Reemplazo de cúspide en la región molar con un composite termoviscoso para restauración en bloque: un caso clínico

Prof. Dr. Jürgen Manhart, Múnich

Resumen:

Las restauraciones directas con composite en la región posterior forman parte del espectro terapéutico estándar en la moderna odontología conservado-restauradora. Los resultados de numerosos estudios clínicos han demostrado la eficacia de esta modalidad de obturación en la región posterior, sometida a presión masticatoria, y se aplica con frecuencia creciente en defectos con reemplazo de cúspide como alternativa a las restauraciones indirectas. Por lo general, el procesamiento se lleva a cabo por medio de una compleja técnica de estratificación que demanda mucho tiempo. No obstante, los consultorios odontológicos tienen una gran demanda de materiales de composite para la región posterior que sean lo más fáciles y rápidos de preparar posibles y, por tanto, económicos. Esta demanda puede satisfacerse mediante composites para restauración en bloque que ofrezcan mayores profundidades de endurecimiento, de creciente aceptación en el mercado. Un nuevo desarrollo en esta clase de materiales ha dado como resultado un composite cuyo comportamiento de viscosidad se controla térmicamente.

Palabras clave

Técnica de restauración en bloque, composite termoviscoso, composite, restauraciones directas, región posterior, restauraciones adhesivas, reemplazo de cúspide

1. Introducción

En los últimos años las indicaciones de restauraciones directas de composite han experimentado un constante crecimiento, debido a las mejoras en tecnología de los materiales de composite y los correspondientes sistemas adhesivos y la simultánea optimización de los protocolos de tratamiento [1-13]. Las restauraciones directas de composite son hoy en día la variante de

obturación preferida por numerosos odontólogos, incluso para cavidades de gran tamaño en la región posterior, sometida a oclusión [9, 14-17]. Sigue creciendo el interés por la restauración de defectos con afectación de la cúspide respetando la sustancia como alternativa a onlays indirectos y coronas parciales [2, 9, 18-29]. El reemplazo de una o varias cúspides con composites directos no presenta actualmente, desde el punto de vista de las propiedades de los materiales, ningún problema y está demostrada científicamente [30]. Sin embargo, la reconstrucción intraoral de una o varias cúspides completas con composite, de forma adicional a la restauración de áreas del istmo oclusal y de la caja proximal de un defecto, supone un considerable esfuerzo adicional para el odontólogo en la conformación aditiva. Requiere una práctica adecuada y suele conllevar una fase de acabado mucho más prolongada, ya que la altura de las cúspides modeladas directamente en la boca casi nunca se ajusta de forma inmediata y, por lo general, hay que adaptarlas mediante reducción para obtener una correcta oclusión estática y dinámica. Por este motivo, la restauración indirecta sigue siendo una alternativa adecuada para la restauración de una cavidad de gran tamaño que requiera el reemplazo de varias cúspides; no obstante, a menudo esto requiere un desgaste adicional de la sustancia dental dura [9]. Los análisis clínicos de restauraciones con composite en la región posterior con reemplazo de cúspide muestran resultados clínicos aceptables y hasta muy favorables y cualifican estas restauraciones como alternativa a las restauraciones indirectas en determinados casos clínicos [15, 31-34].

Dadas las propiedades de polimerización y su limitada profundidad de endurecimiento, los composites fotopolimerizables suelen aplicarse en incrementos unitarios con un grosor máximo de 2 mm. Por otra parte, las capas individuales se polimerizan por separado, con tiempos de exposición de entre 10 y 40 segundos, en función de la intensidad de luz de la lámpara y el color o el grado de opacidad/translucidez de la pasta de composite en cuestión [35]. Si los composites disponibles hasta hace poco se aplicaban formando capas más gruesas, la polimerización del material era insuficiente, lo que redundaba en peores propiedades mecánicas y biológicas [36-38].

La aplicación del composite en capas de 2 mm de grosor puede requerir mucho tiempo y presentar una gran sensibilidad a la técnica, sobre todo en el caso de cavidades de gran volumen en la región posterior [30]. Por este motivo, muchos odontólogos prefieren una alternativa a esta compleja técnica de estratificación de capas, con el fin de poder utilizar composites de forma más rápida y económica y, al mismo tiempo, más segura [39-42]. Con este fin se han desarrollado los composites para restauración en bloque en los últimos años: estos materiales pueden colocarse en la cavidad con mayor rapidez, en capas de 4-5 mm de grosor con tiempos

de fraguado breves de 10-20 s por incremento, aplicando una técnica simplificada con una elevada intensidad lumínica de la lámpara de polimerización [35, 40, 43-46].
Los composites para restauración en bloque están generalmente disponibles en dos variantes que requieren técnicas diferentes:

