modalidad de tratamiento exitoso. ^(2,21)

Para los pacientes mayores los colores usados son amarillo, amarillo oscuro y amarillo-marrón. En el área central dependiendo de la edad del paciente se usa amarillo claro o amarillo oscuro. Un color grisáceo es elegido para las áreas proximales mesial y/o distal. ⁽¹³⁾

Una vez conseguidas la forma y la función correctas, hay que incorporar a las restauraciones nuevas el desgaste y las pigmentaciones que normalmente se acumulan con la edad para armonizarlas con los dientes naturales remanentes. Los alimentos y algunos materiales de restauración producen pigmentaciones. ⁽¹²⁾

Un diente blanco y perfecto sería bastante evidente si se coloca entre dientes con bordes incisales desgastados, con varias restauraciones y pigmentaciones por tabaco. En general, los dientes son más claros en las personas jóvenes que en las de edad avanzada y un color uniforme de todos los dientes no es frecuente en la tercera edad. ⁽¹²⁾

2.- Tinte de uso odontológico.

2.1.- Generalidades de tinte de uso odontológico.

La tinción es la oportunidad final de realzar el tono original, de corregir y mejorar las reconstrucciones dentales. La tinción puede utilizarse no sólo para duplicar las variaciones naturales del color del diente, sino también para crear y realzar las ilusiones mediante la caracterización de la superficie. ⁽²³⁾

En diversas situaciones es necesario caracterizar las restauraciones para mimetizarlas con el resto del diente e integrarla al conjunto con el agregado de líneas pigmentadas, pequeñas manchas blancas, áreas amarillas, manchas marrones, etc. ⁽²¹⁾

Se denomina tinte al color propio del modificador. Los tintes más utilizados son el blanco, amarillo, marrón, azul y rojo. Los tintes son colores intensos que se utilizan habitualmente para impartir carácter. ^(23,40)

Los tintes modificadores son sustancias basadas en resinas compuestas fluidas. Estas resinas compuestas tienen en su composición monómeros polimerizables y pigmentos que pueden ser óxidos metálicos o vegetales. Los tintes compuestos por óxidos y dióxidos férricos, pueden encontrarse en forma sólida (polvo) y líquida (tinte). La forma sólida (polvo) no esta basada en resina compuesta fluida, generalmente se usan para caracterizar la cerámica dental. ^(13,34, 40, 47)

La mayoría de los modificadores cromáticos que polimerizan con luz visible contienen pigmentos de óxidos metálicos suspendidos en una resina bis-GMA de baja viscosidad o en una mezcla de bisfenol glicidil metacrilato (bis-GMA) y dimetacrilato de uretano (UDMA). La función de los óxidos metálicos es enmascarar el reflejo de la capa inferior por la incidencia del esparcimiento y la reflexión de la luz. ^(14,54)

Los tintes pueden mezclarse con las resinas compuestas para cambiar su tonalidad. La ventaja de este procedimiento es que se consigue que la resina compuesta tenga un rango más amplio de tonalidades.

(40)

Los mejores resultados se obtienen cuando se añaden los tintes en varias capas finas. Cada una de estas capas se polimeriza antes de añadir una capa nueva. Se repite la aposición de capas cuantas veces haga falta para conseguir los resultados deseados. (40)

Según Magne et al ⁽¹⁷⁾ los tintes no pueden ser colocados sobre la superficie de la restauración debido a que se desgastan y se degradan rápidamente. ⁽¹⁷⁾

Los colores de las resinas compuestas disponibles no se corresponden con todos los tonos de esmalte y dentina de la dentición natural, por lo que, son necesarios la aplicación de tintes en las técnicas de

estratificación para ajustar el tinte, el croma y el valor.

(41)

Los estuches de pigmentos están diseñados para ser usados en la alteración del color y en la caracterización de las restauraciones de resina compuesta (Gráfico 18). Son de rápida y fácil aplicación en el consultorio y están disponibles en variedad de tonos. (35)



GRÁFICO 18. Estuche de pigmentos Kerr. *Tomado de Internet.*

2.2.- Tipos de tintes.

2.2.1.- Tintes líquidos.

La presentación comercial de estos tintes es a través de jeringas con agujas de diámetro pequeño que permiten una dosificación exacta, una aplicación rápida

y sencilla, están disponibles en variedad de tonos (Gráfico 19). ^(36,47)

Dada la gran fluidez de estos materiales es recomendable situarlos sobre superficies que posean retenciones o surcos realizados de modo que no se escurran hacia sitios indeseados durante las técnicas restauradoras. Sin embargo, Mayekar ⁽²³⁾ sugiere aplicar el tinte sobre una superficie lisa y libre de irregularidades. ^(23,47)



GRÁFICO 19. Tinte en jeringa. *Tomado del catálogo de la SDI*

2.2.2.- Tintes Sólidos.

Los sólidos son pigmentos in natura. Su uso clínico se hace siempre a través de la mezcla con un líquido o con una pasta base, permitiendo así el resultado deseado para una determinada situación estética. El material en polvo debe ser ultra fino para que haya una

optimización de la mezcla, sea en la formula líquida, resultante de la mezcla del polvo con el diluyente (metacrilato), o en la forma de pasta, mezcla del polvo con la masa de una resina compuesta. ⁽³⁴⁾

Los tintes que resultan de la mezcla de los pigmentos (polvo) con el diluyente (metacrilato), son muy usadas en la creación de efectos sutiles y poseen colores variados. ⁽³⁴⁾

Al elegir un color determinado de tinte se mezcla suficiente material en polvo con el medio líquido para conseguir una mezcla cremosa. Previo análisis de una carta de colores para observar los efectos de combinar los diferentes matices. ⁽¹²⁾

El riesgo de las mezclas es la incorporación de porosidades, lo que disminuye las propiedades mecánicas del material. Cuando se utilice la mezcla del tinte de la porcelana con resina compuesta, es aconsejable cubrir esta capa con otra que no se haya

moldeado, debido a que este procedimiento conduce al atrapamiento de aire. (36, 40, 54)

3.- Opacadores de uso odontológico.

Los opacadores son compuestos basados en resinas compuestas con menor contenido de relleno y la adición de pigmentos. Los cuales pueden ser usados para enmascarar superficies dentarias muy pigmentadas. (1,6,13)

El opacador es resina compuesta fluida de dimetacrilato (BIS-GMA), típicamente fotocurado, que contiene fuertes pigmentos que dan un tinte distinto, saturación y potencial opacador; dicho potencial, se obtiene inclusive con capas delgadas, permitiendo un buen efecto opacificador con una preparación dentaria más conservadora y con un apropiado contorno de la restauración. (14)

Los opacadores, al igual que las resinas compuestas fluidas deben solamente ser usados en

capas delgadas para compensar la alta contracción durante el curado; no obstante algunos opacadores pueden tener un alto contenido de relleno. ⁽⁶⁾

El opacador es aplicado sobre el adhesivo con un pincel, en pequeñas cantidades. El croma puede ser reducido por disolución para obtener una apariencia más natural. ⁽¹³⁾

Un material restaurador opaco tiene la habilidad de reflejar y absorber la luz que incide pero no permite el paso o transmisión de la luz a través de él. La opacidad del material es siempre determinada por la combinación de la absorción y el esparcimiento de la luz. Los opacadores logran “frenar” la luz incidente reflejándola hacia el exterior, de modo que para el ojo humano será imposible percibir la pigmentación oscura en la estructura dentaria. ^(42, 47)

Existen resinas compuestas que tienen incorporado opacadores en su composición. Las ventajas de estos

es que enmascaran mejor la estructura dental subyacente y presentan mejores propiedades ópticas a nivel de las extensiones incisales. ⁽⁴⁰⁾

Para ajustar el color de la capa de opacador, un tinte no opaco puede ser usado. El operador no debe estar pendiente del croma al momento de utilizar un opacador, ya que el ajuste del color se hará con un tinte modificador y con las capas subsecuentes de resina compuesta que proveerán la intensidad del color y valor precisos. Frecuentemente, los opacadores pueden ajustar el color al ser mezclados con tintes, pero tienen la desventaja de limitar la apariencia de profundidad del color. ^(6,36, 41)

La capa de resina compuesta opaca es mejorada con la adición de tintes modificadores permitiendo mayor estética, caracterización individual de las restauraciones de resina compuesta directa. ⁽³⁶⁾

La técnica denominada enmascaramiento por zonas consiste en el uso de combinaciones de tintes con opacadores para enmascarar decoloraciones, así cuando sea necesario enmascarar una fuerte decoloración, debe llevarse a cabo en capas muy finas.

