

ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN

ALTERACIONES DEL COLOR EN 5 RESINAS COMPUESTAS PARA EL SECTOR POSTERIOR PULIDAS Y EXPUESTAS A DIFERENTES BEBIDAS

Darío Sosa¹, Diana Peña¹, Víctor Setién² y Jhon Rangel²

1 Odontólogo egresado de la Facultad de Odontología, Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela.

2 Profesor de la Facultad de Odontología, Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela.

Autor de correspondencia: Jhon Rangel. E-mail: jhonrangel@ula.ve

Recibido: 11-11-2013

Aceptado: 23-02-2014

RESUMEN

Introducción: Al existir gran cantidad de marcas comerciales y colores de resinas compuestas, el profesional está en la constante búsqueda de resinas con mejores propiedades, para así evitar la alteración del color ante agentes pigmentarios que entren en contacto con ellas, como vino tinto, *Coca-Cola*®, café. La necesidad de materiales restauradores que simulen naturalidad y posean un color similar al del tejido dentario para así ser imperceptibles, hace imperioso un estudio sobre las alteraciones del color de las resinas compuestas para el sector posterior *TetricCeram HB*®, *Filtek*TM*P90*, *Filtek*TM*Z350*, *Filtek*TM*Z250* y *Brilliant*TM*NG*. **Objetivo:** Determinar la alteración del color de 5 resinas compuestas para el sector posterior, sometidas a sistemas de pulido frente a agentes pigmentarios. **Materiales y métodos:** El presente estudio fue de tipo descriptivo, de diseño experimental. Los datos fueron recolectados con un instrumento de observación basada en la guía Vita de escala de valores. Los resultados fueron analizados a través de estadísticas descriptivas con un método de análisis multifactorial de la varianza y un test de comparación múltiple. **Resultados:** El café y el vino tinto son las sustancias que causan mayor alteración del color en las resinas de este estudio. La bebida *Coca-Cola*® fue la que menos pigmentó a las resinas exceptuando la resina *Filtek*TM*Z250* y la resina compuesta *Filtek*TM*P90* presentó mayor resistencia a la pigmentación. **Conclusión:** La mayoría las resinas estudiadas presentaron alteraciones del color al ser sumergidas en las bebidas. **DeCS:** Resinas compuestas, alteración del color, agentes pigmentarios.

COLOR ALTERATIONS IN 5 COMPOSITES FOR POSTERIOR TEETH, POLISHED AND EXPOSED TO DIFFERENT BEVERAGES

ABSTRACT

Introduction: Since there are lots of brand names and colors of composite resins, the professional is in constant search of resins with improved properties, to avoid discoloration to pigmentary agents that come into contact with them, such as red wine, *Coca-Cola*® coffee. The need for restorative materials that simulate natural color similar to the tooth structure so as to be an imperceptible restoration, makes imperative a study on the color alterations of posterior composite resins for *Tetric Ceram HB*®, *Filtek*TM*P90*, *Filtek*TM*Z350*, *Filtek*TM*Z250* and *Brilliant*TM*NG*. **Objective:** To determine the color alterations of 5 for posterior composite resins subjected to polishing systems against pigmentary agents. **Materials and Methods:** This study was descriptive, was supported by an experimental design. Data were collected with an instrument designed for this research through the observation based on the Vita guide values. The scale results were analyzed using descriptive statistics with a method of multivariate analysis of variance and multiple comparison test. **Results:** coffee and red wine are the substances that cause more discoloration in the composite resins of this study. *Coke*® beverage was the least pigmented agent against the resins, except for the *Filtek*TM*Z250* composite resin and *Filtek*TM*P90* showed a greater resistance to discoloration. **Conclusion:** Most resins present in this study had discolored when submerged in beverages. **MeSH:** Composite resins, color alteration, pigmentary agents.

INTRODUCCIÓN

Las mejorías alcanzadas por los materiales restauradores estéticos han permitido la obtención de restauraciones óptimas y estables en cuanto a color y longevidad, tanto para sector anterior como para sector posterior. Durante los últimos años, los pacientes exigen cada vez más excelentes propiedades estéticas en sus restauraciones que sean imperceptibles al ojo humano, además de funcionalidad y durabilidad en sus tratamientos dentales.

La odontología ha desarrollado innumerables materiales dentales estéticos a través del tiempo, optimizando y creando nuevas propiedades para su mejor manipulación por parte del odontólogo y así obtener resultados satisfactorios^{1, 2}. Estos avances se han realizado con el fin de lograr restauraciones con superficies que sean lisas, pulidas, que perduren en el tiempo y que sean tanto funcionales como estéticas para el paciente.

Existen en el mercado una gran gama de materiales restauradores estéticos tanto para sector anterior como para sector posterior, los cuales tienen características y propiedades de acuerdo con las necesidades o requerimientos de la pieza dentaria a restaurar^{3, 4, 5}. Las resinas compuestas para el sector posterior poseen propiedades de resistencia gracias al tipo de relleno, el cual la hace resistente a la fractura ante las cargas oclusales y al desgaste^{5, 6, 7, 8, 9}. Generalmente estas resinas, una vez colocadas en la cavidad, se pulen con diferentes tipos de abrasivos para que ofrezcan una superficie expuesta más lisa y brillante, evitando así la

acumulación de placa bacteriana o pigmentaciones^{3, 6}.

