

Integración óptica de restauraciones incisoproximales empleando el concepto de estratificación natural

Pascal Magne, DMD, PhD^a, y Woong-Seup So, DDS, PhD^b

Objetivo: *Evaluuar la integración óptica de 4 composites actuales llevando a cabo restauraciones incisoproximales mediante el concepto de estratificación natural.*

Método y materiales: *Se emplearon los composites Miris 2 (M2; Coltene Whaledent), Gradia Direct (GD; GC), Enamel Plus HFO (HFO; Micerium), y Filtek Supreme Plus (FSP; 3M ESPE) para restaurar consecutivamente 6 incisivos extraídos con cavidades incisoproximales empleando el concepto de estratificación natural, empleando sólo dos masas de composite (dentina y esmalte) para simular la anatomía natural del diente. Después de realizar cada restauración, se dejó un tiempo de dos semanas para que los especímenes se rehidrataran y después se fotografiaron bajo condiciones estandarizadas (iluminación directa, indirecta y fluorescente). Seis evaluadores independientes puntuaron cada condición de luz empleando una puntuación de integración óptica sobre una escala de 1 a 4 (1 = peor integración óptica, la restauración puede distinguirse con claridad de los tejidos remanentes; 4 = integración óptica óptima, restauración «invisible»). Mediante una prueba estadística de varianza de dos factores (ANOVA) se analizaron las puntuaciones de integración óptica medias (6 evaluadores) (marca de composite y tipo de iluminación). También se analizaron los datos mezclados de M2 y HFO (sistemas*

de un solo hue) y GD y FSP (sistemas de múltiples hues) mediante un análisis de varianza de dos factores ANOVA (sistema de color e iluminación).

Resultados: *M2 obtuvo las puntuaciones mayores de integración óptica ($P < 0,03$), seguido de GD y HFO (no significativamente diferentes, $P = 0,99$). FSP mostró el comportamiento óptico menos favorable ($P < 0,0001$), lo que se explica en parte por la falta de fluorescencia y la posible mala indicación de uso con la técnica de estratificación natural. Los sistemas de un solo hue (M2 y HFO) consiguieron una integración óptica mejor ($P < 0,02$) comparados con los sistemas de hue múltiple (GD y FSP).*

Conclusiones: *Con M2, el concepto de estratificación natural simplificado permitió obtener restauraciones incisoproximales con excelente integración óptica. GD y HFO también resultaron adecuados para esta técnica. FSP no dio buenos resultados de integración óptica en este estudio.*

(Quintessence Int. 2008;39:623-43)

^aProfesor Adjunto. Director de Odontología Estética. División de Salud Oral Primaria. Universidad del Sur de California. Facultad de Odontología. Los Ángeles, California, Estados Unidos.

^bProfesor Visitante. División de Salud Oral Primaria. Universidad del Sur de California. Facultad de Odontología. Los Ángeles, California, Estados Unidos.

Correspondencia: Dr. Pascal Magne.
University of Southern California. Division of Primary Oral Health Care. School of Dentistry.
3151 South Hoover Street, Suite E201, Los Ángeles, CA 90089-7792, Estados Unidos.
Correo electrónico: magne@usc.edu

La restauración estética de dientes anteriores mediante adhesión directa representa un tratamiento muy común. Los defectos de clase IV suponen un verdadero reto para el profesional. Para que la restauración sea imperceptible para el ojo humano, hay que disimular cuidadosamente la línea de fractura subyacente mediante una sutil combinación de resinas restauradoras de diferentes colores y opacidades. Desde los trabajos de Bowen¹ y Buonocore² se ha avanzado mucho. Las propiedades fisicoquímicas y estéticas de los composites se han optimizado. Los últimos composites híbridos fotopolimerizables permiten realizar restauraciones anteriores directas con mejores expectativas de éxito y con ilusiones asombrosas³⁻¹⁴. Los principales progresos en estética dental se basan en el desarrollo de masas con diferentes opacidades y mejor



Figura 1. Paciente que presentaba los dos incisivos centrales superiores endodonciados, manchados y con defectos de clase IV en el incisivo central superior derecho e incisivo lateral superior izquierdo (a). Los dos incisivos centrales se habían blanqueado mediante la técnica de blanqueamiento continuo. Se empleó una matriz de silicona de la situación inicial como guía de la restauración mediante el concepto de estratificación natural (b). Integración óptica final después de la rehidratación de los tejidos duros (c, d).

capacidad de imitación con las propiedades ópticas de la sustancia dentaria intacta.

Otro avance importante en la restauración de defectos de clase IV es el empleo de las técnicas de estratificación natural, que imitan mejor al diente, también denominadas «técnicas de reconstrucción anatómica»⁶, «concepto de 3 capas»⁹ o «concepto de estratificación natural»¹². Tomando como referencia la porcelana dental, el objetivo de estos métodos es imitar la anatomía natural del esmalte y la dentina. Para imitar bien desde el punto de vista óptico los tejidos naturales del diente se emplean 2 masas básicas de composite (dentina y esmalte). El procedimiento se facilita empleando una matriz de silicona con la forma original del diente. Esta matriz puede obtenerse de modelos dentales previos del paciente, de una restauración presente con forma adecuada pero no color adecuado (fig. 1), o de un encerado del diente fracturado

(fig. 2). La matriz de silicona permite la colocación precisas y polimerización de una base de tipo esmalte del material restaurador sobre la cara lingual o palatina, que a su vez da soporte y guía para el modelado de la forma natural de la dentina y de la capa de esmalte vestibulo-incisal.

