



Paradigmenwechsel in der Füllungstherapie

Tetric EvoCeram® Bulk Fill

Dr. Eduardo Mahn
Santiago, Chile



Bulk Fill Composites:

Paradigmenwechsel in der Füllungstherapie

In vielen Bereichen unseres Lebens werden wir von Paradigmen geleitet. Die Zahnheilkunde bildet da keine Ausnahme. Zum Beispiel haben wir viele Jahre Implantate gesetzt und mehrere Monate mit einer „Belastung“ gewartet. Bald darauf wurden Implantate entwickelt, die sofort belastet werden konnten. Wir betrachteten sie mit Vorbehalt, aber es funktionierte.

Dasselbe galt für direkte Füllungen. Als wir noch Studenten waren, wurde gelehrt, dass Composites in mehreren Schichten appliziert werden müssen. Nur so konnte zum damaligen Zeitpunkt die Polymerisationsschrumpfung kontrolliert werden. Im Laufe der Jahre kamen neue Composite auf den Markt, die als „revolutionär“ galten. An sie wurden hohe Erwartungen geknüpft.

Über die Entwicklung von Composites

Am Anfang gab es die „Mikrofüller-Composites“. Diese Materialien hatten eine herausragende Polierbarkeit und geringere Oberflächenrauigkeit. Heute werden sie für kaubelastete Zähne im Seitenzahnbereich nicht mehr als adäquat betrachtet. Aufgrund ihrer schlechten mechanischen Eigenschaften (Hickel 1997) ist die Frakturrate hoch, insbesondere bei Klasse-II-Füllungen. In einer Studie von Hickel war die Versagensrate deutlich höher als die von Hybridcomposites. Im nächsten Entwicklungsschritt kamen in den späten 90iger Jahren die sogenannten „Heavy Body“ (stopfbare Composites). Sie wurden für Klasse-I- und -II-Füllungen im Seitenzahnbereich eingeführt und sollten vor allem die Anforderungen der privatpraktizierenden Zahnärzte erfüllen, zum Beispiel die wirtschaftliche Handhabung (Leinfelder et al., 1999).



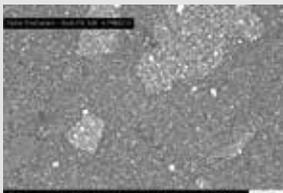
Es wurden viele Versuche unternommen, um ein Material zu entwickeln, das wie Amalgam in einem Schritt appliziert werden kann und gleichzeitig zahnfarben ist.

Heavy-Body-Materialien konnten die Erwartungen nicht erfüllen. Im Gegensatz dazu waren das Handling und die Materialeigenschaften (Chen et al., 2001) mit jenen der bereits etablierten Hybrid-Composites vergleichbar (Manhart et al., 2001, Cobb et al., 2000). Die Durchhärtungstiefe, Modellierbarkeit und die Realisierbarkeit kleiner physiologischer Kontakte wurden nicht verbessert (Choi et al., 2000). Ein paar Jahre später kamen die „Nanohybrid-Composites“ auf den Markt. Das waren Mikrohybrid-Composites, denen extrem kleine Füller beige-mengt wurden. Diese sollten für ausgezeichnete physikalische Eigenschaften, wie erhöhte Abrasionsresistenz und gute Polierbarkeit, sorgen (Palaniappan et al., 2010). Diese modernen Nanohybrid-Composites zeigen in einer aktuellen Studie eine signifikant geringere Polymerisationsschrumpfung, wobei sich Tetric EvoCeram® (Ivoclar Vivadent) und Grandio (Voco) als beste dieser Gruppe erwiesen haben (Sideridou et al., 2011). Nichtsdestotrotz sind die Handlungseigenschaften sowie die benötigte Zeit für das Legen der Füllung unverändert geblieben. Bis die „Bulk Fill Composites“ auf den Markt kamen.

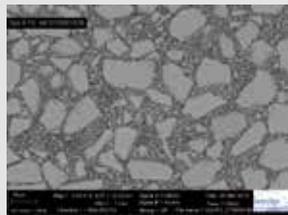
Bulk Fill Composites

Es gibt modellierbare und fließfähige Bulk-Fill-Materialien. Die fließfähigen Composites werden als Dentinersatz angewendet und in einem zweiten Schritt überschichtet. Die Hersteller empfehlen die Überschichtung mit einem Universal-Composite, was aber bei Klasse-II-Kavitäten unmöglich ist, da das Material mit der Matrize in Kontakt ist. Das führt dazu, dass das Composite im Approximalbereich ungeschützt bleibt. Da aber die meisten dieser Composites grosse Füllerpunkte enthalten und dadurch eine schlechte Polierbarkeit sowie eine hohe Abrasion und Oberflächenrauigkeit aufweisen, dürfen sie nicht ohne Deckschicht im Mund appliziert werden. Vor allem hinsichtlich der Füllerpunkte gibt es grosse Unterschiede bei den Materialien. Die modellierbaren Bulk Fill Composites können in einer Schicht appliziert werden. Auch in dieser Gruppe gibt es grosse Unterschiede in den verschiedenen Eigenschaften, z. B. Tetric EvoCeram® Bulk Fill enthält wesentlich kleinere Füller als QuiXfil® oder x-tra fil®.

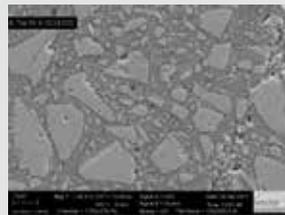
Modellierbar



Tetric EvoCeram Bulk Fill / Ivoclar Vivadent

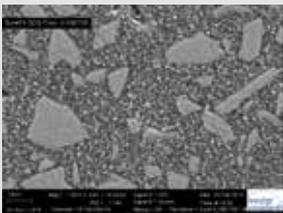


QuiXfil / Dentsply

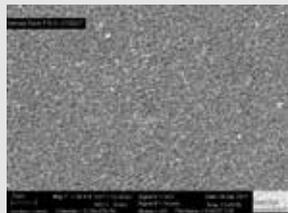


x-tra fil / Voco

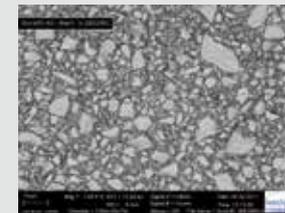
Fließfähig



SDR Flow / Dentsply



Venus Bulk Fill / Heraeus Kulzer



SonicFill / Kerr

Füller-Vergleich von Bulk-Materialien (Ivoclar Vivadent 2011)

Was muss beachtet werden?

Die Entwicklung eines entsprechenden Materials bedarf Zeit und ist mit zahlreichen Herausforderungen verbunden. Daher gelang es erst in jüngster Vergangenheit, eine Vielzahl der beschriebenen Probleme zu lösen.

Betrachten wir die Eigenschaften von konventionellen Composites und Polymerisationsgeräten, sehen wir folgendes Veränderungspotenzial.