(40)

Un sistema de opacador puede ser realizado por el odontólogo con una resina compuesta con poca cantidad de relleno, al cual se le agrega tintes de porcelana en polvo. Un sistema de opacador le da al operador la habilidad de enmascarar totalmente la pigmentación logrando una apariencia natural sin pérdida del brillo. ^(32, 26)

Los estuches de resinas compuestas fluidas y de tintes modificadores no tienen tonos de opacador apropiados para enmascarar pigmentaciones oscuras. Lo ideal sería tener tonos de opacador que sean similares a los tonos del sistema de resinas compuestas, como por ejemplo, si se utiliza una resina

compuesta A2, se pueda seleccionar un opacador A2.

(6)

Desafortunadamente, hay una limitada variedad de tonos de opacadores actualmente disponibles para restauraciones directas. Algunos estuches contienen únicamente dos, sino una opción, generalmente un opaco blanco o un opaco universal. Si los tonos de opacadores amarillo, rojo y anaranjado no están disponibles, el opacador universal o blanco puede ser usado. Sin embargo, el color de esta capa debe ser ajustado para simular las sombras de los dientes. ⁽⁶⁾

Una de las limitaciones más importante de las resinas compuestas, es su poca o pobre capacidad de enmascarar sustratos oscuros en un diente preparado; a veces inclusive con un espesor de 1.0 a 1.5 mm. de material restaurador es insuficiente, ya que el sustrato oscuro es visible a través de la capa de resina compuesta; el resultado es una tonalidad superficial grisácea, una superficie mate y/o una superficie

manchada o moteada; esto resulta de la aplicación no uniforme del opacador en la pared pigmentada del diente preparado, que muestra la influencia del sustrato oscuro a través de la restauración de resina compuesta. ^(1, 14)

Inclusive con material compuesto híbrido opaco, este problema usualmente, no puede ser solventado con la aplicación de capas de resina compuesta con espesores menores 1.0 mm. en toda la preparación con una coloración intensa. Cuando un diente está muy pigmentado, un método opacador más eficiente es requerido, o sea, un opacador fuerte. ^(1, 14)

Las áreas proximales deben ser preparadas cuidadosamente para prevenir que la porción del diente oscura no preparada sea visible; para ello, la preparación debe tener una profundidad homogénea. ⁽¹⁾

En términos generales, al llegar al nivel del esmalte debe haberse enmascarado ya más del 50% del

defecto. Con la resina compuesta puede cubrirse otro 25%, que sea visible a través de la restauración para conferir al diente vitalidad y caracterización. Si se intenta ocultar el 100% del defecto, el resultado será una restauración artificial y con falta de vitalidad. ⁽⁴⁰⁾

Otros autores consideran importante aplicar el opacador en no más del 50% de la superficie, para prevenir áreas de reflexión total de la luz y la formación de áreas opacas. ^(13, 40)

Una pequeña cantidad de opacador tiene como resultado que no se logra la opacificación y mucha cantidad da una apariencia mate o una apariencia poco natural; está indicado que el opacador no debe cubrir más del 70% del área pigmentada. ^(14, 40)

Según Golstein *et al* ⁽²⁵⁾ una de las desventajas, de la mezcla de color por adición de tintes u opacadores, es que inicialmente se ven bien, pero potencialmente pueden crear problemas al momento de reemplazar o

reparar la restauración, por lo que requerirá un método preciso para la duplicación del color. Es mejor en lo posible, usar un sistema de resina compuesta con un amplio rango de tonos. ⁽²⁵⁾

4.-Indicaciones del uso de los tintes y de opacadores en las restauraciones directas de resina compuesta.

La principal finalidad de estos agentes es la caracterización o la personalización de los trabajos restauradores según el grado de exigencia estética del odontólogo y del paciente. La utilización de tintes, de alguna manera torna más natural la apariencia de las restauraciones, caracterizándolas individualmente o enmascarando pigmentaciones intrínsecas de los dientes. ⁽³⁴⁾

Cuando a un diente se le añaden tintes, el propósito es alterar la tonalidad existente. Por tanto, debe recordarse que existen múltiples diferencias entre la tonalidad de los dientes, y para tratar cada caso de

manera individual pueden necesitarse de diferentes combinaciones y cantidades de modificadores. ⁽⁴⁰⁾

Los tintes son colores brillantes e intensos, que generalmente son translúcidos. Los tintes pueden utilizarse para aumentar o crear transparencia incisiva en los bordes incisales y oscurecimiento cervical y los opacadores para bloquear colores no deseados o para bloquear un color indeseable de la estructura dental. ⁽²³⁾

Los tintes pueden ser usados para recrear el color cervical (que es usualmente de amarillo a amarillo - rojizo). Los tintes también pueden ser usados para recrear el color del esmalte (que es blanco, gris o azul). También se pueden usar pigmentos grisáceos o azulados en las regiones proximales e incisales que ayudan a dominar el efecto mate. ^(14, 41, 47)

Los tintes modificadores son utilizados para ajustar el color de la capa opaca. Se aplican pigmentos

anaranjados a la capa opaca para mimetizar el tono de la guía vita A, pigmentos amarillos reproducen los tonos vita B y los pigmentos rojos dan la apariencia de vita C o D; ya que el marrón, es el color dominante de los grupos vita C y D, es decir, es simple rojo, con un alto croma (intensidad) y bajo valor (oscuro) (Tabla I).

(6)

Los tintes pueden usarse no sólo para imitar las variaciones naturales del color dental, sino también para crear y favorecer efectos visuales mediante la manipulación de la forma y las características de la superficie. ⁽¹²⁾

Hay dos aspectos básicos del color que se usan para crear y favorecer efectos visuales. En primer lugar, el aumento del valor del color (aumentando la blancura) hará que el área donde se aplique parezca más próxima. En segundo lugar, la disminución del valor del color (haciendo el color más gris) logrará que

la zona donde se aplique parezca menos prominente y más alejada. ⁽¹²⁾

El color del esmalte es afectado por la apariencia del color de la dentina, y el uso de tintes aplicados a la resina compuesta de dentina y debajo de la resina compuesta de esmalte, ayuda a recrear la ilusión de profundidad, color y una distribución realista del color de la restauración. ⁽⁴¹⁾

Cuando se usan tintes sobre la resina compuesta de dentina para cambiar el color de la restauración, el odontólogo debe incrementar el croma por adición del tono dominante de la resina compuesta. Los tintes tienen la ventaja adicional de alcanzar el espacio del color ocupado por la dentición natural. ^(20,41)

Tono de la guía Vita	Tinte Dominante
A	Anaranjado – marrón
B	Amarillo
C	Gris – marrón
D	Rojo

TABLA I. Tintes dominantes de la guía Vita. *Tomado de Dias et al, 2001*

Algunos tintes son translúcidos y cubren el espectro con un cromatismo muy intenso, simulan los colores generales de la dentina y recrean colores llamativos. Se utilizan para reproducir líneas de fractura pigmentadas, también para realzar colores sutiles y se aplican mejor en los bordes incisales o en las áreas cervicales para dar un aspecto translúcido o en forma de halo. ^(13, 23)

El tercio incisal puede tener diversidad en términos de matices, y es necesario adicionar tintes y opacadores para mimetizar al diente natural. Esa adición permite la creación de refinamientos

intrínsecos del tinte, croma y valor. Los tintes azul, gris y lavanda deben ser usados para acentuar el efecto translúcido, y ellos deben ser aplicados sutilmente para conseguir los resultados deseados. ⁽¹¹⁾

Las alteraciones cromáticas por fluorosis, ocasionadas por exceso de fluoruro; se restaura colocando entre las capas de resina compuesta y un tinte u opacador de color blanco para caracterizar la superficie pigmentada y posteriormente, se cubre con una capa de resina compuesta fotopolimerizable. Se recomienda colocar el tinte entre capas de resina compuesta, ya que, al ser de baja viscosidad, se puede desprender fácilmente de la superficie de la restauración. ⁽²²⁾

Los tintes cumplen con diferentes funciones según el o los colores utilizados y el área sobre la cual son aplicados: (Tabla II)

- El blanco se utiliza para aclarar la tonalidad del diente y debe utilizarse en finas capas, polimerizando

cada una de ellas. El tinte u opacador blanco puede ser aplicado en cervical para simular calcificaciones cervicales. (40, 41, 54)

- El amarillo y el marrón se utilizan en el tercio cervical para añadir un color cervical. El tinte amarillo también es aplicado en el tercio medio para incrementar el croma amarillo para crear fluorescencia. (40, 41, 54)

- El tinte naranja – marrón aplicado en el tercio cervical, ayuda a modificar las superficies cervicales, interproximales y oclusales. El uso de modificadores opacos más oscuros crea profundidad, especialmente en las zonas más delgadas del diente. (12, 54)