El color es una de las propiedades más importantes de las restauraciones estéticas^{1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9}. Su selección puede ser un procedimiento simple o complejo dependiendo del material a utilizar y la situación clínica^{10, 11, 12}.

Es muy importante que el color que se utiliza inicialmente para restaurar un diente se mantenga con el tiempo, así la restauración permanece imperceptible; sin embargo, la cavidad bucal es un ambiente muy hostil para los materiales y se pueden ver afectados por diferentes factores. Entre los factores que más influyen cambios en el color de las resinas compuestas en la actualidad, se encuentran las manchas exógenas producidas por alimentos, bebidas y hábitos como el cigarrillo, el chimó y el alcohol¹³. En la sociedad venezolana, el consumo frecuente de café, Coca-Cola® y vino tinto pueden causar alteraciones del color en las restauraciones estéticas.

En este trabajo determinamos en qué grado las bebidas anteriormente mencionadas afectan el color inicial de cinco resinas compuestas para sector posterior: TetricCeram HB®, Filtek™P90, Filtek™Z350, Filtek™Z250 y Brilliant™MNG, previamente pulidas, las cuales están disponibles en nuestro medio.

Hipótesis alternativa

El color de las resinas TetricCeram HB®, Filtek™P90, Filtek™Z350, Filtek™Z250 y Brilliant™MNG se altera cuando son sumergidas en vino tinto, café y Coca-Cola®.

Antecedentes

Aunque existen diversos estudios sobre este tema en la literatura revisada, son pocos los que se enfocan en las resinas compuestas para el sector posterior^{14, 15, 16, 17,18} con un pulido específico¹⁹.

Ertas, Güler, *et al.*¹⁴ estudiaron la estabilidad del color de las resinas compuestas después de la inmersión en diferentes bebidas. El propósito de este estudio fue evaluar la pigmentación de 5 tipos de resinas sometidas a 5 agentes pigmentarios. La muestra de este estudio estuvo constituida por 2 resinas nanohíbridas (Grandio y FiltekSupreme), 2 resinas microhíbridas (Filtek™ Z250 y Filtek™ P60), y 1 resina posterior universal (Quadrant LC) sobre la exposición a diferentes bebidas - a saber: té, Coca-cola®, café, vino tinto, y agua. Los resultados indicaron que el agua es el agente menos pigmentante, mientras que el vino tinto tuvo el mayor grado de pigmentación sobre las resinas compuestas. No existieron diferencias significativas entre las resinas compuestas Filtek™ P60 y Filtek™ Z250. Estos grupos demostraron menos cambios de color que las resinas compuestas nanohíbridas Grandio y FiltekSupreme. De esta manera, se concluyó que las resinas compuestas Filtek™ P60 y Filtek™ Z250, por no contener TEGDMA en su composición, fueron más estables frente a los agentes pigmentarios que aquellos que lo contenían, como por ejemplo FiltekSupreme, Grandio y Quadrant. Además, el cambio del

color de las resinas fue visualmente perceptible, así como inaceptable clínicamente luego de la inmersión en té, café y vino tinto en todos los casos.

Fujita, Kawakami, *et al.*¹⁶ realizaron un estudio sobre un nuevo material de recubrimiento estético, comparando la estabilidad del color del mismo con y sin capa superior, con una resina compuesta fluida y una resina compuesta híbrida después de ser sumergidas en soluciones pigmentarias simuladoras de comida (té verde, café y vino tinto). Las muestras fueron sometidas a un ciclo de 24 horas de inmersión, el cual consistía en sumergir las muestras en un periodo de 7 horas en café, té verde o vino tinto y 17 horas en una solución de saliva artificial con 0.3% de mucina. Después de 24 horas, 3 días, 1, 2 y 4 semanas de inmersión fueron medidos los cambios de color en las muestras. Se concluyó en este estudio que el material de recubrimiento estético con su capa superior se pigmenta menos que los demás materiales.

Un estudio de Imamura, Takahashi, *et al.*¹⁹ sobre el efecto del tipo de relleno y el pulido en la pigmentación de la resina compuesta en dientes artificiales, tuvo como objetivo examinar la diferencia de color y translucidez de la resina compuesta en dientes artificiales después de la exposición a diferentes agentes pigmentarios. De acuerdo con los resultados obtenidos en esta investigación se llegó a la conclusión que los dientes artificiales de resina compuesta mostraron una mayor resistencia a la decoloración cuando estaban compuestos de relleno silanizado, mientras que el tipo de pulido no influyó en la pigmentación de la misma.

Fonteset *al.*¹⁵ estudiaron la estabilidad del color de una resina de nanorrelleno (Filtek™Z350) y el efecto que tenían al ser sumergidas en diferentes bebidas. En este estudio la muestra estuvo constituida por 12 resinas distribuidas aleatoriamente en cuatro grupos de acuerdo con el tipo de bebida en la que iban a ser sumergidas (café, yerba mate, jugo de uva o agua). Demostraron que después de una semana de inmersión, hubo cambios de color perceptivos para el grupo almacenados en el jugo de uva. En el caso del café y la yerba mate no se encontró ningún efecto visible o significativo por el ojo humano sobre el color de la resina. Sin embargo las soluciones ensayadas en este estudio por no representar todas las sustancias a las que los materiales de restauración pueden estar expuestos en el medio oral, son necesarios estudios adicionales para investigar la estabilidad de color de materiales compuestos a base de resinas.

