

REVISIÓN DE LITERATURA

MÓNICA ZAPATA MARTÍNEZ

Residente posgrado rehabilitación oral

Explorando la magia de las resinas y su efecto camaleón en la odontología moderna

RESUMEN

Objetivo: Realizar una revisión narrativa respecto al uso de resinas de un solo tono comparadas con las de múltiples tonos y resaltar su rendimiento clínico, coincidencia de color, propiedades ópticas, ventajas y desventajas a la hora de realizar restauraciones en la zona anterior y posterior en la atención clínica.

Descripción General: En la odontología restauradora es clave la selección del color. La estratificación con resinas da muy buenos resultados por que imita la apariencia del diente, pero se requiere una determinación precisa del tono y habilidades técnicas elevadas, lo que aumenta el tiempo y el costo en el consultorio. La selección del color sigue siendo un desafío. Las resinas y técnicas restauradoras que ayudan al uso simplificado de protocolos clínicos son muy preferidas por los odontólogos porque reducen los costos y el tiempo de trabajo en el consultorio.

Se realizó una búsqueda bibliográfica en la base de datos PubBbMed utilizando palabras clave: “resinas camaleón”, “efecto óptico”, “composites one shade” “color matching”, “chameleon effect”, la búsqueda incluyó investigaciones del periodo 2020 a 2024. Los artículos utilizados están en inglés, y tienen como propósito resaltar las propiedades del uso de resinas de un solo tono en el sector anterior y posterior en pacientes jóvenes y adultos en comparación con las resinas convencionales. En este sentido, sólo se utilizaron los artículos que fueron publicados en los últimos cinco años, con el propósito de separar la evidencia científica más actual respecto al objeto de estudio.

Conclusión: Las resinas de un solo tono son una excelente opción para realizar restauraciones en el sector posterior, tienen un rendimiento óptico satisfactorio en restauraciones posteriores comparable con el de las resinas convencionales

Significancia clínica: Teniendo en cuenta la importancia clínica de simplificar la igualación de colores en restauraciones anteriores y posteriores y el potencial que tienen algunas resinas recientes para facilitar este objetivo, así como la cantidad limitada de datos en la literatura con respecto a sus propiedades ópticas, se requiere buscar más acerca de estas. La información sobre esta nueva clase de material restaurador de resina es insuficiente e incipiente por tanto justifica la necesidad de estudios adicionales.

Palabras clave: “composites one shade” “color matching”, “chameleon effect”

INTRODUCCIÓN

La amalgama se utilizaba antes para obturar dientes, fue usada por primera vez en el año 1816 por Auguste Tevau(1). En 1947 la amalgama comenzó a ser reemplazada por su pobre estética, por resinas acrílicas con una mejor estética (1). En el año 1955, Michael Buonocore incorporó una nueva técnica de grabado ácido con el objetivo de mejorar la adhesión de las resinas sobre los dientes (1). Con el paso de los años en 1963 el doctor Bowen desarrolló el monómero Bis-Gma para mejorar las propiedades físicas, generando la primera resina de auto curado que con sólo realizar la mezcla de la pasta y el catalizador, se obtenía una resina acrílica(1).

La primera resina comercial exitosa se introdujo por primera vez en la década de 1970 Concise 3M y Adaptic Dentsply Sirona(2). Esta tenía rellenos grandes con tamaños que iban de 0 a 5 μm que tenían buena resistencia, pero carecían de capacidad de pulido debido a sus superficies con bordes irregulares(2). En 1980, se introdujeron las resinas de macrorelleno en forma de Durafill VS Kulzer y Renamel Cosmodent (2). Estas mostraron buenas propiedades estéticas y de pulido, pero carecían de resistencia en las áreas de soporte de carga oclusal, excepto cuando se introdujo Heliomolar (Ivoclar Vivadent) (2). Los híbridos y la estratificación de composites se introdujeron en la década de 1990 (2). En la década del 2000, se introdujeron en el mercado nuevas fórmulas con características estéticas mejoradas(2). Esta fue realmente la primera vez que los tonos translúcidos y opacos permitían imitar la estructura natural del diente (2). Esto introdujo problemas ya que los productos se venden en kits y la mayoría de las veces el kit completo termina sin usar durante la vida útil del producto(2).

Las resinas nanorellenos se introdujeron después; con tamaños de partículas de 5 a 75 nm y rellenos de nanocluster (5 a 20 nm) (2). Esto dio como resultado restauraciones con un acabado y brillo más suaves(2), como Tetric EvoCeram (Ivoclar Vivadent) y Filtek Supreme Plus (3M) (2). En la década del 2010, surgieron las resinas bulkfill que ofrecían una menor contracción de polimerización con una mayor profundidad de curado de hasta 4 mm (2). Dentsply Sirona fue la primera resina bulkfill fluida que se aceptó, pero sus usos se limitaron como base debajo de las restauraciones(2). Los agentes bulkfill más nuevos, como Tetric EvoCeram Bulk Fill (Ivoclar Vivadent) y Estelite Bulk Flow (Tokuyama Dental America), no requieren ninguna otra capa de composite como recubrimiento (2). Tienen mayor resistencia, estética, son translúcidos (2).

En 2007, Tokuyama presentó Estelite Sigma Quick la primera resina con relleno 100 % supra-nano esférico (2). Al ser una resina universal, permite una alta capacidad de pulido debido a la presencia de partículas diseñadas esféricamente que se fabrican en ausencia de bordes irregulares (2). Esto condujo al desarrollo del concepto de resina policromática; Estelite Omega (Tokuyama)(2).

En 2018, también se introdujeron otras resinas basadas en partículas esféricas (2): Harmonize (KaVo Kerr) y Brilliant Everglow (COLTENE), con compuestos de doble tono, Harmonize depende de "entrelazamientos de partículas esféricas de sílice y circonio junto con cargas positivas y negativas"(2).

La introducción de Omnicroma se dio en 2019(2). Esta fue la primer resina que podía igualar cualquier diente con cualquier tono (2). En los tiempos en los que se sigue la estratificación de la restauración en resina como punto de referencia para restaurar la anatomía del diente, Omnicroma posee una propiedad única que permite a los odontólogos no preocuparse por la cantidad de tonos(2). Esto proporciona un sistema rápido y fácil que crea restauraciones funcionalmente estéticas (2).

Con el lanzamiento de las resinas de un solo tono, las restauraciones, en dientes anteriores y posteriores, optimizan los tiempos, y evitan errores en la selección del color, además de reducir el número y variedad de resinas compuestas en el consultorio.

Teniendo en cuenta la importancia clínica de simplificar la igualación de colores en restauraciones anteriores y posteriores y la cantidad limitada de datos en la literatura sobre esta nueva resina se justifica la necesidad de estudios adicionales.

RESINAS

Las resinas son materiales de restauración estéticos, conservadoras, de bajo costo con buenas propiedades mecánicas, lo que las hace adecuadas para múltiples situaciones clínicas (3), han estado en constante evolución generando grandes mejoras e innovaciones como la reducción de la contracción de polimerización, en sus propiedades mecánicas y estéticas, por tanto, es necesario conocer la composición de este material (1). Las resinas están formadas por tres materiales químicamente diferentes: 1. La matriz orgánica o fase orgánica. 2. La fase inorgánica o material de relleno, 3. Una fase de acoplamiento o agente de unión(1).

Las resinas ponen a disposición una amplia gama de colores y la capacidad de replicar la apariencia de los dientes naturales, asimismo logran una menor contracción a la polimerización, son altamente pulibles (1), presentan una baja absorción de agua, y tienen resistencia al desgaste (1). Presentan un coeficiente de expansión térmica igual al de los dientes y pueden llegar a ser usados en diferentes sectores de la cavidad oral por sus diferentes niveles de opacidad, translucidez y fluorescencia (1). Los fabricantes de resinas buscan la forma de mejorar sus propiedades ópticas para imitar mejor las propiedades naturales de la dentición humana (1)

Teniendo un conocimiento profundo del comportamiento óptico de la luz y las propiedades ópticas de las estructuras dentales se podrá proporcionar restauraciones estéticamente más agradables con aspectos más realistas (1).

Es importante conocer dos cosas: 1. El comportamiento óptico de la luz ya que de este depende el éxito estético de las resinas que deben imitar los dientes naturales (4) 2. Las propiedades ópticas de las estructuras dentales (4).

Las propiedades ópticas de las resinas varían con diferentes componentes y marcas (5)). Como las propiedades ópticas de estas, están altamente asociadas con sus propiedades químicas y físicas, la variación en los componentes de las resinas dificulta la generalización de las asociaciones entre los ingredientes y el ajuste de color percibido (5). Una resina con propiedades de transmisión de luz difusa tiene un mejor potencial de ajuste de color (5). Las propiedades de dispersión de la luz de la resina son deseables para dispersar la luz en todas las direcciones de la preparación de la cavidad y ayudar a reflejar el tono del color de las paredes de la cavidad a través de la resina (5). Los autores informaron que el tamaño del relleno de la resina no tuvo un efecto significativo en el ajuste de color, pero un aumento en el contenido de relleno aumentó la opacidad de la resina lo que redujo significativamente su ajuste de color y efecto camaleón (5).

Las resinas están disponibles en múltiples opacidades generalmente denominadas: dentina- opaco- cuerpo- esmalte o translucidos, con el objetivo de imitar las propiedades ópticas del esmalte y la dentina (6). Un análisis inadecuado del comportamiento óptico de los dientes puede provocar el fracaso de los procedimientos restauradores (1).

Los fenómenos resultantes de la interacción de la luz y la materia son de gran importancia para las restauraciones estéticas ya que permiten la reproducción fiel de las propiedades de los dientes naturales (1). El uso lógico de las diferentes resinas compuestas disponibles y las numerosas variaciones en la dentición natural hacen que el proceso de restauración sea más eficiente y predecible (1).

La luz visible es una forma de energía electromagnética radiante en el rango de longitudes de onda de aproximadamente 380-780 nm que puede ser detectada por el ojo humano (7). Para que un objeto sea visible, debe emitir luz o reflejar o transmitir la luz incidente de una fuente externa. Se puede decir que la percepción del color es el resultado de una respuesta fisiológica a un estímulo físico (7). Los colorímetros y los espectrofotómetros son dispositivos que procesan la luz reflejada de la superficie de un objeto, y calculan los datos del flujo luminoso en parámetros de color que pueden utilizarse para determinar la tonalidad y calcular las diferencias de color (7). Las características de la superficie, como el brillo, la curvatura y la textura, afectan el grado de difusión de la luz cuando incide sobre un objeto en particular (7).

COLOR

La teoría de Newton trataba sobre un prisma. Los rayos de luz al atravesar el prisma se dividen produciendo un arcoíris de colores que abarca todo el espectro visual (43). Newton fue quien descubrió que los colores puros combinados entre si producían el color blanco (43). Para Newton el color rojo es una longitud de onda en un rango de 620 a 800 micrómetros (43). De una manera objetiva, la percepción del color se produce a través de la longitud de onda de la luz. El color está compuesto de materia incolora y energía (9). El termino cromático fisiológico es subjetivo, es decir, el color está sujeto a la percepción humana y esta puede variar dependiendo de cada observador (43). El color es algo que surge en la cabeza del hombre. El creador del color es el cerebro en combinación con el sistema de conducción endógeno que son los ojos y los nervios sensoriales (43). El color está sujeto a la percepción humana y ésta puede variar dependiendo de cada observador (43). El color tiene que ver con la luz. Para que se vea el color, la luz se refleja en un objeto y estimula los sensores neuronales de la retina del ojo para enviar una señal que se interpreta en la corteza visual del cerebro. Los componentes reflejados de la luz blanca incidente determinan el color de un objeto (7). Los materiales transparentes permiten el

paso de la luz con pocos cambios, los materiales translúcidos dispersan, transmiten y absorben la luz, los materiales opacos reflejan y absorben, pero no transmiten (7).