1. *Los composites para restauración en bloque fluidos y de baja viscosidad*, que fluyen adecuadamente hacia el fondo y las paredes de la cavidad y que humedecen de forma óptima los ángulos y cantos interiores de las preparaciones. La superficie de estos composites fluidos para restauración en bloque se debe proteger con una capa de recubrimiento adicional (2 mm de grosor) de un composite híbrido convencional apto para la región posterior [30, 47, 48], puesto que su reducido porcentaje de elementos de relleno y el tamaño comparativamente grande de estos están optimizados para un estrés de polimerización reducido. Sin embargo, esto tiene como resultado unas propiedades mecánicas y estéticas menos favorables que los composites híbridos tradicionales, como un módulo de elasticidad más reducido, una propensión más elevada a la abrasión, una mayor rugosidad superficial y peores características de pulido [35, 49-53]. Además, la capa de recubrimiento sirve para la conformación de un contorno oclusal funcional, que sería imposible o muy difícil de crear con una consistencia líquida.
2. *Composites para restauración en bloque modelables, estables, de viscosidad normal hasta elevada*, que pueden llegar hasta la superficie oclusal y no necesitan ninguna capa de protección ni, por tanto, ningún material de composite adicional.

Los composites para restauración en bloque en ambas variantes de viscosidad permiten, debido a las optimizadas profundidades de endurecimiento, grosores de capa de 4-5 mm. Esto significa que las sustancias de viscosidad elevada se pueden utilizar con una técnica monocapa en una cavidad de profundidad igual o menor a la profundidad de endurecimiento del material. En caso de presencia de defectos a mayor profundidad o si se aplican las variantes fluidas siempre será necesario un procedimiento de dos fases con una capa adicional de composite.
El composite termoviscoso para restauración en bloque VisCalor bulk (VOCO, Cuxhaven) sigue un enfoque nuevo: Se trata de un material de composite de viscosidad elevada a temperatura ambiente y corporal, que adquiere una consistencia fluida mediante el calentamiento en un horno para composite o en un dispensador especial con función de calentamiento a la temperatura de 68 °C o 65 °C (tecnología termoviscosa). Una vez calentado, el material fluye de

forma óptima hacia las paredes de la cavidad, incluso en zonas estrechas y socavadas, facilitando así la aplicación del material de obturación en el defecto dental. VisCalor bulk alcanza la temperatura corporal poco después de entrar en contacto con los dientes y, por lo tanto, vuelve a su estado modelable de viscosidad elevada. De esta forma, el material combina la fluidez de un composite fluido durante la aplicación con la aptitud para el modelado de un composite condensable. Dado que toda la cavidad puede rellenarse con el mismo material, también se ahorra tiempo en comparación con los sistemas que combinan composites fluidos y modelables. VisCalor bulk se puede aplicar en capas de hasta 4 mm de grosor y está disponible en 4 tonos (tono universal, A1, A2 y A3). Presenta una contracción de polimerización del 1,44 % de volumen y al mismo tiempo un estrés de contracción reducido (4,6 MPa). Con una resistencia a la flexión de 164 MPa, el material posee una elevada estabilidad y garantiza una satisfactoria estabilidad cromática y propiedades mecánicas estables gracias a la reducida absorción de agua. La cápsula de aplicación tiene una cánula estrecha y flexible, que permite la aplicación directa del composite termoviscoso incluso en áreas de difícil acceso y en zonas estrechas de la cavidad.

2. Caso clínico

Una paciente de 50 años de edad acudió a nuestra consulta para reemplazar la obturación de composite del diente 46, ya que la ausencia de contacto proximal distal provocaba una impactación periódica de alimentos en el espacio interdental entre esta pieza y el segundo molar (fig. 1).

Fig. 1: Situación inicial: Obturación de composite insuficiente en la pieza 46 (foto mediante espejo intraoral).

El diente resultó ser sensible sin demora en la prueba de frío y no acusó ninguna anomalía en la prueba de sensibilidad a la percusión. Basándose en el examen de la información sobre las posibles alternativas de tratamiento y los costes asociados, la paciente optó por una obturación plástica con el composite termoviscoso para restauración en bloque VisCalor bulk (VOCO GmbH, Cuxhaven) mediante la técnica de restauración en bloque.