Topcu, Sahinkesen, *et al.*²⁰ llevaron a cabo un estudio sobre la influencia de diferentes bebidas en la estabilidad del color de las resinas compuestas dentales. Evaluaron los efectos de pigmentación de la saliva artificial, jugo de limón granulado, café sin azúcar, Coca-Cola®, jugo de cereza agria, jugo de zanahoria y vino tinto, en materiales compuestos a base de resinas que se utilizan comúnmente en la odontología restauradora. Midieron el color de cuatro resinas compuestas: Filtek™Z250 (3M ESPE), FiltekSupreme (3M Espe), Quadrant (Cavex) y Charisma (Heraeus-Kulzer), después de un día de inmersión en 8 soluciones diferentes. Estas medidas se obtuvieron mediante un colorímetro. Observaron que la

saliva artificial produce los valores más bajos y el vino tinto los más altos. Al comparar los 4 materiales de restauración diferentes, FiltekSupreme mostró el cambio de color más marcado, mientras que Filtek™ Z250 fue estable. Llegaron a la conclusión que todos los materiales restauradores mostraron cambios de color después de 1 día de inmersión en las sustancias, siendo el vino tinto el que produce más pigmentaciones que las otras bebidas.

Un estudio de Ibrahim, Bakar y Husein¹⁷ comparó la resistencia a la pigmentación de 2 tipos de resinas (Filtek™ Z250 3M ESPE y AmarisVoco) utilizando 30 muestras por cada una, las cuales fueron empacadas en pitillos para bebidas antes de ser fotocuradas y seccionadas. Seguidamente fueron pulidas con discos Soflex por el mismo operador. Posteriormente, fueron almacenadas en agua destilada a 37 grados por 24 horas y les realizaron una medición base. Luego de este procedimiento, las muestras de cada grupo fueron sumergidas en café por 2 horas, 1 día, 2 días, 3 días y 4 días. Concluyeron que la coloración presente en las muestras no fue significativamente importante en los periodos de tiempo, pero que aumentaba gradualmente a medida que ocurrían estos periodos. Además, concluyeron que ambas resinas tienen una estabilidad de color similar.

Setián, Roshan, *et al.*²¹ realizaron un estudio *in vitro* sobre la susceptibilidad a la pigmentación de piezas dentarias después de ser blanqueadas mediante 2 sistemas (peróxido de hidrógeno al 35% y peróxido de carbamida al 16%). Se utilizaron 38 premolares, los cuales fueron barnizados y sus facetas mesiobucales fueron pulidas 0,04μ , dejando una superficie lisa. Se

seleccionaron 36 muestras asignadas aleatoriamente en 3 grupos y se les tomó el color con la Guía Vita tradicional ordenada de acuerdo al valor (B1, A1, B2, D2, A2, C1, C2, D4, A3, D3, B3, A3.5, B4, C3, A4 y C4) enumerados del 1 al 16. Se dividieron en 3 grupos de 12 muestras cada uno: un grupo control, un grupo blanqueado con peróxido de hidrógeno al 35% y un grupo blanqueado con peróxido de carbamida al 16% (ambos protocolos de blanqueo siguiendo las instrucciones del fabricante). 2 días después del procedimiento de blanqueamiento se tomó el color y se sumergieron en una solución de nitrato de plata al 50% por 4 horas. Se limpiaron las superficies pulidas de las muestras, se les tomó el color y los resultados se analizaron con la prueba ANOVA. Las 2 muestras restantes se sometieron al mismo tratamiento que recibió el grupo de estudio (una con peróxido de carbamida al 16% y otra con peróxido de hidrógeno al 35%) y se observaron mediante un microscopio de fuerza atómica. Después de la pigmentación el grupo de blanqueamiento casero (peróxido de carbamida al 16%) tenía una tonalidad más clara que el grupo de blanqueamiento en el consultorio (peróxido de hidrógeno al 35%), concluyendo así que el blanqueamiento en el consultorio es más susceptible a la pigmentación.

Mundim, García y Pires-de-Souza²² estudiaron el cambio de color de tres tipos de resinas compuestas (Esthet-X, SureFil, Filtek-Z250) expuestas a café, Coca-Cola®, agua destilada, y el efecto de un pulido en la estabilidad del color de estos compuestos después de la tinción realizaron un estudio en el cual emplearon 3

tipos de resinas compuestas expuestas a café, Coca-Cola® y agua por 15 días. Se registró el color con un espectrofotómetro antes y después de ser sumergidas en las sustancias, para luego realizar un pulido y comprobar la estabilidad de color de dichas resinas. Para el análisis de los resultados se emplearon la prueba ANOVA y Tukey, las cuales no arrojaron resultados estadísticamente significativos después de ser sumergidas y pulidas. El café fue la sustancia con mayor pigmentación entre las resinas. Después de ser pulidas las muestras, el café mostró colores clínicamente aceptables aunque más altos que las alteraciones de color en las muestras sumergidas en Coca-Cola® y agua

METODOLOGÍA

El presente estudio fue de tipo descriptivo. Examinó la alteración del color en las resinas compuestas: TetricCeram HB®, Filtek™MP90, Filtek™Z350, Filtek™Z250, Brilliant™NG; frente a los agentes pigmentarios: café, Coca-Cola® y vino tinto, estableciendo una relación de causalidad.