Los composites más actuales pueden emplearse con el concepto de estratificación natural, pero se conoce poco sobre la influencia de las variaciones en los sistemas de color (un solo hue frente a varios hues), opacidades, y fluorescencia de estos materiales.

El propósito de este estudio fue evaluar la integración óptica de 4 composites actuales recomendados para los defectos de clase IV. Se puso especial interés en que el método de evaluación fuera estandarizado, simple, y clínicamente relevante y que tuviera en cuenta las distintas condiciones de luz (iluminación directa e indirecta,



Figura 2. Paciente con un defecto distoincisal en el incisivo central superior de-
recho. La restauración que presenta es demasiado corta y no funcional (a). La
guía de silicona palatina se fabricó sobre un modelo de estudio después de
optimizar la forma y la función del incisivo mediante un encerado (b). La
matriz de silicona permitió la colocación precisa y polimerización de la capa ini-
cial palatina con material de esmalte (b a e). Esta «base» incisal es el sustrato
perfecto para la aplicación y modelado de la capa de dentina (f), que tras su
polimerización fue seguida del cierre del «sándwich» con la capa de esmalte
vestibular (g). Integración óptica final después de la rehidratación de los teji-
dos duros (h a j).

fluorescencia) y permitiera la comparación directa con el esmalte/dentina intactos. La hipótesis nula fue que no habría diferencias entre los 4 composites con respecto a las propiedades ópticas y la comparación con el sustrato dentario intacto.

Método y materiales

Se emplearon seis incisivos superiores humanos sanos recién extraídos y almacenados en solución saturada

con timol. Se obtuvo la aprobación de la Oficina de Re-
visión Institucional de la Universidad del Sur de Califor-
nia. Se midió el color de cada espécimen empleando un
espectrofotómetro (Vita Easy Shade, Vident) y una do-
ble comprobación visual del operador mediante la guía
de colores Vita Classic (Vita). La tira de comprobación de
color se colocaba siguiendo las instrucciones del fabri-
cante. Se midieron tanto el borde incisal como el tercio
medio de la corona empleando el modo de operación de
«áreas dentarias». Se seleccionaba el color disponible

Tabla 1. Selección del color del material en cada espécimen

	Espécimen											
	1		2		3		4		5		6	
	D	E	D	E	D	E	D	E	D	E	D	E
Medición Easy Shade	A3,5	EN3	B4	EN1	B2	EN1	B3	EN2	B3	EN1	B4	EN2
Composites												
Miris 2 (M2)	S3	IR	S4	WR	S2	WR	S3	NR	S3	WR	S4	NR
Gradia Direct (GD)	A3,5	CT	A4	WT	B2	WT	B3	NT	B3	WT	A4	NT
Enamel Plus HFO (HFO)	UD3,5	GE1	UD4	GE3	UD2	GE3	UD3	GE2	UD3	GE3	UD4	GE2
Filtek Supreme Plus (FSP)	A3D	YT	B3D	GT	A2D	GT	B3D	GT	B3D	GT	B3D	GT

D: dentina; E: esmalte.

más aproximado de cada marca de composite. En los sistemas de un solo hue no basados en los colores Vita, se emplearon fichas de conversión suministradas por el fabricante. En la tabla 1 se resume la selección de color de los materiales.

Se fabricó una guía de silicona palatina (Platinum 85, Zhermack) para cada espécimen. A continuación se simuló un defecto de clase IV eliminando esmalte y dentina de la cara mesial de cada diente. Se obtuvo una superficie plana fracturada eliminando dos tercios de la altura de corona clínica mesial y manteniendo un tercio de la anchura del borde incisal (parte distal). Se preparó un bisel de 1,0 a 1,5 mm sobre el esmalte vestibular.

Los seis especímenes se restauraron mediante la técnica de estratificación natural tal y como se ilustra en las figuras 1 y 2. En primer lugar, se colocaba una capa fina de composite de color del esmalte (aproximadamente 0,5 a 1,0 mm) sobre la guía de silicona. Esta primera capa palatina se fotopolimerizaba y se retiraba la matriz de silicona, aplicando y modelando a continuación la capa de dentina (para simular la forma original de la dentina). La fotopolimerización de la capa de dentina era seguida por el cierre de este «sándwich» con una capa de esmalte vestibular (aproximadamente 0,5 a 1 mm). Cuando era necesario se eliminaba el composite sobrante mediante un disco abrasivo (Sof-Lex Pop-On XT N.º 2381C, 3M ESPE).

El terminado de la superficie se obtenía puliendo con una capa fina de resina de glaseado transparente de baja viscosidad (Bdiscover LV, Bisco). Los seis especímenes se restauraban con la misma marca de composite y se almacenaban en agua destilada a temperatura ambiente durante 2 semanas para permitir la rehidratación del esmal-

te/dentina. Después de este tiempo, se fotografiaba cada diente bajo condiciones de luz estandarizadas (fig. 3).