Para iniciar el tratamiento se llevó a cabo una limpieza a fondo de la pieza en cuestión, con pasta profiláctica exenta de flúor y una copa de caucho, a fin de eliminar los sedimentos

depositados en el diente. A continuación, se determinó el tono de composite adecuado en la pieza todavía húmeda. Habiéndose administrado anestesia local, se extrajo el material de composite antiguo con cuidado fuera de la pieza. Tras la excavación se procedió al acabado de la preparación con una fresa diamantada. En el área de la caja distal el límite del defecto era claramente subgingival y carecía de cúspide distolingual, que tuvo que reconstruirse por completo con composite (fig. 2). Se realizó un recontorneado de la superficie mesial de la obturación de composite del diente 47, ya que presentaba una convexidad no fisiológica (fig. 2).

Fig. 2: Después de retirar la obturación antigua y excavar las porciones dentales cariosas, se procedió al acabado de la cavidad. En el fondo de la caja distal el margen del defecto es claramente subgingival y la cúspide distolingual que falta debe reconstruirse completamente con composite.

Posteriormente, el área de tratamiento se aisló mediante la colocación de un dique de goma, que se situó en el espacio proximal distal del diente a tratar mediante la técnica de abertura alargada (fig. 3).

Fig. 3: Aislamiento de la zona a tratar con dique de goma, que se colocó en la zona de las piezas 46 y 47 mediante la técnica de abertura alargada.

La cavidad se delimitó a continuación con una matriz metálica circular (fig. 4), que se estabilizó en la región distal con un material provisional fotopolimerizable (Clip, VOCO, Cuxhaven) (fig. 5).

Fig. 4: Delimitación del defecto dental con una matriz metálica circular.

Fig. 5: Acondicionamiento de la substancia dental dura con gel de ácido fosfórico al 35 %.

No se utilizó una cuña distal porque existía el riesgo de que, al colocarla en la base de la caja, desplazase la matriz.

Para el tratamiento preliminar adhesivo de las sustancias dentales duras se escogió el agente adhesivo universal Futurabond M+ (VOCO GmbH, Cuxhaven). Futurabond M+ es un moderno adhesivo universal de un solo frasco, compatible con todas las técnicas convencionales de acondicionamiento y con todas las estrategias adhesivas utilizadas actualmente (adhesivo "multimodal"), esto es: la técnica de autograbado sin ácido fosfórico y las de acondicionamiento con grabado y enjuague con ácido fosfórico (grabado ácido selectivo del esmalte / tratamiento preliminar de grabado total del esmalte y de la dentina con ácido fosfórico). También con estos adhesivos universales el acondicionamiento previo con ácido fosfórico del esmalte dental (grabado ácido selectivo del esmalte) proporciona una mejor adhesión [54-56]. A diferencia de los clásicos adhesivos de autograbado, los nuevos adhesivos universales son insensibles al grabado con ácido fosfórico de la dentina [57-61]. La utilización de este adhesivo universal permite modificar con rapidez y en todo momento el protocolo de aplicación en función de las exigencias intraorales sin cambiar el agente adhesivo, lo cual reduce la sensibilidad a la técnica y proporciona al odontólogo la libertad necesaria para reaccionar de forma flexible a las diferentes situaciones clínicas (p. ej., dentina cercana a la pulpa, riesgo de hemorragia en la encía colindante, etc.).

En este caso, se sometió al diente a un tratamiento preliminar de grabado total del esmalte y la dentina con ácido fosfórico, aplicando al efecto en primer lugar ácido fosfórico al 35 % (Vococid, VOCO GmbH, Cuxhaven) circularmente a lo largo de los bordes del esmalte y observando un tiempo de actuación de 15 s. A continuación se cubrió toda la dentina de la cavidad con gel de grabado (grabado total) (fig. 5). Tras un tiempo de actuación de 15 s, se procedió a eliminar minuciosamente el ácido y los componentes desprendidos junto con este de la sustancia dental dura usando el pulverizador de agua con aire comprimido durante 20 s y, a continuación, el agua excedente de la cavidad aplicando cuidadosamente aire comprimido (fig. 6).

Fig. 6: Secado cuidadoso de la cavidad después de la pulverización del ácido fosfórico.

La figura 7 muestra la aplicación de una cantidad abundante de agente adhesivo universal Futurabond M+ sobre el esmalte y la dentina con un minicepillo.

Fig. 7: Aplicación del agente adhesivo Futurabond M+ sobre el esmalte y la dentina con un minicepillo.