El estudio empleó un diseño experimental (in vitro). “Se conoce por experimento aquella situación en la que el investigador introduce un estímulo o variable independiente que modifica alguno de los componentes de una situación y luego observa qué reacción se provoca. La variable independiente está bajo un estricto control del investigador”²³.

El diseño de la investigación es experimental, porque se llevó a cabo en un ambiente controlado y se manipularon de manera intencional las variables independientes (agentes

pigmentarios y el tipo de resina compuesta) observando así sus efectos sobre la variable (alteraciones de color en las resinas compuestas).

Variable Dependiente

Cambio de color después del agente pigmentario

Variable Independiente

Tipo de resina compuesta

Tipo de agente pigmentario

Variable interviniente

Composición de la resina compuesta.

Selección de la muestra

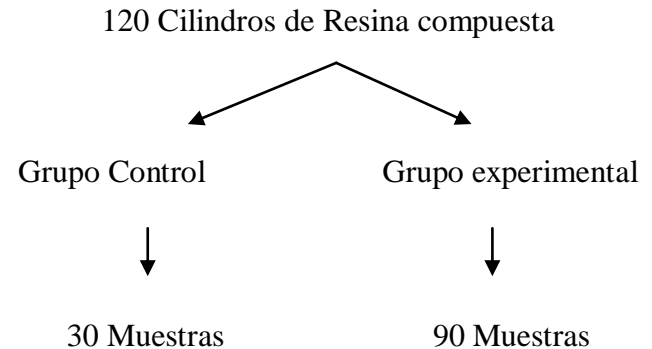
Se utilizaron 24 cilindros de cada uno los diferentes tipos de resina compuesta anteriormente mencionados, con las siguientes características:

- Dimensiones: 7mm de largo y 7mm de diámetro.
- Valor cromático B2 según la guía Vita tradicional.
- Sellados con barniz transparente para uñas Valmy.
- A cada cilindro se le realizó un pulido con discos Soflex de grano grueso, grano medio y grano fino en una de sus caras.

Se dividieron en un grupo control conformado por 6 cilindros de cada una de las marcas de resinas compuestas y un grupo experimental de 18 cilindros distribuyendo 6 cilindros de cada

resina compuesta entre los 3 agentes pigmentarios. Por lo tanto, la muestra total consistió en 120 cilindros de resina compuesta.

Grupo de estudio



Preparación de la muestra

Se elaboraron los cilindros de cada resina compuesta utilizando los siguientes materiales:

- Espátulas para resina.
- Regla milimetrada.
- Lámpara de fotocurado.
- Micromotor.
- Mandril tallo corto para discos abrasivos.
- Discos Soflex de grano fino, grano medio y grano grueso.
- Silicona de cuerpo pesado y cuerpo liviano (para la elaboración del molde)
- 3 Gomas de 7mm de largo y 7mm de diámetro.
- Tubo plástico.
- Unidad de Calentamiento 3M ESPE
- Barniz transparente para uñas marca Valmy

- Pinceles
- 20 Placas de Petri
- Pegamento

Para la realización de los cilindros de resina compuesta, se introdujo cada tubo de composite en una unidad de calentamiento marca 3M ESPETTM para una mejor manipulación. En unos moldes elaborados previamente con silicona de cuerpo pesado sobre un patrón cilíndrico de 7mm de diámetro por 7mm de alto, se colocaron dos incrementos de la resina compuesta a estudiar. Cada incremento de un grosor de 2mm y fue fotocurado durante 40 segundos. El resto del cilindro fue completado por la resina compuesta marca BrilliantTMNG hasta alcanzar los 7mm de la muestra en incrementos de 2mm. El fotocurado de estas últimas capas fue de 20 segundos cada uno. Los cilindros se sellaron con esmalte de uñas transparente marca Valmy en toda su extensión.

El protocolo de pulido se realizó utilizando los discos abrasivos Soflex en forma secuencial (grano grueso, medio, fino y ultra fino), utilizando cada uno de éstos durante 15 segundos². El pulido se realizó en la cara del cilindro donde se encontraba la marca referencial predeterminada. Con el disco de grano grueso se verificó que se hubiese removido la marca referencial y todo el barniz de esta superficie. Se lavó con agua corriente entre cada disco de diferente grano por 15 segundos para remover restos de granos abrasivos dejados por el disco. Al terminar se verificó la superficie en un estereoscopio de 10X para determinar que estuviese pulida y sin

rayas, caso contrario se repetían los pasos del pulido con todos los discos.

Una vez obtenidos los cilindros de resina compuesta, se dividieron en grupos de 6 muestras para cada bebida (Coca-Cola®, café, vino tinto y agua) y se posicionaron en las placas de Petri. Dichas placas fueron marcadas con una medida de 3mm la cual fue el límite de la sustancia.

Antes de ser sumergidos en los agentes pigmentarios, los cilindros fueron fotografiados en un espacio con una fuente de luz natural y escaneados en blanco y negro determinando el valor junto con la Guía Vita tradicional utilizándolo como referencia del color inicial.

Cada grupo mantuvo sumergido un tercio de su extensión en cada bebida y se fueron intercalando de la siguiente manera:

- 24 horas dentro del recipiente sumergido en la sustancia pigmentaria.
- 24 horas fuera del recipiente.