- 1) Die Polymerisationsschrumpfung (insbesondere der Schrumpfungsstress) sollte beträchtlich reduziert werden. Grund: Die Menge an Composite, die in einem Schritt ausgehärtet werden soll, ist grösser.
- 2) Die Durchhärtetiefe sowie die Lichtpenetration sollten mindestens 4 mm betragen. Nur so kann der Anwender tatsächlich eine Bulk-Füllung legen.
- 3) Die Verarbeitungszeit sollte ausgedehnt werden. So wird es möglich, das Composite exakt an die Kavitätenwände zu adaptieren und Überschüsse zu vermeiden.
- 4) Die schnelle, einfache und verlässliche Zugänglichkeit aller auszuhärtenden Flächen. Dies ist speziell bei Kindern, Patienten mit verminderter Mundöffnung oder Kiefergelenksproblemen ein wichtiger Aspekt. Auch hier muss bei grossen Kavitäten eine adäquate Aushärtung in einem Schritt gewährleistet sein.

Polymerisationsschrumpfung und -stress

Ein Composite schrumpft während der Polymerisation. Damit sind viele Probleme verbunden. Dazu gehören zum Beispiel Pulpareizungen, postoperative Sensibilität beim Kauen (Carvalho et al., 1996), Höckerdeflektion bei hohem C-Faktor (McCulloch und Smith, 1986, Alomari et al., 2001) sowie die Randspaltbildung mit anschließender Sekundärkaries durch Bakterienbefall (Leinfelder, 1995, Davidson et al., 1984). Es wurde viel versucht, um die Polymerisationsschrumpfung zu verringern und gleichzeitig die Adhäsive zu verbessern. Auch der Schrumpfstress sollte vermindert werden; diese Kraft überfordert die Adhäsivschicht zwischen Composite und Zahnschicht (Ilie et al., 2006) und trägt somit zu einem frühzeitigen Versagen der Füllung bei (Versluis et al., 2004, Feilzer et al., 1987, Moorthy et al., 2012).



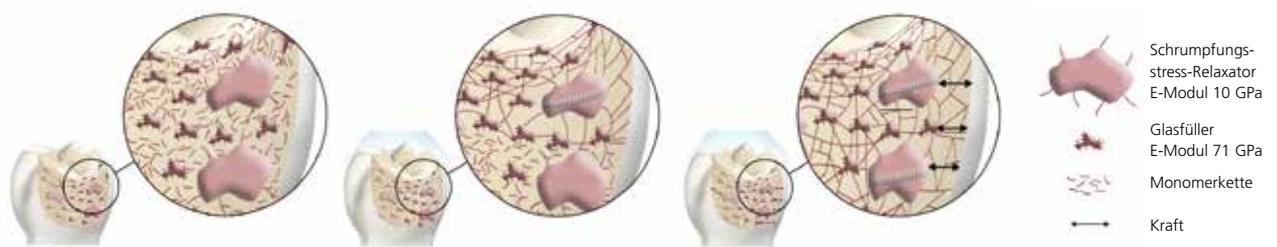
Um eine gute Randqualität langfristig zu gewährleisten, muss die Polymerisationsschrumpfung reduziert werden.

Herkömmliche, niedrigschrumpfende Composites

Low Shrinkage Composites sind nicht neu. Schon vor Jahren brachte 3M Espe das Composite Filtek Silorane® auf den Markt, welches angeblich eine Schrumpfung von unter einem Prozent aufwies. Ilie et al. betätigten in einer 2007 vorgenommenen Studie die Reduktion der Schrumpfung bei Verwendung bestimmter Polymerisationsmethoden. Obwohl das Composite tatsächlich weniger schrumpfte als methacrylatbasierte Composites, konnte das Material die Erwartung der Praktiker nicht erfüllen. Negativ bewertet wurden: die Notwendigkeit eines speziellen Adhäsivs, die fehlende Kompatibilität mit methacrylatbasierten Composites sowie das Fehlen einer fließfähigen Variante beziehungsweise einer für den eingeschränkten Indikationsbereich. Durch eine andere Technologie von Dentsply wurde der Schrumpfstress verringert. In der Mitte des polymerisierbaren Kunststoffgerüsts des Composites wurde ein Schrumpfungsmulator beigefügt, welcher ein hohes Molekulargewicht hat. Durch die räumliche Flexibilität rund um den zentralen Modulator soll das SDR™ Harz nun eine gute Flexibilität und Netzwerkstruktur besitzen (sh. Broschüre Dentsply).

Das erste Composite mit dieser Technologie war SureFil® SDR™ (Dentsply Detrey, Konstanz, Deutschland). Untersuchungen zu kunstharzbasierten Composites (RBC) mit der SDR™-Technologie zeigten einen signifikant niedrigeren Schrumpfstress (Burgees und Cakir 2010) im Vergleich zu normalen, fließfähigen RBC sowie zu Nano- und Hybrid-RBC oder Silorane-Composites (Ilie und Hickel, 2011).

Obwohl bei diesem Material der Stress reduziert ist, bleibt es ein fließfähiges Composite und hat somit einen Volumenschrumpf zwischen 3,5 und 5 Prozent sowie ein geringes Elastizitätsmodul. Letzteres ist ein Grund dafür, dass die Mikrofüller-Composites im Seitenzahnbereich eine hohe Versagensrate aufweisen (Braem et al., 1986, Willems et al., 1992). Lambrechts et al. (1982) berichteten von kohäsiven und adhäsiven Frakturen und Abplatzungen, die bei mikrogefüllten Composite-Restaurationen entlang der schmelzbegrenzten Kavitätenflächen drei- bis viermal häufiger auftraten als bei konventionellen Composites. Bei einer Meta-Analyse stellten Heintze und Rousson (2012) fest, dass die Überlebensrate von Mikrohybrid-Composites besser ist als die von Compomeren und Composites mit grösseren Partikeln.



Der Schrumpfstress-Relaxator mindert den schrumpfunginduzierten Stress bei Tetric EvoCeram Bulk Fill. Der spezielle Füller ist teilweise mit Silanen funktionalisiert und haftet mit der Monomermatrix sowie dem Adhäsiv an den Kavitätenwänden und widersteht den Schrumpfkraften.

Modernes Bulk Fill Composite

Daraus resultiert, dass das ideale Bulk-Fill-Material die Vorteile eines integrierten Stressmodulators mit den Eigenschaften eines modernen Nanohybrid-Composites verbinden sollte. Das ist bei Tetric EvoCeram Bulk Fill (Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein) der Fall. **Tetric EvoCeram Bulk Fill** ist ein Nanohybrid-Composite für die direkte Füllungstherapie im Seitenzahnbereich. Laut Angaben des Herstellers reduzieren die patentierten Schrumpfstress-Relaxatoren oder Modulatoren, die in die Füllerszusammensetzung integriert sind, die Polymerisationsschrumpfung und den Schrumpfstress. Der Füllergehalt beträgt 60 Vol-%, mit Partikeln der Größen 40 nm bis 3000 nm.

Die Durchhärtungstiefe

Vor der Einführung der Bulk Fill Composites war die maximale Schichtstärke einer Füllung mit zwei Millimetern definiert (Pilo et al., 1999, Sakaguchi et al., 1992). Speziell bei tiefen Kavitäten kann das Legen einer solchen Füllung jedoch zeitaufwändig sein. Ausserdem bergen die vielen aufzutragenden Inkremente das Risiko von Einschlüssen (Luftblasen oder Verschmutzungen) (Flury et al., 2012).