La temperatura de color es la longitud de onda media de la luz ambiental la ideal para la reproducción cromática es de 5500 K y puede describirse como una sensación de temperatura media y se considera luz "blanca" (7). La iluminación artificial puede aproximarse a la luz blanca (5500 K), pero el espectro completo de longitudes de onda no está necesariamente presente. La podemos observar al medio día (7)

En 1905 Albert Munsell describió el "espacio de color" como un fenómeno tridimensional. Describió las tres dimensiones como matiz, valor y croma(7), El matiz es dado por la dentina. Es la cualidad que distingue una familia de colores de otra(7). Se especifica como el rango dominante de longitudes de onda en el espectro visible que produce el color percibido. Se representa por A, B, C o D en la guía de colores Vita Classic (7). El valor o brillo es la cantidad de luz devuelta por un objeto. Es una escala de grises de blanco a negro (7) (45). Disminuir el valor significa un menor retorno de la luz, se absorbe más luz, se dispersa o se transmite en otros lugares (7). El croma: proviene de la dentina. Es la saturación, intensidad o fuerza del matiz. A medida que aumenta el croma, disminuye el valor; el croma y el valor están inversamente relacionados (7) (45).

Para explicar la tridimensionalidad óptica del diente natural se debe tratar de aclarar además otros aspectos relevantes (7). La translucidez se produce en el esmalte. Los dientes tienen diversos grados de translucidez, que puede definirse como el gradiente entre transparente y opaco (7). Al aumentar la translucidez de una corona disminuye su valor, ya que llega menos luz al ojo (7). La translucidez del esmalte varía con el ángulo de incidencia, la textura y el brillo de la superficie, la longitud de onda y el nivel de deshidratación (7). La opalescencia se produce en el esmalte. Es el fenómeno por el cual un material parece ser de un color cuando la luz se refleja en él y de otro cuando la luz se transmite a través de él (7) (45). Cuando se iluminan, los ópalos y el esmalte transiluminan los rojos y dispersan los azules dentro de su cuerpo; así, el esmalte parece azulado aunque sea incoloro (7). La fluorescencia en un diente natural, se produce en la dentina debido a la mayor cantidad de material orgánico (7). Es la absorción de luz por un material y la emisión espontánea de luz en una longitud de onda más larga (7). La luz UV puede tener un efecto drástico en el nivel de vitalidad que muestran las restauraciones (7). Cuanto mayor sea la fluorescencia de la dentina, menor será el croma (7)(45). La Iridiscencia es un fenómeno óptico que causa que los objetos cambien de tono cromático dependiendo del ángulo del que sean observados (43). Se produce porque la luz incidente se refleja de las superficies semitransparentes multicapa (43). Muchas resinas poseen propiedades naturales iridiscientes que se acercan a las de los dientes naturales (43). La Anisotropía es la propiedad típica de minerales que crecen de forma natural, por ejemplo: la madera, el tejido o los dientes (43). Los minerales como los cristales son especialmente buenos ejemplos de minerales anisótropos que suelen irisar intensamente (43). Poseen la capacidad de cambiar de color dependiendo del ángulo de incidencia de la luz. En esta categoría se encuentra también el esmalte humano con una disposición dirigida a prismas con forma de varillas y láminas, así como a cristales de hidroxiapatita (43) La Isotropía es lo contrario, son propiedades idénticas en todas las direcciones (43), los cambios en determinadas propiedades físicas de un material (43) El metamerismo ocurre cuando las restauraciones coinciden en una luz, pero muestran un color diferente en otras condiciones de luz (43). El color visto depende de la naturaleza de la fuente de luz que ilumina el objeto (7).

En el límite del esmalte con la dentina coincide un esmalte duro y frágil y una dentina blanda y flexible. Las fibrillas de colágeno son uno de los elementos más importantes de este límite y tienen un IR estimado de 1-49 (43). El aire tiene un IR de 1. Por eso para la luz incidente el límite del esmalte con la dentina sólo es un obstáculo un poco mayor que el aire (43). Esto explica por qué los dientes naturales poseen las propiedades de un conductor de fibra óptica. Esta propiedad óptica especial es la responsable de que los dientes muestren valores de claridad diferentes bajo distintos tipos de iluminación (43)

EFFECTOS OPTICOS DEL ESMALTE Y LA DENTINA

El esmalte es un tejido translucido que no provoca reflexión total ni transmisión total de la luz. La mayor parte de luz que incide sobre este se difunde y poca se refleja (44). La composición cristalina altamente translúcida del esmalte y la alta densidad de cristales de hidroxiapatita, la disposición prismática y la orientación de los cristales influyen en su translucidez (44). Los prismas del esmalte siguen una orientación perpendicular a la DEJ desde la que parten, paralelos entre sí, a la superficie del esmalte (44). La unidad del prisma está formada por cristales de hidroxiapatita de la cabeza del prisma que corre paralela al eje largo del prisma y los cristales de la periferia que corren casi perpendiculares al eje del prisma (44). Esta organización estructural intraprismática favorece la transmisión de los rayos luminosos y limita su refracción y reflexión cuando el esmalte incide sobre una fuente de luz (44). Los rayos de luz penetran en el prisma y tienden a seguir la orientación de los cristales desde la cabeza del prisma, siendo mantenidos en ese rumbo por los prismas de la periferia (44). Con la fuente de luz el esmalte se vuelve menos translúcido (44). En un diente anterior, cuando la fuente de luz se desplaza distal o mesialmente, el esmalte se vuelve menos translúcido, no sólo por el aumento del espesor, sino también porque el ángulo de incidencia no es paralelo a la orientación del prisma, lo que aumenta la refracción de la luz y disminuye la transmisión de luz (44). En el tercio incisal de los dientes jóvenes, se puede observar un grado de translucidez del esmalte a través del cual se ve un fondo oscuro, a pesar del grosor de la estructura del diente (44). El esmalte es el encargado de regular la luminosidad de los dientes: deja pasar más o menos luz en función de su espesor, grado de mineralización y humedad (44). El espesor o grosor del esmalte: afecta la translucidez, cuando mayor sea el espesor, más largo será el camino por el que debe pasar la luz aumentando la cantidad de rayos que se reflejan o refractan y no viajan completamente entonces habrá menos translucidez; donde el esmalte sea más grueso la dentina será menos evidente (44). En las personas mayores, el esmalte vestibular se vuelve más delgado por la pérdida de tejido debido a la abrasión y corrosión por tanto será más translucido, lo que hace que sea más dominante el color de la dentina (44). El Grado de mineralización del esmalte: a mayor grado de mineralización más compacto será el esmalte y menos espacio vacío quedará en su interior aumentando su translucidez. Los dientes deciduos son más blancos y opacos debido a su poca mineralización en comparación con los dientes permanentes (44). Las manchas hipoplásicas están hipo mineralizadas lo que hace que sean más porosas y opacas (44). Hidratación del esmalte: cuando esta deshidratado se vuelve menos translucido y se ve más blanco (44). Esto se debe a la sustitución del agua por aire, lo que disminuye la propagación de la luz a través de los prismas del esmalte como consecuencia de un cambio en el índice de refracción (44). El esmalte también es opalescente, aunque no todos los objetos translucidos son opalescentes. Esta propiedad se debe a las características de

la estructura mineral del esmalte, en las que los cristales de hidroxiapatita de 0,02 a 0,04 μm de espesor, más pequeños que algunas longitudes de onda de luz visible, causan refracción selectiva de longitudes de onda más cortas, permitiendo al mismo tiempo la transmisión de longitudes de onda más largas, cuando la luz blanca se encuentra con el esmalte, las ondas de luz relacionadas con el espectro azul sufren una reflexión difusa dentro del cuerpo del esmalte y se dirigen al ojo del observador (44). Las longitudes de onda largas, relacionadas con el espectro naranja rojizo, de la misma luz blanca incidente se transmiten a través de los cristales y se encuentra con la dentina (44). Cuando no hay dentina subyacente que absorba las longitudes de onda que atraviesan el esmalte, salen del esmalte a través de la superficie palatina y se absorben en la cavidad bucal. Esto suele ocurrir en el tercio incisal de los dientes jóvenes, donde hay una región compuesta únicamente por esmalte, dando como resultado un evidente halo opalescente. Aunque la opalescencia del esmalte es más evidente en el tercio incisal, la opalescencia está presente en toda la estructura del esmalte (44). La reflexión de las ondas que provoca la dentina dificulta la percepción de las ondas azules reflejadas por el esmalte, lo que nos lleva a pensar que el esmalte sólo es opalescente en el tercio incisal (44). El esmalte no se ve completamente azul, sino azul blanquecino, lo que significa que una parte de la luz blanca incidente también sufre una reflexión difusa en todas sus longitudes de onda (44). Es decir, el esmalte no es un material completamente opalescente, que reflejaría todas las longitudes de onda cortas y transmitiría todas las longitudes de onda largas. Más bien, lo más probable es que una gran parte de la luz blanca incidente se transmita o refleje totalmente, y sólo una pequeña parte se filtre para dar lugar a los efectos opalescentes observados en el esmalte (44).

Debido a la opalescencia del esmalte, el color de la dentina que es visible a través del esmalte no tiene el tono real de la dentina (44). Por esto la selección del color de la dentina suele salir mal cuando se realiza a través del esmalte y no directamente sobre una zona de dentina expuesta. Una vez que el esmalte refleja una cantidad significativa de longitudes de onda azules, la luz que llega a la dentina no es pura (44). Lo que se ve de la dentina a través del esmalte es el reflejo del tono de la dentina sumado al espectro blanco y azul reflejado por el esmalte debido a su opalescencia (44).

Se denomina opalescente al espacio entre el halo opaco y los límites incisales de los mamelones dentinarios que se encuentran en el tercio incisal. Dependiendo de la morfología del límite superior e inferior del halo opalescente, se pueden observar muchas formas, lo que resulta en hermosas diferencias de persona a persona (44).

La dentina tiene una estructura parcialmente orgánica y organización espacial tubular su densidad óptica es reducida, interactúa de manera diferente con la luz (44). Es más opaca pero no significa que no sea translúcida (44). La dentina es mucho más pigmentada que el esmalte y por esto es la responsable del croma del diente, varía en translucidez y saturación dependiendo de la zona del diente, y aumenta de incisal a cervical (44). Una característica morfológica importante es la organización radial de los túbulos dentinarios estos están llenos de agua y materia orgánica, a diferencia de la dentina intertubular e intratubular, que están constituidos por una matriz orgánica altamente mineralizada (44). Esta heterogeneidad tiene un efecto significativo en los fenómenos de refracción, dispersión y transmisión de la luz (44). Los rayos de luz atraviesan constantemente diferentes medios ópticos y sufren continuos cambios de dirección desde el momento en que llegan a la dentina. La dentina superficial es responsable de refractar y dispersar la luz, mientras que la dentina profunda transmite más fácilmente la luz (44).

Cuando la dentina se observa perpendicular a los túbulos, el comportamiento de la luz cambia, similar a lo que sucede con el esmalte cuando se cambia la orientación del prisma. Si se observa un corte longitudinal de la región medial de un incisivo bajo luz transmitida, no habrá demasiada diferencia en la translucidez entre la dentina profunda y la superficial ya que la orientación tubular es perpendicular a la fuente de luz. La dentina produce varios efectos ópticos debido a esta interacción. La orientación de los túbulos cambia desde la pulpa hasta la unión amelodentinaria, y su relación con la dirección de la luz incidente varía en las regiones cervical proximal e incisal (44). La dentina en la región incisal, por ejemplo, puede presentar un tono blanquecino y opaco en algunos dientes. La razón de esto no se comprende claramente, pero puede estar relacionada con la orientación tubular que cambia de vestibular a palatino en un plano delgado que resulta en un efecto superpuesto que interactúa de manera diferente con la luz (44).