El adhesivo se extendió con el aplicador sobre la sustancia dental dura con un suave frotamiento durante 20 s. Se prosiguió con la eliminación del disolvente aplicando con cuidado aire comprimido seco sin aceite y se fraguó a continuación el agente adhesivo con una lámpara de polimerización durante 10 s (fig. 8). La superficie de la cavidad quedó brillante y humedecida de forma homogénea con adhesivo (fig. 9).

Fig. 8: Después de eliminar cuidadosamente con aire el disolvente del sistema adhesivo, el agente adhesivo se fotopolimeriza durante 10 s.

Fig. 9: Una vez aplicado el adhesivo, la cavidad sellada muestra una superficie brillante en todas las zonas.

Esta debe vigilarse minuciosamente antes de la colocación del material de restauración, ya que un brillo mate en los puntos de contacto de la cavidad es indicativo de que no se ha colocado una cantidad suficiente de agente adhesivo. En el peor de los casos, esto podría reducir la adhesión de la obturación en estas zonas. De forma paralela, también se pondría en peligro el sellado óptimo de las zonas afectadas de la dentina. Un sellado insuficiente de alguna de las porciones de dentina puede provocar hipersensibilidades postoperatorias persistentes en los dientes vitales. Sin embargo, esta complicación, que a menudo requiere el reemplazo de una restauración recién confeccionada, puede evitarse en la mayoría de los casos mediante un protocolo de adhesión meticuloso. Por lo tanto, si durante la exploración visual se descubren

zonas de aspecto mate no cubiertas por el adhesivo, se deben volver a aplicar agentes adhesivos selectivamente a modo de corrección con el fin de optimizar la capa de adhesivo.

El composite termoviscoso VisCalor bulk (VOCO, Cuxhaven), que se calentó a 68 °C en un horno para composite (Caps Warmer, VOCO, Cuxhaven) (figs. 10 y 11), se aplicó inicialmente en pequeñas cantidades únicamente en la zona del fondo de la caja distal (fig. 12).

Fig. 10: El composite termoviscoso VisCalor bulk se calienta en un horno para composite (Caps Warmer) a 68 °C.

Fig. 11: La cánula estrecha y flexible de las cápsulas de VisCalor bulk facilita la aplicación directa del material de restauración incluso en áreas de difícil acceso y en zonas estrechas de la cavidad.

Fig. 12: En un primer paso se aplica VisCalor bulk en pequeñas cantidades únicamente en el fondo de la caja distal.

La cánula estrecha y flexible de las cápsulas de VisCalor bulk facilita la aplicación directa incluso en áreas de difícil acceso y en zonas estrechas de la cavidad (fig. 11). Se utilizó un instrumento manual especial (Easy Contact Point, Helmut Zepf Medizintechnik GmbH, Seitingen-Oberflacht) en el composite aún sin polimerizar para conformar un contacto proximal ajustado (fig. 13).

Fig. 13: Se utilizó un instrumento manual especial (Easy Contact Point, Helmut Zepf Medizintechnik GmbH) en el composite aún sin polimerizar para crear un punto de contacto ajustado.

Mediante la presión controlada y firme contra el diente adyacente con el instrumento cuyo extremo de trabajo tiene la punta bifurcada se consiguió que la matriz en la zona de contacto tomase la forma deseada y que tanto el diente como el diente adyacente se desviasen mínimamente –como cuando se utiliza una cuña de madera– de la posición de reposo, para compensar así el grosor de la banda matriz; al mismo tiempo, se formó una barra de composite cervical, que tras el fraguado del material de restauración durante 20 s con una lámpara de polimerización (potencia lumínica >1000 mW/cm²) estabiliza la matriz en esta posición de pretensado respecto del diente adyacente (fig. 14) –el instrumento permanece en la cavidad durante el proceso de polimerización–, garantizando así un ajustado contacto proximal (fig. 15).

Fig. 14: Mediante la presión firme contra el diente adyacente con el instrumento cuyo extremo de trabajo tiene la punta bifurcada se consiguió que la matriz en la zona de contacto tomase la forma deseada y que tanto el diente como el diente adyacente se desviasen mínimamente de la posición de reposo, para compensar así el grosor de la banda matriz, y al mismo tiempo se formó una barra de composite cervical. La polimerización estabiliza el composite conformado de esta forma.

Fig. 15: En el fondo de la caja distal es claramente visible la barra de composite, que fija la situación de pretensado, compensando así el grosor de capa de la matriz y garantizando un ajustado contacto proximal.

Posteriormente, el volumen de cavidad restante se obturó completamente utilizando la técnica de restauración en bloque con el siguiente incremento de VisCalor bulk (grosor máximo de capa de 4 mm) (fig. 16) y se modeló el contorno exterior de la cúspide distolingual que faltaba (fig. 17).

