

Técnica de estratificación de composite moderna en el sector posterior

Norbert Hofmann, Priv.-Doz. Dr. med. dent.

La instauración de una técnica de estratificación es necesaria cuando la profundidad de la cavidad es superior a la profundidad de polimerización máxima de un composite fotopolimerizable (por lo general, unos 2 mm). Otra función de las técnicas de estratificación es reducir los efectos de la contracción de polimerización sobre la calidad marginal. Las capas deberían colocarse de modo que dispongan de una superficie libre lo más amplia posible que les permita seguir fluyendo durante la polimerización. Por esa razón en el tercio oclusal se recomienda la aplicación de las capas en planos inclinados que, además, facilitan la modelación de la fisura. En cavidades de clase II la cara proximal se puede reconstruir con una lámina fina en una sola capa para que pueda disponer de una superficie libre muy amplia. Recientemente se ha lanzado al mercado un composite fluido que presenta una baja tensión de contracción y que ofrece nuevas posibilidades de configuración. Debe evitarse la generación de intersticios entre las distintas capas prestando especial atención a una aplicación correcta del composite.

(Quintessenz Int. 2010;61(5):567-72)

Policlínica de Odontología Conservadora y Periodoncia. Clínica y Policlínicas de Odontología y de medicina oral y maxilofacial del Hospital universitario de Würzburg.

Correspondencia: N. Hofmann.
Pleicherwall 2, 97070 Würzburg, Alemania.
Correo electrónico: Norbert.Hofmann@mail.uni-wuerzburg.de

Grosor máximo de capa de composites fotopolimerizables

Para los composites fotopolimerizables se suele recomendar un grosor máximo de capa de 2 mm con el fin de garantizar una polimerización suficiente también en el fondo de la capa. La profundidad de polimerización que se puede alcanzar depende del tono y de la opacidad del material. En muy pocos materiales los fabricantes postulan profundidades de polimerización mayores (de 5 a 6 mm).

Las cavidades de menor tamaño (clase III, lesiones iniciales de clase II) se pueden obturar también con materiales fotopolimerizables en una sola capa. En cavidades mayores, en cambio, es necesaria una aplicación por capas para poder garantizar una polimerización suficiente del material de obturación.

Técnica de estratificación y contracción de polimerización

La contracción de polimerización sigue constituyendo un problema sin resolver de los composites utilizados como material de obturación. La contracción volumétrica es una consecuencia directa del enlace de los monómeros para formar cadenas poliméricas y de su reticulación. La exposición de un composite fotopolimerizable con una baja intensidad de radiación («lámpara débil») reduce la contracción de polimerización y evita la generación de una discrepancia marginal, pero al mismo tiempo afecta negativamente a la calidad del composite y compromete la resistencia y estabilidad a largo plazo de la obturación¹⁰.

Dado que no es posible evitar la contracción del composite sin perjudicar la calidad del material, conviene intentar minimizar los efectos de la contracción sobre la calidad marginal adoptando una serie de medidas.

Reparto de la contracción volumétrica en porciones

Aplicando el material de obturación en porciones distintas, la contracción volumétrica de las capas anteriores se compensa en teoría con la capa siguiente, de modo que la calidad marginal sólo se vería afectada por la contracción de la última capa. Este modelo sencillo no puede explicar de forma satisfactoria lo que acontece clínicamente, dado que la contracción del composite es tridimensional. Incluso capas muy finas del suelo cavitario provocan durante la polimerización una pequeña deformación de las cúspides⁵. Tampoco se ha podido demostrar de forma experimental una mejora de la calidad marginal por medio de la técnica de estratificación.

Guiado de los vectores de contracción: teorías clásicas y técnica de fotopolimerización por tres lados

Las teorías clásicas sostienen que la contracción de los composites de polimerización química se dirige hacia el centro de la masa, mientras que la de los composites fotopolimerizables se dirige hacia la fuente de luz. Ésta última hipótesis motivó la recomendación de lo que se conoce como la técnica de polimerización por tres lados^{6,8}. En las cajas proximales de una cavidad de clase II se irradia una capa cervical horizontal utilizando una cuña interdental reflectante. Con la orientación de la luz procedente del hombro cervical la contracción se dirige en principio hacia el margen, evitando la separación de éste (y la generación de una discrepancia marginal). Otras dos capas verticales se deben irradiar asimismo a través de la pared de la caja lateral para evitar también aquí una discrepancia marginal.