La translucidez está directamente relacionada con el grado de mineralización, las áreas de dentina que han pasado por el proceso fisiológico de mineralización tubular, es decir, la dentina esclerótica, pueden presentar alta translucidez y transmisión de luz en áreas localizadas, siguiendo la orientación y conversión de los túbulos (44).

La unión amelodentinaria o DEJ es una fina capa de tejido parcialmente mineralizado situada entre el esmalte y la dentina, formada por fibras de colágeno que penetran en ambos tejidos y sirve como zona de transición entre ellos (44). Mecánicamente actúa como un amortiguador de las tensiones infligidas al esmalte durante su funcionamiento, transmitiéndolas a la dentina como mecanismo para evitar la propagación de grietas. Ópticamente tiene un papel importante en la forma en que la luz se dispersa y se transmite al cuerpo de la dentina. Constituida casi en su totalidad por materia orgánica, la DEJ tiene un bajo índice de refracción y una estructura altamente translúcida que permite que toda la luz que atraviesa el esmalte sea transmitida a la dentina (44).

El efecto de halo opaco se produce en el límite incisal de los dientes anteriores, especialmente en dientes jóvenes que no tienen desgaste incisal, es una línea opaca de color blanco o naranja que varía en espesor y extensión proximal. Aunque ocurre en una región de tejido translúcido, este halo aparece opaco debido a la interacción de la luz entre la superficie del ángulo incisal. Debido a que la superficie incisal tiene una orientación palatina, el halo opaco representa la luz que es dispersa por esta superficie (44). Este halo opaco tiene una apariencia naranja como resultado de la opalescencia del esmalte, lo que permite la transmisión de las ondas naranjas que pasan a través de esta superficie. cuando la lengua está posicionada en la superficie palatina, el halo opaco disminuye de espesor, o incluso desaparece, una vez que ya no puede llegar la luz a la superficie incisal (44).

La contraopalescencia es creada por la interacción de efectos ópticos particulares del esmalte y la dentina. Este efecto es responsable del tono anaranjado que se encuentra en el borde incisal y en las puntas de los mamelones de los dientes anteriores. Está asociado con la opalescencia del esmalte y puede explicarse por la aparición de diferentes grados de refracción y reflexión dentro de un tejido translúcido. Ocurre cuando las largas

longitudes de onda anaranjadas pasan a través de un tejido verdaderamente opalescente y regresan a los ojos del observador a través del mismo tejido. La reflexión de estas ondas es provocada por una estructura altamente reflectante como los dientes mandibulares o puntas de mamelón de dentina (44).

El esmalte permite la transmisión de longitudes de onda largas desde la dentina, ya que las longitudes de onda naranja llegan a nuestros ojos, esto da la impresión de que las puntas de los mamelones son realmente naranjas (44). Cada tejido blanco opaco provoca una reflexión total de la luz en todas las longitudes del espectro, las longitudes de onda anaranjadas, que previamente fueron filtradas por el esmalte, se reflejan de regreso a los ojos del observador a través de la dentina blanca altamente reflectante (44). El esmalte permite la transmisión de longitudes de onda largas desde la dentina, a medida que las longitudes de onda de rango amplio llegan a nuestro ojos, da la impresión de que las puntas de los mamelones son verdaderamente anaranjadas. Sin embargo, son de color blanco y este cambio de color es causado por la opalescencia del esmalte (44).

El halo opalescente también se vuelve naranja cuando los dientes están en oclusión. La luz transmitida a través del esmalte incisal de los dientes superiores se refleja en el blanco de los dientes mandibulares (44). Aunque es más difícil distinguir este cambio de color debido al efecto adicional del halo azul, este efecto también es una contraopalescencia, resultante de la interacción entre el esmalte de los dientes maxilares y el de los dientes mandibulares (44).

Con el tiempo el esmalte se vuelve más mineralizado y más fino porque sufre la acción de la abrasión y la corrosión. Cuanto más delgado se vuelve, más translúcido y menos luminoso se vuelve. Pierde su textura superficial, se produce menos reflexión espectral superficial y se vuelve aún más translúcido y menos brillante. Cuanto más delgado y translúcido se vuelve, más dominante será el tono de la dentina (44).

En el proceso de envejecimiento fisiológico, la dentina se vuelve más espesa debido al depósito de dentina secundaria, lo que resulta en una disminución del diámetro de los túbulos, del volumen pulpar y de la permeabilidad de la dentina, estos cambios alteran la percepción del color al aumentar la saturación y la translucidez de la dentina (44). Combinada con la pigmentación extrínseca, la dentina aparece aún más saturada, translúcida y menos luminosa (44).

La variabilidad de color de los dientes naturales llevó a los fabricantes a realizar sistemas de resinas que incluyen varios tonos, comúnmente utilizando la guía de tonos Vita Classical como referencia (6). La técnica de estratificación para restauraciones de resina propuesta desde 1980, conlleva a la necesidad de imitar o recrear la apariencia natural del diente mediante la combinación de distintos tonos (6). Con el fin de emular las propiedades ópticas de un diente natural, esta técnica implica el uso de resinas con diferentes cromas y opacidades para cada capa (6). Aunque se ha demostrado que la técnica de estratificación muestra resultados adecuados para la igualación de color, este procedimiento es mucho más complejo que una técnica regular de dos o un tono, requiriendo mayores habilidades técnicas y un mayor tiempo clínico (3).

Existen unos componentes necesarios para lograr que una restauración parezca real: el índice de refracción, espesor correcto de capa de esmalte y dentina y la opacidad adecuada (1).

El índice de refracción IR de las resinas de esmalte debe tener el mismo índice de refracción del esmalte natural, para que así se permita una reproducción ideal de las características ópticas del esmalte (1). El IR del esmalte es 1.631, el IR de la dentina es 1.540 (1). Los rellenos inorgánicos y la matriz de resina deben tener IR similares para volverse altamente translúcidos (6). El IR de las partículas de relleno debe estar en el rango de 1,47 a 1,52 y debe coincidir con el de la matriz de resina curada (6). Si hay una discrepancia entre el IR del relleno y la matriz de resina, el relleno puede aumentar la opacidad de los materiales debido a la refracción y reflexión extremas en las interfaces relleno-matriz (6). Para tener una buena coincidencia de color en los bordes del esmalte de las restauraciones de resina, se necesitan cierta translucidez y un IR de la resina similar al del esmalte (6). Si existe un desajuste entre los IR del relleno y la matriz de resina, el relleno aumentará e interferirá con la dispersión de la luz (6). Las mayores diferencias en el índice de refracción entre los rellenos inorgánicos y la matriz de las resinas aumentaron la opacidad de los materiales debido a múltiples eventos de reflexión y refracción en las interfaces relleno-matriz (6). IR aumentan desde las mezclas de monómeros hasta las estructuras polimerizadas en alrededor de 0,0418 por lo que sería apropiado hacer que el índice de refracción del relleno sea ligeramente más alto que el de las mezclas de monómeros de resina, de modo que el IR de la matriz de resina pueda coincidir con el del relleno durante el curado (8).

Es importante considerar el espesor del material que se va a estratificar durante la aplicación de la resina (1). A mayor espesor: mayor cromatismo y opacidad, a medida que aumenta el espesor: se refleja y se dispersa más luz en todo el sustrato de resina acromática, bloqueando así la percepción de la dentina subyacente en diversos grados (1). El manejo del grosor de las capas es crucial para obtener el cromatismo, la translucidez y la opacidad deseadas. (1). Cuando aumenta el espesor de las resinas translúcidas: el valor disminuye y el cromatismo aumenta (1). Al aumentar el espesor de las resinas opacas: el valor aumenta y el cromatismo aumenta (1). Se debe tener en cuenta el color de la dentina subyacente al utilizar resinas de esmalte para evitar variaciones cromáticas no deseadas (1).

Las percepciones de las estructuras translúcidas están estrechamente relacionadas con el fondo utilizado para su observación (1). El cuerpo humano se presentará de manera diferente cuando se le coloque contra superficies blancas y negras por separado debido a la absorción selectiva del fondo y la reflexión de longitudes de onda particulares (1). Al comparar resinas con fondos de diferentes colores: Los fondos blancos: tienden a ser la mejor opción para visualizar como se verá una restauración, ya que el blanco mejora la saturación y el valor, compensando cualquier diferencia cromática (1). El mismo material, pero con grosores diferentes, por ejemplo: una pieza de material más delgada mostrará menos saturación y presentará una mayor translucidez que una pieza de material más gruesa: aumentando así la percepción del fondo (1).

El pulido y acabado es uno de los pasos más importantes al realizar resinas porque ayudan a mejorar la estética y la longevidad (9). Las superficies mal pulidas son puntos donde se va a presentar acumulación de placa y adhesión de bacterias (9). Una rugosidad de la superficie superior a 0,2 μm se considera área de retención de placa bacteriana (9). El nivel de pulido de una superficie también cambia la percepción de las resinas (1), es inversamente proporcional a la luminosidad (1). Cuanto más pulida este la superficie: mayor será la transmisión de luz por tanto será menor la

luminosidad (menor valor) (1). Pulir el esmalte áspero de una resina es una forma sutil de reducir el valor al hacer que la resina sea más clara y translúcida (1). Cuanto menos pulida este la superficie será más reflectante lo que generara una mayor luminosidad (la restauración se va a ver más luminosa) (1).

La composición de la restauración, las características del relleno, la higiene bucal, la dieta, el hábito de fumar, el acabado y el pulido determinan la rugosidad de la superficie de la resina compuesta (9). El tamaño y la forma de la partícula afectan la rugosidad de la superficie de los compuestos de resina (9). Los rellenos desempeñan un papel principal en la reducción de la contracción después de la polimerización y la expansión térmica y desempeñan un papel crucial en la reducción de la absorción de agua y la solubilidad (9). Estos rellenos también son importantes para las propiedades físicas y estéticas de los composites, además de las capacidades de pulido (9). Se cree que cuando los materiales de resina más blandos se exponen a materiales de tinción que tienen un pH más bajo, las partículas de relleno quedan expuestas, lo que conducirá a una mayor rugosidad de la superficie (9)

Los materiales restauradores deben coincidir estrechamente con el tono inicial y mantener la coincidencia de color en el diente reparado a lo largo del tiempo. (9) La decoloración es una de las desventajas que tienen las resinas, ya que puede llegar a ser una de las razones para realizar el cambio de la restauración (9). La restauración manchada superficialmente se puede solucionar con pulido para conservar el color inicial coincidente; de lo contrario, puede estar indicado un reemplazo de la restauración (9) La decoloración de las resinas está relacionada con la composición de los rellenos, la matriz y los agentes de tinción (9). Las resinas pueden absorber agua, otros fluidos, lo que provoca decoloración (9) La matriz de resina puede absorber agua del entorno en la mayor parte de su estructura (9). Sin embargo, al expandir y plastificar la resina, hidrolizando el silano y promoviendo el desarrollo de micro fisuras, la sorción excesiva de agua puede acortar la vida útil de la resina generando la penetración de manchas y la decoloración a través de microfisuras o espacios interfaciales en la interfaz relleno-matriz (9) Las decoloraciones de las resinas inducidas internamente son permanentes y son causadas por varios factores, incluyendo: el tipo y la cantidad de relleno, la calidad del polímero, la polimerización insuficiente y el sistema fotoiniciador (9)

La fotopolimerización puede crear cambios ópticos (1). Las resinas de micro relleno son más translúcidas y tienen croma más alto antes de la polimerización (1). Las resinas híbridas no polimerizadas son más opacas y tienen un croma menos intenso, luego de la polimerización el croma y la translucidez mejoran, el valor disminuye y la resina se vuelve ligeramente más gris (lo mismo ocurre en superficies mojadas) (1).