El tiempo de duración del experimento fue de 30 días.

Una vez transcurrido el tiempo del experimento, las muestras fueron nuevamente fotografiadas y escaneadas para observar el valor final, además se pulieron por segunda vez, utilizando el protocolo de pulido anteriormente mencionado, para observar si la pigmentación desaparecía. Una vez pulidas las muestras se fotografiaron y escanearon para luego ser observado el valor por última vez.

Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La técnica que se utilizó para la recolección de datos fue la observación directa: A cada muestra se le tomo una fotografía blanco y negro para así medir su valor, tomando como referencia la guía Vita tradicional y se escaneó para corroborar la primera observación. Los datos se registraron en una lista de cotejo con la dimensión del color de la resina (valor) la cual tuvo como nombre “Registro de la dimensión (valor) del color de las resinas compuestas”, que consistió en una serie de características realizadas en base a la Guía Vita.

Las interpretaciones de color se realizaron con la guía Vita tradicional organizada en orden de valor (B1, A1, B2, D2, A2, C1, C2, D4, A3, D3, B3, A3.5, B4, C3, A4 y C4), donde B1 era el número 1, A1 era el 2, sucesivamente hasta llegar al número 16.²¹

Este procedimiento se realizó de manera visual directa de la siguiente manera:

Se fotografiaron las muestras en blanco y negro por grupo, se fotografió una muestra en blanco y negro de cada grupo, luego se escaneó en alta resolución las muestras por grupo y finalmente se escaneó en alta resolución una muestra de cada grupo

Las muestras escaneadas se convirtieron a escala de grises para omitir errores por diferencial de croma o matiz.

Las muestras manipuladas de forma individual se posicionaron próximas al valor correspondiente de la Guía Vita Tradicional.

Se tomó el registro del valor en dos tiempos, antes de ser sumergidos en las bebidas ya los 30 días de ser sumergidos.

Los datos que se obtuvieron fueron clasificados de acuerdo a cada tipo de resina. Estos determinaron el grado de alteración del color de las mismas y fueron comparados con el grupo control.

Finalmente, se observó el valor de las muestras luego de ser realizado el pulido post pigmentación.

Técnicas de procesamiento y análisis de datos

Los resultados se analizaron y procesaron mediante un análisis estadístico y se sometieron a la prueba ANOVA multifactorial y el test de comparación múltiple LSD, lo cual permitió determinar si hubo diferencias estadísticamente significativas. Se utilizó el programa Statgraphics Plus.

RESULTADOS

Los resultados obtenidos en este estudio se presentaron en gráficos de acuerdo con las bebidas del Grupo experimental (café, Coca-Cola® y vino tinto), seguido del Grupo Control (agua). Antes y después de la inmersión en las diferentes bebidas, los grupos experimentales se analizaron mediante la observación directa junto con la Guía Vita tradicional ordenada por valor y la documentación de imágenes escaneadas, además de fotografías blanco y negro para corroborar alguna duda y así determinar el valor de cada una de las muestras. El valor inicial de los tres grupos experimentales fue similar (B2).

Es importante recordar que esta Guía se ordenó de acuerdo con el valor en forma numérica del 1 al 16, siendo el 1 el más claro y el 16 el más oscuro.

La gran mayoría de las muestras del Grupo experimental presentaron alteraciones en el valor, luego de ser sumergidas en las bebidas. La bebida Coca-Cola® fue la que menos pigmentó a las resinas de estudio exceptuando la resina Filtek™Z250 en la que se presentó un valor promedio de 9,33 (Gráfico 1).

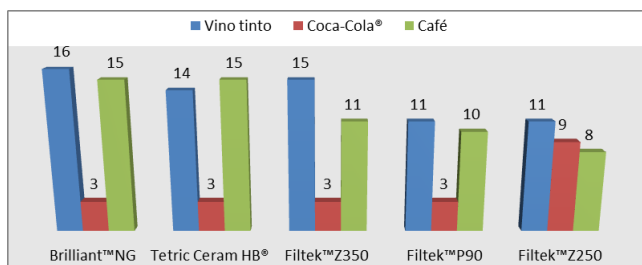


Gráfico 1. Registro del Promedio del valor de las resinas del Grupo Experimental luego de ser sumergidas en las bebidas.

En cuanto a las resinas:

En el gráfico anterior se observa una alta susceptibilidad a la pigmentación por parte de la resina Brilliant™NG cuando es inmersa en vino tinto (16,0), presentando diferencias cuando es sumergida en café (14,83), en Coca-Cola® y agua (3,0) siendo estas bebidas las que menos pigmentación producen en esta resina.

En relación con la resina, Tetric Ceram HB® presenta la mayor susceptibilidad a la pigmentación cuando es inmersa en café (15,0) seguida por el vino tinto (14), la Coca-Cola® (3,0) y el agua (3,0) siendo estas bebidas las que menos pigmentación producen en esta resina.

La resina Filtek™ Z350 es más sensible a la pigmentación cuando es sumergida en vino tinto (14,66), seguida del café (11,5), la Coca-Cola® (3,0) y el agua (3,0) siendo estas bebidas las que menos pigmentación producen en esta resina.