Fig. 16: El volumen restante de la cavidad se llena por completo con el segundo incremento del composite termoviscoso para restauración en bloque VisCalor bulk.

Fig. 17: La cúspide distolingual que falta se reconstruye por completo con composite. A continuación se fotopolimeriza el material de restauración durante 20 s.

Esta capa se volvió a fotopolimerizar durante 20 s. Tras retirar la matriz metálica, se comprobó que la restauración no presentase ninguna imperfección y luego se reendureció adicionalmente durante 10 s desde mesiobucal, mesiolingual, distobucal y distolingual.

Una vez retirado el dique de goma, se acabó de conformar cuidadosamente la restauración en bloque directa de composite con reemplazo de cúspide con instrumentos rotatorios (zona oclusal) y discos abrasivos (zona proximal) y se prosiguió ajustando la oclusión estática y dinámica. Concluido este paso, se creó una superficie lisa y brillante en la restauración usando al efecto pulidoras de silicona diamantadas (Dimanto, VOCO GmbH, Cuxhaven). La figura 18 muestra la restauración directa de composite con reemplazo de cúspide ya terminada, con la cual se han restaurado las formas dentarias originales con superficie oclusal anatómica funcional, configuración fisiológica del contacto proximal y aspecto estético satisfactorio. Para finalizar, se aplicó barniz de fluoruro (Bifluorid 12, VOCO GmbH, Cuxhaven) en los dientes usando un pellet de espuma.

Fig. 18: Situación final: La restauración en bloque de composite con reemplazo de cúspide acabada de confeccionar y abrillantada. Se ha restablecido la funcionalidad y la estética de la pieza dentaria.

3. Conclusiones

La importancia de los materiales de restauración directa basados en composite aumentará en los próximos años. Además, se trata de restauraciones permanentes de gran calidad, demostrada científicamente, cuya fiabilidad está documentada en la literatura especializada para dientes posteriores sometidos a cargas masticatorias [11, 62-68]. Conforme a la nueva directriz S1 de la DGZ (Sociedad alemana de odontología conservadora) y la DGZMK (Sociedad alemana de odontología y medicina oral) sobre las restauraciones de composite en la región posterior, del año

2016 (n.º de registro de AWMF [federación alemana de asociaciones científico médicas]: 083-028), estas restauraciones pueden, de acuerdo con la información actual sobre el tratamiento de cavidades de clase I y II, aplicarse con éxito en la región posterior [30].

Los resultados de un completo análisis de conjunto muestran que el porcentaje de pérdida anual de obturaciones de composite en la región posterior (2,2 %) no difiere estadísticamente del de las obturaciones de amalgama (3,0 %) [64]. En el caso de defectos con reemplazo de cúspide ha aumentado también la aplicación de restauraciones de composite directas y en determinados casos clínicos constituyen una alternativa a las restauraciones indirectas [15, 31-34]. En vista de la creciente presión económica impuesta al sistema sanitario, para la región posterior resulta necesario disponer –junto a las laboriosas restauraciones de alto nivel– de una restauración básica sencilla, segura y rápida de colocar, que, además, resulte económica. Para ello, desde hace algún tiempo están disponibles en el mercado composites para restauración en bloque que ofrecen profundidades de endurecimiento optimizadas y, por tanto, permiten practicar obturaciones posteriores con buenos resultados clínicos y estéticos mediante un procedimiento más económico en comparación con la técnica de estratificación en incrementos de 2 mm con composites híbridos tradicionales [69, 70]. Además de los composites para restauración en bloque normales, el equipo encargado del tratamiento dispone ahora de una variante de material con un comportamiento de viscosidad controlado térmicamente del ámbito de los materiales adhesivos plásticos con una gran profundidad de endurecimiento.

Dirección para correspondencia:

Prof. Dr. Jürgen Manhart
Poliklinik für Zahnerhaltung und Parodontologie (Policlínica para conservación dentaria y periodoncia)
Goethestrasse 70
80336 Múnich (Alemania)
Correo electrónico: manhart@manhart.com
www.manhart.com
www.dental.education

El autor ofrece actividades de formación continua y cursos prácticos de trabajo en el ámbito de la odontología estético-restauradora (composite, cerámica íntegra, carillas, tratamiento postendodóntico, colaboración entre odontólogo y protésico dental, planificación del tratamiento estético, elevación de mordida en la dentadura desgastada).