- El azul se utiliza para crear una translucidez incisal. Cuando se añade azul a un diente, simplemente tiene que parecer menos amarillo, pero no debe parecer azul. El tinte azul también es aplicado

cerca del ángulo incisal para crear la ilusión de translucidez. (40, 41, 54)

- Los tintes gris o violeta son usados para modificar una resina compuesta incisal, mejorando el aspecto del tercio incisal y por ende del diente. (14,54)

- El rojo se utiliza para eliminar el azul de los dientes pigmentados con tetraciclina. Normalmente, se mezcla el tinte rojo con amarillo y se aplica en múltiples capas hasta que se obtienen los resultados deseados. (40, 41, 54)

- El tinte rosado es aplicado en el tercio cervical para incrementar el croma anaranjado. (41, 54)

- Para enmascarar el azul, se añade blanco, amarillo y rosa. El blanco iluminará y el amarillo añadirá croma. El rosa es el complemento del azul y lo disfrazará de gris, que por tanto, disminuirá el valor del diente. (40)

- Para enmascarar amarillo oscuro, se mezcla blanco con una resina compuesta sin relleno. Se aplica esta mezcla en capas muy finas, polimerizando cada adición. (40, 54)

- Para añadir una grieta, antes de polimerizar la resina compuesta con una sonda periodontal o con un instrumento afilado, se marca un surco fino, luego se coloca un poco de marrón, amarillo o blanco en el surco con la punta de un instrumento. Luego se aproximan los bordes del surco con el mismo instrumento, se polimeriza y se pule. Se obtendrá una línea fina e irregular que puede tener un aspecto muy natural. (40, 47)

Si la resina compuesta ya está polimerizada, se hace un corte con un bisturí o con una fresa. Se coloca luego el modificador del color como se ha explicado. Con esta técnica se obtienen grietas más finas y regulares. (40, 47)

- Para la caracterización de manchas o fisuras, tintes marrones u ocre son usados dentro del esmalte genérico. (27, 47)

- Las estrías se realizan con tintes ámbar-anaranjado en el medio del tercio incisal del diente, así como áreas opacas que aparentan manchas, puntos o líneas. Estos tintes son aplicados en dentina previo a la capa de esmalte. (30)

COLOR	INDICACIONES
Amarillo- naranja	Crea la ilusión de estrechez; simula líneas de fisura.
Amarillo-marrón	Enmascara tinciones azules por tetraciclina.
Azul, gris, violeta	Simula translucidez; reduce el valor o el brillo.
Blanco	Aumenta el brillo; simula pequeñas fisuras; simula hipocalcificaciones del esmalte; manchas blancas; enmascara manchas amarillas. Incrementa el brillo (valor) de todos los modificadores.
Rojo, rosa	Simula los tonos gingivales; realza la vitalidad; enmascara las tinciones azules de la tetraciclina.

TABLA II. Efectos visuales de los tintes. *Tomado de Mayekar 2001 y de Black 2000.*

Los opacadores son usados para enmascarar el área oscura que sería visible a través de la restauración, sin el uso de opacadores, un mayor espesor de material restaurador es necesario para enmascarar el color del diente, es decir, mediante el sobrecontorno de la restauración; o también se puede lograr desgastando mayor cantidad de estructura dentaria, es decir, incrementando la profundidad de la preparación. ^(14, 40)

Los opacadores son usados para enmascarar pigmentaciones oscuras indeseadas en el diente o incluso restauraciones; y puede influir en el valor, cuando se usa para cromatizar mamelones, simular líneas de fractura, lesiones hipoplásicas o cualquier otro tipo de pigmentación. ⁽¹¹⁾

Las resinas compuestas opacas son particularmente útiles en dos áreas: en primer lugar, cuando uno de los objetivos de la restauración sea cambiar el color del diente; en segundo lugar, cuando se vaya a restaurar

un ángulo incisal. La extensión de una restauración de resina compuesta hacia el ángulo incisal tiene el mismo efecto que si se pretendiera enmascarar un diente oscuro, ya que en realidad se intenta enmascarar la oscuridad de la cavidad bucal por detrás de la restauración. ⁽⁴⁰⁾

El uso de las resinas compuestas directas aplicando la técnica de estratificación permite seleccionar capas de diferentes tonalidades tanto de esmalte como de dentina para reproducir el policromatismo del diente natural; al aplicar sobre dicho material, tintes u opacadores dentales se logran restauraciones imperceptibles; siempre y cuando se tenga el conocimiento y las destrezas necesarias. ⁽²⁸⁾

Los monómeros que constituyen la matriz orgánica de las resinas compuestas son transparentes; esta característica se ve alterada cuando a dichos monómeros se les incluye el refuerzo cerámico. ⁽⁴⁷⁾

Cuando se agrega dicho refuerzo al monómero y la luz lo atraviesa se encuentra con variaciones en la estructura que producen refracciones adicionales que modificará su recorrido y el material se presentará translúcido u opaco, lo cual dependerá de la cantidad y/o del tipo de relleno que se incorpore; mientras mayor sea la cantidad de relleno la estructura será más opaca. ⁽⁴⁷⁾

Cuanto mayor es el tamaño de las partículas de cerámica, más se verá afectada la forma de reflejar la luz y la armonía óptica de la restauración. Si el tamaño de las partículas es inferior a 0,4 μm . no se verá afectada en absoluto, ya que la luz es una radiación electromagnética de entre 0,4 μm y 0,7 μm (400 a 700 nm). ⁽⁴⁷⁾

Los materiales de resina compuesta contienen pigmentos que reproducen los efectos vitales que se perciben en la dentición natural. Ópticamente las resinas compuestas híbridas, debido al tipo y tamaño

de partícula que la componen, se evidencian más opacas y no reproducen adecuadamente la translucidez del esmalte como en el caso de las resinas compuestas de micropartículas. ^(7,8)

El material restaurador debe ser seleccionado en función de la relación entre la matriz orgánica, tipo y cantidad de relleno, lo que variará sus propiedades físicas y su capacidad estética, haciéndolo más apto para determinado tipo de demanda. Para una estética superior se seleccionarán las resinas de nano o micropartículas, pues permiten una altísima calidad de pulido. ⁽²¹⁾

Si la búsqueda se orienta hacia una resina compuesta capaz de cubrir la mayor parte de los requerimientos, los híbridos universales y microhíbridos son la elección. Estos, con un porcentaje de relleno que oscila entre el 40 y 60%, presentan una estética aceptable y un alto módulo

elástico lo cual les otorga una adecuada resistencia al desgaste. ⁽²¹⁾

La resina híbrida contiene varios tipos de partículas de relleno, en el rango de 0.04µm a 3 µm; tienen un índice de refracción cercano al de los dientes. Dependiendo de los diferentes tamaños, forma, orientación y distribución de las partículas mejora sus propiedades físicas y características ópticas. ⁽⁵⁷⁾

Para poder estimar las posibilidades de mantenimiento de la armonía óptica en una restauración se debe conocer el tamaño de las partículas de la resina compuesta. Si se necesita un mantenimiento máximo de armonía óptica en una restauración es de preferencia utilizar una resina compuesta reforzada con sílice coloidal, como por ejemplo una resina compuesta de micropartículas; ya que ésta tiene un tamaño de partícula menor a los 0,4 µm. ⁽⁴⁸⁾

A menor tamaño de la partícula, mayor posibilidad de mantenimiento del brillo y de la lisura superficial y como consecuencia, mayor posibilidad de mantenimiento de armonía óptica de la restauración.

(48)

Junto con la información sobre el tamaño de partícula, es necesario disponer de información sobre el volumen total que representa la fase cerámica en el sistema. De ese volumen dependen las características mecánicas y fundamentalmente la rigidez que se expresa en los valores del módulo de elasticidad. ⁽⁴⁸⁾

El color y la translucidez de los materiales restauradores estéticos, están determinados no solamente por las características macroscópicas del material sino también por la matriz, el contenido y tipo de relleno, pero también está determinado en menor escala por la adición de pigmentos y potencialmente por los otros componentes químicos del material. ⁽⁶⁴⁾

5.- Técnica de aplicación y la combinación de tintes con otros métodos para crear efectos visuales en las restauraciones directas de resina compuesta. Técnica estratificada.