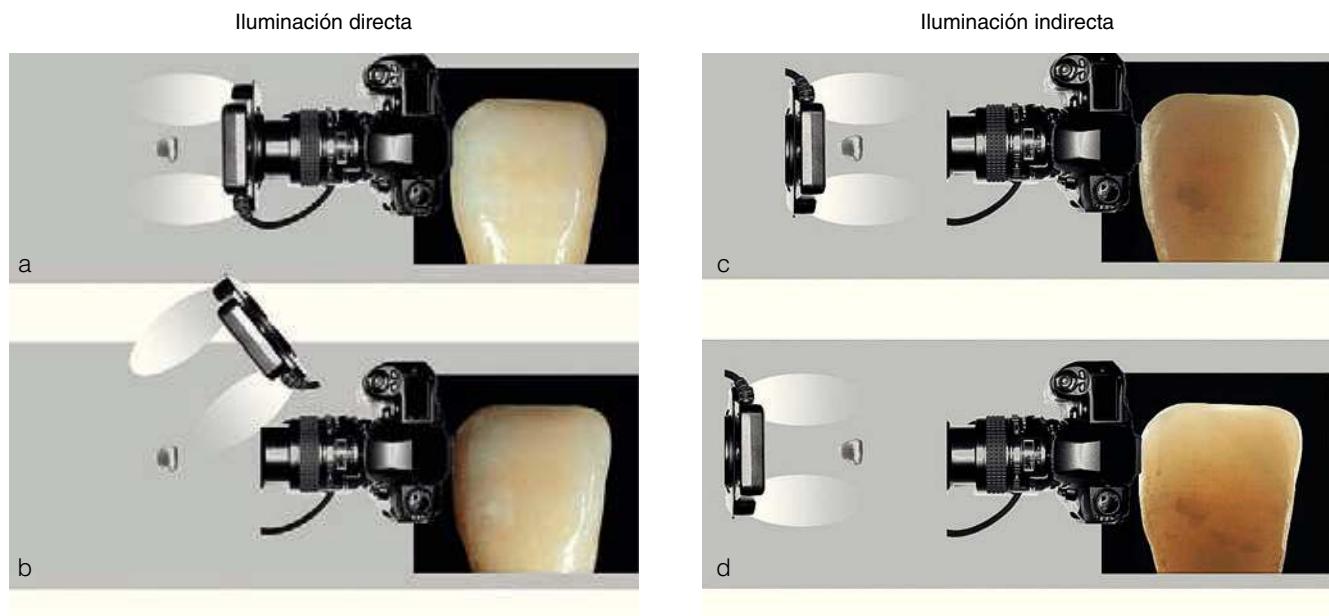
Como no se empleaban procedimientos de adhesión, las restauraciones se desprendían fácilmente sin pérdida de los tejidos duros remanentes. Los seis especímenes se restauraban de nuevo con otra marca de composite (empleando los mismos procedimientos descritos antes) y se dejaban rehidratar durante 2 semanas antes de fotografiarlos de nuevo. El procedimiento se repetía con las otras dos marcas de composite.

Los 4 materiales evaluados fueron 2 sistemas de color de un solo hue (Miris 2 [M2], Coltene Whaledent; y Enamel Plus HFO [HFO], Micerium) y 2 sistemas de color de hue múltiple (Gradia Direct [GD], GC; y Filtek Supreme Plus [FSP], 3M ESPE). Todos los procedimientos fueron llevados a cabo por un solo operador con igual experiencia en las cuatro marcas de composite.

Las fotografías se tomaron bajo condiciones de luz estandarizadas mediante una cámara digital (Fuji Fine-Pix S2 Pro, Fujifilm), objetivo macro de 105 mm (Micro Nikkor AF105 mm con Close Up N.º 4T, Nikon) y un flash twin (Macro Speedlight SB21, Nikon) a 1,5 X. El sensor de la cámara se posicionó paralelo al eje longitudinal del diente. El enmarcado se realizaba con la ayuda de la plantilla del visor de la cámara. Se tomaron cinco fotografías bajo 3 condiciones de luz (ver fig. 3):

1. Iluminación directa con el flash montado sobre el objetivo (toma 1) o posicionado a un ángulo de 45 grados (la misma distancia del espécimen que la toma 1) (toma 2).

2. Iluminación indirecta con el flash posicionado 2,5 cm por detrás del diente (toma 3) o 7,5 cm por detrás del diente (toma 4).