Sin embargo, la irradiación a través de las paredes de las cajas y en especial a través de la cuña reflectante hace que sólo una pequeña parte de la luz llegue al composite. Algunos estudios recientes han demostrado que la mejora de la calidad marginal lograda con esta técnica no se debe a la dirección de incidencia de la luz sino a una baja intensidad de radiación (y, por consiguiente, a una mala polimerización)⁷.

Influencia del factor de configuración

Las simulaciones matemáticas (análisis de elementos finitos) muestran que los composites fotopolimerizables no necesariamente se contraen hacia la fuente de luz: la contracción se dirige más bien hacia el lugar en el que el composite se encuentra unido (superficie adherida) al sustrato (pared cavitaria) y en dirección opuesta a la

superficie libre, dado que desde ésta el material puede seguir fluyendo sin limitaciones durante la polimerización¹¹ (fig. 1). Esto se ha podido demostrar de forma experimental^{1,9}. El concepto «factor de configuración» designa el cociente resultante de dividir la superficie adherida entre la superficie libre².

Por consiguiente en una obturación con composite hay que aplicar las capas de modo que cada una disponga de una superficie libre lo más amplia posible desde la que el composite pueda seguir fluyendo, y la contracción genere una tensión reducida que perjudique menos la adaptación marginal. En una obturación de clase I la primera capa se aplica en un plano inclinado que conecta el suelo de la pared cavitaria vestibular o palatina con el margen cavitario oclusal opuesto, dotándola de una gran superficie libre (fig. 2). El exceso de composite se presiona contra el margen cavitario oclusal y se retira de la superficie oclusal con una espátula. Con la segunda capa se realiza el cierre de la cavidad. En esta capa la superficie libre es notablemente inferior a las superficies adheridas, pero su escaso volumen hace que la contracción prevista sea menor.

Presionando contra la primera capa polimerizada se puede modelar una fisura con facilidad. Si la capa fuera horizontal esta operación entrañaría una dificultad mucho mayor, dado que la mayoría de los composites forman superficies redondeadas debido a su tensión superficial y las fisuras modeladas tienden a aplanarse. Además existe el peligro de que el clínico, al intentar modelar un margen de la obturación, arrastre el composite del margen opuesto.

En cavidades profundas puede ser necesaria la aplicación de una o varias capas horizontales en el suelo cavitario. También las cajas proximales se pueden cerrar en función de la profundidad con una o varias capas horizontales y con dos capas inclinadas en oclusal (fig. 3).

Técnica con pared proximal

Como alternativa a la técnica descrita la cara proximal también se puede reconstruir con una capa fina (de aproximadamente 1 mm) a modo de pared (fig. 4). Esta capa se modela en contacto con la matriz y se extiende desde el margen cervical hasta la cresta marginal oclusal y, en sentido horizontal, desde la pared vestibular hasta la pared palatina de la caja. La luz debe incidir en diagonal desde el centro de la cavidad para que la zona cervical polimerice de forma suficiente. La pared proximal dispone de una superficie libre más amplia y las superficies adheridas son pequeñas, de modo que durante la polimerización se genera una tensión reducida. En fun-

Figura 1. Dirección de contracción de los composites (resultados de un análisis de elementos finitos). Izquierdo: en ausencia de una unión con la pared cavitaria también un composite fotopolimerizable se contrae hacia el centro de la masa. Centro: si la unión se produce sólo en el esmalte el composite se separa de las paredes dentinarias y se contrae en dirección a la fuente de luz, mientras que en la parte superior permanece unido al esmalte y se contrae en dirección opuesta a la fuente de luz. Derecho: si la unión se produce en el esmalte y en la dentina el composite se contrae en dirección opuesta a la superficie libre (y, por consiguiente, a la fuente de luz), y hacia las superficies adheridas (es decir, las paredes de la cavidad) (dibujos de Versluis et al¹¹).