El primer aspecto a tomar en cuenta al momento de restaurar un diente, es la reproducción de la forma anatómica y la función del diente; se considera de interés si es necesario reponer únicamente esmalte o esmalte y dentina. La edad del diente juzgada a partir de la translucidez/opacidad, la macro y microanatomía (las formas genéricas y las formas particulares) y la presencia de características únicas y distintivas del diente (surcos pigmentados, manchas hipoplásicas, entre otros). ⁽²¹⁾

Para cumplir con el segundo aspecto, el cual es, la obtención de las características ópticas, así como también, las de las resinas compuestas a emplear, ya que para conseguir duplicar no solo el color sino las diferentes características que hacen del diente natural algo único, es posible seleccionar los materiales a

base de resinas compuestas para reproducir de la mejor manera esos particulares matices de los tejidos naturales. En los dientes, el color no está en la superficie sino que se percibe de adentro hacia afuera. La dentina es responsable del color, actuando el esmalte como un modificador. ⁽²¹⁾

Los materiales restauradores que dominan hoy el mercado están provistos con masas de dentina (u opacos) y esmalte (o semitranslúcidos); muchos de ellos incluyen también, colores transparentes para reproducir el efecto de los bordes incisales. A todo esto se agregan los tintes y opacadores para reproducir las caracterizaciones. ⁽²¹⁾

La selección del material restaurador depende de la extensión de la cavidad y la carga funcional que dicha restauración vaya a soportar. Para reemplazar la porción interna (dentina opaca) del estrato de dentina debe ser altamente opaco, con un elevado croma y con alto contenido de relleno híbrido o una resina

compuesta microhíbrida. La capa interna u opaca bloqueará la penetración de luz, creando opacidad; además de la opacidad, otra meta es impartir resistencia a la restauración. ^(10, 43)

Para reemplazar la porción externa del estrato de dentina (o dentina translúcida) se recomienda usar resinas compuestas relativamente translúcidas que permitan parcialmente la entrada de luz hacia la dentina y con un alto croma. El material de elección es una resina compuesta híbrida regular (no opaca) o una resina compuesta microhíbrida; es importante tomar en cuenta la resistencia. Cuando diferentes tonos son reproducidos, como el azul y/o amarillo, ellos pueden ser obtenidos por la mezcla de los tintes en la masa de la resina compuesta. ⁽¹⁰⁾

Para conseguir una restauración menos opaca y más estética, el odontólogo ha de colocar una capa transparente por encima de la capa de dentina opaca; por la razón anteriormente expuesta, se crea una

subcapa más translúcida que la capa superficial (de esmalte), la cual tiende a mantener la incidencia de la luz a la restauración, proporcionando la naturalidad del color; luego si se quiere, se pueden aplicar tintes para simular un aspecto más natural. (10, 16, 47, 48)

Esta capa ha sido llamada zona iridiscente, zona vidriosa, zona proteica o zona de alta difusión y es reproducido a través del uso de materiales con gran translucidez. (10, 16, 47, 48)

Las resinas compuestas híbridas ofrecen al operador mejores propiedades físicas pero son más difíciles de manipular, tienen tendencia a ser pegajosa y a escurrirse durante la colocación. Ópticamente son más opacas y no reproducen la translucidez natural del esmalte, como se logra con las resinas de micropartículas. (8, 47)

Las resinas compuestas microhíbridas tienen una adecuada resistencia para las áreas de carga en el

sector anterior de la arcada, y el pulido inicial es igual al de micropartículas. Sin embargo, ellas no son capaces de mantener el alto brillo con el tiempo como las resinas compuestas de micropartículas. Por consiguiente, se considera necesario el empleo de diferentes tipos de resinas compuestas con diferentes propiedades físicas dependiendo del área de la arcada a ser restaurada. (11, 47)

Las resinas compuestas de micropartículas o nanohíbridas proveen excelente estética, especialmente cuando se reemplaza esmalte. Estas pueden ser pulidas hasta conseguir un alto brillo, una apropiada textura superficial y mimetizar la translucidez del esmalte. Una delgada capa superficial puede ser aplicada a la restauración. (7, 8, 10, 40)

Así, el color final no será afectado en gran medida por esta capa; ciertos pigmentos pueden ser también mezclados a la masa de la resina compuesta para formar esta capa para crear otras tonalidades o

también, las resinas compuestas pueden contener pigmentos correctivos para producir el efecto visual de diente natural. (7, 8, 10, 40)

Usando solamente un tipo de material de resina compuesta, es muy difícil restaurar las propiedades ópticas naturales del esmalte y de la dentina. Por ello, es necesario utilizar la técnica incremental o estratificada aplicando dos o más tipos y colores de resinas compuestas, para así lograr restaurar adecuadamente defectos medianos o largos en dientes anteriores del maxilar superior. (10,48)

Cuando la técnica estratificada es usada, la resina compuesta para restaurar debe seleccionarse de acuerdo a la estructura anatómica que se va a reemplazar. El propósito de esta estrategia es seleccionar la resina compuesta específica que mejor responda a los desafíos mecánicos y ópticos impuestos para la restauración a realizar. (10)

La selección del color para la restauración se hace con el diente hidratado, tomado en cuenta ambos tonos específicos de translucidez y opacidad del diente. ⁽⁸⁾

Durante la selección del valor del color, el especialista debe comparar la guía de colores con el diente natural, si ésta tiene un valor menor (es más gris), un tono diferente debe ser seleccionado. El incremento del valor del color se hace usando un tinte blanco. Sin embargo, también incrementará la opacidad del color, haciéndolo aparentar sin vitalidad y con menos profundidad del color. ⁽⁴¹⁾

El color básico del diente es obtenido en el tercio cervical, donde el esmalte es más delgado y el croma de la dentina es mayor. La recomendación para la capa cervical es un color amarillo oscuro. El operador selecciona el tono básico primero porque el diseño final del color de la restauración es la guía para la selección de los modificadores del color o tintes a ser aplicados. ^(6, 10)

En la mente del operador, el diente se divide en tercios evaluándose el tinte, el croma y el valor de la futura restauración usando una guía de color. El espesor de la capa de resina compuesta utilizada para reemplazar el esmalte o la dentina debe ser muy similar al espesor de esmalte y/o dentina de la dentición natural. ⁽⁴⁰⁾

Las resinas compuestas cambian de color luego del fotocurado y de la hidratación del diente, porque son translúcidas por naturaleza e incluso los tonos opacos todavía transmiten cerca del 58% de luz visible; un cierto espesor es requerido para mantener su tono original, especialmente si el sustrato es particularmente oscuro. ⁽⁶⁾

La resina compuesta de dentina se utiliza para conformar el contorno de la dentición natural; para mantener la estética se recomienda que la capa de dentina no exceda el límite de la preparación, debido a

la excesiva opacidad del material. Se debe recordar que los componentes de la dentina tienden a ser más opacos y tener efecto reductor del valor del color de la capa de esmalte. (7, 17)

El odontólogo sustituye el esmalte con una resina compuesta que tenga una apariencia menos opaca, más translúcida que la empleada para sustituir la dentina, como las resinas compuestas de microrelleno, esculpiéndola hasta perfilar las fosas, las fisuras, las crestas marginales, las crestas triangulares y las fisuras secundarias, hasta conseguir imitar al máximo la anatomía natural de los dientes. (13, 16)

La resina compuesta de esmalte es clara, translúcida y reconstruye la porción vestibular de la restauración y los ángulos diedros de la preparación. El esmalte es aplicado siguiendo los contornos establecidos por capa de dentina, una capa delgada de esmalte produce un efecto de profundidad y de saturación, considerando que el espesor del material

restaurador incrementa el valor y el brillo del color resultante. ^(7,17)

Pigmentaciones intrínsecas y tintes son adicionados de ser necesario o si previamente se ha considerado dentro de la planificación de la restauración estética de acuerdo al efecto diseñado. ⁽⁷⁾

El esmalte es agregado para producir la variación de tonos de opalescencia (blanco, azul, ámbar o gris), así como también colores intensos (blanco o blanco lechoso), permitiendo la reproducción de las áreas desmineralizadas del diente. ⁽⁷⁾

La resina compuesta directa es colocada en diferentes fases (por ejemplo: esmalte lingual artificial, núcleo de dentina artificial y esmalte vestibular artificial), este procedimiento permite la recreación de la forma anatómica acorde con el espesor de la estructura dentaria (Figura 20-26). La dentina artificial

se crea con resina compuesta opaca y de alta fluorescencia. ⁽⁴⁰⁾



FIGURA 20. Técnica estratificada. *Tomado de Fahl, 1996.*

Primero se restaura el tercio medio y cervical del cuerpo de la dentina; en el tercio incisal de la dentina artificial se coloca resina compuesta translúcida. Para lograr el efecto opalescente en el tercio incisal, se aplica resina compuesta de esmalte en todo el esmalte palatino y en las áreas localizadas entre los lóbulos artificiales de dentina (Figura 20-26); si son necesarias manchas hipoplásicas, se agrega un tinte blanco con un pincel suave. ⁽⁴⁰⁾