En el caso de la resina Filtek™P90 su mayor nivel de pigmentación se registra cuando es sumergida en vino tinto (11,33), seguida del café (10), Coca-Cola® (3,0) y agua (3,0) siendo estas bebidas las que menos pigmentación producen en esta resina.

Para la resina Filtek™ Z250 se observa una alta susceptibilidad a la pigmentación cuando es sumergida en vino tinto (11,16), seguida por la Coca-Cola® (9,33), café (8) y agua (3,0) siendo esta bebida la que menos pigmentación produce en esta resina.

Para determinar qué factores tienen un efecto estadísticamente significativo en la varianza para valor, se realizó un análisis multifactorial de la varianza y para establecer diferencias entre los grupos específicos se realizó el test de comparación múltiple LSD con $\alpha = 0.05$.

Analysis of Variance for Valor - Type III Sums of Squares					
Source	Sum of Squares	DF	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Resina	79,2167	4	19,8042	17,81	0,0000
B:Bebida	2499,89	3	833,297	749,59	0,0000
INTERACTIONS					
AB	444,317	12	37,0264	33,31	0,0000
RESIDUAL	111,167	100	1,11167		
TOTAL (CORRECTED)	3134,59	119			

All F-ratios are based on the residual mean square error.

Tabla 1. Análisis de la Varianza para Valor – Sumas de los Cuadrados de tipo III.

Según se observa en la tabla anterior, P-Valor son inferiores a 0,05; los valores obtenidos para las distintas bebidas (P-Valor= 0,000), las

distintas resinas compuestas (P-Valor= 0,000) y la interacción entre las bebidas y las resinas (P-Valor= 0,000); Lo cual refiere que estos factores tienen un efecto estadísticamente significativo para alteración de color, con un nivel de confianza de 95%.

Posteriormente se realizó un contraste múltiple de rangos para identificar qué resinas eran significativamente diferentes unas de otras con relación al grado de pigmentación. Se encontró que FiltekTMP90 tuvo la menor pigmentación, seguido de las resinas FiltekTM Z250 y FiltekTM Z350 las cuales presentaron valores estadísticamente similares entre ellas y por último con mayor grado de pigmentación el subgrupo de las resinas TetricCeram® HB y BrilliantTM NG. En el siguiente gráfico se realiza la representación.

Multiple Range Tests for Valor by Resina				
Method: 95,0 percent LSD				
Resina	Count	LS Mean	LS Sigma	Homogeneous Groups
P90	24	6,83333	0,21522	X
Z250	24	7,875	0,21522	X
Z350	24	8,04167	0,21522	X
Tetric	24	8,75	0,21522	X
Brilliant	24	9,20833	0,21522	X
Contrast		Difference		+/- Limits
Brilliant - P90		*2,375		0,603855
Brilliant - Tetric		*0,458333		0,603855
Brilliant - Z250		*1,33333		0,603855
Brilliant - Z350		*1,16667		0,603855
P90 - Tetric		*-1,91667		0,603855
P90 - Z250		*-1,04167		0,603855
P90 - Z350		*-1,20833		0,603855
Tetric - Z250		*0,875		0,603855
Tetric - Z350		*0,708333		0,603855
Z250 - Z350		-0,166667		0,603855

* denotes a statistically significant difference.

Tabla 2. Contraste múltiple de Rangos Para Valor según Resina.

Finalmente, se observó que la totalidad del grupo experimental de las resinas compuestas al ser pulidas, luego de la pigmentación con las diferentes bebidas, regresó a su valor inicial de 3 (B2). Esta misma tendencia se repitió en todos los grupos de resina compuesta.

DISCUSIÓN

En este estudio in vitro se evaluó el grado de pigmentación de cinco resinas sometidas a distintos pigmentos^{14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22}.

La pigmentación que sucede en la boca del paciente en exposiciones cortas al líquido pigmentante pero durante mucho tiempo (años) de exposición, no puede ser simulada en el laboratorio. Por esta razón, en este estudio in vitro los tiempos de exposición del líquido pigmentante a la resina no se corresponde con lo que sucedería en condiciones normales en la boca del paciente. Sin embargo, para poder tener una pigmentación cuantificable de lo que sucede en un periodo de tiempo largo, se decidió realizar periodos de exposición prolongados de 24 horas, día por medio²².

En el presente estudio se utilizó la observación directa¹⁷, con la diferencia de que en la presente investigación no se utilizó el Índice de Manchado Lobele para la medición de la pigmentación, sino que se empleó una observación directa comparada la Guía Vita tradicional ordenada en escala de valor, una cámara Panasonic DMC-ZR3 y un scanner HP psc1315xi all-in-one con la que se obtuvieron imágenes digitales en blanco y negro, sin flash en un ambiente con luz natural en el caso de las fotografías y una luz única en el caso de las imágenes escaneadas; cada una de éstas formas de observación permitieron detallar las alteraciones del valor cromático para evitar confusión con las otras dimensiones del color. Este estudio difiere de las investigaciones realizadas por otros autores donde utilizaron instrumentos (colorímetros y

espectrofotómetros) para medir el color^{14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22}.

La susceptibilidad a la pigmentación por parte de las resinas compuestas sumergidas en ciertas bebidas utilizadas en este estudio concuerdan con los resultados de otras investigaciones^{14, 16, 20, 22}.

Los resultados de esta investigación reflejan que en las muestras del grupo experimental se determinó un valor más bajo después de la inmersión en las bebidas, mientras que el valor del grupo control se mantuvo estable antes y después de ser sumergido en agua por 30 días.