Composites mit verbesserter Durchhärtetiefe und reduzierten Schrumpfeigenschaften für die Bulk-Fill-Technik gibt es schon längere Zeit. Bereits 2008 publizierten Polydorou et al. eine In-vitro-Studie, bei welcher die Durchhärtetiefe von zwei transluzenten Composite-Materialien beurteilt wurde. Sie bewiesen, dass – abhängig von der verwendeten Lichtquelle – eine ausreichende Durchhärtung von QuiXfil-Proben in Tiefen von 3,5 bis 5,5 mm erzielt werden konnte. Die maximale Durchhärtetiefe von mikrogefüllten Composites mit der gleichen Methode betrug lediglich 2,5 mm.

Eine kontrollierte klinische Studie von Manhard et al. (2010) ergab für ein Mikrohybrid-Composite (Tetric Ceram®, Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein) das in zwei 2-mm-Schichten gelegt worden war, höhere Erfolgsraten als für ein sogenanntes Bulk-Fill-Material (QuiXfil®, Dentsply DeTrey, Konstanz, Deutschland). Bei QuiXfil lag die Überlebensrate nach vier Jahren bei 89,2 Prozent und bei Tetric Ceram bei 97,8 Prozent. Diese Werte entsprechen einer jährlichen Versagensrate von 2,7 Prozent beziehungsweise 0,6 Prozent. Die Ergebnisse von Tetric Ceram sind zwar besser, aber die Resultate beider Materialien liegen in einem akzeptablen Bereich; insbesondere wenn man sie mit jenen aus anderen Longitudinal-Studien mit Klasse-II-Restaurationen vergleicht. Hier liegen die Versagensraten in einem Bereich von 0 bis 7 Prozent, was einem Durchschnittswert von 2,2 Prozent entspricht (Manhard et al., 2004). Die Schlussfolgerung der Studie: Beide Composites stellen eine sichere und vorhersagbare Behandlungsoption dar.

Drei Möglichkeiten für eine höhere Durchhärtungstiefe

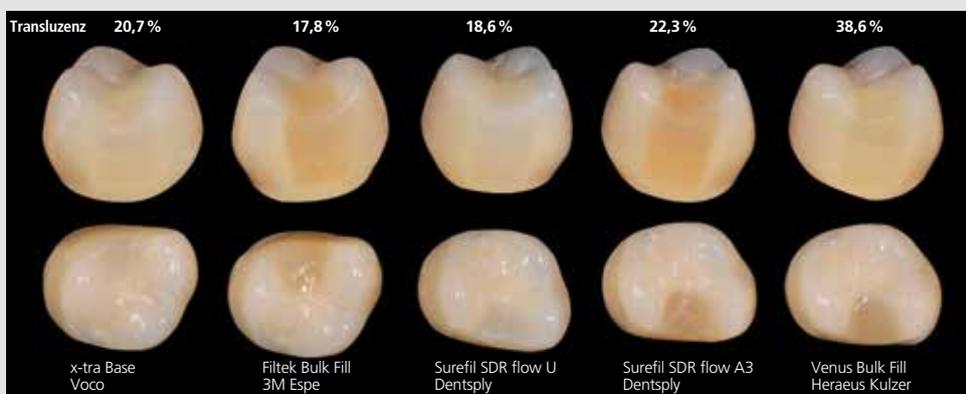
- Die **Füllerpartikelgrösse wird erhöht**. Li et al. (1985) behaupteten, dass eine Verringerung der Füllerpartikelgrösse die Durchhärtetiefe sowie die Druckfestigkeit beeinträchtigen würden. Dies konnte jedoch in einer Studie durch Czacsh und Ilie (2012) nicht bestätigt werden. Die Studie verglich das Material SureFil® SDR™ flow (Dentsply) mit Venus Bulk Fill (Heraeus). Trotz der unterschiedlichen Füllergrössen der beiden Composites, zeigten sie eine ähnliche Durchhärtungstiefe.

- Die **Transluzenz des Composites wird erhöht**. Mit diesem Schritt können mehr Photonen in tiefer gelegene Composite-Bereiche vordringen und die Initiatormoleküle aktivieren. Diese Taktik wird bei den meisten Produkten eingesetzt. So hat zum Beispiel x-tra fil (Voco) eine Transluzenz von 23 Prozent, Venus Bulk Fill (Heraeus) eine von 38,6 Prozent und SDR™ flow (Dentsply) zeigt einen Wert von 18,6 Prozent. Zum Vergleich: Universal-Composites haben eine Transluzenz von 10 bis 12 Prozent und die Schmelzmassen ästhetischer Composites etwa 15 Prozent. In diesem Bereich liegt auch Tetric EvoCeram Bulk Fill (Referenzwerte gemessen von Ivoclar Vivadent).

Modellierbar



Fließfähig



Der Vergleich von Bulk Fill Composites. Einige sind so transluzent, dass es nur schwer gelingt, die natürliche Zahnfarbe zu imitieren.



Der Vergleich von Composites in Bezug auf Transluzenz und Fließverhalten.



Ansicht vorher (links) und nachher (rechts). Natürliche Integration von Tetric EvoCeram Bulk Fill dank der schmelzähnlichen Transluzenz von 15%.

- Das **Absorptionsspektrum und die Photoaktivität des Initiators** werden erhöht. Obwohl die Anzahl der Photonen, die den Kavitätenboden erreichen, signifikant geringer ist als jene an der Oberfläche der Restauration, sollten dennoch genügend Initiatormoleküle vorhanden sein. Dies ist notwendig, um die Polymerisationsreaktion auch in Schichten von 4 mm oder mehr auszulösen. Moszner et al. (2008) und Durmaz et al. (2008) publizierten neuartige Initiatoren mit signifikant höherer Photoaktivität in Composites mit einem Füllergehalt von 60 Gew.-% im Vergleich zu Campherchinon (CQ) und Ethyl-4-(N,N-dimethylamin)benzoat (EMBO). Auch ihr Fazit ist, dass Composites mit neuen Initiatoren eine verbesserte UV-Stabilität aufweisen und ihre Lagerstabilität mit jener von CQ/EMBO-basierten Composites vergleichbar ist. Ilie und Hickel (2008) bewiesen, dass ein voll-