Bibliografía

1. Wolff, D., H.J. Staehle, and C. Frese, *Komplexe Zahnaufbauten als Alternative zur Überkronung.* ZWR, 2015. **124**(1): p. 30-34.
2. Hickel, R., *et al. Direct composite restorations: extended use in anterior and posterior situations.* Clinical Oral Investigations, 2004. **8**(2): p. 43-44.
3. Frese, C., D. Wolff, and H. Staehle, *Proximal box elevation with resin composite and the dogma of biological width: clinical r2-technique and critical review.* Oper Dent, 2014. **39**(1): p. 22-31.
4. Frese, C., D. Wolff, and H.J. Staehle, *Die R2-Technik: zweiphasige direkte Kompositrestauration. Restaurative Versorgung extrem tiefer Kavitäten.* Zahnärztliche Mitteilungen, 2014. **104**(5): p. 50-59.
5. Frese, C., D. Wolff, and H.J. Staehle, *Komplexe Seitenzahnrestaurationen in der R1- und R2-Technik. Schwierige Ausgangssituationen und deren Lösung bei direkter Versorgung mit Kompositmaterialien.* DFZ Der Freie Zahnarzt, 2014. **58**(12): p. 72-81.
6. Frese, C., et al., *Recontouring teeth and closing diastemas with direct composite buildups: a 5-year follow-up.* J Dent, 2013. **41**(11): p. 979-85.
7. Roggendorf, M.J., et al., *Effect of proximal box elevation with resin composite on marginal quality of resin composite inlays in vitro.* J Dent, 2012. **40**(12): p. 1068-73.
8. Manhart, J. and R. Hickel, *"Bulk Fill"-Komposite. Neuartige Einsatztechnik von Kompositen im Seitenzahnbereich.* Swiss Dental Journal, 2014. **124**(1): p. 19-28.
9. Lynch, C.D., et al., *Guidance on posterior resin composites: Academy of Operative Dentistry - European Section.* J Dent, 2014. **42**(4): p. 377-83.
10. Staehle, H.J., *Minimally invasive restorative treatment.* J Adhes Dent, 1999. **1**(3): p. 267-84.
11. Heintze, S.D. and V. Rousson, *Clinical effectiveness of direct class II restorations - a meta-analysis.* J Adhes Dent, 2012. **14**(5): p. 407-31.
12. Staehle, H.J., C. Frese, and D. Wolff, *Neue konservierend-restaurative Optionen in der Gerontostomatologie.* Zahnmedizin up2date, 2017. **11**(2): p. 127-151.
13. Frese, C. and H.J. Staehle, *Wie invasiv ist minimalinvasiv? Management von Einzelzahnlücken aus konservierender Sicht.* DFZ Der Freie Zahnarzt, 2018. **62**(3): p. 70-77.
14. Demarco, F.F., et al., *Longevity of posterior composite restorations: not only a matter of materials.* Dent Mater, 2012. **28**(1): p. 87-101.
15. Scholtanus, J.D. and M. Ozcan, *Clinical longevity of extensive direct composite restorations in amalgam replacement: up to 3.5 years follow-up.* J Dent, 2014. **42**(11): p. 1404-10.
16. Deliperi, S. and D.N. Bardwell, *Direct cuspal-coverage posterior resin composite restorations: A case report.* Oper Dent, 2006. **31**(1): p. 143-50.
17. Laegreid, T., et al., *Clinical decision making on extensive molar restorations.* Oper Dent, 2014. **39**(6): p. E231-40.
18. Plotino, G., et al., *Fracture resistance of endodontically treated molars restored with extensive composite resin restorations.* J Prosthet Dent, 2008. **99**(3): p. 225-32.
19. Denehy, G. and D. Cobb, *Impression matrix technique for cusp replacement using direct composite resin.* J Esthet Restor Dent, 2004. **16**(4): p. 227-233.
20. Brackett, W.W., et al., *Effect of restoration size on the clinical performance of posterior "packable" resin composites over 18 months.* Oper Dent, 2007. **32**(3): p. 212-6.
21. Fennis, W.M., et al., *Fatigue resistance of teeth restored with cuspal-coverage composite restorations.* Int J Prosthodont, 2004. **17**(3): p. 313-7.
22. Segura, A. and R. Riggins, *Fracture resistance of four different restorations for cuspal replacement.* J Oral Rehabil, 1999. **26**(12): p. 928-31.
23. Macpherson, L.C. and B.G. Smith, *Replacement of missing cusps: an in vitro study.* J Dent, 1994. **22**(2): p. 118-20.
24. Mondelli, R.F., et al., *Conservative approach to restore the first molar with extensive destruction: A 30-month follow-up.* Quintessence Int, 2013. **44**(6): p. 385-91.
25. Kois, D.E., et al., *Evaluation of fracture resistance and failure risks of posterior partial coverage restorations.* J Esthet Restor Dent, 2013. **25**(2): p. 110-22.