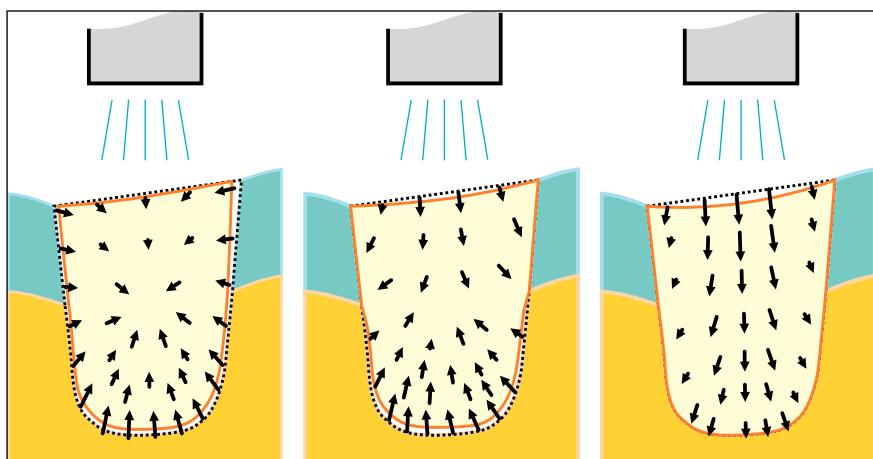


Figura 2. Método de estratificación oclusal: sección vestibulolingual. Composite fluido en el suelo cavitario (verde), dos capas en planos inclinados (izquierda) y otra capa horizontal en cavidades profundas (derecha). La contracción se dirige en sentido opuesto a la superficie libre (flechas).

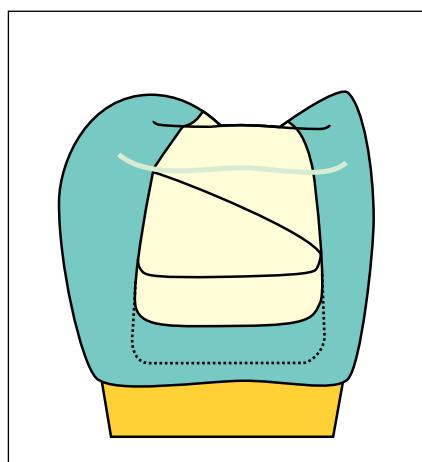
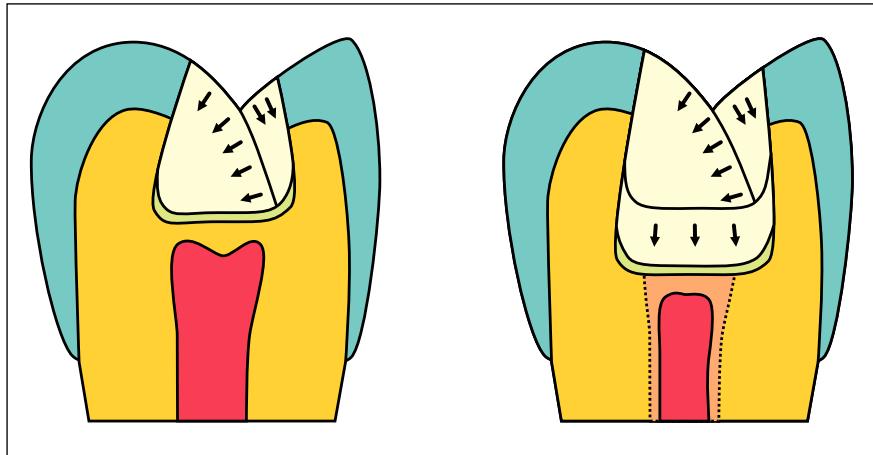


Figura 3. Método de estratificación proximal (capas): vista de la cara proximal. En función de la profundidad de la cavidad se coloca una o varias capas horizontales en la zona cervical y dos capas en planos inclinados.