Iluminación fluorescente

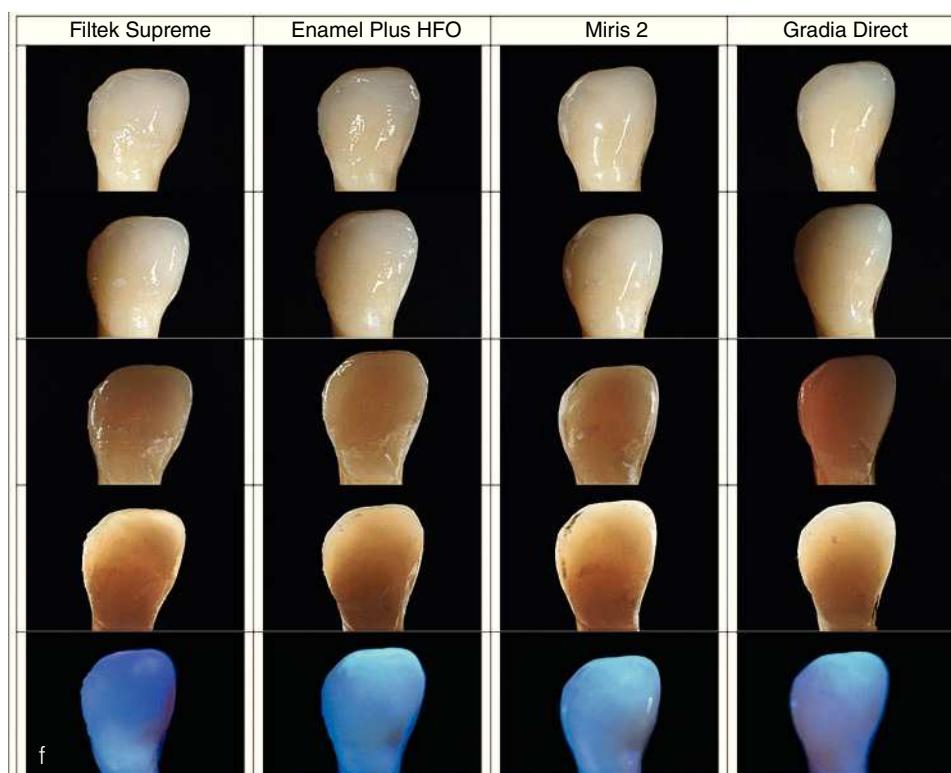


Figura 3. Condiciones estandarizadas para la fotografía bajo iluminación directa (a y b), indirecta (c y d), y fluorescente (e). En una tabla se dispusieron todas las fotografías del mismo espécimen (f).

Odontología conservadora

Tabla 2. ANOVA de dos factores: marca de composite e iluminación

Variable	df	Suma de cuadrados tipo III	Cuadrado medio	F	p*
Marca de composite	3	25,39	8,46	21,96	0,000
Iluminación	2	0,59	0,29	0,76	0,47
Marca x iluminación	6	9,16	1,53	3,96	0,002

*P < 0,05 indica diferencia estadísticamente significativa.

Tabla 3. ANOVA de dos factores: sistema de color e iluminación

Variable	df	Suma de cuadrados tipo III	Cuadrado medio	F	p*
Sistema de color	1	13,35	13,35	20,20	0,000
Iluminación	2	0,59	0,29	0,44	0,64
Sistema de color x iluminación	2	0,72	0,36	0,54	0,58

*P < 0,05 indica diferencia estadísticamente significativa.

Tabla 4. Puntuación media (MD) de imitación de color de cada marca de composite evaluado

Composite	Iluminación directa	Iluminación indirecta	Iluminación fluorescente
Miris 2 (M2)	3,48 ^{Aa} (± 0,32)	3,10 ^{Aa} (± 0,48)	3,70 ^{Aa} (± 0,33)
Gradia Direct (CD)	2,22 ^{Ba} (± 1,11)	2,98 ^{AaB} (± 1,03)	3,08 ^{ABb} (± 0,65)
Enamel Plus HFO (HFO)	3,25 ^{Aa} (± 0,41)	2,95 ^{Ab} (± 0,62)	2,28 ^{Bb} (± 0,63)
Filtek Supreme Plus (FSP)	2,27 ^{Ba} (± 0,46)	1,78 ^{Bab} (± 0,38)	1,27 ^b (± 0,41)

Los valores de los grupos con letras similares no fueron significativamente diferentes para P < 0,05 (las letras mayúsculas se refieren a las columnas; las minúsculas a las filas).

Tabla 5. Puntuación media (MD) de imitación de color de cada sistema de color

Sistema de color	Iluminación directa	Iluminación indirecta	Iluminación fluorescente
Sistemas de un solo hue (M2/HFO)	3,37 ^{Aa} (0,37)	3,03 ^{Aa} (0,53)	2,99 ^{Aa} (0,88)
Sistemas de múltiples hues (GD/FSP)	2,24 ^{Ba} (0,81)	2,38 ^{Aa} (0,97)	2,17 ^{Ba} (1,08)

Los valores de los grupos con letras similares no fueron significativamente diferentes para P < 0,05 (las letras mayúsculas se refieren a las columnas; las minúsculas a las filas).

3. Luz fluorescente directa (UV-Analysenlampe, Leuchtturm) (toma 5).

Todas las fotografías de un mismo espécimen se dispusieron como se ilustra en la figura 3d. Las 6 tablas (una por espécimen) se presentaron a los evaluadores sin

el nombre del composite (se emplearon números codificados) y con los materiales presentados de forma aleatoria. Participaron seis evaluadores en el estudio (2 técnicos dentales, 2 clínicos y 2 estudiantes de odontología). La puntuación de integración óptica (PIO) se definió como la «visibilidad» de la restauración en comparación con