En este trabajo se encontró que el vino tinto es la bebida que más altera el color de las muestras, seguida por el café, lo cual está en concordancia con diversos estudios realizados^{14, 16, 20, 22}.

El mayor grado de pigmentación del vino puede deberse a su color altamente oscuro y poca translucidez, lo que infiere un mayor grado de sustancias colorantes en su composición, por otra parte, el efecto reportado del alcohol sobre la matriz orgánica de las resinas compuestas puede estar influenciando también a la resina, haciéndola más susceptible a los pigmentos presentes en el vino²⁰.

Con respecto al café, manchó las resinas en menor proporción que el vino tinto, esto podría deberse a que presenta un color menos oscuro y más translúcido que el del vino tinto, además de la falta de alcohol en su composición.

En cuanto a la Coca-Cola®, se esperaba que la acidez junto con el colorante provocara un

mayor grado de pigmentación en las muestras de resina, sin embargo, de los grupos experimentales fue la bebida que menos pigmentó, posiblemente por su alta translucidez y su poca cantidad de pigmento. En este orden de ideas, se reportó que la presencia de iones de fosfato suprime la erosión de los materiales retardando la velocidad de disolución²⁰.

El café altera el color de la resina debido a que los colorantes presentes en su composición penetran el composite por mecanismos de adsorción reteniéndose en la superficie del mismo y por absorción incorporándose a la resina compuesta¹⁶.

En la presente investigación, la resina compuesta Filtek™P90 presentó mayor resistencia a la pigmentación con respecto a las otras resinas estudiadas. Hasta la fecha, no se han encontrado estudios en los que se emplee la resina Filtek™P90; sin embargo, esto podría explicarse debido a que esta resina tiene en su composición una molécula de matriz orgánica de mayor tamaño como lo es la molécula de silorano, esto hace que la resina sea menos hidrofílica lo que le produce dificultad de absorción al líquido y el pigmento que éste transporta.

La alteración del color de la resina Filtek™Z350 presenta bajo contenido de TEGDMA en la composición de la matriz orgánica, lo cual explica la variación del color.¹⁵

En este estudio, la alteración del color de la resina Filtek™Z250 fue semejante entre las bebidas café y Coca-Cola®²⁰. Adicionalmente, se evidencia un cambio de color cuando es

inmersa en vino tinto^{14,15, 17, 20}. La Coca-Cola® no mostró diferencias significativas en alteraciones del color sobre dicha resina, en concordancia con los resultados obtenidos en esta investigación²². La resina compuesta Filtek™Z250 no contiene TEGDMA, el cual es un monómero hidrofílico de pequeño tamaño, por lo cual es más estable entre las bebidas que las otras resinas utilizadas¹⁴.

La resina compuesta TetricCeram®HB se pigmenta cuando es inmersa en café, lo cual es reafirmado por este estudio²⁴.

La resina Brilliant™MNG fue la que más alteración del color presentó al ser sumergida en las bebidas del grupo experimental, en comparación con las demás resinas empleadas en este estudio. Sin embargo, no se han encontrado estudios que abarquen este tema en los que se emplee dicha resina, por lo cual no se puede emplear una comparación directa.

Posterior a la inmersión de las resinas en las bebidas, se aplicó el protocolo de pulido establecido inicialmente², el cual logró eliminar la alteración del color; al ser observado con la Guía Vita tradicional, se evidenció el valor inicial. Esto implica que la pigmentación es superficial²².

Los resultados del presente estudio no fueron correlacionados con estudios in vivo, sin

embargo, es importante destacar que el desgaste provocado en las resinas compuestas por acción de la oclusión podría eliminar las pigmentaciones superficiales, evitando así la necesidad de un pulido profundo, por lo cual se hace necesario realizar estudios en pacientes.

Se evidencia claramente la existencia significativa de alteraciones del color de las resinas compuestas para sector posterior cuando son inmersas en bebidas comunes en la dieta del venezolano. Por esta razón, es importante considerar los hábitos alimenticios del paciente al momento de elegir una resina compuesta como material restaurador.

CONCLUSIONES

A pesar de que todas las resinas estudiadas fueron susceptibles a la pigmentación, la resina compuesta Filtek™MP90 fue la más resistente a la pigmentación cuando se sumergió en bebidas de uso cotidiano y la resina compuesta Brilliant™MNG fue la menos resistente.

La capacidad de pigmentación de los líquidos estudiados fue mayor para el vino tinto seguido por el café y por último la Coca-Cola®

RECOMENDACIONES

Utilizar la guía Vita 3D Máster para registrar el color por observación directa, ya que esta cuenta con una escala más amplia.