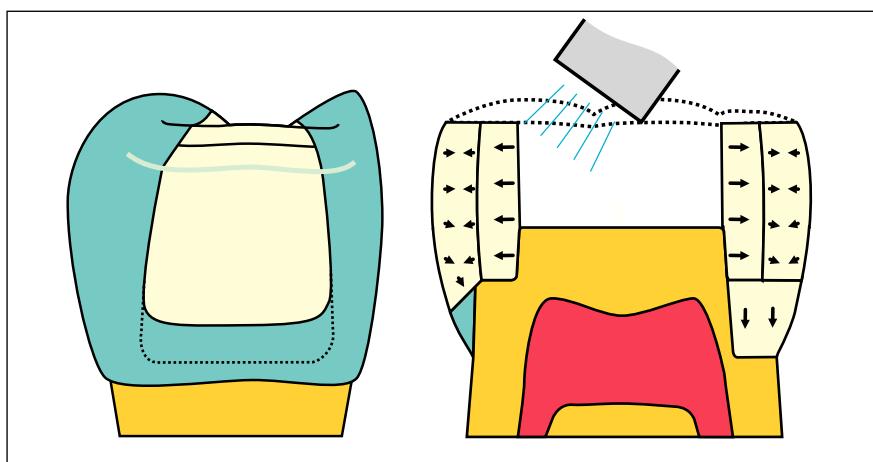


Figura 4. Método de estratificación proximal (pared proximal): izquierda, vista de la cara proximal; derecha, sección mesiodistal. Reconstrucción de la cara proximal con una o dos capas, irradiación desde el centro, en cavidades profundas, capa horizontal cervical. Las flechas muestran la dirección de contracción.

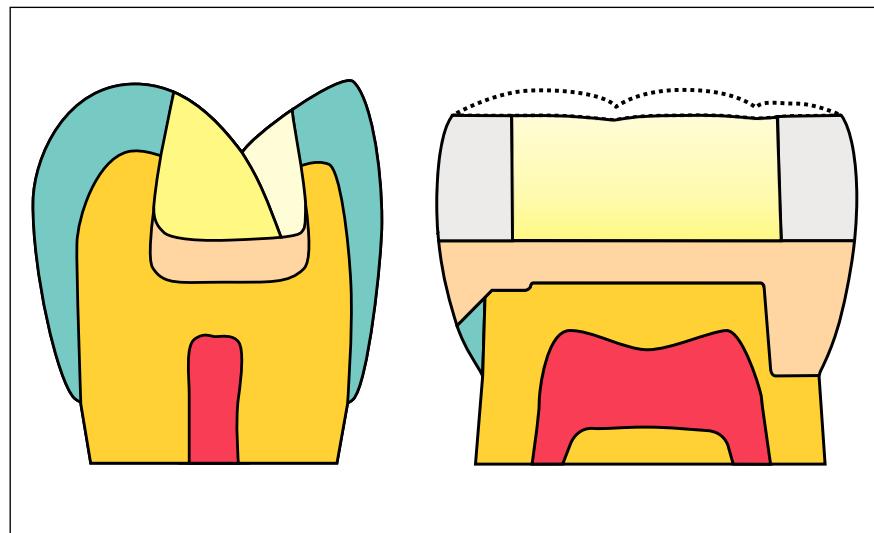


Figura 5. Método de estratificación utilizando un composite fluido con baja tensión de contracción (SDR, Dentsply DeTrey): secciones vestibulolingual (izquierda) y mesiodistal (derecha). Capa basal de SDR aplicada con el grosor máximo de 4 mm, reconstrucción proximal con sendas paredes proximales y dos capas en planos inclinados en la zona oclusal.



Figura 6. Caso clínico: cavidad en diente posterior. situación después del acondicionamiento y de aplicar el adhesivo dentinario. El punto más profundo del suelo cavitario oclusal se recubrió en primer lugar con cemento de $\text{Ca}(\text{OH})_2$ y un cemento de ionómero de vidrio de polimerización dual.



Figura 7. Composite fluido con baja tensión de contracción (SDR) en la caja proximal y en el suelo de la caja oclusal.



Figura 8. Realización de la pared proximal.



Figura 9. Primera capa inclinada en la caja proximal.



Figura 10. Segunda capa inclinada en la caja oclusal.



Figura 11. Aspecto de la obturación después del acabado y el pulido.