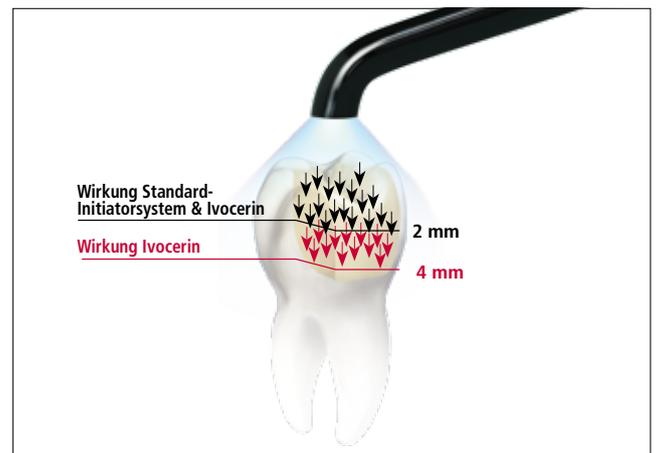
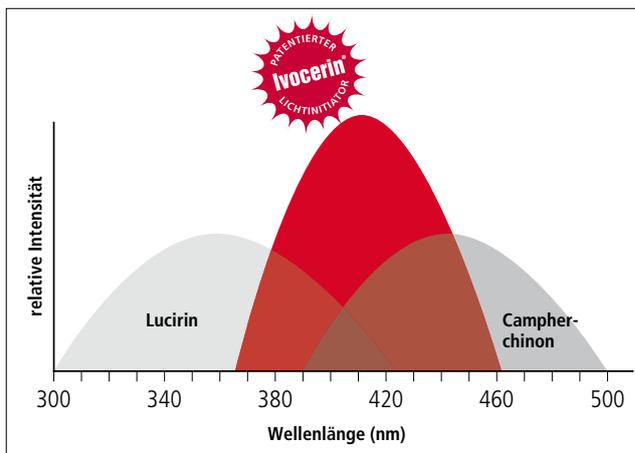
ständiger Ersatz von CQ keine Nachteile auf die mechanischen Eigenschaften des Materials hat, wenn das richtige Polymerisationsgerät (mit einem Breitbandspektrum wie Polywave®) verwendet wird. Eine weitere Forschergruppe (Burtscher, 2008) kam mit Ge-Initiatoren ohne Verwendung von CQ hinsichtlich der mechanischen Eigenschaften zu ähnlichen Ergebnissen.

Künstlich hergestellte Germanium-Verbindungen zeigen eine signifikant höhere Blaulichtabsorption als Campherchinon (Moszner et al., 2009). Während der Belichtung kommt es zu einer Photozersetzung der Dibenzoyl-Germaniumderivate mit der Bildung von Radikalen. Daher werden aminfreie Photoinitiatoren im sichtbaren Lichtbereich in Zementen und Composites verwendet (Moszner et al., 2009). Experimentelle Dibenzoyl-

Germaniumderivaten basierende Composites sind lagerstabil und zeigen ein signifikant besseres Bleichverhalten als Composites mit CQ/aminbasierten Photoinitiatoren (Mozzner et al., 2009). Diese Technologie ist einzigartig und wird bisher nur bei Tetric EvoCeram Bulk Fill benutzt.

Eine kluge Kombination von Initiatoren ist das, was für Bulk Fill Composites nötig ist. Um den Polymerisationsprozess zu beschleunigen, wurde ein patentierter Initiator namens Ivocerin® entwickelt und zum Standard-Initiatorsystem (bestehend aus Lucirin und Campherchinon) zugefügt.

Somit besitzt das Material ein Absorptionsmaximum im Blaulichtspektrum von etwa 370 bis 460 nm. Bei der Belichtung mit einem starken Polymerisationsgerät (zum Beispiel Bluephase® Style, Ivoclar Vivadent) härtet das Bulk-Fill-Material sehr schnell (10 Sekunden) und zuverlässig bis in die Tiefe aus. Im Gegensatz dazu können Materialien, die nur konventionelle Initiatoren enthalten, bei geringen Lichtmengen den Polymerisationsprozess in den tieferliegenden Bereichen nicht auslösen.



Das Initiatorsystem von **Tetric EvoCeram Bulk Fill** beschleunigt die Polymerisation und ermöglicht die schmelzähnliche Transluzenz von 15 Prozent. Auch hier können konventionelle Composites (ohne diese Initiatoren) nicht mithalten.



Natürlich wirkende Restauration aus Tetric EvoCeram Bulk Fill. Die Transluzenz des Materials beträgt 15 Prozent, was diese unauffälligen Ergebnisse möglich macht.

Die Verarbeitungszeit

Lichtinitiator Ivocerin



ermöglicht 4-mm-Schichten und kurze Belichtungszeiten

Licht-Controller



lange modellier- und verarbeitbar unter Operationslicht

Schrumpfungsstress-relaxator

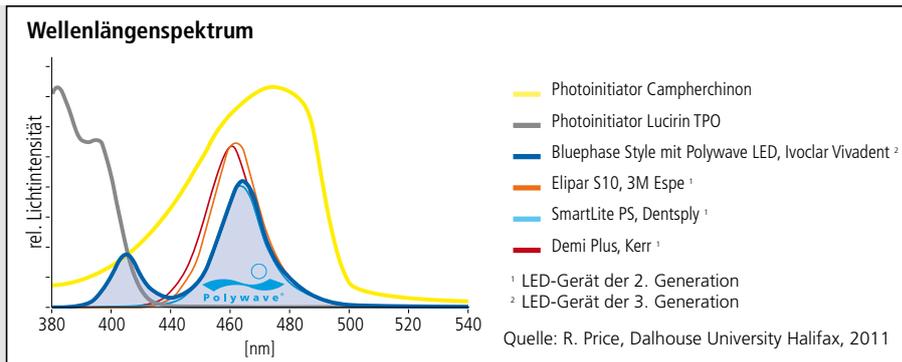


geringer Schrumpfungsstress während der Polymerisation

Patentierete Inhaltsstoffe von Tetric EvoCeram Bulk Fill

Ein Material, das in 4-mm-Schichten appliziert und anschließend modelliert werden soll, bedarf einer entsprechend langen Verarbeitungszeit. Bei Tetric EvoCeram Bulk Fill verhindert ein patentierter Licht-Controller das frühzeitige Aushärten und garantiert eine Verarbeitungszeit von mehr als drei Minuten unter definierten Lichtverhältnissen von 8000 lux. Wichtig zu erwähnen ist hierbei, dass das Molekül die Aushärtung nicht behindert, wenn es dem Licht einer Polymerisationslampe ausgesetzt wird.

Die Anwendung von Polymerisationsgeräten



Die meisten Polymerisationsgeräte haben kein Breitbandspektrum und sind daher nicht für alle Materialien geeignet. Bluephase Style gehört zu den Ausnahmen.

Wie bereits beschrieben, bedarf das Composite für eine hohe Durchhärtetiefe neue Initiatoren. Diese absorbieren Licht in einem anderen Wellenlängenspektrum als Campherchinon.

Einige Hersteller verwenden Photoinitiatoren, die unabhängig von oder synergistisch mit Campherchinon wirken. Aufgrund der schwach gelblich-weißen Farbe werden häufig Acylphosphinoxide verwendet. Das Absorptionsmaximum ist im UV-Bereich, wobei ein kleiner Teil in den sichtbaren Wellenlängenbereich übergeht (violette Licht). Monoacylphosphinoxid-Initiatoren (Lucirin TPO®), Phenylpropandion (PPD) und Bisacylphosphinoxid (Irgacure 819) werden besonders in transluzenten sowie in Bleach Composites angewendet. In diesen Fällen wird die Konzentration des gelben Initiators Campherchinon reduziert beziehungsweise vollständig ersetzt.