Los odontólogos siempre están buscando un método más eficaz para llevar a cabo sus procedimientos clínicos que impliquen técnicas más sencillas y pasos más prácticos para disminuir el tiempo total de atención clínica y los costos (6).

Esta tendencia o deseo de acortar el tiempo del procedimiento restaurador y simplificar la combinación de colores conduce a la competencia entre los fabricantes dentales para desarrollar una resina universal o tono único, que pueda coincidir con una amplia gama de tonos (6). La mala coincidencia de color es una indicación para el reemplazo de la resina. (10)

La coincidencia de color es la capacidad de la resina para conservar su color original y es un criterio clave que afecta su longevidad clínica (9). La degradación del color de las resinas puede estar relacionada con factores intrínsecos o extrínsecos (9).

EFFECTO CAMALEÓN

En odontología se refiere a la interacción del material restaurador y los tejidos dentales duros circundantes que vistos uno al lado del otro se mezclarán en las condiciones adecuadas: el color percibido de una región cambia hacia el color del área circundante (6). Para el clínico, el efecto camaleón funciona porque elimina, minimiza o neutraliza los desajustes de color y/o la falta de tono suficiente en el material restaurador (6) En odontología restauradora, el término "efecto camaleón" (efecto de mezcla) describe la capacidad de un material para adquirir un color similar a la estructura dental circundante (10).

Las resinas y las técnicas restauradoras que permiten el uso de protocolos clínicos simplificados son altamente preferidas con el fin de reducir en tiempos y minimizar la sensibilidad a la técnica (11). La selección del color puede ser un desafío y estar sujeta a variables ambientales y dependientes del operador, la tendencia a simplificar la selección del tono ha llevado al desarrollo de resinas universales o resinas de un solo tono (11). Recientemente, se introdujo el concepto de resinas de "un tono" o "de tono único" para describir las resinas diseñadas para simular estéticamente todos los tonos con un solo tono nominal (11). Estos materiales, formulados sobre este amplio concepto de combinación de colores, se mezclan a la perfección con la dentición circundante, independientemente del tono del diente (10). Según los desarrolladores, la principal ventaja de estas resinas se basa en su potencial de ajuste de color mejorado (11). Estas resinas tienen una opacidad universal, son recomendadas para ser utilizadas en un solo incremento de tono que posiblemente podría coincidir con diferentes colores de dientes (11). Sin embargo, la capacidad de igualación de color de estas resinas aún no se ha investigado lo suficiente (11).

La apariencia estética general de las restauraciones mejora cuando los materiales restauradores estéticos asimilan el color de las estructuras dentales circundantes y un número reducido de opciones de tonos cumpliría con los diversos rangos cromáticos de los dientes (11).

Los materiales que utilizan color estructural emplean un color basado en la interacción selectiva de la luz con nanoestructuras o microestructuras en la superficie de un objeto (8). El color estructural se genera a partir de la reflexión de la luz, la reflexión difusa, la difracción y la interferencia con nanoestructuras o microestructuras ordenadas espacialmente en los materiales fotónicos (8) El color estructural se forma cuando la estructura de un material intensifica o reduce determinadas longitudes de onda de la luz, lo que da como resultado colores que son distintos de los de la sustancia. (9) El color estructural se expresa únicamente por las propiedades físicas de la luz sin un cambio en la energía de la luz, como ocurre con los pigmentos (8).

Los colores estructurales se pueden dividir en dos clases según sus propiedades ópticas: *colores iridiscentes* y *no iridiscentes*. Un color iridiscente: se produce mediante estructuras periódicas con longitudes regulares del orden de la longitud de onda de la luz visible, conocidas como cristales fotónicos (8). El color estructural no iridiscente: tiene características independientes del ángulo, lo que significa que la impresión de color es la misma para diferentes iluminaciones y ángulos de observación (8).

Los colores estructurales no iridiscentes producidos por estructuras amorfas en la naturaleza son en su mayoría azules con longitudes de onda cortas, ya que las bandas típicas de longitudes de onda dispersas se encuentran en el borde del rango de sensibilidad del ojo humano (8).

El color estructural se puede modular modificando las diferencias en los índices de refracción de las mezclas de monómeros y los rellenos inorgánicos (8). Cuando el índice de refracción del relleno esférico de tamaño uniforme supera al de la matriz de la resina, se puede expresar un color estructural más intenso debido a la dispersión de la luz incidente (8).

El tamaño y el índice de refracción del relleno son importantes para determinar las características de color de la resina coloreada estructural (8). Si el tamaño del relleno está muy por debajo de la longitud de onda de la luz visible, no dispersará ni absorberá la luz, lo que hace que sea menos probable que se produzca el color estructural (8).

El fenómeno del color estructural se basa en la discriminación de longitudes de onda mediante la interacción de la luz incidente con nanoestructuras como películas delgadas, rejillas de difracción o cristales fotónicos (12).

Omnichroma es una resina de un solo tono desarrollada recientemente por la empresa Tokuyama de Japón, con el potencial de igualar todos los tonos Vita Classical desde A1 hasta D4. (12) Es el primer material que utiliza el color estructural como mecanismo de color primario en la odontología y puede imitar el color del diente circundante, independientemente de su tono (12). No contiene pigmentos (12). Compuesta por partículas de relleno suprananoesféricas de tamaño uniforme de dióxido de silicio (SiO₂) y dióxido de circonio (ZrO₂) con un tamaño de partícula de 260 nm que interactúan con la luz incidente y cambian la transmisión de la luz a lo largo de la zona de rojo a amarillo del espectro de color, lo que le permite coincidir con el color de la dentición circundante. (12)(13). Contiene monómeros UDMA/TEGDMA (2) Solo se requiere un tono único para coincidir con la mayoría de dientes posteriores y anteriores (2)

En el caso de restauraciones extensas de clase III y clase IV, se utiliza un agente opacador "Omnichroma Blocker", colocando una capa de 0,5 mm antes de la colocación de Omnichroma. Esto enmascara la parte interna de la corona para reducir la interferencia de la coincidencia de tonos (2)

Ventajas:

- Se simplifica considerablemente el inventario
- Se reduce el desperdicio de composite sin utilizar.
- Nunca se producirá una escasez de tonos.
- Elimina la necesidad de seleccionar el color de las resinas, reduciendo los errores al seleccionar el color (2)

Recomendaciones para el uso de Omnichroma:

- Restauraciones directas en denticiones anteriores y posteriores.
- Cierre de diastemas o cualquier espacio interdental.
- Reparación de porcelana y resina (2).

Limitaciones o contraindicaciones:

- Situaciones altamente estéticas

DISCUSIÓN

COINCIDENCIA DE COLOR

Según Ebaya y colaboradores (14) las resinas de un solo tono mostraron una coincidencia de colores aceptable, aunque cuando la estética es la principal preocupación del paciente puede no ser la mejor opción como también lo dice el estudio in vitro de Abreu y colaboradores (11) en su estudio informaron que la combinación de colores de la resina de un solo tono es inferior a la de la resina de múltiples tonos, lo que puede limitar su uso clínico en los casos de alta demanda estética (11); en este estudio se realizó una evaluación del color de manera visual y fotográfica de resinas de múltiples tonos: Tetric Evoceram, Filtek Universal y TPH Spectra Universal y resina de un solo tono Omnichroma en dientes anteriores en incisivos acrílicos (11). No hubo diferencias de color entre las resinas universales, solo Omnichroma obtuvo valores más altos en la igualación de color (11). Esto puede deberse a que el comportamiento óptico de una restauración en el sector anterior o posterior de la arcada dentaria es diferente, ya que el nivel inadecuado de translucidez en restauraciones anteriores puede verse más afectado por el fondo oscuro de la cavidad oral, dando como resultado restauraciones grisáceas (11). Un factor que está directamente relacionado con la translucidez es el contenido de relleno, donde un mayor contenido de relleno podría influir en la dispersión óptica de la resina, afectando la translucidez (11). En este estudio, el contenido de relleno de las resinas universales varió de 75 a 79 % en peso, según el fabricante Omnichroma tiene el mayor porcentaje en peso de relleno un 79% (11). Un estudio previo (15) encontró valores de translucidez más altos para resinas con estos contenidos de relleno en comparación con valores más bajos, y también concluyó que cuanto mayor era la translucidez, mayor era el efecto de mezcla (15). Los resultados de este estudio evidenciaron los valores de coincidencia de color más bajos para la evaluación fotográfica y visual para la resina Omnichroma en comparación con los otros grupos (15); esto quiere decir que al utilizar resinas Omnichroma en los dientes anteriores se presenta una mayor alteración en la coincidencia de color por que

Omnichroma tiene mayores efectos de translucidez, y que en estudios en el sector posterior pueden mostrar mejor coincidencia o igualación de color (15). Una posible solución para este problema puede ser utilizar un "opacador" desarrollado por el fabricante que podría usarse en restauraciones de clase III, que puede tener el potencial de compensar el fondo oscuro de la cavidad oral (15). El presente estudio in vitro demostró que las resinas universales con múltiples tonos Tetric Evoceram, Filtek Universal y TPH Spectra Universal mostraron una coincidencia de color aceptable en restauraciones de clase III anteriores y superaron a las resinas universales de un solo tono Omnicroma (11). Lo que también concuerda con el estudio In Vitro de Cristina Lucena y colaboradores (10) donde evaluaron las propiedades ópticas y los parámetros de translucidez y opalescencia de 3 resinas de un solo tono: Omnicroma, Venus Pearl (consistencia cremosa), Venus Diamond (consistencia firme) de un solo tono y de una resina de múltiples tonos: Filtek Universal, donde Omnicroma mostró los valores más altos de translucidez para todos los espesores, Venus Pearl y Venus Diamond mostraron los valores de opalescencia más bajos (10). Las resinas Venus Pearl y Venus Diamond (Kulzer) son otras resinas universales que utilizan otra tecnología que se basa en el concepto de "adaptación de luz adaptativa", en la cual el tono de la restauración se logra absorbiendo las longitudes de onda que se reflejan en el tono del diente circundante (10). Se informó que el IR de Omnicroma cambia de 1,47 antes de la polimerización (siendo monómero) a 1,52, después de la polimerización (10). Según el fabricante, la alta translucidez de Omnicroma resulta de una combinación específica de tipo (partículas esféricas uniformes de 260 nm) y fracción (79 % en peso) de fase inorgánica, de modo que el IR de la matriz de resina polimerizada coincide con el del relleno (10). La alta translucidez de la resina Omnicroma implica un gran potencial de efecto camaleón en diferentes tonos, principalmente para dientes posteriores, pero también podría limitar su uso en situaciones clínicas altamente estéticas, ya que un nivel inadecuado de translucidez podría dar como resultado restauraciones grisáceas para los dientes anteriores, debido al efecto de fondo oscuro de la cavidad oral (10). La baja opalescencia que presentaron VP y VD para espesores clínicamente relevantes (0,5–1,0 mm) puede justificar las recomendaciones del fabricante para restauraciones básicas rápidas, principalmente en la región posterior (10).

En el estudio de Leticia B. Durand y colaboradores (13) entre los materiales estudiados, los potenciales de ajuste de color, luminosidad, tono y translucidez más altos se registraron para Omnicroma (13). La translucidez del material aumenta después de la polimerización debido a la diferencia en el índice de refracción de los monómeros antes y después de la polimerización (13). Esta estrategia ha permitido la ingeniería de una resina que responde a las ondas de luz a una frecuencia dada, reflejando una longitud de onda específica dentro del espacio de color del diente, por lo tanto, haciendo coincidir una amplia gama de colores con un solo tono (13).