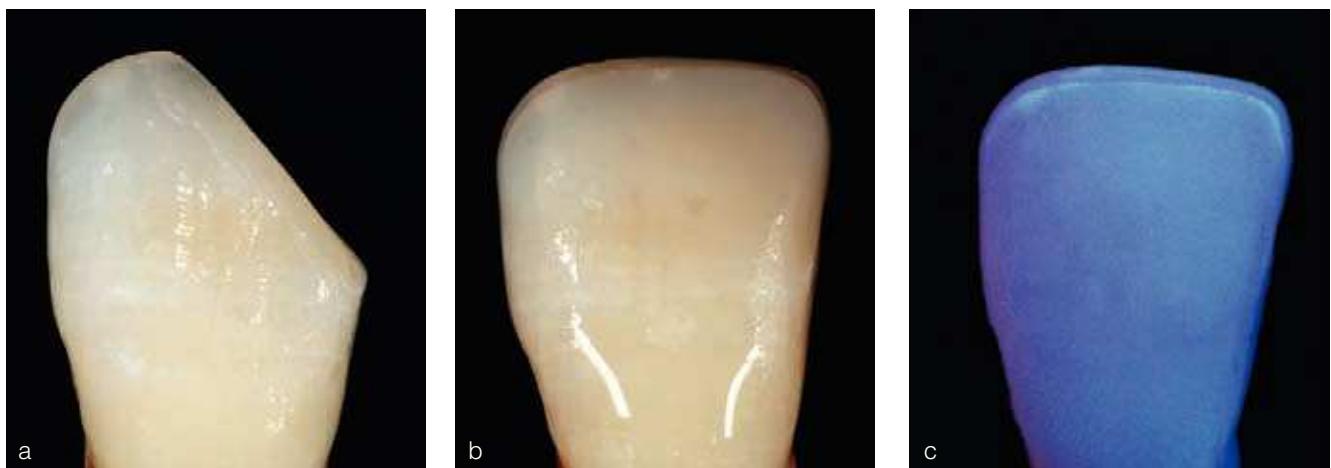


Figura 4. Imagen preoperatoria del espécimen (a) y de las imágenes correspondientes de la restauración incisoproximal de Gradia Direct con iluminación directa (b) y fluorescente (c).

los tejidos duros remanentes en una escala de 1 a 4 (1 = peor integración óptica, la restauración puede distinguirse con facilidad de los tejidos remanentes; 4 = integración óptica óptima, restauración «invisible»). Se atribuía un PIO a cada una de las 3 condiciones de iluminación (directa, indirecta, fluorescente). A los evaluadores se les permitió puntuar con 0,5 decimales (es decir, 1,5, 2,5, o 3,5) y no se les impuso limitaciones de tiempo.

Los PIOs medios (de los 6 evaluadores) se analizaron mediante un análisis de varianza de dos factores (ANOVA) (marca de composite y condiciones de iluminación). Se empleó la prueba de Tukey de Diferencia Honestamente Significativa (DHS) post hoc para detectar las diferencias pareadas entre los grupos experimentales. Todas las pruebas estadísticas se realizaron con un alfa predeterminado de 0,05. Se obtuvieron análisis adicionales mezclando los datos de M2/HFO (sistemas de un solo hue) y GD/FSP (sistemas de hue múltiple). Se analizaron los PIOs medios de los datos mezclados con un análisis de varianza de dos factores (ANOVA) (sistema de color y condiciones de iluminación) y la prueba de Tukey DHS post hoc.

Resultados

El ANOVA de un factor (tabla 2) indicó un efecto significativo de la marca de composite ($P < 0,001$) y del período de interacción ($P = 0,47$). Los análisis adicionales de los datos mezclados de los composites de un solo hue y los de hue múltiple (tabla 3) revelaron un efecto significativo del sistema de color ($P < 0,001$). La tabla 4 enumera los PIOs medios de cada una de las 4 marcas de composite bajo diferentes condiciones de iluminación. La tabla 5 muestra

los PIOs medios de los dos sistemas de color bajo diferentes condiciones de iluminación. Bajo todas las condiciones de iluminación combinadas (luz directa, indirecta, fluorescente), M2 (figs. 3a y 3b) se comportó mejor que todos los demás productos ($P < 0,03$), GD y HFO presentaron PIOs similares ($P = 0,99$), y FSP mostró el comportamiento óptico menos favorable ($P < 0,0001$).

M2 se comportó de la misma manera bajo condiciones diferentes de iluminación, mientras que Gradia mostró un PIO más elevado con la luz fluorescente que con la luz directa (fig. 4). Por el contrario, HFO y FSP se comportaron mejor con la iluminación directa que con la luz fluorescente. FSP mostró una fluorescencia insuficiente, mientras que HFO una mayor fluorescencia que los tejidos naturales (fig. 5).

Con iluminación directa, M2 y HFO se comportaron de forma similar (fig. 6) y presentaron PIOs medios más elevados que GD y FSP. Con iluminación indirecta, los PIOs medios de M2, GD, y HFO no fueron significativamente diferentes pero sí superiores a FSP. Con luz fluorescente, FSP mostró los resultados menos favorables, mientras que M2 y GD presentaron las puntuaciones más elevadas (GD no fue significativamente diferente de HFO).

Los datos mezclados de los sistemas de un solo hue y de hue múltiple revelaron que M2/HFO se comportaron mejor con iluminación directa ($P = 0,001$) y luz fluorescente ($P = 0,017$) que GD/FSP.

Discusión

El color se considera con frecuencia uno de los principales elementos para el éxito estético de una restauración. Sin embargo, un error mínimo en este parámetro dif-



Figura 5. Imagen preoperatoria del espécimen (a) y de las imágenes correspondientes de las restauraciones inciso-proximales de Filtek Supreme Plus (b) y Enamel Plus HFO (c).