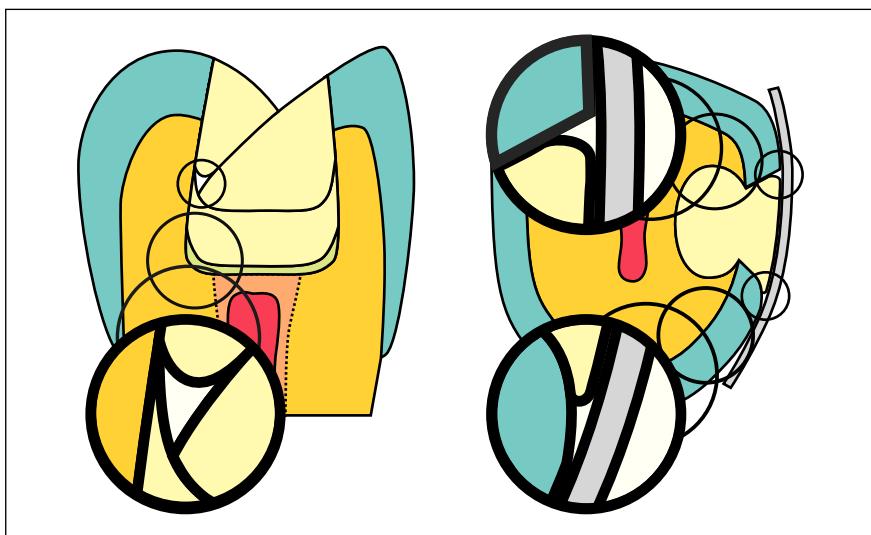


Figura 12. En las zonas de transición entre las distintas capas y entre la cavidad y la matriz es necesario adaptar de forma sumamente precisa el composite para evitar la generación de intersticios.

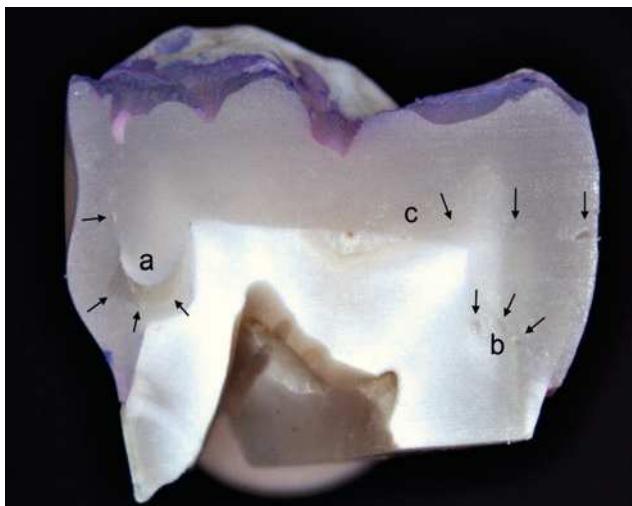


Figura 13. Obturación de composite in vitro: sección meiodistal, pared proximal (izquierda) y estratificación (derecha). En la zona de la pared proximal se aprecia un intersticio entre la pared y la capa siguiente (a); en la zona con estratificación se observan intersticios entre la capa cervical horizontal y el suelo cavitario (b) y la capa inclinada oclusal (c).

ción del tamaño de la cavidad se puede reforzar la pared con una segunda capa idéntica, o bien terminar la obturación con capas en planos inclinados aplicando la técnica descrita anteriormente.

Uso de un composite fluido con una tensión reducida

Con frecuencia los intersticios marginales en las obturaciones de composite son la consecuencia de una adap-



Figura 14. Instrumentos de modelar: atacador de bola, atacadores redondeados y espátula de Heidemann limpios y lisos y uno de ellos con recubrimiento.

tación inicial insuficiente del material de obturación. En casos en los que no se utilizaron composites fluidos se observó un déficit de material en numerosos biseles marginales, mientras que en los casos en los que sí se utilizaron composites fluidos se registraron excesos de material en los márgenes cervicales³. El revestimiento del suelo cavitario con una capa fina de composite fluido mejora también la adaptación interna y la polimerización del adhesivo dentinario⁴, por lo que en general éste

es el procedimiento más recomendable. Los posibles excesos de material en la zona cervical se pueden eliminar con ayuda de un bisturí o de una lima oscilante y preferentemente bajo control visual con lentes.