Pocos estudios han investigado el potencial de ajuste de color de Omnicroma y hay evidencia limitada de su rendimiento In Vivo (12). El uso de restauraciones estéticas se ha convertido en algo esencial en la odontología pediátrica, y la combinación de colores es fundamental para el éxito de las restauraciones de resina. Además, no existen estudios sobre su uso en dientes deciduos (12). Por tanto, se realizó un ensayo clínico controlado aleatorizado (12) para evaluar y comparar el rendimiento clínico de Omnicroma con Tetric-N-Ceram en dientes deciduos (12). En el estudio In vivo de Zulekha y colaboradores, la coincidencia de color entre Omnicroma y Tetric n ceram fue comparable, ambos materiales se calificaron con Alfa siendo la mejor puntuación la cual representa una coincidencia perfecta de tono y translucidez con los tejidos adyacentes, la estabilidad de color en estos dos materiales fue similar siendo mejor a los 6 meses que a los 12 meses lo que indica que el color de las restauraciones se deteriora con el tiempo aunque el cambio fue clínicamente aceptable, esto podría deberse a que los dos materiales Omnicroma y Tetric n ceram tienen cantidades similares de contenido de relleno (79%- 80% respectivamente), la retención para estos dos materiales también fue comparable con puntuaciones Alfa, aunque se observó mejor retención a los 6 meses que a los 12 meses (12). Los resultados comparables pueden explicarse por la cantidad similar de contenido de relleno que reduce la contracción de polimerización el uso de la misma técnica clínica, agente adhesivo, protocolo de aislamiento y exposición al mismo entorno oral. Los resultados de este estudio mostraron que clínicamente la capacidad de igualación de color de la resina de un solo tono Omnicroma, era comparable a la resina de múltiples tonos, Tetric-N-Ceram en los dientes deciduos (12). Otros beneficios potenciales incluyen un menor cambio en el tono con el tiempo debido a la degradación fotoquímica reducida y una menor distorsión del color ya que la disposición de sus partículas de relleno corresponde a las longitudes de onda de la luz visible (12). Por lo tanto, la resina Omnicroma se puede emplear como una alternativa a la resina nanohíbrida de múltiples tonos en pacientes pediátricos donde el tiempo en la silla odontológica y el comportamiento del niño son las preocupaciones principales (12).

Durand y colaboradores (13) y Pereira Sanchez y colaboradores (16) concluyeron que Omnicroma tuvo un potencial de ajuste de color significativo y más marcado que las resinas utilizadas con frecuencia, como Filtek Supreme Ultra, TPH Spectra, Herculite Ultra y Tetric EvoCeram (13)(16).

En el estudio de AlHamdan y colaboradores (17) la resina Filtek Z350 (FT) mostró una igualación de color significativamente mejor en comparación con las muestras Omnicroma (OM) (17), sin embargo, se ha identificado que los cambios de color inferiores a 3,5 ΔE no son detectables a simple vista (17). En este estudio todas las muestras FT y OM mostraron diferencias de color inferiores a 3,5 ΔE excepto para el tono B1 (18). Esto quiere decir que, aunque OM tuvo mayores cambios de color que FT (17), los cambios fueron clínicamente indetectables, lo que sugiere una posible indicación de OM en pacientes clínicos (18). Según los investigadores de este estudio la resina OM tiene una coincidencia de color y una estabilidad de color variables, que no son comparables al material de restauración convencional Filtek Z350 (18).

PROPIEDADES ÓPTICAS

En el estudio de Tanaporn y colaboradores (19) la translucidez y el ΔE están en una relación inversa (19). A medida que aumenta la translucidez, ΔE disminuye. Una disminución de ΔE corresponde a un aumento del efecto camaleón (19). Por lo tanto, los materiales con alta translucidez tendrán un alto efecto camaleón (19). El número y el tamaño de las partículas de los rellenos generalmente tienen una relación inversa con la translucidez de los materiales (19) la resina fluida tiene partículas de sílice más grandes (75 nm, en comparación con los 20 nm de la resina convencional) y una cantidad total de rellenos menor (65 % en peso o 55 % en volumen, en comparación con el 78,5 % en peso o el 63,3 % en volumen de la resina convencional) (19). Aunque el tamaño de las partículas de sílice en la resina fluida es mayor que el de la resina convencional, siguen siendo más pequeñas que la longitud de onda de la luz de curado (19). Debido a esto, la translucidez del material se ve influenciada más por la cantidad total de rellenos que por el tamaño de las partículas (19).

En el estudio invitro de Yamashita y colaboradores (20) se informó que la reflectancia de la resina Omnicroma OMN era más intensa que la de Omnicroma fluida OMF (20), esto puede deberse a la diferencia en la carga de relleno que, aunque contienen el mismo tipo de partículas esféricas de relleno OMN contiene 79 % en peso de relleno, mientras que OMF solo está cargada con 71 % en peso de relleno (20). El patrón de translucidez TP se utiliza como un indicador de la capacidad de enmascaramiento y cuanto menor sea su valor, menos luz se puede reflejar desde la dentina de fondo hacia la restauración de resina (20). En este estudio, el TP de todas las resinas probadas se redujo significativamente a medida que aumentaba el espesor de la resina; pero, el TP de OMN y OMF fue significativamente mayor en comparación con otros materiales (20). El potencial de reproducción del color de todas las resinas probadas disminuyó significativamente a un mayor espesor, esto indicó que la profundidad de la cavidad es un factor significativo para el ajuste de color de la restauración de resina y que la coincidencia perfecta del color puede ser difícil en cavidades profundas incluso con resinas de tono universal y que las resinas de tono universal tenían un mayor potencial de ajuste de tono y croma que las resinas de tono convencional, lo que conducía a una capacidad superior para igualar diversos tonos de dientes humanos (20). El aumento del espesor en la resina disminuyó el ajuste de color de las resinas de tono universal y convencional, lo que indica que la igualación óptima del color seguiría siendo problemática en cavidades más profundas (20). El efecto del espesor de la resina fue menos marcado para OMN y OMF, probablemente debido a su mayor translucidez y coloración estructural, que induce reflectancia de la luz incluso en longitudes de onda más largas, correspondientes al rango de amarillo a rojo (20).

Pocos estudios han investigado el potencial de ajuste del color de Omnicroma y hay evidencia limitada de su desempeño In Vivo (4). En el estudio In Vivo de Ruba Salah Anwar un ensayo clínico controlado aleatorizado (4) evaluaron el comportamiento óptico y la decoloración marginal de una resina universal de un solo tono Omnicroma comparada con una de múltiples tonos Tetric N-Ceram por 12 meses en dientes posteriores permanentes (4), los resultados revelaron que la capacidad de igualación de color de Omnicroma era comparable a la de Tetric-N-Ceram (4). Esto puede deberse a la presencia de partículas supra-nano-rellenas de tamaño y forma uniformes, lo que contribuye significativamente a una igualación de tono armoniosa (4). No se encontró ninguna diferencia entre ambos materiales probados en los periodos de revisión de 1, 3 y 6 meses, pero sí encontró una diferencia en la coincidencia de color y la tinción marginal en los periodos de revisión de 9 y 12 meses, lo que indica el deterioro del color de las restauraciones Omnicroma con el tiempo (4). Clínicamente, Omnicroma tuvo un desempeño similar al de Tetric-N-Ceram con una excelente coincidencia de color y una buena estabilidad de color durante 12 meses, al inicio, todas las restauraciones en los dos grupos revelaron puntuaciones Alpha (4). Después de nueve y doce meses, el grupo Tetric N mostró una prevalencia mayor de puntuaciones Alpha y se dio mayor prevalencia de puntuaciones Bravo en el grupo Omnicroma; es importante recordar que la puntuación Bravo se daba cuando la restauración muestra una desviación menor de los tejidos dentales adyacentes, pero se encuentra dentro del rango típico de tonos de dientes esto no se consideró un fracaso y el cambio fue clínicamente aceptable ya que el porcentaje de puntuación Alpha y Bravo se consideró éxito clínico (4).

Según el estudio de Batista (21) la resina de tono universal probada Admira Fusion X-tra mostró propiedades estéticas satisfactorias sin diferencias con la resina convencional Admira Fusion en términos de percepción humana en restauraciones posteriores, para los tonos más oscuros (A4, B4 y C4) (21), la mayoría de los evaluadores consideraron que las restauraciones realizadas con la resina convencional eran más estéticas que con la resina de un tono (21), mientras que para los otros tonos, no se observaron diferencias significativas y también se encontró que el uso de resina bulk fill para los tonos oscuros es menos favorable que los de estratificación con resina convencional (21). En la revisión sistemática y el metaanálisis de Charamba Leal y colaboradores (22) revelaron que la coincidencia de color y la estabilidad del color de las restauraciones directas con resinas de un solo tono fueron similares a las de las restauraciones directas de resinas con múltiples tonos durante un periodo de 12 meses (22), aunque estos resultados deben tratarse con precaución debido a la baja certeza de evidencia con respecto a pequeños eventos y el tamaño de la muestra pequeña de los estudios incluidos (22).

MICROFILTRACIÓN

Las resinas tienen varias limitaciones, incluida la sensibilidad a la técnica, la contracción de polimerización y la posibilidad de microfiltración y caries secundarias (23) La microfiltración sigue siendo una de las principales causas de fracaso de las restauraciones y puede provocar sensibilidad postoperatoria, microfisuras del esmalte, tinción marginal, decoloración, caries recurrentes y deformación de los dientes (23). En el estudio invitro de Sahar Bajabaa y colaboradores (23) se evaluaron las microfiltraciones de cinco resinas recientes en cavidades de clase V, Omnicroma, Spectrum, Mosaic, Tetric N- Ceram y Harmonize, Tetric N-Ceram mostró la menor microfiltración en el área cervical, Harmonize mostró la menor microfiltración en el piso de la cavidad, y Omnicroma mostró la mayor microfiltración en el piso de la cavidad y las áreas cervicales (23). Las resinas utilizadas en este estudio mostraron diferencias en la composición de la matriz de resina y en los rellenos, lo que puede influir en las propiedades de los materiales, incluida la contracción por polimerización que tiene un gran impacto en la microfiltración (23). Omnicroma tiene una carga de relleno del 79% en peso, que es menor que la carga de relleno de la resina nanohíbrida Tetric N- Ceram que tiene una carga de relleno del 80-81% en peso y Harmonize que tiene una carga de relleno del 81% en peso (23) lo que no concuerda con el estudio de Pranauti Sonaje (24) en el que el rendimiento de la resina de un solo tono Omnicroma en términos de solubilidad fue mejor en comparación con la resina convencional Beautiful II de shofu Japón (24). La resina convencional mostró una solubilidad más alta a 9.64 $\mu\text{g}/\text{mm}^3$, el valor de solubilidad de la resina debe ser inferior a 7,5 $\mu\text{g}/\text{mm}^3$, lo que puede ser un factor que contribuya al aumento de la microfiltración y a la deformación de la matriz (24). Por lo tanto, según este estudio el material más nuevo Omnicroma podría considerarse su uso para restauraciones en odontología pediátrica (24).

DECOLORACIÓN MARGINAL

Los cambios de color en el material están relacionados con muchos factores, tanto internos como externos. Aunque se dice que las bebidas ingeridas con la dieta diaria pueden producir diferentes cambios de color en los materiales dentales, el vino tinto, el café y el té negro constituyen los que más cambios de color producen (25). El vino tinto se encuentra entre los alimentos ricos en antocianina que se disuelve en agua y forma pigmentos de color rojo, morado y azul. En el estudio invitro de Ersöz B y colaboradores (25) examinaron el cambio de color de resinas de un solo tono Omnicroma, Vitra Unique, y de múltiples tonos: G-aenial A'Chord, Clearfil Majesty ES-2 Premium, y encontraron que las resinas de un solo tono mostraron un mayor cambio de color con el vino, el café y el té negro que las resinas de múltiples tonos, las resinas de un solo tono tienen un mayor potencial de decoloración, lo que puede afectar negativamente el éxito clínico (25). El vino produjo el mayor cambio de color en todas las resinas en este estudio (25).