Mit einem Emissionsmaximum von 460 nm treffen LED-Lichtgeräte der zweiten Generation exakt den Wellenlängenbereich von Campherchinon. Allerdings sind die Geräte nicht mit den oben genannten Initiatoren kompatibel. Um eine exakte Aushärtung in einem anderen Wellenlängenbereich zu ermöglichen, müssen Polymerisationsgeräte mit zusätzlichen LEDs, zum Beispiel violetten, ausgerüstet werden.

In den vergangenen Jahren wurden Polymerisationsgeräte mit einem sogenannten Breitband-Emissionsspektrum auf den Markt gebracht. Diese eignen sich theoretisch für die Aushärtung aller Dentalmaterialien, das heißt auch für Composites mit

weisslichen Initiatoren wie Lucirin TPO®. Diese Geräte zählen zur dritten Generation der LED-Lichthärtergeräte. Um die notwendigen Maxima in verschiedenen Wellenlängenbereichen zu erzeugen und somit auch die Absorptionsmaxima von verschiedenen Initiatoren zu erreichen, sind in modernen Lichthärtergeräten unterschiedliche LEDs (mit verschiedenen Wellenlängen) integriert. Bluephase Style mit der Ivoclar Vivadent-Polywave-LED gehört zu diesen Lichtgeräten.

Anforderungen an den Lichtleiter

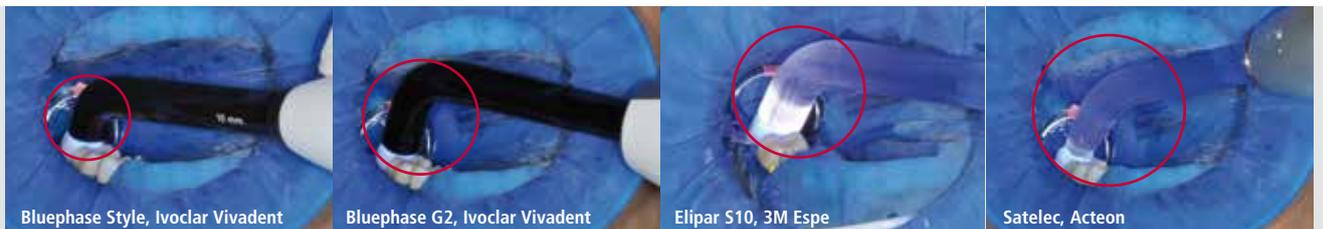
Durch die zahlreichen technischen Anforderungen, die bei der Entwicklung eines neuen Polymerisationsgerätes beachtet werden müssen, besteht die Gefahr, dass die Handling- und Effizienzaspekte vernachlässigt werden. Zum Beispiel kann die Anwendung bestimmter Polymerisationslampen mit geraderen Lichtleitern bei Patienten mit verminderter Mundöffnung schwierig werden, vor allem bei Kavitäten der Klasse I oder V im zweiten Molaren. Auch bei Kindern kann die Platzierung eines geraden Lichtleiters zur Herausforderung werden. Einige Hersteller wollten dieses Problem lösen, indem sie Polymerisationsgeräte ohne Lichtleiter entwickelt haben. Das brachte jedoch ein weiteres Problem mit sich: Aufgrund der Abstrahlcharakteristik tritt ein extrem hoher Lichtintensitätsverlust auf. Ein weiterer „Makel“ dieser Geräte, das Lichtaustrittsfenster kann nicht im Autoklaven sterilisiert werden.

Die Lösung war einfacher als gedacht und wurde in der neuen Bluephase Style umgesetzt. Durch die Verkürzung des Lichtleiters nach der Biegung wurde das Handling verbessert und der Wirkungsbereich ohne Intensitätsverlust beträchtlich vergrößert.



Es gibt grosse Unterschiede zwischen den Lichtleitern der verschiedenen Polymerisationsgeräte.

Idealerweise muss der Lichtleiter einer Polymerisationslampe lang genug sein, um auch hintere Seitenzähne bequem zu erreichen. Gerade bei eingeschränkter Mundöffnung ist ein parallelwandiger, nach der Biegung verkürzter Lichtleiter von Vorteil. Ein Vergleich der Handlungseigenschaften einiger Polymerisationsgeräte ist auf den folgenden Abbildungen zu sehen. Eine Verkürzung des Lichtleiters nach der Biegung vereinfacht die Anwendung beträchtlich – das wird bei der neuen Bluephase Style deutlich.



Im Seitenzahnbereich wird ein Lichtleiter mit kurzem Ansatz benötigt. Leider weisen die meisten Lichtleiter nicht das richtige Design auf, um den zweiten Molaren bequem erreichen zu können oder im Kindermund beziehungsweise bei Patienten mit verminderter Mundöffnung anzuwenden.

Besonders bei länger dauernden Behandlungen ist für den Behandler ein weiterer Aspekt relevant: Das Design des Polymerisationsgerätes. Manche Geräte werden in Pistolenform angewandt, andere Hersteller halten die Stiftform für vorteilhafter. Idealerweise sollte ein Lichtgerät dem Anwender erlauben, zwischen beiden Optionen wählen zu können. Je nach Indikation kann die eine oder die andere Variante besser sein.



Der Unterschied zwischen Bluephase® G2 und Bluephase Style

Das Résumé zu Bulk Fill Composites

Bulk Fill Composites sind grundsätzlich eine heterogene Gruppe von Füllungsmaterialien, können jedoch in zwei Teilbereiche unterteilt werden:

1. Materialien mit einer fließfähigen Konsistenz und
2. Materialien mit einer modellierbaren Konsistenz.

Die erste Gruppe ist hauptsächlich für minimalinvasive Behandlungen oder für Unterfüllungen mit einer Schichtdicke von maximal 4 mm indiziert (Frankenberger et. al., 2012). Aufgrund der Füllergröße, Abrasion und Polierbarkeit müssen diese überschichtet werden.

Mit **Tetric EvoCeram Bulk Fill** wurde das „Beste beider Welten“ vereint. Der Schrumpfstress ist dank des Schrumpfstress-Relaxators in der Matrix deutlich reduziert. Dank des neuen, patentierten Initiators Ivocerin beträgt die Durchhärtetiefe 4 mm. Das Material besitzt dieselben guten mechanischen Eigenschaften, dieselbe Abrasionsresistenz und Polierbarkeit wie bekannte Nanohybrid-Composites. Mit dem Material kann der Indikationsbereich auf tiefere Kavitäten der Klasse I, II und V ausgeweitet werden. Es können Füllungen mit Schichtstärken von bis zu 4 mm gefüllt und modelliert werden.