Los composites fluidos contienen un volumen de relleno menor que los composites modelables. Esto empeora sus propiedades mecánicas y aumenta su contracción de polimerización, de modo que no se pueden aplicar en capas gruesas.

Recientemente se ha presentado el nuevo composite fluido SDR (SDR = Smart Dentin Replacement, Dentsply DeTrey, Konstanz). Contiene un monómero de uretano dimetacrilato especial que modula la polimerización y en especial la reticulación, además de reducir notablemente la generación de tensiones de contracción. Presenta una profundidad de polimerización de 4 mm. Con este material se puede obturar buena parte de una cavidad de clase II de forma rápida y segura (figs. 5 a 7). Las crestas marginales y las caras oclusales se reconstruyen de la forma habitual utilizando un composite modelable (figs. 8 a 11, fig. 5).

Aspectos clínicos

La unión entre las distintas capas de composite no presenta problemas, dado que el composite superficial en contacto con el oxígeno no polimeriza por completo. Esta capa inhibida por oxígeno permite la unión con la capa siguiente. La porción inhibida de la superficie libre de la última capa se elimina mediante el pulido de la obturación. En la cara proximal en contacto con la matriz no se produce una capa inhibida.

Sin embargo, a la hora de aplicar las distintas capas hay que asegurarse de que la capa siguiente se adapta a la perfección con el fin de evitar la generación de intersticios entre las capas. Conviene prestar una atención especial a la adaptación del composite en los márgenes cervicales y laterales de la caja proximal (figs. 12 y 13). En la zona del bisel marginal del esmalte resulta ventan-

joso utilizar un composite fluido. Dado que las formas redondeadas se obturan mejor que las angulosas, las capas internas deberían «subirse» ligeramente por las paredes adyacentes para evitar la formación de ángulos internos. Para la adaptación resultan adecuados los atacadores de bola y los redondeados. Por lo demás, los instrumentos de modelar deben estar limpios y presentar una superficie lisa. Para la mayor parte de los composites no es necesario utilizar instrumentos con un recubrimiento especial de nitruro de titanio y aluminio, por ejemplo, pero en determinados casos pueden facilitar la manipulación de materiales muy adherentes (fig. 14).

Bibliografía

1. Asmussen E, Peutzfeldt A. Direction of shrinkage of light-curing resin composites. *Acta Odontol Scand* 1999;57:310-315.
2. Feilzer AJ, de Gee AJ, Davidson CL. Setting stress in composite resin in relation to configuration of the restoration. *J Dent Res* 1987;66:1636-1639.
3. Frankenberger R, Krämer N, Pelka M, Petschelt A. Internal adaptation and overhang formation of direct Class II resin composite restorations. *Clin Oral Investig* 1999;3:208-215.
4. Frankenberger R, Lopes M, Perdigão J, Ambrose WW, Rosa BT. The use of flowable composites as filled adhesives. *Dent Mater* 2002;18:227-238.
5. Hofmann N, Lauer M, Klaiber B. Cusp deflection during polymerization of resin composite fillings: Influence of curing light and resin composite. *J Dent Res* 2003;82(Spec Issue): Abstr No 1280.
6. Krejci I, Sparr D, Lutz F. A three-sided light curing technique for conventional Class II composite resin restorations. *Quintessence Int* 1987;18:125-131.
7. Lösch GM. Marginal adaptation of Class II composite fillings: guided polymerization vs reduced light intensity. *J Adhes Dent* 1999;1:31-39.
8. Lutz F, Krejci I, Luescher B, Oldenburg TR. Improved proximal margin adaptation of Class II composite resin restorations by use of light-reflecting wedges. *Quintessence Int* 1986;17:659-664.
9. Suh BI, Wang Y. Determining the direction of shrinkage in dental composites by changes in surface contour for different bonding configurations. *Am J Dent* 2001;14:109-113.
10. Uno S, Asmussen E. Marginal adaptation of a restorative resin polymerized at reduced rate. *Scand J Dent Res* 1991;99:440-444.
11. Versluis A, Tantbirojn D, Douglas WH. Do dental composites always shrink toward the light? *J Dent Res* 1998;77:1435-1445.