Se ha informado que el agua absorbida por la matriz polimérica aumenta la coloración al provocar la ruptura del vínculo entre la matriz y el relleno o la descomposición hidrolítica del propio relleno (26). El Bis-GMA provoca la formación de una red rígida, y las resinas cuyo contenido principal de monómero es Bis-GMA muestran una menor absorción de agua que las que contienen TEGDMA y una mayor absorción de agua que las que contienen UDMA y Bis-EMA (26). Las diferencias de color se correlacionaron directamente con la sorción de agua (26). Ertaş y colaboradores (25) afirmaron en sus estudios sobre la estabilidad del color de las resinas en diferentes bebidas, y afirmaron que las resinas que contienen TEGDMA mostraron el mayor cambio de color (25). Yikilgan y colaboradores (28) en su estudio sobre la estabilidad del color de resinas en aguas detox frescas, afirmaron que las que contenían TEGDMA mostraron un mayor cambio de color que las que no lo contenían, en este estudio, los compuestos que contenían TEGDMA mostraron una mayor coloración (Omnichroma, Vitra Unique), lo que fue similar a los hallazgos anteriores (27).

Eman M. AlHamdan y colaboradores realizaron un estudio invitro (18) donde midieron los niveles de resistencia a las manchas de 2 resinas: Filtek Z350 y Omnicroma después de sumergir las muestras en cola y café durante 2 semanas. Estas resinas mostraron diferencias significativas sumergidas en cola en comparación con las sumergidas en café (18). La resina Filtek Z350 mostró mejor resistencia a las manchas después de sumergirse en cola que Omnicroma, mientras que Omnicroma mostró una resistencia a las manchas comparable a la resina Filtek Z350 después de estar sumergida en café (18). La posible explicación de los cambios de color son las pequeñas partículas de relleno y las propiedades ácidas, que erosionan la textura de la superficie y aumentan la sorción de agua (18). Se ha observado que el pH de la cola oscila entre 1,5 y 2, lo que permite un cambio ΔE aceptable para las resinas (18). Los estudios han identificado que los cambios de color inferiores a 3,5 ΔE no son detectables a simple vista, lo que indica que, aunque los cambios de color fueron mayores para las resinas Omnicroma que para las resinas Filtek z350, los cambios fueron clínicamente indetectables, lo que sugiere una posible indicación de resinas Omnicroma en pacientes en el sector posterior (18). Lo que concuerda con el estudio in vitro de Rashidy y colaboradores (28) donde la resina Omnicroma tuvo mayores cambios de color que la resina Filtek Z350; siendo mayor los cambios de color en el vino, seguido del té (28). Los cambios de color en la resina Filtek Z350 XT fueron menores que en la Omnicroma lo que puede atribuirse a la composición de su matriz de resina que tiene monómeros de mayor peso molecular como BisEMA caracterizado por su baja sorción de agua como resultado de su hidrofobicidad y alto grado de conversión, además de Bis-GMA que aumenta la densidad de reticulación del polímero (28). Por el contrario, la matriz de Omnicroma compuesta por monómeros de menor peso molecular (UDMA y TEG DMA) (28). En general, el brillo de las restauraciones dentales se asocia con superficies lisas y brillantes que reflejan la luz de manera especular (28). En esta investigación, el brillo de Filtek Z350 XT antes del envejecimiento fue significativamente mayor que el de Omnicroma. Esto (28) se puede atribuir a la variación en el tamaño de su relleno (28); el tamaño más pequeño de los nanorellenos en Filtek Z350 XT (sílice de 20 nm y zirconio de 4 a 11 nm) puede conducir a una rugosidad superficial menor y un mejor acabado de la superficie y retención del brillo en comparación con los rellenos submicrónicos más grandes en Omnicroma (SiO₂-ZrO₂ esférico de 260 nm) (28)

En el estudio de Rashidy y colaboradores (29) también evaluaron el brillo de las muestras Omnicroma y Filtek Z350 XT y se vió una diferencia significativa antes y después del envejecimiento (inmersión y termociclado) Ambas resinas la de un solo tono Omnicroma y la de múltiples tonos Filtek Z350-XT, mostraron una decoloración inaceptable y una reducción del brillo después del envejecimiento artificial en té y vino tinto por inmersión o termociclado simulando un servicio clínico de un año (29). Por el contrario, un estudio de Sensi et al. demostraron que Omnicroma mostró la menor decoloración cuando se sometió a envejecimiento artificial (30)

PROPIEDADES MECÁNICAS

Al considerar la longevidad de las restauraciones de resina en condiciones intraorales, las propiedades del material relacionadas con la fractura son importantes (31). En el estudio de Mizutani (31) se evaluaron las propiedades mecánicas de flexión de una resina con color estructural Omnicroma comparada con 2 resinas convencionales Filtek Supreme Ultra y Tetric Evo Ceram. La resina Filtek Supreme Ultra FS mostró valores de Resistencia flexural y módulos elástico significativamente más altos en comparación con Tetric Evoceram TE (31). Se puede decir que los rellenos esféricos finos de tamaño nanométrico y los rellenos agregados con una amplia gama de tamaños en Filtek Supreme Ultra FS podrían contribuir a una mayor resistencia a la fractura (31). Las propiedades mecánicas de las resinas están influenciadas por los monómeros de resina, las características del relleno y el tratamiento de la superficie de los rellenos (31). Los materiales con alta resistencia a la flexión tienen módulos elásticos altos, Omnicroma OM presentó valores de módulo elástico más bajos en comparación con los otros materiales a pesar de tener un mayor contenido de relleno. Omnicroma no tiene el monómero bis-GMA el cual tiene un peso molecular relativamente más alto y una movilidad menor en comparación con el dimetacrilato de uretano UDMA y el dimetacrilato de trietilenglicol TEGDMA que si están presentes en Omnicroma (31). Izabela y colaboradores (28) (examinaron las propiedades mecánicas de tres homopolímeros comunes, y han informado que el UDMA tenía un módulo elástico menor que el bis-GMA y el TEGDMA (28). El UDMA es el monómero de resina utilizado en Omnicroma por tanto a esto se debe el bajo modulo elástico de Omnicroma (28).

La resina Filtek Supreme Ultra FS consiste en sílice no agregada de 20 nm y rellenos de zirconia de 4 a 11 nm, mientras que la resina Omnicroma OM consiste en rellenos de sílice y zirconia de 260 nm (31). Se encontró que los rellenos en Omnicroma tenían mayores espacios entre partículas

que aquellos en la resina Filtek Suprem Ultra FS. Por lo tanto, la propagación de grietas en la resina Omnicroma OM tendió a ser simple, lo que condujo a una menor resistencia a la fractura (31). La Resiliencia R es la capacidad de un material de absorber energía cuando se deforma elásticamente bajo tensión externa sin fallar (31). La resina Omnicroma OM mostró un valor R significativamente más alto en comparación con las otras. Esto puede atribuirse a la presencia de UDMA, que actúa como una estructura principal muy flexible con enlaces de hidrógeno débiles debido a los grupos de uretano (31). En conclusión, las propiedades de flexión de OM diferirían de las de las otras resinas evaluadas en este estudio (31).

En el estudio de Graf y colaboradores (32) se informó que, aunque la resina Omnicroma puede ser una novedad interesante y ofrece una mayor translucidez y una buena capacidad de igualación del color, las resinas Venus Diamond y Venus Pearl, podrían mantener una mayor fiabilidad y estabilidad mecánica a largo plazo, al tiempo que proporcionan una capacidad de igualación del color aceptable y estabilidad del color (32). Los rellenos de forma irregular presentes en VD y VP, producen una mayor resistencia a la flexión que sus homólogos esféricos OM debido a la mayor cantidad de deformación presente adyacente a estas últimas (32), lo que podría servir como posible explicación de las propiedades mecánicas superiores de VD y VP (32) OM tiene la mayor fracción de relleno 68% volumen entre estas tres resinas, es decir tiene menos matriz de resina. A una mayor fracción de matriz se genera una mayor degradación mediante termociclado, por lo tanto, la resina OM se ve menos afectada por el envejecimiento (32).

Según el estudio de Sakuma y colaboradores (33) los resultados mostraron que la resistencia a la flexión biaxial de la resina Omnicroma tipo pasta antes de la degradación alcalina fue mayor (19%) que la resina convencional Estelite Quick (Tocuyama), y que la resistencia a la flexión biaxial de las resinas de tono universal Omnicroma fluidas fue menor (alrededor del 35%) que la resina convencional Estelite Quick y después de la degradación alcalina los dos materiales mostraron valores similares (33). Estos resultados sugieren que se debe tener cierta precaución al decidir si se debe utilizar una resina fluida de tono universal para rellenar una cavidad (33). Para ambos materiales se disminuye la resistencia a la flexión después de la degradación alcalina y no hubo diferencias en ambos después de la degradación alcalina (33). La razón de la diferencia en la resistencia a la flexión para estas resinas antes de la degradación alcalina debe a las diferencias en la composición de las resinas (33). La prueba de degradación alcalina utilizada en este experimento es un método que promueve de manera forzada la hidrólisis del acoplamiento de silano, lo que hace que el relleno se desprenda (33). Aunque este método de prueba crea un entorno que no ocurre en la cavidad oral, permite que los enlaces del relleno se rompan rápidamente, lo que permite observar el punto de inicio de la degradación (33). Aunque puede que no sea fácil asegurar propiedades mecánicas adecuadas en la resina fluida. Las resinas de tono universal fluidas deben utilizarse con precaución en las restauraciones dentales (33).

En el estudio de Alharbi (34) las resinas de un solo tono universales demostraron una buena resistencia a la flexión y grado de conversión en comparación con la resina nanohíbrida convencional (34). La resistencia a la flexión más alta la obtuvo la resina Charisma Diamond One, y el grado de conversión más alto lo obtuvo la resina Vittra Unique seguido de Omnicroma (34). Las resinas de un solo tono universales cumplen con los requisitos ISO para los compuestos de resina dental, estas pueden ser una opción viable para restaurar los dientes con una selección de tono simplificada, lo que hace que el proceso requiera menos tiempo y proporciona restauraciones con buenas propiedades estéticas y mecánicas (34).

La microdureza del material restaurador define la resistencia a la fractura de la estructura y asegura que mantenga la forma original frente a las fuerzas ejercidas (35). También está relacionada con la resistencia al desgaste y la estabilidad del material en el complejo intraoral, que sufre un cambio dinámico de pH durante el día (35). El ataque químico causado por el ácido gástrico disminuye el pH que ablanda y aumenta el desgaste del material restaurador (35). El ácido gástrico puede causar desmineralización en los tejidos duros dentales y puede disolver la matriz de las resinas durante el reflujo por su bajo pH entre 1 y 1,5. Según el estudio de Cemile (35) la rugosidad superficial y la microdureza de las resinas se vieron afectadas por el ataque químico del ácido gástrico simulado (35). Los valores de rugosidad superficial y de microdureza superficial disminuyen con el tiempo. La resina Omnicroma fue la más estable debido a sus altos valores de microdureza debido a su composición las partículas esféricas que se obtienen principalmente de sílice y proporcionan un flujo más homogéneo de las tensiones estructurales en comparación con los rellenos irregulares a base de vidrio fundido (35). La literatura indica que los compuestos nanorellenos conducen a una mejor capacidad de pulido combinada con una mejor dureza y resistencia a la abrasión (36). De manera similar a estos resultados, Beun y colaboradores investigaron la microdureza de las resinas con microrellenos, nanorellenos e híbridos y descubrieron que las resinas con nanorellenos tenían una microdureza mucho mayor (37).