26. Kantardzic, I., et al., *Influence of cavity design preparation on stress values in maxillary premolar: a finite element analysis.* Croat Med J, 2012. **53**(6): p. 568-76.
27. Xie, K.X., et al., *Fracture resistance of root filled premolar teeth restored with direct composite resin with or without cusp coverage.* Int Endod J, 2012. **45**(6): p. 524-9.
28. ElAyouti, A., et al., *Influence of cusp coverage on the fracture resistance of premolars with endodontic access cavities.* Int Endod J, 2011. **44**(6): p. 543-9.
29. Kuijs, R.H., et al., *A randomized clinical trial of cusp-replacing resin composite restorations: efficiency and short-term effectiveness.* Int J Prosthodont, 2006. **19**(4): p. 349-54.
30. Federlin, M., et al., *Kompositrestaurationen im Seitenzahnbereich. S1-Handlungsempfehlung (Langversion). AWMF-Registernummer: 083–028; Stand: Oktober 2016; gültig bis: Oktober 2021.* Deutsche Zahnärztliche Zeitschrift, 2017. **72**(1): p. 75-82.
31. Laegreid, T., N.R. Gjerdet, and A.K. Johansson, *Extensive composite molar restorations: 3 years clinical evaluation.* Acta Odontol Scand, 2012. **70**(4): p. 344-52.
32. Deliperi, S. and D.N. Bardwell, *Clinical evaluation of direct cuspal coverage with posterior composite resin restorations.* J Esthet Restor Dent, 2006. **18**(5): p. 256-265.
33. Opdam, N.J., et al., *Seven-year clinical evaluation of painful cracked teeth restored with a direct composite restoration.* J Endod, 2008. **34**(7): p. 808-11.
34. Fennis, W.M., et al., *Randomized control trial of composite cuspal restorations: five-year results.* J Dent Res, 2014. **93**(1): p. 36-41.
35. Ilie, N. and B. Stawarczyk, *Bulk-Fill-Komposite: neue Entwicklungen oder doch herkömmliche Komposite?* ZMK, 2014. **30**(3): p. 90-97.
36. Tauböck, T.T., *Bulk-Fill-Komposite. Wird die Füllungstherapie einfacher, schneller und erfolgreicher?* teamwork J Cont Dent Educ, 2013. **16**(4): p. 318-323.
37. Ferracane, J.L. and E.H. Greener, *The effect of resin formulation on the degree of conversion and mechanical properties of dental restorative resins.* J Biomed Mater Res, 1986. **20**(1): p. 121-31.
38. Caughman, W.F., et al., *Correlation of cytotoxicity, filler loading and curing time of dental composites.* Biomaterials, 1991. **12**(8): p. 737-40.
39. Margeas, R., *New Bulk-Fill Material Simplifies Restorations to One Step.* Inside Dentistry, 2014. **10**(10): p. 86-90.
40. Manhart, J., *Muss es immer Kaviar sein? – Die Frage nach dem Aufwand für Komposite im Seitenzahnbereich.* ZMK, 2011. **27**(Sonderausgabe März 2011): p. 10-15.
41. Margeas, R.C., *Bulk-Fill Materials: Simplify Restorations, Reduce Chairtime.* Compend Contin Educ Dent, 2015. **36**(1): p. e1-e4.
42. Burtscher, P., *Von geschichteten Inkrementen zur Vier-Millimeter-Bulk-Fill-Technik – Anforderungen an Komposit und Lichthärtung.* DZW Die Zahnarzt Woche, 2011. **Ausgabe 39/2011**(39): p. 6-8.
43. Czasch, P. and N. Ilie, *In vitro comparison of mechanical properties and degree of cure of bulk fill composites.* Clin Oral Investig, 2013. **17**(1): p. 227-235.
44. Finan, L., et al., *The influence of irradiation potential on the degree of conversion and mechanical properties of two bulk-fill flowable RBC base materials.* Dent Mater, 2013. **29**(8): p. 906-12.
45. Manhart, J., *Neues Konzept zum Ersatz von Dentin in der kompositbasierten Seitenzahnversorgung.* ZWR Das Deutsche Zahnärzteblatt, 2010. **119**(3): p. 118-125.
46. Fleming, G.J., et al., *The potential of a resin-composite to be cured to a 4mm depth.* Dental Materials, 2008. **24**(4): p. 522-529.
47. Ilie, N., A. Kessler, and J. Durner, *Influence of various irradiation processes on the mechanical properties and polymerisation kinetics of bulk-fill resin based composites.* J Dent, 2013. **41**(8): p. 695-702.
48. Ferracane, J., G. Alex, and R. Margeas, *Question: Are Bulk-Fill Composites a Good Idea?* Inside Dentistry, 2014. **10**(10): p. 42-44.
49. Hickel, R., *Neueste Komposite - viele Behauptungen.* BZB Bayerisches Zahnärzteblatt, 2012. **49**(9): p. 50-53.
50. Ilie, N., S. Bucuta, and M. Draenert, *Bulk-fill resin-based composites: an in vitro assessment of their mechanical performance.* Oper Dent, 2013. **38**(6): p. 618-25.