FIGURA 21. Técnica estratificada. *Tomado de Fahl, 1996.*

La técnica estratificada para restauraciones de resina compuesta directa en zonas que demanden alta estética, es importante la correcta selección del material restaurador, realizándose previo a la preparación dentaria (Figura 20-26). Los materiales de resina compuesta para una restauración directa pueden ser seleccionados según las diferentes capas, que son necesarias para llevar a cabo la restauración conforme la técnica estratificada. Es particularmente importante la forma, la translucidez, la opacidad, la transparencia y la textura superficial de una restauración. ⁽³⁰⁾



FIGURA 22. Técnica estratificada. *Tomado de Fahl, 1996.*

La técnica estratificada resulta en un declive progresivo del croma desde la tercio cervical hasta el tercio incisal, así como también desde el aspecto interno hasta el externo de la restauración (Figura 20-26). El espesor del material restaurador es crucial para el efecto natural final. Alguna inexactitud durante la colocación de la resina compuesta puede resultar en una restauración translúcida, en la cual los márgenes son claramente visibles o en una restauración muy opaca sin apariencia natural. ⁽⁴⁰⁾

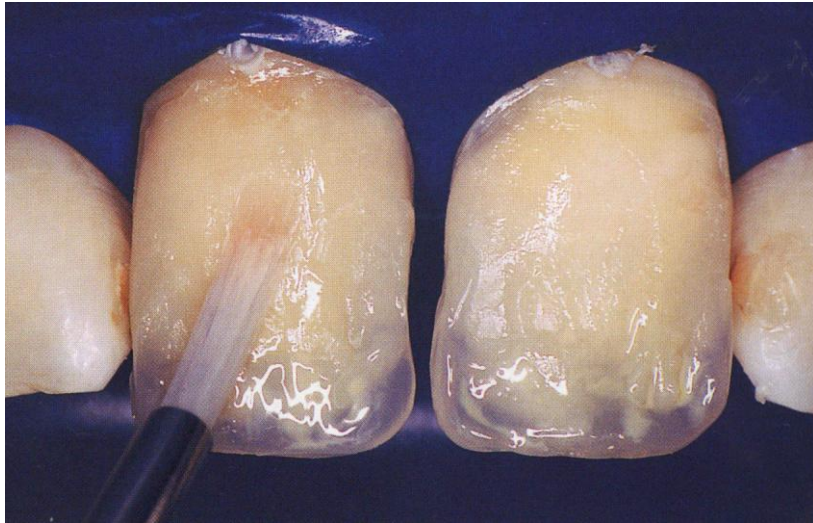


FIGURA 23. Técnica estratificada. *Tomado de Fahl, 1996.*

Al mismo tiempo, las resinas compuestas deben ser colocadas a través de la técnica incremental, es decir, en incrementos, no mayores a 1 a 1.5 mm. de espesor. El número de capas de material usado puede ser variable, desde dos capas (dentina y esmalte) hasta diez capas (con tintes y caracterizaciones). Esto permite la penetración completa de la fuente de luz de forma apropiada, produciendo la calidad de fotocurado requerido. La técnica incremental y estratificada ofrece la realización de restauraciones de resina compuesta con un pronóstico predecible (Figura 20-26). ^(7,30)

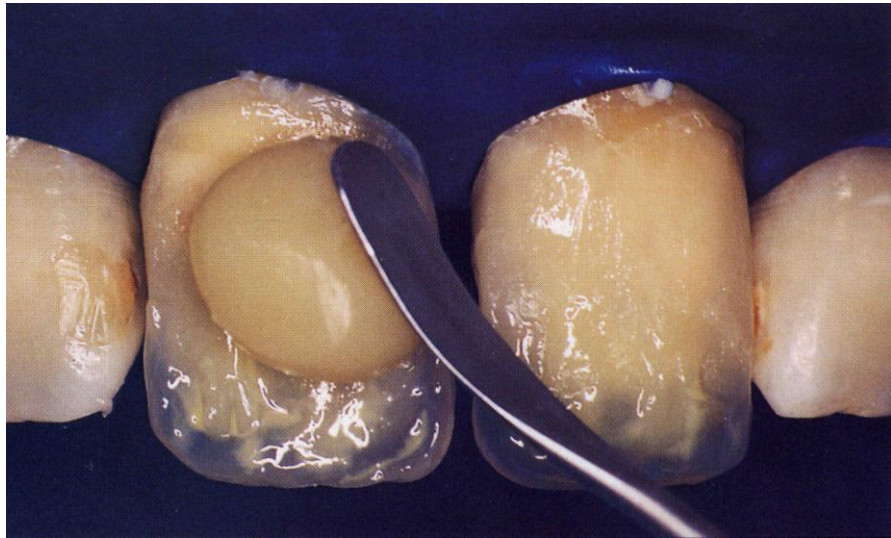


FIGURA 24. Técnica estratificada. Tomado de Fahl, 1996.

La técnica, anteriormente mencionada, es compatible y complementaria con las técnicas actuales de adhesión. Los efectos de la tensión en la interfase de unión son minimizados, reduciendo la posibilidad de fracturas adhesivas y cohesivas con la consecuente formación de brechas marginales y resultando en sensibilidad postoperatoria y fractura marginal (Figura 20-26). ⁽⁷⁾

Otra manera de explicar la técnica estratificada para la restauración con resina compuesta directa, es

lograda en dos fases: Primero es aplicando el método restaurador convencional; en el cual se asegura la replicación correcta del contorno, color y opacidad, siendo el espesor vestibular de la restauración ligeramente reducido. (17, 36,40)



FIGURA 25. Técnica estratificada. Tomado de Fahl, 1996.

La superficie se hace acanalada para reproducir las características de la superficie. Los canales o ranuras son luego rellenos con un tinte intenso fotocurado; finalmente, se cubre con una capa homogénea de resina compuesta translúcida y se fotopolimeriza. El paso de acabado se realiza de manera igual al método

convencional. El resultado del procedimiento producirá una caracterización perdurable, donde tintes intensos son integrados dentro de la profundidad de la restauración, es decir, en el medio de la restauración.

(17, 36,40)



FIGURA 26. Técnica estratificada. *Tomado de Fahl, 1996.*

Otro concepto de restauración directa es la reconstrucción por capas anatómicas, similar a la técnica estratificada, en la cual, se ubica en primer lugar la porción de resina compuesta con características de esmalte correspondiente a palatino y proximal con la ayuda de una matriz y una cuña, luego

se polimeriza, se retira la cuña y la cinta matriz para continuar aplicando las demás porciones libremente. En el interior se aplicará una resina compuesta con características de dentina que se recubrirá luego con otra porción semejante. ⁽²¹⁾

La estratificación de la resina compuesta directa permite al clínico reproducir exactamente la estética del diente natural usando tonos de dentina, esmaltes translúcidos, tonos opalescentes y técnicas de caracterizaciones internas. ⁽²⁴⁾

La carta cromática termina con la caracterización; la misma debe ser incluida en la restauración estética, para proveer la apariencia de naturalidad acorde a las imperfecciones. Las caracterizaciones pueden incluir líneas de fractura, fisuras, decoloraciones, áreas de hipocalcificación, manchas, líneas de periquematías, zonas translúcidas u opacas, facetas de desgaste, fracturas y astillas y/o raíces expuestas. ^(27, 29)

La caracterización puede ser lograda internamente con la técnica incremental empleada durante la realización de la restauración y/o externamente con el de los estuches de pigmentos. Las caracterizaciones internas no siempre son predecibles, en las diferentes capas tienden a desplazarse durante los procedimientos restauradores. ⁽⁴⁴⁾

La aplicación de tintes en la consulta ahorra tiempo y permite experimentar con diferentes tinciones hasta conseguir el efecto deseado. Una consideración importante es remitirse a un diente natural durante la tinción. Un modelo construido con dientes extraídos es también una ayuda excelente cuando se intenta conseguir un resultado más natural. Siempre que sea posible, la tinción debería incorporarse al cuerpo de la restauración (tinción intrínseca). Las tinciones superficiales sólo deben usarse para añadir un toque final de realismo y exactitud a la restauración. ⁽¹²⁾

La decisión sobre qué tipo de tinte se va a utilizar se basa en el grado de alteración del tono de la estructura dentaria y la observación bajo fluorescencia del tipo de tinciones en el diente natural. Aunque las tinciones parecieran similares con la luz convencional éstas cambian con la luz negra. ⁽²³⁾

Los tintes pueden ser aplicados superficialmente en la capa de esmalte o aplicarlo dentro de las primeras capas de dentina. Sin embargo, cuando los pigmentos son aplicados dentro de la capa de dentina en una forma aleatoria, se logra una apariencia más estética y realista; produciendo pequeñas variaciones en el color definitivo. ⁽⁷⁾