Según Olivera y colaboradores (38) Omnicroma y Vittra Unique APS presentaron propiedades mecánicas y distribuciones de tensión de contracción similares a las del Filtek Z350XT durante la activación con luz y la carga oclusal (38).

RUGOSIDAD DE LA SUPERFICIE

La rugosidad de la superficie de las resinas varía según el proceso de pulido, la flexibilidad, dureza y tamaño del relleno de la resina, Según Hayashi y colaboradores (39), la resina Omnicroma tiene un ajuste de color más estable que la resina Beautiful Unishade BU (Shofu Kyoto Japón) de tono universal con pigmento, con un 87% de contenido de relleno en peso que contiene BISGMA, UDMA y TEGMA; el potencial de ajuste del color de estas dos resinas universales se vio afectado por la rugosidad de la superficie de las restauraciones, ya que las características de la superficie afectan el comportamiento de la luz incidente, el acabado de la superficie de la restauración tiene un efecto mecánico en la dispersión de la luz, lo que afecta la translucidez del material (39). La rugosidad de la superficie está relacionada con el tamaño del relleno del compuesto de resina, aunque estudios anteriores han observado que las resinas con tamaños de relleno más pequeños promueven una superficie más lisa (40) una mayor rugosidad de la superficie podría reducir la cantidad de luz incidente sobre la resina, lo que afectaría la difusión de la luz y posiblemente comprometería la compatibilidad de color (40). Por el contrario, la coloración estructural de la resina Omnicroma se promueve en condiciones donde la luz incidente se absorbe fácilmente en los dientes artificiales de tono A4 y, por lo tanto, la rugosidad de la superficie de la restauración podría considerarse menos afectada (39).

La causa más común de fallas en la correspondencia de tonos entre las resinas y los dientes son los errores de control de la luminosidad, ya que el ojo humano es más sensible a la luz y la oscuridad que a la discriminación de colores (35). La luminancia es inversamente proporcional a la rugosidad de la superficie en el caso de las resinas que tienen buena capacidad de pulido, baja rugosidad de la superficie y buen brillo, lo que puede ser la

razón de los resultados experimentales actuales (35). El tamaño y la forma del relleno de la resina influyen en la morfología de la superficie de la restauración terminada (35). Se espera que la reducción del tamaño de las partículas de relleno mejore la suavidad y el brillo de la superficie. Las observaciones muestran que la resina Omnicroma posee una superficie extremadamente suave en comparación con la resina BU y que el efecto de la rugosidad de la superficie de las restauraciones puede alterar la difusión y la opacidad de la luz, lo que afecta la capacidad de ajuste del color (35).

En el estudio de K Mizutani (31) se evaluaron las características superficiales de 3 resinas: Omnicroma, Filtek Supreme Ultra, Tetric Evoceram. Entre las resinas evaluadas Omnicroma OM mostró valores de rugosidad superficial S_a significativamente más bajos en comparación con las otras resinas para todos los métodos de pulido (31). Se puede inferir que la capacidad de pulido superior de Omnicroma OM probablemente se deba a los rellenos esféricos uniformes a escala nanométrica y a los espacios intermedios constantes entre ellos (31).

Se asume que la absorción de agua influye en las características mecánicas de las resinas, lo que conduce a la descomposición hidrolítica. Además, la absorción de agua puede provocar microfisuras en la interfaz entre los rellenos y la matriz de resina. Las variaciones de gradiente de alta temperatura cerca de la superficie también pueden inducir estrés superficial, lo que afecta la rugosidad de la superficie y la capacidad de absorber manchas (4).

Según el estudio de Begus Tavas (41) el cepillado de dientes también afecta las propiedades de la superficie de las resinas. La matriz polimérica de la resina se erosiona con el cepillado y la estructura inorgánica queda expuesta. Por lo tanto, la superficie de la restauración puede volverse rugosa y la coloración puede aumentar (41). También se dice que el cepillado de los dientes puede reducir el cambio de color al separar los pigmentos colorantes acumulados en la superficie (44). Las cremas dentales que contienen carbón activado muestran una eficacia blanqueadora significativa al absorber pigmentos colorantes, cromóforos y manchas. La alta capacidad de absorción del carbón activado también afecta la concentración de flúor y otros iones activos (41). Debido a esta capacidad de absorción, estas cremas pueden ser insuficientes para la remineralización del esmalte (41). Por lo tanto, puede aumentar el riesgo de caries (41). El carbón es abrasivo para los tejidos de los dientes y las encías. Se encontró que las cremas dentales que contienen carbón, sílice y sílice hidratada pueden causar una rugosidad superficial superior al valor umbral de rugosidad de $0,2 \mu\text{m}$ después del cepillado de dientes; en este estudio se encontró que las cremas dentales blanqueadoras provocan decoloración de los dientes y de las restauraciones de resina (41).

REPARACION DE LAS RESINAS

Los cambios dinámicos en el pH y la temperatura en la boca hacen que las resinas se degraden durante su período de servicio clínico (33). Estos cambios pueden provocar decoloración, desgaste, grietas y fracturas (42). En estas ocasiones se puede considerar reparar la restauración, ya que puede que no siempre sea necesario eliminar por completo la restauración defectuosa (42). Especialmente en la región anterior, la coincidencia precisa del tono entre la restauración existente y la resina de reparación es importante. A medida que las propiedades ópticas de las resinas envejecidas cambian, la combinación de tonos podría volverse aún más complicada (42).

En el estudio in vitro de Caliskan y colaboradores (42) las resinas de un solo tono utilizadas para reparar diferentes materiales a base de resina no fueron clínicamente aceptables en cuanto a su rendimiento de igualación de tonos en comparación con las resinas convencionales de estratificación que sí tienen mejores resultados. Utilizaron dos resinas de un solo tono Omnicroma de Tokuyama y Vitra Unique de FGM para reparar 3 materiales: Admira Fusion (ormocer resina orgánica modificada), GrandioSO (resina nano híbrida de Voco), GrandioDISC (bloques CAD/CAM de resina híbrida nano cerámica), y una resina de estratificación GrandioSO para reparar (42). Ninguna de las resinas de un solo tono utilizadas para la reparación inmediata de la resina nanohíbrida (bGR) o de ormocer (bAD) fue capaz de producir una coincidencia de tono clínicamente aceptable (42). Esto podría explicarse por la falta de pigmentos de color en las fórmulas de Omnicroma y Vitra Unique y su mayor translucidez (42). El clínico debe tener en cuenta esta información al reparar la restauración a base de resina con composites de resina de un solo tono (42).

CONCLUSIONES

1. Las resinas de un solo tono son una excelente opción para realizar restauraciones en el sector posterior, tienen un rendimiento óptico satisfactorio en restauraciones posteriores comparable con el de las resinas convencionales, cuando se quiere disminuir tiempo en el consultorio y disminuir el kit de resinas son una excelente elección para imitar la estructura dental siendo más prácticos para el uso clínico
2. Las resinas con efecto camaleón de tono único tienen muy buenas propiedades mecánicas y ópticas comparables con las resinas convencionales, pero se debe limitar su uso en el sector anterior cuando las demandas estéticas son muy altas y se requiere mayor detalle óptico, ya que las restauraciones se pueden ver grisáceas por efectos de la alta translucidez, en el caso de Omnicroma se requiere de un opacador en el sector anterior.
3. Las resinas de un solo tono en los estudios presentaron ciertas diferencias en cuanto a coincidencia de color, pero que finalmente son imperceptibles al ojo humano de los pacientes y que por tanto son una muy buena herramienta para restaurar.

BIBLIOGRAFIA

1. Villarroel M, Fahl N, De Sousa AM, De Oliveira OB. Direct Esthetic Restorations Based on Translucency and Opacity of Composite Resins. *J Esthet Restor Dent* [Internet]. abril de 2011 [citado 16 de septiembre de 2024];23(2):73-87. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1708-8240.2010.00392.x>
2. Eliezer R, Devendra C, Ravi N, Tangutoori T, Yesh S. Omnicroma: One Composite to Rule Them All. *SSRG-IJMS* [Internet]. 25 de junio de 2020 [citado 16 de septiembre de 2024];7(6):6-8. Disponible en: <http://www.internationaljournalssrg.org/IJMS/paper-details?id=199>

3. Rodas Cando DF, Morales Bravo BR. Estudio comparativo de los diferentes tipos de resinas compuestas y sus usos de acuerdo a su composición. Revisión de literatura. AD [Internet]. 4 de septiembre de 2023 [citado 18 de septiembre de 2024];6(3.2):103-22. Disponible en: <https://cienciadigital.org/revistacienciadigital2/index.php/AnatomiaDigital/article/view/2679>
4. Anwar RS, Hussein YF, Riad M. Optical behavior and marginal discoloration of a single shade resin composite with a chameleon effect: a randomized controlled clinical trial. BJD Open [Internet]. 20 de febrero de 2024 [citado 16 de septiembre de 2024];10(1). Disponible en: <https://www.nature.com/articles/s41405-024-00184-w>
5. Ismail EH, Paravina RD. Color adjustment potential of resin composites: Optical illusion or physical reality, a comprehensive overview. J Esthet Restor Dent [Internet]. enero de 2022 [citado 16 de septiembre de 2024];34(1):42-54. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/jerd.12843>
6. Oivanen M, Keulemans F, Garoushi S, Vallittu PK, Lassila L. The effect of refractive index of fillers and polymer matrix on translucency and color matching of dental resin composite. Biomaterial Investigations in Dentistry [Internet]. 1 de enero de 2021 [citado 16 de septiembre de 2024];8(1):48-53. Disponible en: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/26415275.2021.1906879>
7. Fondriest J. Shade matching in restorative dentistry: the science and strategies. The Journal of Prosthetic Dentistry [Internet]. junio de 2004 [citado 22 de septiembre de 2024];91(6):553. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0022391304001635>
8. Saegusa M, Kurokawa H, Takahashi N, Takamizawa T, Ishii R, Shiratsuchi K, et al. Evaluation of Color-matching Ability of a Structural Colored Resin Composite. Operative Dentistry [Internet]. 1 de mayo de 2021 [citado 16 de septiembre de 2024];46(3):306-15. Disponible en: <https://meridian.allenpress.com/operative-dentistry/article/46/3/306/469587/Evaluation-of-Color-matching-Ability-of-a>
9. Alshehri A, Alhalabi F, Mustafa M, Awad MM, Alqhtani M, Almutairi M, et al. Effects of Accelerated Aging on Color Stability and Surface Roughness of a Biomimetic Composite: An In Vitro Study. Biomimetics [Internet]. 9 de octubre de 2022 [citado 16 de septiembre de 2024];7(4):158. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2313-7673/7/4/158>
10. Lucena C, Ruiz-López J, Pulgar R, Della Bona A, Pérez MM. Optical behavior of one-shaded resin-based composites. Dental Materials [Internet]. mayo de 2021 [citado 16 de septiembre de 2024];37(5):840-8. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0109564121000737>
11. De Abreu JLB, Sampaio CS, Benalcázar Jalkh EB, Hirata R. Analysis of the color matching of universal resin composites in anterior restorations. J Esthet Restor Dent [Internet]. marzo de 2021 [citado 16 de septiembre de 2024];33(2):269-76. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/jerd.12659>
12. RojaRamya K, Zulekha, Vinay C, Uloopi K, Penmatsa C, Ramesh M. Clinical performance of one shade universal composite resin and nanohybrid composite resin as full coronal esthetic restorations in primary maxillary incisors: A randomized controlled trial. J Indian Soc Pedod Prev Dent [Internet]. 2022 [citado 16 de septiembre de 2024];40(2):159. Disponible en: https://journals.lww.com/10.4103/jisppd.jisppd_151_22
13. Durand LB, Ruiz-López J, Perez BG, Ionescu AM, Carrillo-Pérez F, Ghinea R, et al. Color, lightness, chroma, hue, and translucency adjustment potential of resin composites using CIEDE2000 color difference formula. J Esthet Restor Dent [Internet]. septiembre de 2021 [citado 16 de septiembre de 2024];33(6):836-43. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/jerd.12689>
14. Ebaya MM, Ali AI, El-Haliem HA, Mahmoud SH. Color stability and surface roughness of ormocer- versus methacrylate-based single shade composite in anterior restoration. BMC Oral Health [Internet]. 27 de septiembre de 2022 [citado 20 de octubre de 2024];22(1):430. Disponible en: <https://bmcoralhealth.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12903-022-02423-8>
15. Suh YR, Ahn JS, Ju SW, Kim KM. Influences of filler content and size on the color adjustment potential of nonlayered resin composites. Dental Materials Journal [Internet]. 2017 [citado 20 de octubre de 2024];36(1):35-40. Disponible en: https://www.jstage.jst.go.jp/article/dmj/36/1/36_2016-083/_article
16. Altınışık H, Özyurt E. Instrumental and visual evaluation of the color adjustment potential of different single-shade resin composites to human teeth of various shades. Clin Oral Invest [Internet]. 12 de octubre de 2022 [citado 16 de septiembre de 2024];27(2):889-96. Disponible en: <https://link.springer.com/10.1007/s00784-022-04737-x>
17. Yamaguchi S, Karaer O, Lee C, Sakai T, Imazato S. Color matching ability of resin composites incorporating supra-nano spherical filler producing structural color. Dental Materials [Internet]. mayo de 2021 [citado 20 de octubre de 2024];37(5):e269-75. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0109564121000439>
18. AlHamdan EM, Bashiri A, Alnashmi F, Al-Saleh S, Al-shahrani K, Al-shahrani S, et al. Evaluation of Smart Chromatic Technology for a Single-Shade Dental Polymer Resin: An In Vitro Study. Applied Sciences [Internet]. 28 de octubre de 2021 [citado 20 de octubre de 2024];11(21):10108. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2076-3417/11/21/10108>
19. Vattanaseangsiri T, Khawpongampai A, Sittipholvanichkul P, Jittapiromsak N, Posritong S, Wayakanon K. Influence of restorative material translucency on the chameleon effect. Sci Rep [Internet]. 25 de mayo de 2022 [citado 16 de septiembre de 2024];12(1). Disponible en: <https://www.nature.com/articles/s41598-022-12983-y>
20. Yamashita A, Kobayashi S, Furusawa K, Tichy A, Oguro R, Hosaka K, et al. Does the thickness of universal-shade composites affect the ability to reflect the color of background dentin? Dent Mater J [Internet]. 25 de marzo de 2023 [citado 16 de septiembre de 2024];47(3):385-91. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/dmj.1473>