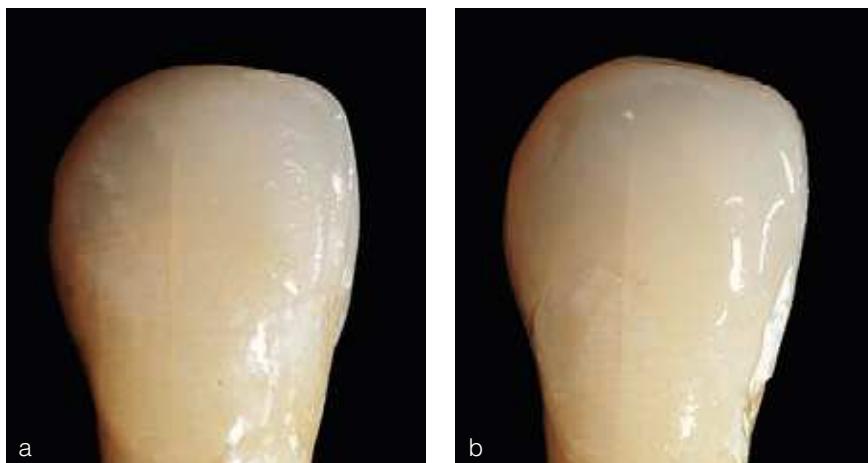


Figura 6. Imágenes de las restauraciones de Miris 2 (a) y Enamel Plus HFO (b) con iluminación directa.

cilmente se advierte cuando se han respetado bien los demás criterios, como forma, textura de la superficie y opacidad¹⁵. De los tres componentes del color¹⁶, el que más influye es la luminosidad^{17,18} (también denominada value o brillo), seguida del croma (también denominado saturación o intensidad que exhibe el color). El hue no tiene una importancia tan crítica debido a la baja concentración de hues que presentan los colores dentales.

M2, el mejor material global de este estudio, emplea 2 masas de composite básicas (dentina y esmalte), que óptimamente imitan a los tejidos naturales¹². Este concepto permite una aplicación clínica por capas más simple y emplea un solo hue de dentina universal con varios niveles de croma y 3 tipos de esmalte que exhiben cada uno de ellos unos niveles de translucencia específicos. Dos de los sistemas de este estudio (GD y FSP) presentaban varios hues, lo que teóricamente imitaría mejor la medición espectofotométrica; en vista de los resultados,

uno podría cuestionarse la necesidad real de estos colores adicionales ya que los sistemas de hue múltiples no arrojaron mejores PIOS.

La imitación del color es tanto un problema de color como un problema de opacidad del material¹⁹. Una falta de opacidad en el color de la dentina da lugar a una restauración de bajo value, lo que se nota mucho más que un fallo en el hue. Curiosamente, el material con el PIO menor con iluminación indirecta (una indicación de la opacidad del material) mostró también la puntuación menor en fluorescencia.

La fluorescencia es otro parámetro que puede influir en el value de la restauración, porque aclara y hace brillar más a los dientes con la luz de día²⁰. Se define como la capacidad de absorber la energía radiante y de emitirla en forma de una longitud de onda diferente²¹. Este estudio confirma los resultados anteriores sobre la falta de fluorescencia de FSP^{22,23}. La fluorescencia es