51. Condon, J.R. and J.L. Ferracane, *Evaluation of composite wear with a new multi-mode oral wear simulator.* Dent Mater, 1996. **12**(4): p. 218-26.
52. Condon, J.R. and J.L. Ferracane, *In vitro wear of composite with varied cure, filler level, and filler treatment.* Journal of Dental Research, 1997. **76**(7): p. 1405-1411.
53. Poggio, C., et al., *Surface roughness of flowable resin composites eroded by acidic and alcoholic drinks.* J Conserv Dent, 2012. **15**(2): p. 137-40.
54. de Goes, M.F., M.S. Shinohara, and M.S. Freitas, *Performance of a new one-step multi-mode adhesive on etched vs non-etched enamel on bond strength and interfacial morphology.* J Adhes Dent, 2014. **16**(3): p. 243-50.
55. Hanabusa, M., et al., *Bonding effectiveness of a new 'multi-mode' adhesive to enamel and dentine.* J Dent, 2012. **40**(6): p. 475-84.
56. McLean, D.E., et al., *Enamel Bond Strength of New Universal Adhesive Bonding Agents.* Oper Dent, 2015. **40**(4): p. 410-7.
57. Takamizawa, T., et al., *Influence of different etching modes on bond strength and fatigue strength to dentin using universal adhesive systems.* Dent Mater, 2016. **32**(2): p. e9-21.
58. Wagner, A., et al., *Bonding performance of universal adhesives in different etching modes.* J Dent, 2014. **42**(7): p. 800-7.
59. Lenzi, T.L., et al., *Bonding Performance of a Multimode Adhesive to Artificially-induced Caries-affected Primary Dentin.* J Adhes Dent, 2015. **17**(2): p. 125-31.
60. Loguercio, A.D., et al., *A new universal simplified adhesive: 36-Month randomized double-blind clinical trial.* J Dent, 2015. **43**(9): p. 1083-92.
61. Munoz, M.A., et al., *In vitro longevity of bonding properties of universal adhesives to dentin.* Oper Dent, 2015. **40**(3): p. 282-92.
62. Da Rosa Rodolpho, P.A., et al., *22-Year clinical evaluation of the performance of two posterior composites with different filler characteristics.* Dent Mater, 2011. **27**(10): p. 955-63.
63. van de Sande, F.H., et al., *18-year survival of posterior composite resin restorations with and without glass ionomer cement as base.* Dent Mater, 2015. **31**(6): p. 669-75.
64. Manhart, J., et al., *Review of the clinical survival of direct and indirect restorations in posterior teeth of the permanent dentition.* Oper Dent, 2004. **29**(5): p. 481-508.
65. Opdam, N.J., et al., *Longevity of posterior composite restorations: a systematic review and meta-analysis.* J Dent Res, 2014. **93**(10): p. 943-9.
66. Opdam, N.J., et al., *12-year survival of composite vs. amalgam restorations.* J Dent Res, 2010. **89**(10): p. 1063-7.
67. Pallesen, U. and J.W. van Dijken, *A randomized controlled 30 years follow up of three conventional resin composites in Class II restorations.* Dent Mater, 2015. **31**(10): p. 1232-44.
68. Pallesen, U. and J.W. van Dijken, *A randomized controlled 27 years follow up of three resin composites in Class II restorations.* J Dent, 2015. **43**(12): p. 1547-58.
69. Manhart, J., H.Y. Chen, and R. Hickel, *Three-year results of a randomized controlled clinical trial of the posterior composite QuiXfil in class I and II cavities.* Clin Oral Investig, 2009. **13**(3): p. 301-7.
70. Burke, F.J., et al., *The current status of materials for posterior composite restorations: the advent of low shrink.* Dent Update, 2009. **36**(7): p. 401-402.