Dr. Eduardo Mahn
Direktor klinische Forschung
email: emahn@miuandes.cl
Universidad de los Andes
San Carlos de Apoquindo 2200
Santiago, Chile

„*Meine erste Diskussion mit Freunden über Bulk-Fill-Materialien werde ich nie vergessen. Zu dieser Zeit hat man an Schrumpfstressrelaxatoren und Modulatoren beziehungsweise anderen Initiatoren als Campherchinon nicht denken können. Und das sind genau die Aspekte, die die Bulk Fill-Technik heute zur Realität werden lassen. Seit ich Tetric EvoCeram Bulk Fill vor über einem Jahr das erste Mal verwendet hatte, habe ich mein Konzept im Seitenzahnbereich umgestellt. Bei den Klasse-V-Restorationen dauerte der Wechsel etwas länger, aber jetzt ist das Material meine erste Wahl; bei ästhetisch sehr hohen Ansprüchen (Schichttechnik) kombiniere ich das Material mit IPS Empress® Direct (Ivoclar Vivadent).*

Selbst wenn Sie von Bulk Fill noch nicht vollständig überzeugt sind: Sie können das Material in der konventionellen Technik anwenden und haben den Vorteil einer geringeren Schrumpfung und tieferen Durchhärtung. Ich habe bis jetzt keinen Grund gefunden, um wieder zu den konventionellen Nanohybrid-Composites zurückzukehren! „

Klasse-V-Restaurationen – wissenschaftliche Datenlage

Karies- und Zahnfleischerkrankungen werden aufgrund der sehr guten Prophylaxemaßnahmen immer seltener diagnostiziert. Leider steigt jedoch die Prävalenz anderer Zahnprobleme, wie zum Beispiel nichtkariöse zervikale Läsionen (NCCL) wie Abrasion, Erosion oder Abfraktion. Im Glossar für „Parodontalterminologie“ der Amerikanischen Akademie für Parodontologie sind diese Begriffe wie folgt definiert:

- Abrasion ist der Abtrag einer Substanz durch abnormale mechanische Prozesse. Ein Beispiel dafür ist die Zahnabrasion durch eine falsche Bürstetechnik beim Zähneputzen.
- Erosion wird als eine offensichtlich chemische Auflösung von Schmelz und Dentin definiert, die nicht mit Karies in Zusammenhang steht und Kavitäten mit hartem, flachem Boden verursacht.
- Abfraktion wird als hypothetische Zahnabrasion verstanden, die mit den okklusalen Kräften in Zusammenhang steht.

Trotz fortgesetzter Publikation von Studien zu diesem Thema scheint es nicht genügend Beweise für eine Verbindung von NCCL und okklusaler Belastung zu geben (Senna et al., 2012). In einer von Senna et al. (2012) vorgenommenen systematischen Studienübersicht konnte ein kausaler klinischer Zusammenhang zwischen NCCL und Okklusion durch prospektive Studien nicht bestätigt werden. Behandelt werden sie jedoch seit Jahren auf die gleiche Weise, nämlich mit der direkten Füllungstherapie unter Verwendung von Glasionomierzement sowie Compomer und Composite.

Es ist bekannt, dass nichtkariöse zervikale Läsionen als klinisches Modell für die Evaluation der Wirkung von Dentinadhäsiven im Zusammenhang mit nichtretentiven Präparationen herangezogen werden. Das wird in dem von ADA publizierten „Acceptance Program for Adhesive Restorative Materials“ empfohlen. Bei nichtretentiven Läsionen im Zervikalbereich hängt der klinische Erfolg einer Restauration von der Haftkraft des verwendeten Adhäsivs ab. Daher ist es wünschenswert, dass Materialien, die für diese Art von Restaurationen verwendet werden, an der Zahn/Restaurationsschnittfläche so wenig Schrumpfstress wie möglich erzeugen. Der Verlust der Randdichtigkeit ist einer der wichtigsten Faktoren, die auf ein Versagen der Restauration hinweisen und Grund für ihren Ersatz sind (Browning und Dennison, 1996).

Um zu evaluieren, welche Adhäsiv- und welche Composite-Applikationstechnik klinisch erfolgreicher ist, wurden viele Studien vorgenommen. Peumans et al. (2005) kamen zu dem Schluss, dass die Selbstätztechnik im Vergleich zur Etch-and-Rinse-Technik weniger geeignet ist. Die Überlegenheit von Etch-and-Rinse-Verfahren wurde auch von Heintze et al. (2011) in einer systematischen Übersicht zu klinischen Studien von 1994 bis 2008 berichtet.

Van Dijken und Pallesen (2008) untersuchten die langfristige klinische Haftung von fünf Adhäsiven und eines kunststoffmodifizierten Glasionomerzements. Die Schlussfolgerung ist, dass alle Systeme eine kontinuierliche Degradation aufwiesen, allerdings mit grossen Unterschieden. Die Adhäsivsysteme Syntac® und Vitremer zeigten über längere Zeit wesentlich bessere Ergebnisse als die anderen untersuchten Materialien. Wie von Heintze et al. (2010) bestätigt wurde, zeigen zervikale Restaurationen mit Glasionomerzement eine gute Retentionsrate, aber mangelhafte Ästhetik (Gladys et al., 1999). Da der primäre Grund für eine Restauration von nichtkariösen zervikalen Läsionen die Ästhetik ist, muss dies als wichtiger Aspekt betrachtet werden.

Neben dem verwendeten Material spielen viele weitere Faktoren eine Rolle, die die Praktiker kennen und kontrollieren sollten. In einigen Studien wurde bei der Präparation der inzisale oder okklusale Schmelzrand angeschrägt. Ziel war, die Schmelzfläche für die Haftung zu vergrössern sowie die Ästhetik zu verbessern. Ein angeschrägter Schmelzanteil kann zum einen die Haftung verbessern und Microleakage reduzieren (Van Meerbeek et al., 1993, Hall et al., 1993, Grieve et al., 1993). Van Meerbeek et al. (1994) stellten dar, dass durch das Ätzen des Schmelzes mit Phosphorsäure eine verlässliche Haftung der Füllung (auch bei Verwendung von Adhäsivsystemen, die eine schlechte Retention auf Dentin aufweisen) erreicht werden kann. Eine von Heintze et al. (2010) vorgenommene Meta-Analyse zeigte, dass die Dentin-(und Schmelz)-flächen angeraut werden sollten; dies verlängert die Lebensdauer von zervikalen Restaurationen. Ein zusätzliches Anschrägen des Schmelzes ist nicht notwendig, da diese Massnahme das klinische Verhalten nicht beeinflusst. Schlussfolgerung war, dass eine Anschrägung als Teil der Oberflächenaufrauung eine positive Wirkung hat, aber Anschrägungen im Schmelzbereich zusammen mit der gewählten Trockenlegung (Kofferdam oder Watterollen) keinen signifikanten Einfluss hatten.

In Anbetracht all dieser Informationen scheint folgende Aussage logisch: Ein Composite mit reduziertem Schrumpfstress (Tetric EvoCeram Bulk Fill) kann durch die in ihm enthaltenen Schrumpfstress-Relaxatoren in Kombination mit einem 3-Schritt-Etch-and-Rinse-System wie Syntac oder einem 2-Schritt-Self-Etch-Adhäsivsystem wie AdheSE zum bestmöglich klinischen Ergebnis führen. Zusätzlich macht eine natürliche Transluzenz von 15 Prozent den Übergang von Schmelz in den meisten Fällen unsichtbar, wie es in den nachfolgenden Fällen gezeigt wird.