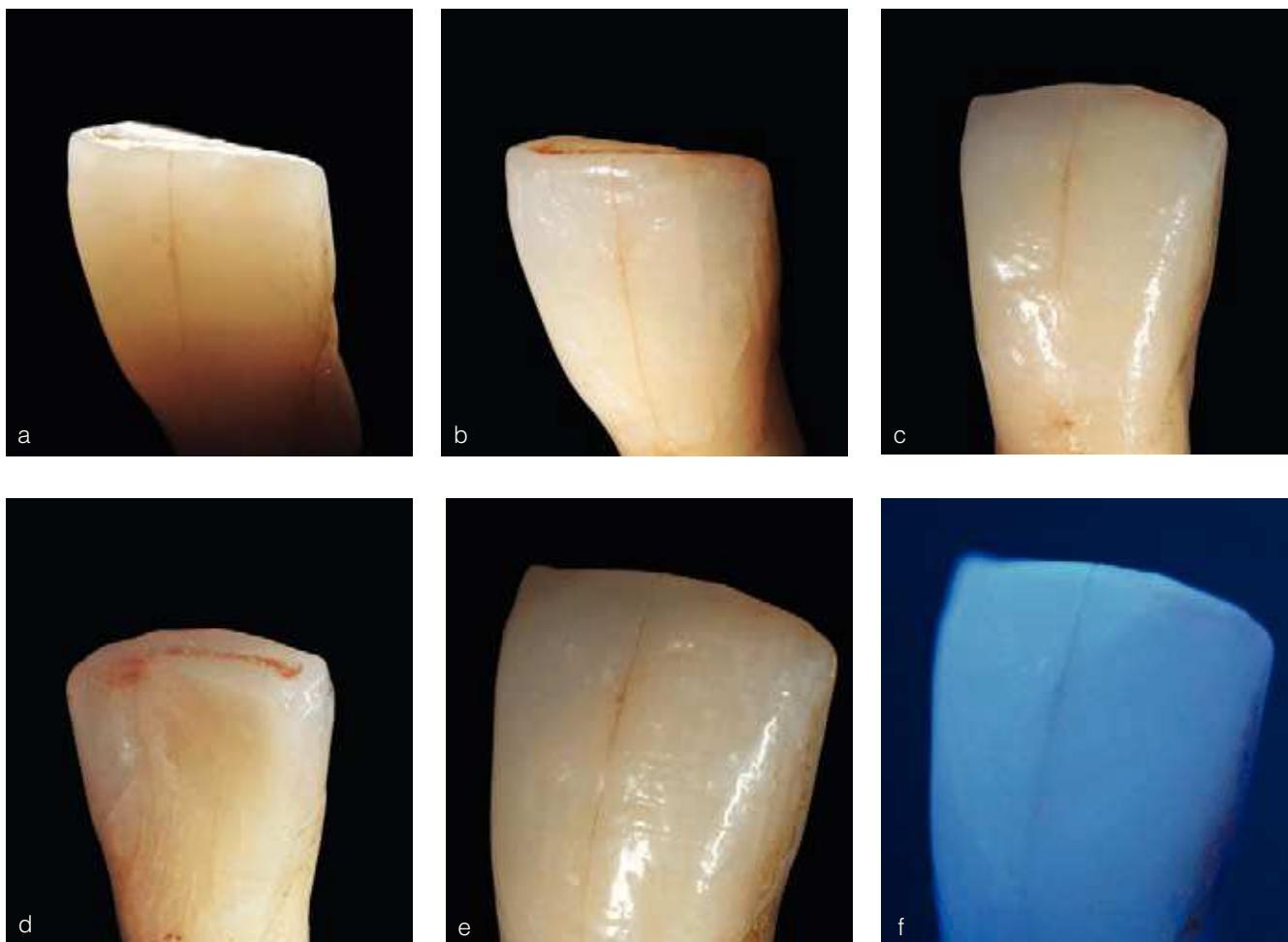


Figura 7. Ejemplo de una restauración incisoproximal mesial de Miris 2 bajo diferentes condiciones de iluminación. Esta restauración se fabricó empleando el concepto de estratificación natural durante una demostración en un curso de formación en la Universidad.

especialmente importante para los sustitutos de dentina. La dentina es 3 veces más fluorescente que el esmalte, lo que genera una luminiscencia interna. Esta última es fundamental para dar aspecto de vitalidad al diente natural, por lo que también se denomina vitalescencia. Sin embargo, es muy difícil reproducir fielmente el espectro de luminiscencia (color e intensidad) del esmalte y la dentina como lo han demostrado los estudios espectrales *in vitro*^{24,25}. Los composites muestran un amplio rango de fluorescencia^{22,23,26}. Para el clínico un método simple pero efectivo de evaluar de forma aproximada la fluorescencia de una restauración *in vivo* es comprobar su interacción óptica con una fuente de luz modificada²⁷ (luz azul oscura). Irbid Fluorescent Opalescent (HFO) podría haber sido el primer producto comercializado haciendo énfasis en su fluorescencia⁶. Sin embargo, HFO desplegaba sistemáticamente una luminiscencia mayor que la de la dentina y el esmalte,

mientras que los composites más recientes M2 y GD desplegaban una fluorescencia aproximada y apenas se distinguían de los tejidos naturales bajo luz azul oscura (figs. 3e, 4c y 7).

La integración óptica de las restauraciones incisoproximales se ve también influida por la técnica de estratificación. El color de los materiales restauradores estéticos colocados por capas viene determinado por la combinación de todas las propiedades ópticas de las capas constituyentes²⁸. Teniendo en cuenta las variaciones que existen en los elementos antes mencionados (value, opacidad, fluorescencia, etc.), la interacción óptica puede resultar muy compleja. Aunque los efectos de las propiedades ópticas de la capa de esmalte parecen influir más que los de la capa de dentina, algunas otras propiedades ópticas de esta última influyen en el color final²⁸. El presente estudio reveló que una simplificación en el proceso de aplicación (selección de un color de un solo

hue, técnica de estratificación natural) permite seguir consiguiendo integraciones ópticas muy buenas a pesar de la compleja interacción de la luz. Los casos presentados en las figuras 1 y 2 se trataron empleando estos principios simplificados, y las restauraciones no requirieron correcciones postoperatorias posteriores.

El proceso empleado en este estudio representa un método de evaluación simple y clínicamente relevante que considera las diferentes condiciones de iluminación y emplea el esmalte/dentina remanentes como control. El profesional puede replicar este mismo procedimiento empleando como ensayo dientes extraídos para evaluar nuevos materiales antes de emplearlos en la boca de los pacientes (fig. 7).

Aunque está claro que la integración óptica de las restauraciones incisoproximales depende mucho de las propiedades ópticas del material restaurador y de la técnica de estratificación, no hay que olvidar las variaciones anatómicas y la cuidadosa observación de los dientes adyacentes para realizar una restauración directa de composite siempre en armonía con la dentición adyacente⁸.

Conclusiones

Se empleó un método estandarizado, simple y clínicamente relevante para evaluar la integración óptica de 4 marcas de composite actuales empleados para restauraciones incisoproximales con la técnica de estratificación natural. Las diferentes condiciones de iluminación (luz directa, indirecta y fluorescente) y la comparación directa con el esmalte/dentina remanentes intactos revelaron diferencias significativas entre las distintas marcas de composite y los diferentes sistemas de color. Miris 2 obtuvo las puntuaciones de integración óptica más elevadas, seguido de Gradia Direct y Enamel Plus HFO. Filtek Supreme Plus mostró el comportamiento óptico menos favorable, lo que se explica en parte por la falta de fluorescencia y la posible mala indicación de uso con la técnica de estratificación. Los sistemas de un solo hue (Miris 2 y Enamel Plus HFO) consiguieron una integración óptica mejor que los sistemas de hue múltiple (Gradia Direct y Filtek Supreme Plus).