Con el material de resina compuesta se modela la forma del diente natural; el tinte es aplicado con un escalpelo a lo largo de la fisura. Las fisuras son creadas sobre el material, su profundidad varía de acuerdo a la intensidad del color deseado. El tinte es luego polimerizado y el área es cubierta con resina

compuesta transparente que es también polimerizada. La resina compuesta que se coloca sobre el tinte no alterará demasiado su apariencia, sino que añadirá más vitalidad, afectando poco al valor, croma o tinte. El resultado final puede ser apreciado bajo transiluminación. (13, 40)

Una vez culminado el procedimiento restaurador serán necesarios procedimientos de acabado y pulido, los cuales son fundamentales para la longevidad clínica de la restauración. El acabado incluye el modelado, contorneado y alisado de la restauración, mientras que el pulido le imparte un brillo o lustre a la superficie. (5, 24, 40, 51)

El acabado incluye la preparación de los márgenes, el contorneado y el pulido. Sus objetivos fundamentales consisten en conseguir unos contornos, una oclusión aceptable, una superficie lisa y unos nichos adecuados. (55)

El contorno básico de la restauración se establece mediante el acabado con piedras y discos extra delgados, luego con tiras de pulido extra delgadas se establece el contorno proximal y se refinan los contactos. ^(8,16, 17)

La transición desde la resina hasta el esmalte debe ser alisada lentamente hasta que no sea detectable, estas fresas pueden ser usadas sin agua para mejor visualización de los márgenes y de la anatomía que están siendo desarrolladas, pero deben ser usadas con una ligera presión, mientras se aplica agua o aire como refrigerante, para evitar el sobrecalentamiento y el posible daño sobre la superficie de la resina compuesta (Figura 27). ⁽⁵¹⁾

Las tiras de acabado pueden ser usadas en las superficies proximales y en los márgenes para contornear y pulir la restauración de manera que el hilo dental pase a través del contacto suavemente sin desgarrarse (Figura 28). ⁽⁵¹⁾

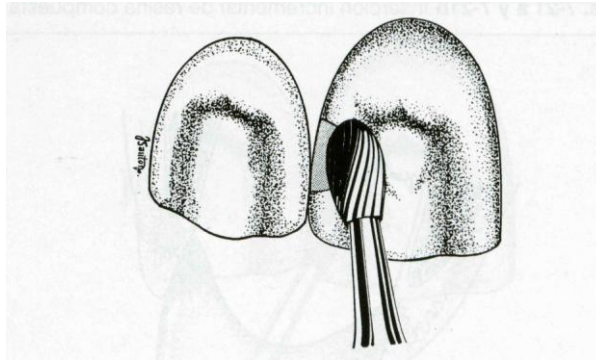


FIGURA 27. Acabado con multihojas. *Tomado de Chan, 1999.*

Estas están disponibles con respaldo en metal o plástico. Muchas tiras metálicas son usadas para la reducción gruesa, pero se debe tener cuidado de no sobreacabar la restauración, debido a que estas también removerán esmalte. Las tiras plásticas vienen en diferentes anchos y granos, pueden ser usadas tanto para el acabado como para el pulido. ⁽⁵¹⁾

El acabado puede ser realizado con discos de óxido de aluminio, luego de haber chequeado la oclusión. La macro y micromorfología de la superficie se puede obtener con piedras de diamante en forma de llama de grano medio y fino, luego se regulariza la superficie

usando copas o puntas de goma o de caucho. (5, 8, 16, 17, 24, 40)

Las gomas o puntas de grano medio son usadas con presión de agua y las copas o puntas de grano fino son usadas al seco con toque ligeros, con esto se asegura la forma anatómica y se conforma de manera adecuada la textura superficial indispensable para imitar la dentición natural. (5, 8, 16, 17, 24, 40)

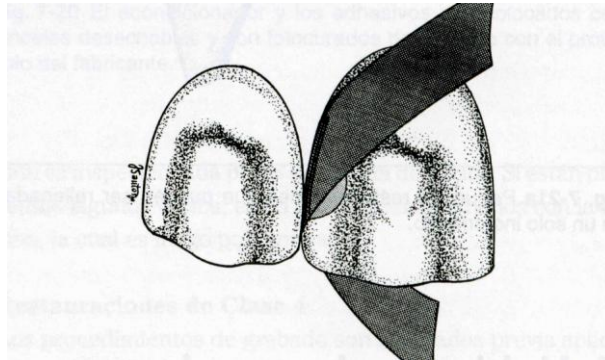


FIGURA 28. Tiras de acabado. *Tomado de Chan, 1999*

Los discos flexibles se han convertido prácticamente en una pauta en el acabado y pulido (Figura 29). Estos discos tienen un lado suave y flexible y una serie de granos que pueden proporcionar

un alisado y hasta el acabado. Se reporta que el acabado en seco con los discos usados en secuencia, es superior o igual al acabado húmedo para el alisado, dureza y estabilidad del color. La superficie de la resina compuesta debe ser lavada antes de usar un disco fino para remover las partículas más grandes del disco usado previamente. ⁽⁵¹⁾

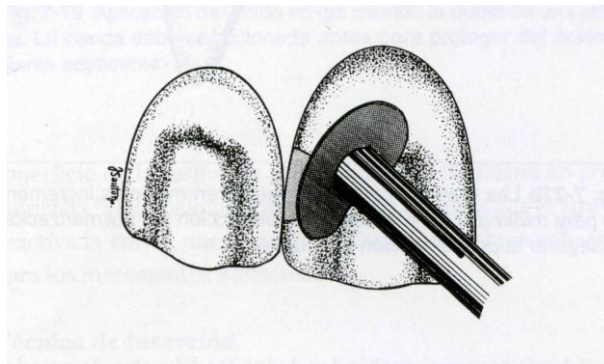


FIGURA 29. Discos flexibles para el acabado. *Tomado de Chan, 1999.*

Una técnica de acabado traumática (sobrecalentamiento) puede dañar la superficie de la restauración; como aumentar la velocidad de desgaste, el riesgo de fractura y la apertura de los márgenes de la restauración de resina compuesta. ^(51,55)

Al restaurar los dientes (en el acabado tanto de las resinas compuestas como de la cerámica), la reproducción de los detalles superficiales de la dentición natural, requiere una cronología especial: se deben recrear primero las características verticales, las líneas horizontales de crecimiento serán reproducidas sólo al final del acabado de la superficie.

(66)

Se puede frotar una hoja de papel articular contra la superficie del diente, lo que nos ayudará a visualizar efectos. Destacar los componentes horizontales hará que el diente parezca más ancho (o más corto); acentuar los componentes verticales alargará (o estrechará) la apariencia dental. (66)

Para el pulido de la superficie se emplea un disco extra fino de óxido de aluminio, pasta de pulido, discos de pulido para impartir un alto brillo a la restauración. El paso final de los procedimientos de pulido es el

empleo de una rueda de fieltro con pasta para pulido.

(5, 8, 16, 17, 24, 40)

Después la restauración es pulida con discos finos o copas de goma a los cuales se le puede añadir pasta de óxido de aluminio para obtener un alto brillo superficial. ⁽⁵¹⁾

Existe en el mercado una amplia variedad de puntas y gomas impregnadas con materiales abrasivos. Al igual que los discos, las puntas y las copas de goma son usadas secuencialmente desde el más grueso hasta el de grano más fino, los cuales crean una superficie lisa y brillante. El principal beneficio de las puntas y copas de goma sobre los discos, es que llegan a las ranuras y hasta las superficies linguales cóncavas de los dientes anteriores. ⁽⁵¹⁾

Un apropiado acabado y pulido de una restauración mejora la estética y la longevidad del diente restaurado. La retención de placa, la decoloración

superficial y la estética de la restauración están relacionadas con la obtención y mantenimiento de una superficie lisa y pulida. ^(53, 55)

Las resinas compuestas híbridas tienen partículas inorgánicas de cierto tamaño que no permiten mantener el pulido superficial con el tiempo; por lo que es necesario repulir cada cierto tiempo para devolverle el brillo y/o pulido inicial, por el contrario, las resinas compuestas de micropartículas si mantienen el brillo superficial con el tiempo dando una apariencia ópticamente superior que perdura en el tiempo. ^(8,10, 47)

Por otra parte las resinas compuestas de micropartículas son más fáciles de pulir y logran reproducir adecuadamente la textura superficial de la dentición natural, al ser comparadas con las resinas compuestas híbridas. ^(8,10, 47)

III.- DISCUSIÓN

Conociendo las indicaciones de los tintes, existen diferencias acerca de dónde se deben aplicar. Según Magne *et al*, Cuello, Mayekar, Bierderman y McInnes-Ledoux ^(17,22,23,26,36), los tintes no deben ser aplicados sobre la superficie de la restauración, porque al ser de baja viscosidad, se pueden desprender fácilmente de la superficie de la restauración, también se desgastan y se degradan rápidamente; por lo tanto estos autores recomiendan colocar el tinte entre capas de resina compuesta.