Klinischer Fall I:

Klasse-V-Füllungen mit Tetric EvoCeram Bulk Fill



Ausgangssituation



Legen des Retraktionsfadens und Entfernung von Karies und Verfärbungen; die Präparationsränder sind deutlich sichtbar.



Um die Gingiva zu schonen, wurde vor dem Ätzen, Bonden (Syntac) und Einbringen des Composites ein Retraktionsfaden gelegt.



Das Ergebnis nach einer Woche: Eine optimale Wiederherstellung des unteren Frontzahnbereichs mit Tetric EvoCeram Bulk Fill.

Klinischer Fall II:

Klasse-V-Füllungen mit Tetric EvoCeram Bulk Fill



Ausgangssituation



Der Klasse-V-Defekt in der Nahaufnahme. Man beachte die Gingiva-Rezession und den grossen Zahnschubstanzverlust.



Ätzen mit Phosphorsäure



Bonden mit Syntac



Applikation von Tetric EvoCeram Bulk Fill



Das Ergebnis nach sieben Tagen zeigt einen nahezu perfekten Übergang von der Composite-Füllung zur natürlichen Zahnhartsubstanz.

Einfache Klasse-I-Kavitäten



Ausgangssituation: Unansehnliche Verfärbungen unter den Compositefüllungen



Nach dem Entfernen der Composite-Füllungen wird ein zink-eugenol-haltiges Material sichtbar.



Exkavation (grobe Bohrer) und Finieren der Kavität (feine Bohrer)



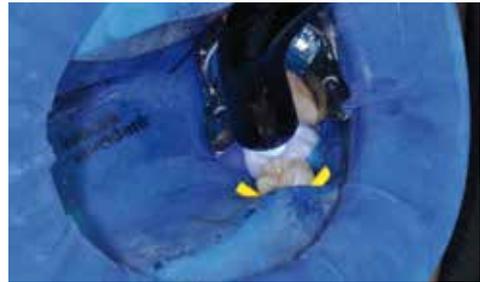
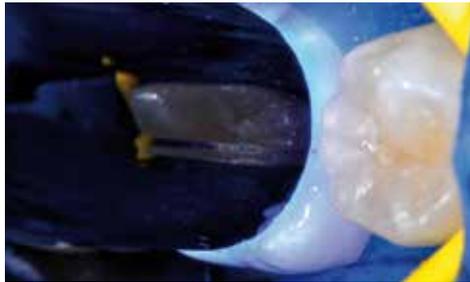
Bonden mit einem selbstätzenden System



Einbringen eines fließfähigen Composites



Die Bulk-Fülltechnik (Tetric EvoCeram Bulk Fill):
Eine Schicht – Eine Lichthärtung



Lichthärtung: Unvorteilhafte Platzierung des Lichtstrahls durch den langen Lichtleiter



Einfachere Handhabung durch den kürzeren Lichtleiter von Bluephase Style



Das Ergebnis nach drei Monaten

Klasse-II-Composite, multiple Kavitäten



Ausgangssituation: Karies an Zahn 26 mesial und distal, Karies mesial unter der Amalgamfüllung bei Zahn 27



Situation nach Einsetzen von Matrize und Ring.
Verwendetes System: Composit-Tight 3D™(Garrison, USA)



Nach der Applikation von Excite F mit der Bluephase Style für zehn Sekunden lichthärteten.



Nach der Polymerisation wurde ein fließfähiges Material als Unterfüllung appliziert. Dieser Schritt ist optional.



Anschließend wird Tetric EvoCeram Bulk Fill appliziert.



Die Kavität wird mit nur einem Inkrement gefüllt und lichtgehärtet.