Agradecimientos

Los autores quieren expresar su gratitud a Vident por el suministro de Vita Easylshade, a Zhermack por el suministro de Platinum 85, a Coltene Whaledent por Miris 2, a GC por Gradia Direct, a Micrium por Enamel Plus HFO y a 3M ESPR por Filtek Supreme Plus. También queremos agradecer al Dr. Richard Kahn (Phillip Maurer Tennis, Profesor de Odontología Clínica, División de Salud Oral Primaria, Facultad

de Odontología de la Universidad del Sur de California) por sus útiles observaciones, así como por la revisión del documento en inglés; a Reyes Enciso (Profesor Adjunto, Ciencias Craneofaciales y terapéutica, Facultad de odontología, Universidad del Sur de California), y al Dr. Robert Keim (Jefe Adjunto, Asuntos Académicos, Facultad de Odontología, Universidad del Sur de California) por la colaboración en el análisis estadístico presentado en este estudio.

Bibliografía

1. Bowen RL. Dental filling material comprising vinyl silane-treated fused silica and a binder consisting of a reaction product of bisphenol and glycidylmethacrylate. US patent 3,066,112. November 1962.
2. Buonocore MG. A simple method of increasing the adhesion of acrylic filling materials to enamel surfaces. *J Dent Res* 1955;34:849-853.
3. Baratieri LN, Monteiro S Jr, Andrade MAC, et al. *Esthetic Direct Adhesive Restorations of Fractured Anterior Teeth*. Chicago: Quintessence, 1995.
4. Dietschi D. Free-hand composite resin restorations: A key to anterior esthetics. *Pract Periodontics Aesthet Dent* 1995;7:15-25.
5. Magne P, Holz J. Stratification of composite restorations: Systematic and durable replication of natural aesthetics. *Pract Periodontics Aesthet Dent* 1996;8: 61-68.
6. Vanini L. Light and color in anterior composite restorations. *Pract Periodontics Aesthet Dent* 1996; 8:673-682.
7. Dietschi D. Free-hand bonding in the esthetic treatment of anterior teeth: Creating the illusion. *Pract Periodontics Aesthet Dent* 1997; 9:156-164.
8. Fahl N Jr. Optimizing the esthetics of Class IV restorations with composite resins. *J Can Dent Assoc* 1997;63:108-111, 114-115.
9. Fahl N Jr. Achieving ultimate anterior esthetics with a new microhybrid composite. *Compend Contin Educ Dent Suppl* 2000;26:4-13.
10. Dietschi D. Layering concepts in anterior composite restorations. *J Adhes Dent* 2001;3:71-80.
11. Felipe LA, Monteiro S Jr, De Andrade CA, Ritter AV. Clinical strategies for success in proximoincisal composite restorations. Part II: Composite application technique. *J Esthet Restor Dent* 2005;17:11-21.
12. Dietschi D, Ardu S, Krejci I. A new shading concept based on natural tooth color applied to direct composite restorations. *Quintessence Int* 2006;37: 91-102.
13. Fahl N Jr. A polychromatic composite layering approach for solving a complex Class IV/direct veneer/diastema combination: Part I. *Pract Proced Aesthet Dent* 2006;18:641-645.
14. Fahl N Jr. A polychromatic composite layering approach for solving a complex Class IV/direct veneer/diastema combination: Part II. *Pract Proced Aesthet Dent* 2007;19:17-22.
15. Magne P, Belser U. Bonded Porcelain Restorations in the Anterior Dentition: A Biomimetic Approach. Berlin: Quintessence, 2002: 56-96.
16. Sproull RC. Color matching in dentistry. I. The three-dimensional nature of color. *J Prosthet Dent* 1973; 29:416-424.
17. Lombardi RE. The principles of visual perception and their clinical application to denture esthetics. *J Prosthet Dent* 1973;29:358-382.
18. Sproull RC. Color matching in dentistry. II. Practical applications of the organization of color. *J Prosthet Dent* 1973;29:556-566.
19. Ikeda T, Sidhu SK, Omata Y, Fujita M, Sano H. Colour and translucency of opaque-shades and body-shades of resin composites. *Eur J Oral Sci* 2005;113: 170-173.
20. Burdairon G. *Abrégé de matériaux dentaires*, ed 2. Paris: Masson, 1989:214-215.
21. Academy of Prosthodontics. *The Glossary of Prosthodontic Terms*, ed 7. St Louis: Mosby, 1999.
22. Lee YK, Lu H, Powers JM. Fluorescence of layered resin composites. *J Esthet Restor Dent* 2005;17: 93-100.

23. Sant'Anna Aguiar Dos Reis R, Casemiro LA, Carlino GV, et al. Evaluation of fluorescence of dental composites using contrast ratios to adjacent tooth structure: A pilot study. *J Esthet Restor Dent* 2007; 19:199-206.
24. Monsénégo G, Burdairon G, Porte C, Naud C. Etude de la fluorescence de la porcelaine dentaire. *Cah Prothèse* 1990;70:79-85.
25. Monsénégo G, Burdairon G, Clerjaud B. Fluorescence of dental porcelain. *J Prosthet Dent* 1993; 69:106-113.
26. Lee YK, Powers JM. Influence of opalescence and fluorescence properties on the light transmittance of resin composite as a function of wavelength. *Am J Dent* 2006;19:283-288.
27. Magne P, Belser U. Esthetic improvements and in vitro testing of In-Ceram alumina and spinell ceramic. *Int J Prosthodont* 1997;10:459-466.
28. Lee YK, Powers JM. Calculation of colour resulting from composite/comporer layering techniques. *J Oral Rehabil* 2004;31:1102-1108.