Por el contrario Buda, Albers y Aloul *et al* ^(13, 40, 44) recomiendan que los tintes pueden ser aplicados tanto en el cuerpo de la restauración como en la superficie; ya que las caracterizaciones internas no siempre son predecibles y en las diferentes capas tienden a desplazarse durante los procedimientos restauradores. Las tinciones superficiales deben usarse para añadir un toque final de realismo y exactitud a la restauración.

El criterio de Klaff y de Golstein ^(7,12); es que los tintes pueden ser aplicados superficialmente en la capa de esmalte o aplicarlo dentro de las primeras capas de dentina.

Existe discrepancia en relación a de cómo debe ser la superficie sobre la cual se debe aplicar el tinte. Abate ⁽⁴⁷⁾ sugiere que dada la alta fluidez de estos materiales es recomendable situarlos sobre superficies que posean retenciones o surcos. Sin embargo, Mayekar ⁽²³⁾ refiere que el tinte se debe aplicar sobre una superficie lisa y libre de irregularidades.

En cuanto a la aplicación de los opacadores, no existe un consenso acerca del porcentaje del material que se debe aplicar sobre la estructura dentaria pigmentada. Buda y Larson ^(13, 41) consideran importante aplicar el opacador en no más del 50% de la superficie, para prevenir áreas de reflexión total de la luz y la formación de áreas opacas.

Felippe *et al* y Albers ^(14, 40) opinan que aplicar una pequeña cantidad de opacador tiene como resultado que no se logra la opacificación; por el contrario, mucha cantidad da una apariencia mate o una apariencia poco natural; ellos indican que el opacador no debe cubrir más del 70% del área pigmentada.

Según Golstein *et al* ⁽²⁵⁾ una de las desventajas, de la mezcla de color por adición de tintes u opacadores, es que inicialmente se ven bien, pero potencialmente pueden crear problemas al momento de reemplazar o reparar la restauración, por lo que recomiendan la utilización de un sistema de resinas compuestas con un amplio rango de tonos.

En síntesis, se puede decir que en la odontología restauradora estética es de vital importancia considerar el control del color y la forma anatómica del elemento dental. Además del conocimiento científico y el sentido artístico para lograr éxito en las restauraciones estéticas. ^(22,34)

V.- CONCLUSIONES

1.- La manipulación de la luz y del contorno del diente, son elementos indispensables en la creación de una ilusión visual, ya que se pueden modificar la forma, el tamaño y el color en el mismo espacio.

2.- La modificación de la alineación dentaria altera las áreas de reflexión de la luz, así como también la altura y el contorno del diente.

3.- La textura superficial es un factor determinante de la cantidad y calidad del brillo, de la reflexión de la luz, si es regular o difusa; por lo que su reproducción al realizar una restauración es de suma importancia para imitar la dentición natural.

4.- El diente es policromático debido a la variación en los espesores de esmalte y de dentina lo largo de la estructura dentaria y a la diversidad de características como translucidez, opacidad, textura superficial, entre otros.

5.- El conocimiento de la estructura interna de la dentición natural, proporciona una información invaluable para incrementar el potencial estético en las restauraciones dentales.

6.- Con el envejecimiento los dientes se desgastan debido a la atricción, lo que acorta la corona del diente y se modifica el color del diente con aumento del croma y disminución del valor. La textura superficial es más lisa en comparación a los dientes jóvenes, en donde es más marcada.

7.- Los tintes pueden usarse no sólo para imitar las variaciones naturales del color dental, sino también para crear y favorecer efectos visuales; imitando transparencias, manchas blancas, fisuras teñidas, entre otras. También con la utilización de tintes se simulan sombras, se crean sombras apropiadas a partir de la disposición de los dientes y se confiere forma o se modifican los contornos de un diente.

8.- Al enmascarar una superficie oscura o bloquear colores indeseados, será necesario colocar el opacador sobre la superficie pigmentada del diente preparado. Hay que vigilar la cantidad de opacador, ya que el exceso resulta en una restauración grisácea, mate y sin vitalidad.

9.- Es recomendable seleccionar un material restaurador con unas propiedades ópticas lo más parecidas a la dentición natural, bajo cualquier condición de iluminación.

10.- La habilidad para mimetizar la dentición natural es una ventaja de los sistemas de resinas compuestas, los cuales proveen un amplio rango de tonos y opacidades para lograr dicho propósito.

11.- La combinación del esfuerzo técnico y artístico depende no sólo de la intuición y la sensibilidad del odontólogo sino también de la capacidad de percibir el carácter individual de cada paciente.

V.- REFERENCIAS

- 1.- Felipe L, Baratieri L. Direct resin composite veneers: Masking the dark prepared enamel surface. Quintessence Int 2000; 31(8):557-562.
- 2.- Morley J. The role of cosmetic dentistry in restoring a youthful appearance. Am J Dent 1999;130:1166-1172.
- 3.- Winter R. Visualizing the Natural Dentition. Journal of esthetic dentistry 1993; 5(3):103-117.
- 4.- Magne P, Magne M, Belser U. Natural and restorative oral esthetics part I: Rationale and basic strategies for successful esthetic rehabilitations. Journal of esthetic dentistry 1993; 5(4):161-173.
- 5.- Duarte S, Perdigão J, Lopes M. Composite resin restorations - natural aesthetics and dynamics of light. Pract Proced Aesthet Dent 2003; 15(9):657-664.
- 6.- Dias W, Pereira P, Swift E. Maximizing Esthetic Result in Posterior Restorations Using Composite Opaquers. J Esthet Restor Dent 2001; 13:219-227.
- 7.-Klauff D. Blending incremental and stratified layering techniques to produce an esthetic posterior composite resin restoration with a predictable prognosis. J Esthet Restor Dent 2001; 13(2):101-113.
- 8.- Dehery G. A direct approach to restore anterior teeth. Am J Dent 2000; 13(special issue):55-59.

9.- Ragain J, Johnston W. Minimum color differences for discriminating mismatch between composite and tooth color. J Esthet Restor Dent 2001; 13(1):41-48.

10.- Felipe L, Monteiro S, De Andrada C, Di Cerqueira A, Ritter A. Clinical strategies for success in proximoincisal composite restorations. Part I: Understanding color and composite selection. J Esthet Restor Dent 2004; 16:336-347.

11.- Fahl N, Dehery G, Jackson R. Protocol for predictable restoration of anterior teeth with composite resins. Pract Proced Aesthet Dent 1995; 7(8):673-682.

12.- Golstein R. Crear Restauraciones estéticas mediante efectos especiales. En: Golstein R. Odontología estética. Stm editores s.a. Barcelona; 2003.p.141-192.

13.- Buda M. Form and color reproduction for composite resin reconstruction of anterior teeth. Int J Periodont Rest Dent 1994; 14(1):34-47.

14.- Felipe L, Monteiro S, Baratieri L, De Andrada M, Ritter A. Using opaquers under direct composite resin veneers: an illustrated review of the technique. J esthet restor dent 2003; 15(6):327-337.

15.- Slavkin H. Visual illusions, science and esthetic dentistry. Am J Dent 1999; 130:115-119.

16.- Jackson R, Morgan M. Las nuevas resinas posteriores y una técnica de colocación simplificada. Am J Dent 2001; 4(1):41-50.

17.- Magne P, Holz J. Stratification of composite restorations: systematic and durable replication of natural aesthetics. Pract Proced Aesthet Dent 1996; 8(1):61-68.

18.- Vanini L. Light and color in anterior composite restorations. Pract Proced Aesthet Dent 1996; 8(7):673-682.

19.- Sproull R. Color matching in dentistry. Part I. The three-dimensional nature of color. J prosthetic dentistry 2001; 86(5): 453-457.

20.- Sproull R. Color matching in dentistry. Part II. Practical applications of the organization of color. J prosthetic dentistry 2001; 86(5): 458-464.

21.- Maravankin F. Restauraciones directas adheridas. En: Hinostroza G. Adhesión en odontología restauradora. Curitiba-Parana: Editora MAIO; 2003.p.195-216.

22.- Cuello J, Pasquín M, Basase M, Oliva C. Carillas directas con resinas compuestas: una alternativa en operatoria dental. RCOE 2003; 8(4):415-421.