Kontrolle nach 3 Monaten

Literatur

- Alomari QD, Reinhardt JW, Boyer DB. Effect of liners on cuspal deflection and gap formation in composite restorations. *Oper Dent* 2001; 26:406–411.
- American Academy of Periodontology. Glossary of periodontal terms, 4th edn. Chicago: American Academy of Periodontology; 2001.
- Braem M, Lambrechts P, Van Doren V & Vanherle G. The impact of composite structure on its elastic response. *Journal of Dental Research* 1986; 65(5):648–653.
- Browning WD and Dennison JB. A survey of failure modes in composite resin restorations. *Operative Dentistry* 1996; 21(4):160–166.
- Burgess J, Cakir D. Comparative properties of low-shrinkage composite resins. *Compend Contin Educ Dent* 2010; 31(2):10–15.
- Burtscher P, Rheinberger V. New Germanium-based Photoinitiator as an Alternative to Camphorquinone/Amine. *IADR Abstract* 2008, 1611.
- Carvalho RM, Pereira JC, Yoshiyama M, Pashley DH. A review of polymerization contraction: the influence of stress development versus stress relief. *Oper Dent* 1996; 21:17–24.
- Chen HY, Manhart J, Hickel R, Kunzelmann KH. Polymerization contraction stress in light-cured packable composite resins. *Dent Mater* 2001; 17:253–259.
- Choi KK, Ferracane JL, Hilton TJ, Charlton D. Properties of packable dental composites. *J Esthet Dent* 2000; 12:216–226.
- Cobb DS, MacGregor KM, Vargas MA, Denehy GE. The physical properties of packable and conventional posterior resin-based composites: a comparison. *J Am Dent Assoc* 2000; 131:1610–1615.
- Czasch P, Ilie N. In-vitro comparison of mechanical properties and degree of cure of bulk fill composites. *Clin Oral Investig*. 2012 Mar 14.
- Davidson CL, de Gee AJ, Feilzer A. The competition between the composite–dentin bond strength and the polymerization contraction stress. *J Dent Res* 1984; 63:1396–1399.
- Durmaz Y, Moszner N, Yagci Y. Visible light initiated free radical promoted cationic polymerization using acylgermane based photoinitiator in the presence of onium salts. *Macromolecules* 2008, 41, 6714.
- Feilzer AJ, De Gee AJ, Davidson CL. Setting stress in composite resin in relation to configuration of the restoration. *J Dent Res*. 1987 Nov; 66(11):1636–9.
- Flury S, Hayoz S, Peutzfeldt A, Hüslér J, Lussi A. Depth of cure of resin composites: is the ISO 4049 method suitable for bulk fill materials? *Dent Mater*. 2012 May; 28(5):521–8.
- Frankenberger R, Vosen V, Kraemer N, Roggendorf M. Bulk-fill-Komposite: Mit dicken Schichten einfacher zum Erfolg? *Quintessenz* 2012; 63(5):579–584.
- Gladys S, Van Meerbeek B, Lambrechts P, Vanherle G. Evaluation of esthetic parameters of resin-modified glass-ionomer materials and a polyacid-modified resin composite in Class V cervical lesions. *Quintessence Int* 1999; 30:607–14.
- Grieve AR, Saunders WP, Alani AH. The effects of dentin bonding agents on marginal leakage of composite restorations – long-term studies. *J Oral Rehab* 1993; 20:11–8.
- Hall LH, Cochran MA, Swartz ML. Class 5 composite resin restorations: margin configurations and distance from the CEJ. *Operative Dent* 1993; 18:246–50.
- Heintze SD, Ruffieux C, Rousson V. Clinical performance of cervical restorations a meta-analysis. *Dent Mater*. 2010 Oct; 26(10):993–1000.
- Heintze SD, Thunpithayakul C, Armstrong SR, Rousson V. Correlation between microtensile bond strength data and clinical outcome of Class V restorations. *Dental Materials* 2011; 27:114–25.
- Heintze SD, Rousson V. Effectiveness of Direct Class II Restorations – A Meta-Analysis. *J Adhes Dent*. 2012 Oct; 14(5):407–31.
- Hickel R. Moderne Füllungswerkstoffe. *Dtsch Zahnärztl Z* 1997; 52:572–585.
- Ilie N, Kunzelmann KH, Hickel R. Evaluation of micro-tensile bond strengths of composite materials in comparison to their polymerization shrinkage. *Dent Mater*. 2006 Jul; 22(7):593–601
- Ilie N, Jelen E, Clementino-Luedemann T, Hickel R. Low-shrinkage composite for dental application. *Dent Mater J*. 2007 Mar; 26(2):149–55.
- Ilie N, Hickel R. Can CQ be completely replaced by alternative initiators in dental adhesives? *Dent Mater J*. 2008 Mar; 27(2):221–8.
- Ilie N, Hickel R. Investigations on a methacrylate-based flowable composite based on the SDR technology. *Dent Mater* 2011; 27:348–355.
- Ivoclar Vivadent AG. Translucency test. Research and development department
- Lambrechts P, Ameye C & Vanherle G. Conventional and micro-filled composite resins, Part II: Chip fracture. *Journal of Prosthetic Dentistry* 1982; 48(5) 527–538.
- Leinfelder KF. Posterior composite resins: the materials and their clinical performance. *J Am Dent Assoc* 1995; 126(5):663–672.
- Leinfelder KF, Bayne SC, Swift EJ. Packable composites: overview and technical considerations. *J Esthet Dent* 1999; 11:234–249.
- Li Y, Swartz ML, Phillips RW, Moore BK, Roberts TA. Effect of filler content and size on properties of composites. *J Dent Res* 1985; 64:1396–1401.
- Manhart J, Chen HY, Hickel R. The suitability of packable resin-based composites for posterior restorations. *J Am Dent Assoc* 2001; 132:639–645.
- Manhart J, Chen H, Hamm G, Hickel R. Buonocore Memorial Lecture. Re-view of the clinical survival of direct and indirect restorations in posterior teeth of the permanent dentition. *Oper Dent* 2004; 29:481–508.
- Manhart J, Chen HY, Hickel R. Clinical Evaluation of the posterior composite Quixfil in class I and class II cavities: 4 year follow-up of a randomized controlled trial. *J Adhes Dent* 2010; 12: 237–243.
- McCulloch AJ, Smith BG. In vitro studies of cuspal reinforcement with adhesive restorative material. *Br Dent J* 1986; 161:450–452.
- Moorthy A, Hogg CH, Dowling AH, Grufferty BF, Benetti AR, Fleming GJ. Cuspal deflection and microleakage in premolar teeth restored with bulk-fill flowable resin-based composite base materials. *J Dent*. 2012 Jun; 40(6):500–5.
- Moszner N, Fischer UK, Ganster B, Liska R, Rheinberger V. Benzoyl germanium derivatives as novel visible light photoinitiators for dental materials. *Dent Mater*. 2008 Jul; 24(7):901–7.
- Moszner N, Zeuner F, Lamparth I, Fischer U. Benzoylgermanium derivatives as novel visible-light photoinitiators for dental composites. *Macromolecular materials and Engineering*. 2009 December 10; Vol 294, Issue 12, pag 877–886.
- Palaniappan S, Elsen L, Lijnen I, Peumans M, Van Meerbeek B, Lambrechts P. Three-year randomised clinical trial to evaluate the clinical performance, quantitative and qualitative wear patterns of hybrid composite restorations. *Clin Oral Investig*. 2010 Aug; 14(4):441–58.
- Pilo R, Oelgesser D, Cardash HS. A survey of output intensity and potential for depth of cure among light-curing units in clinical use. *J Dent* 1999; 27:235–41.
- Peumans M, Kanumilli P, De Munck J, Van Landuyt K, Lambrechts P, Van Meerbeek B. Clinical effectiveness of contemporary adhesives: a systematic review of current clinical trials. *Dental Materials* 2005; 21:864–81.
- Polydorou O, Manolakis A, Hellwig E, Hahn P. Evaluation of the curing depth of two translucent composite materials using a halogen and two LED curing units. *Clin Oral Invest* 2008; 12:45–51.
- Sakaguchi RL, Douglas WH, Peters MC. Curing light performance and polymerization of composite restorative materials. *J Dent* 1992; 20:183–8.
- Senna P., Del Bel Cury A., Rosing C. Non-cariou cervical lesions and occlusion: a systematic review of clinical studies. *Journal of Oral Rehabilitation* 2012; 39; 450–462.
- Sideridou ID, Karabela MM, Vouvoudi ECh. Physical properties of current dental nanohybrid and nanofill light-cured resin composites. *Dent Mater*. 2011 Jun; 27(6):598–607.
- Surefil® SDR™ flow Product Brochure (2010) Dentsply international. http://www.surefil.drflow.com/sites/default/files/SureFil_Brochure.pdf
- Van Meerbeek B, Braem M, Lambrechts P & Vanherle G. Evaluation of two dentin adhesives in cervical lesions. *Journal of Prosthetic Dentistry* 1993; 70(4) 308–314.
- Van Dijken JW, Pallesen U. Long-term dentin retention of etch-and-rinse and self-etch adhesives and a resin-modified glass ionomer cement in non-cariou cervical lesions. *Dent Mater*. 2008 Jul;24(7):915–22.
- Van Meerbeek B, Peumans M, Verschuere M, Gladys S, Braem M, Lambrechts P, et al. Clinical status of ten adhesive systems. *J Dent Res* 1994; 73:1690–702.
- Van Meerbeek B, Braem M, Lambrechts P, VanHerle G. Evaluation of two dentin adhesives in cervical lesions. *J Prost Dent* 1993; 70:308–14.
- Versluis A, Tambiraj D, Pintado MR, DeLong R, Douglas WH. Residual shrinkage stress distributions in molars after composite restoration. *Dent Mater*. 2004 Jul; 20(6):554–64.
- Willems G, Lambrechts P, Braem M, Celis JP & Vanherle G. A classification of dental composites according to their morphological and mechanical characteristics *Dental Materials* 1992; 8(5) 310–319.

Darstellungen und Angaben enthalten keine
Zusicherung von Eigenschaften.

© Ivoclar Vivadent AG, Schaan/Liechtenstein
649952/d/2012-12-07

Ivoclar Vivadent AG
Bendererstr. 2
9494 Schaan
Liechtenstein
Tel. +423 / 235 35 35
Fax +423 / 235 33 60
www.ivoclarvivadent.com



ivoclar
vivadent[®]
passion vision innovation