REFERENCIAS

1. Baratieri, L., Monteiro Junior, S., Caldeira, M., Cardoso Vieira, L., Cardoso, A., Ritter, A. (2004). *Estética. Restauraciones adhesivas directas en dientes anteriores fracturados* (2^{da} ed.; Dra. Aidé Martínez Santos Fernandes, Trad.). Sao Paulo-Brasil. Editorial Livraria Santos.
2. Barrancos, J. (2006). *Operatoria dental. Integración clínica*. (4ta edición) Argentina. Editorial medica panamericana .
3. Cardoso, R., Gonçalves, E. (2003). *Estética odontológica: Nueva generación* (20^{va} ed.; María Cibelle González Pelizzari Alonso, Trad).Brasil. Editora Artes Médicas.
4. Chain, M., Baratieri, L. (2001). *Restauraciones Estéticas Con Resinas Compuestas En Dientes Posteriores* (1^{era} ed. María Cibelle González Pelizzari Alonso, Trad.). Sao Paulo-Brasil. Editorial Artes Médicas.
5. Mount, G., Hume, W. (1999). *Conservación y restauración de la estructura dental*. (1era edición; Diorki servicios integrales de edición, Trad.). España. Editorial HarcourtBrace.
6. Cova, L. (2004). *Biomateriales dentales*. (1era edición). Caracas, Venezuela. Actualidades Medico Odontologicas Latinoamericana AMOLCA.
7. García, A., Martínez, M., Vila, J., Escribano, A., Fos, P. (2006). *Resinas compuestas. Revisión de los materiales e indicaciones clínicas*. Archivos de la Universidad Cardenal Herrera. Recuperado el día 27 de junio de 2010 en <http://scielo.isciii.es/pdf/medicorpa/v11n2/23.pdf>
8. Goldstein, E (2005). *Sensación y percepción*. (6ta edición) México. Editorial Thomson.
9. Fernández, C., Méndez, N., Castañeda, J. *Procedimientos restauradores directos con resinas compuestas*. (s/f) Trabajo monográfico, Universidad Mayor de San Simón. Departamento de Cochabamba, Bolivia.
10. Henostroza, G. (2006). *Estética en odontología restauradora* (1era edición). España. Editorial Ripano.
11. Feinman, R., Goldstein, R., Garber, D. (1990). *Blanqueamiento Dental* (1era ed.; Javier González Lagunas, Trad.). Barcelona, España. Editorial Doyma.
12. Capilla, P., Artigas, J., Pujol, J (2002). *Fundamentos de colorimetría*. Valencia- España. Editorial de la Universitat de Valencia.
13. Peña, J., Reyes, C. (2008). *Influencia del chimo en las variaciones de valor en el color del esmalte dental en un estudio in vitro*. Trabajo especial de grado, Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela.
14. Ertas, E., Güler, A., Yücel, A., y Köprülü, H. (2006). *Color Stability of Resin Composites after Immersion in Different Drinks*.DentalMaterialsJournal. Recuperado el día 25 de junio de 2010 en http://www.jstage.jst.go.jp/article/dmj/25/2/25_371/article
- 15.
16. Fontes, S., Fernández, M., de Moura, C., Meireles, S. (2009). *Color stability of a nanofill composite: effect of different immersion media*. Journal of Applied Oral Science. Recuperado el día 8 de junio de 2010 de http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1678-77572009000500007&lng=en&nrm=iso&tlng=en
17. Fujita, M., Kawakami, S., Noda, M., y Sano, H. (2006). *Color change of newly developed esthetic restorative material immersed in food-simulating solutions*.DentalMaterialsJournal. Recuperado el día 25 de junio de 2010 en http://www.jstage.jst.go.jp/article/dmj/25/2/25_352/article

18. Ibrahim, M., Bakar, W. Husein, A. (2009). *A comparison of staining resistant of two composite resins*. Archives of Orofacial Science. Recuperado el día 22 de septiembre de 2010 en http://dental.usm.my/ver2/images/stories/AOS/Vol_4/Issue_1/1316_zaripah.pdf
19. Koksai, T., Dikbas, I. (2008). *Color Stability of Different Denture Teeth Materials against Various Staining Agents*. Dental Materials Journal. Consultado el día 8 de junio de 2010 de <http://www.jsdmd.jp/2008/27-1ee-19.pdf>
20. Imamura, S., Takahashi, H., Hayakawa, I., Loyaga-Rendon, P., y Minakuchi, S. (2008). *Effect of filler type and polishing on the discoloration of composite resin artificial teeth*. Dental Materials Journal. Recuperado el día 23 de junio de 2010 en http://www.istage.ist.go.jp/article/dmj/27/6/27_802/article
21. Topcu, F., Sahinkesen, G., Yamanel, K., y Ersahan, S. (2009). *Influence of different drinks on color stability of dental resin composites*. European Journal of Dentistry. Recuperado el 16 de Julio de 2010 en <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2647959/>
22. Setién, V., Roshan, S., Cala, C., Ramírez, R. (2009). *Pigmentation Susceptibility Of Teeth After Bleaching With 2 Systems: An In Vitro Study*. Quintessence International Journal. Vol. 40. Number 1.
23. Mundim, F., García, L., Pires-de-Souza, F. (2009) *Effect of staining solutions and repolishing on color stability of direct composites*. Journal of Applied Oral Science. Recuperado el 27 de noviembre de 2011 de http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1678-77572010000300009&lng=en&nrm=iso&tlng=en
24. Ávila, H. (2006). *Introducción a la metodología de la investigación* Edición electrónica. Texto completo en www.eumed.net/libros/2006c/203/
25. Postiglione, A., Perreiral, S., Delgado, L., Borges, C. (Julio/Septiembre 2008). *Color stability evaluation of aesthetic restorative materials*. Brasil Oral Research. Consultado el día 8 de junio de 2010 de http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-83242008000300003&lng=en&nrm=iso&tlng=en