- de 2024];42(2):255-65. Disponible en: https://www.jstage.jst.go.jp/article/dmj/42/2/42_2022-197/_article
21. Batista GR, Borges AB, Zanatta RF, Pucci CR, Torres CRG. Esthetical Properties of Single-Shade and Multishade Composites in Posterior Teeth. Martin J, editor. *International Journal of Dentistry* [Internet]. 12 de septiembre de 2023 [citado 20 de octubre de 2024];2023:1-9. Disponible en: <https://www.hindawi.com/journals/ijjd/2023/7783321/>
22. Leal CDFC, Miranda SB, Alves Neto ELD, Freitas K, De Sousa WV, Lins RBE, et al. Color Stability of Single-Shade Resin Composites in Direct Restorations: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Polymers* [Internet]. 30 de julio de 2024 [citado 20 de octubre de 2024];16(15):2172. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2073-4360/16/15/2172>
23. Bajabaa S, Balbaid S, Taleb M, Islam L, Elharazeen S, Alagha E. Microleakage Evaluation in Class V Cavities Restored with Five Different Resin Composites: In vitro Dye Leakage Study. *CCIDE* [Internet]. septiembre de 2021 [citado 20 de octubre de 2024];Volume 13:405-11. Disponible en: <https://www.dovepress.com/microleakage-evaluation-in-class-v-cavities-restored-with-five-differe-peer-reviewed-fulltext-article-CCIDE>
24. Sonaje P, Katge F, Shetty S, Patil D, Patel T. Comparative Evaluation of Solubility of a Single Shade Resin Composite with Conventional Composite: An In-vitro Study. *JCDR* [Internet]. 2024 [citado 20 de octubre de 2024]; Disponible en: https://www.jcdr.net/article_fulltext.asp?issn=0973-709x&year=2024&month=August&volume=18&issue=8&page=ZC17-ZC20&id=19728
25. Ersöz B, Karaoğlanoğlu S, Oktay E, Aydın N. Resistance of Single-shade Composites to Discoloration. *Operative Dentistry* [Internet]. 1 de noviembre de 2022 [citado 20 de octubre de 2024];47(6):686-92. Disponible en: <https://meridian.allenpress.com/operative-dentistry/article/47/6/686/487612/Resistance-of-Single-shade-Composites-to>
26. Ertaş E, Güler AU, Yücel AC, Köprülü H, Güler E. Color stability of resin composites after immersion in different drinks. *Dent Mater J*. junio de 2006;25(2):371-6.
27. Yikilgan İ, Akgül S, Hazar A, Kedicli Alp C, Bağlar S, Bala O. The Effects of Fresh Detox Juices on Color Stability and Roughness of Resin-Based Composites. *Journal of Prosthodontics* [Internet]. enero de 2019 [citado 20 de octubre de 2024];28(1). Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/jopr.12759>
28. Barszczewska-Rybarek IM. Structure–property relationships in dimethacrylate networks based on Bis-GMA, UDMA and TEGDMA. *Dental Materials* [Internet]. septiembre de 2009 [citado 20 de octubre de 2024];25(9):1082-9. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0109564109001535>
29. El-Rashidy AA, Abdelraouf RM, Habib NA. Effect of two artificial aging protocols on color and gloss of single-shade versus multi-shade resin composites. *BMC Oral Health* [Internet]. diciembre de 2022 [citado 20 de octubre de 2024];22(1):321. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s12903-022-02351-7>
30. Sensi L, Winkler C, Geraldini S. Accelerated Aging Effects on Color Stability of Potentially Color Adjusting Resin-based Composites. *Operative Dentistry* [Internet]. 1 de marzo de 2021 [citado 20 de octubre de 2024];46(2):188-96. Disponible en: <https://meridian.allenpress.com/operative-dentistry/article/46/2/188/466168/Accelerated-Aging-Effects-on-Color-Stability-of>
31. Mizutani K, Takamizawa T, Ishii R, Shibasaki S, Kurokawa H, Suzuki M, et al. Flexural Properties and Polished Surface Characteristics of a Structural Colored Resin Composite. *Operative Dentistry* [Internet]. 1 de mayo de 2021 [citado 20 de octubre de 2024];46(3):E117-31. Disponible en: <https://meridian.allenpress.com/operative-dentistry/article/46/3/E117/469173/Flexural-Properties-and-Polished-Surface>
32. Graf N, Ilie N. Long-term mechanical stability and light transmission characteristics of one shade resin-based composites. *Journal of Dentistry* [Internet]. enero de 2022 [citado 20 de octubre de 2024];116:103915. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0300571221003377>
33. Sakuma K, Horie T, Kishimoto T, Maesako M, Tomoda S, Fujitani M, et al. Investigation on the Biaxial Flexural Strength of Universal Shade Resin-Based Composites. *Polymers* [Internet]. 28 de junio de 2024 [citado 16 de septiembre de 2024];16(13):1853. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2073-4360/16/13/1853>
34. Alharbi G, Al Nahedh HN, Al-Saud LM, Shono N, Maawadh A. Flexural strength and degree of conversion of universal single shade resin-based composites. *Heliyon* [Internet]. junio de 2024 [citado 20 de octubre de 2024];10(11):e32557. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2405844024085888>
35. Alp CK, Gündoğdu C, Ahişha CD. The Effect of Gastric Acid on the Surface Properties of Different Universal Composites: A SEM Study. Ruffino F, editor. *Scanning* [Internet]. 28 de diciembre de 2022 [citado 21 de octubre de 2024];2022:1-10. Disponible en: <https://www.hindawi.com/journals/scanning/2022/9217802/>
36. Yadav RD, Jindal D, Mathur R. A Comparative Analysis of Different Finishing and Polishing Devices on Nanofilled, Microfilled, and Hybrid Composite: A Scanning Electron Microscopy and Profilometric Study. *International Journal of Clinical Pediatric Dentistry* [Internet]. septiembre de 2016 [citado 20 de octubre de 2024];9(3):201-8. Disponible en: <https://www.ijcpd.com/doi/10.5005/jp-journals-10005-1364>
37. Beun S, Glorieux T, Devaux J, Vreven J, Leloup G. Characterization of nanofilled compared to universal and microfilled composites. *Dental Materials* [Internet]. enero de 2007 [citado 20 de octubre de 2024];23(1):51-9. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0109564105003593>
38. Oliveira H, Ribeiro M, Oliveira G, Peres T, Bragança G, Silva G, et al. Mechanical and Optical Characterization of Single-shade Resin Composites Used in Posterior Teeth. *Operative Dentistry* [Internet]. 1 de marzo de 2024 [citado 20 de octubre de 2024];49(1):1-10. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.opdent.2023.101001>

- 2024];49(2):210-21. Disponible en: <https://meridian.allenpress.com/operative-dentistry/article/49/2/210/498975/Mechanical-and-Optical-Characterization-of-Single>
39. Hayashi K, Kurokawa H, Saegusa M, Aoki R, Takamizawa T, Kamimoto A, et al. Influence of surface roughness of universal shade resin composites on color adjustment potential. *Dent Mater J* [Internet]. 25 de septiembre de 2023 [citado 16 de septiembre de 2024];42(5):676-82. Disponible en: https://www.jstage.jst.go.jp/article/dmj/42/5/42_2023-007/_article
40. Marghalani HY. Effect of filler particles on surface roughness of experimental composite series. *J Appl Oral Sci*. 2010;18(1):59-67.
41. Tavas B, Celiksoz O, Tepe H, Ozaslan S, Yaman BC. The Effect of Whitening Toothpastes on the Color Stability of a Smart Monochromatic Composite Resin. *Cureus* [Internet]. 29 de septiembre de 2023 [citado 20 de octubre de 2024]; Disponible en: <https://www.cureus.com/articles/186277-the-effect-of-whitening-toothpastes-on-the-color-stability-of-a-smart-monochromatic-composite-resin>
42. Çalışkan A, Alagöz LG, Irmak Ö. Shade matching potential of one-shade resin composites used for restoration repair. *Dent Mater J* [Internet]. 25 de marzo de 2023 [citado 20 de octubre de 2024];42(2):158-66. Disponible en: https://www.jstage.jst.go.jp/article/dmj/42/2/42_2022-125/_article
43. Hein, Sascha. *Natura magica: The magic of nature*. Quintessence of Dental Technology (QDT). 2009, Vol. 32, p133-148. 16p. 35
44. Baratieri LN. *Inspiration: people, teeth, and restorations*. London: Quintessence; 2012. 475 p.
45. Mejía Rodríguez, K, Mena Huertas, D Resin opacity and translucence different according to its size from particle and its clinical application. [Internet]. 2012 [citado: 2024, octubre] Universidad Nacional de Colombia Sede Bogotá Facultad de Odontología.