23.-Mayekar S. Shade of a color ¿Illusion or reality?. Dent Clin North Am. 2001; 45(1):155-172

24.- Devoto W. Clinical Procedure for Producing Aesthetic Stratified Composite Resin Restorations. Pract Proced Aesthet Dent 2002; 14(7):541-543.

25.- Golstein R, Feinman R, Garber D. Esthetic Considerations in the selection use of restorative material. Dent Clin of North Am. 1983; 27(4):723-731.

26.- Biederman J. Custom-made color modifiers and opacifiers for composite resins. J prosthetic dentistry. 1982; 48(5)625.

27.- Vanini L, Mangani F. Determination and Communication of Color Using the Five color Dimensions of Teeth. Pract Proced Aesthet Dent 2001; 13(1):19-26.

28.- Behle C. Shade selection techniques: Part One – Tools for effective communication. Pract Proced Aesthet Dent 2001; 13(7):536.

29.- Behle C. Shade selection techniques: Part two – Dimensions of color. Pract Proced Aesthet Dent 2001; 13(8):653-654.

30.- Behle C. Shade selection techniques: Part Three – Principles for stratification. Pract Proced Aesthet Dent 2001; 13(9):717-720.

31.- Dietschi D. Free-hand bonding in the esthetic treatment of anterior teeth: creating the illusion. Journal of esthetic dentistry 1997; 9(4):156-164.

32.- Okuda W. Using a modified subopaquing technique to treat highly discolored dentition. Am J Dent 2000; 131:945-950.

33.- Barrancos J, Barrancos P. Carillas Estética. En: Barrancos J. Operatoria dental. Buenos Aires: editorial Médica Panamericana; 1999.p.863-895.

- 34.- Chain M, Rodríguez C, Adriani O. Estética: dominando los deseos y controlando las expectativas. En: Alves R, Nogueira E. Estética odontológica. Nueva generación. Sao Paulo. Artes medicas Latinomerica; 2003.p.43-77.
- 35.- Christensen L. Color characterization of provisional restorations. J prosthetic dentistry 1981; 46(6):631-633.
- 36.- McInnes-Ledoux P, Zinck J, Weinberg R. Effectiveness of opaquer and color-modifier materials: a laboratory study. Am J Dent 1987; 114:205-209.
- 37.-Chiche G, Pinault A. Principios artísticos y científicos aplicados a la odontología. En: Chiche G, Pinault A. Prótesis fija estética en dientes anteriores. Barcelona: editorial marrón S.A.; 1998.p.13-30.
- 38.- Burger S. Disposición de los dientes anteriores y posteriores en la dentición natural. En: Sharer P, Rinng L, Kopp F. Principios estéticos en Odontología restauradora. Barcelona:editorial Doima S.A.; 1991.p.45-54.
- 39.- Berry T. Shade match of tooth colored restorative materials based on a commercial shade guide. Year Book Dentistry 1997; 28-29.
- 40.- Albers H. Colocación de los composites. En: Albers H. Odontología estética. Barcelona:editorial labor,S.A.;1988.p.123-147.

41.- Larson T. Techniques for achieving realistic color distribution in large composite resin restorations. Am J Dent 1986; 112:669-672.

42.- Lemire P, Buró B. Color in dentistry. En: Lemire P, Buró B. Color in dentistry. The JM Ney co; 1975. p. 9-90.

43.- Dehery G, Bouschlicher M, Vargas M. Intraoral repair cosmetic restorations. Dent Clin of North Am 1998; 42(4):719-737.

44.- Aloul R, Hansen C, Elias N. Procedure for provisional prosthesis characterization. J prosthetic dentistry 2001; 86(6)665.

45.- Croll T. Simulating irregular enamel surface texture in composite resin restorations. Quintessence Int 1988; 19(4):311-312.

46.- Rufenacht C. Integración estética. En: Rufenacht C. Principios de Integración estética. Barcelona: Editorial Quintessence; 2001.p.63-164.

47.- Abate P. Resinas restauradora. Adhesivo. En: Lanata E. Operatoria dental. Estética y adhesión. Buenos Aires. Editor grupo guía S.A; 2005. p. 89-116.

48.- Macchi R. Composites. En: Macchi R. Materiales dentales. Buenos Aires. Editorial medica Panamericana; 2000. p. 145-157.

49.- Fahl N. Predictable Aesthetic Reconstruction of Fractured Anterior Teeth With Composite Resins: a

Case report. Pract Proced and Aesthet Dent 1996; 8(1):17-31.

50.- Chain M, Baratieri L. Resinas compuestas. En: Chain M, Baratieri L. Restauraciones estéticas con resina compuesta en dientes posteriores. Artes médicas latinoamericanas 2001.p. 10-26.

51.- Chan D, Cooley R. Restauraciones directas en el sector anterior. En: Schwartz R, Summit J, Robbins J. Fundamentos en Odontología operatoria. Un logro contemporáneo. Actualidades médico Odontológicas Latinoamérica. Bogota; 1999.p.187-228.

52.- Golstein R. Study of need for esthetics in dentistry. J. Prosthetic dentistry 1969; 21(6)589-597.

53.- Hoelscher D, Neme A, Pink F, Hughes P. The effect of three finishing systems on four esthetic restorative materials. Operative dentistry. 1998; 23:36-42.

54.- Black J. Modificadores del color y opacificadores. En: Aschheim K, Dale B. Odontología Estética. Ediciones HARCOURT, s.a. Madrid; 2002.p.53-68.

55.- Trushkowsky R. Composites. Fundamentos y técnicas directas de restauración. En: Aschheim K, Dale B. Odontología Estética. Ediciones HARCOURT, s.a. Madrid; 2002.p.69-96.

56.- Araujo E, Baratieri L, Monteriro S, Vieira L, de Andrada M. Direct Adhesive Restoration Of Anterior Teeth: Part I. Fundamentals of Excellence. Pract Proced and Aesthet Dent 2003; 15(3):233-240.

57.-Terry D. Developing Natural Aesthetics with Direct Composite Restorations. Pract Proced and Aesthet Dent 2004; 16(1):45-52.

58.- Touati B, Miara P, Nathanson D. Transmisión del color y de la luz. En: Touati B, Miara P, Nathanson D. Odontología Estética y restauraciones cerámicas. Masson S.A. Barcelona; 2000.p.39-60.

59.- Touati B, Miara P, Nathanson D. Color de los dientes naturales. En: Touati B, Miara P, Nathanson D. Odontología Estética y restauraciones cerámicas. Masson S.A. Barcelona; 2000.p.61-79.

60.- Touati B, Miara P, Nathanson D. forma y posición de los dientes. En: Touati B, Miara P, Nathanson D. Odontología Estética y restauraciones cerámicas. Masson S.A. Barcelona; 2000.p.139-160.

61.- Ubassy G. Términos básicos del fenómeno del color En: Ubassy G. Shape and color. The key to successful ceramic restorations. Quintessence publishing. Paris 1993. p.17-24.

61.- Hegenbarth E. Dientes y Estética. En: Hegenbarth E. Creative Ceramic Color: a practical system. Quintessence publishing. Chicago 1990. p.9-36.

62.- Rinn L. Medición de la luz. En: Rinn L. The polychromatic layering technique. Quintessence publishing. Chicago 1990. p.11-20.

- 63.- Crispin B. Materiales restauradores estéticos. En: Crispin B. Bases prácticas de la odontología estética. Barcelona. Editorial Masson. Barcelona 1998. p.47-93.
- 64.- Ikeda T, Sidhu S, Omata Y, Fujita M, Sano H. Colour and translucency of opaque-shades and body-shades of resin composites. Eur J Oral Sci 2005; 113:170-173.
- 65.- Magne P, Belfer U. Comprensión del diente intacto y el principio biomimético. En: Magne P, Belfer U. Restauraciones de porcelana adheridas a los dientes anteriores. Illinois: Quintessence books; 2004.p.23-55.
- 66.- Magne P, Belfer U. Estética oral natural. En: Magne P, Belfer U. Restauraciones de porcelana adheridas a los dientes anteriores. Illinois: Quintessence books; 2004.p.56-96.
- 67.- Munsell A. Color notation. En: Munsell A. Color company. Baltimore. Editorial 11; 1961.p.15-20.
- 68.- Muia P. The four-dimensional tooth color system. En: Muia P. The four-dimensional tooth color system. Illinois. Quintessence publishing; 1982
- 69.- Pincus C. Light reflections, En: Pincus C. Esthetics. New York. Medcom; 1973
- 70.- Lombardi R. The principles of visual perception and their clinical application to dentadure esthetics. J prosthetic dentistry 1973; 9:358.