

Klinisch kontrollierte Studie zum Frontzahnkomposit-Adhäsiv-System Point 4™/OptiBond Solo Plus™

Zusammenfassung

Eine Vielzahl derzeitig vertriebener Komposite weist eine grosse Palette an Farben auf und gestattet durch den «Chamäleoneffekt» und die Anwendung subtiler Schichttechniken ein ansprechendes ästhetisches Resultat. Die vorliegende klinische Studie zum Ultra-Small-Partikel-Hybrid-Komposit Point 4™ mit seinem Dentinadhäsiv OptiBond Solo Plus™ hat jetzt den Einjahresstand erreicht. Von den ursprünglich gelegten 73 Frontzahnrestorationen der Kavitätenklassen III bis V konnten nach einem halben Jahr 62 und nach einem Jahr 60 entsprechend eines nach LUTZ et al. (1977) und RYGE (1980) modifizierten Prüfschemas nachuntersucht werden (BÖHM et al. 1991). Während sich die Farbe der Füllungen und die bestechend glatte Oberfläche über die Zeit nur gering veränderten, liessen sich bei den Kriterien Bindungszonenmorphologie und Volumenverhalten signifikante Unterschiede nach einem halben und einem Jahr gegenüber der Ausgangssituation feststellen. Retentionsraten von 98% (2% Totalverluste) und 97% (3% einschliesslich Teilverluste) sowie 20% initiale Randverfärbungen lassen die hier angewendete Moist-Bonding-Technik gegenüber der Wet-Bonding-Technik als weniger geeignet erscheinen.

Schweiz Monatsschr Zahnmed 112: 1230–1235 (2002)

Schlüsselwörter: Ultra-Small-Partikel-Hybrid-Komposit, Einkomponentenadhäsiv, klinische Studie

Zur Veröffentlichung angenommen: 23. September 2002

E. BARBARA HELBIG*, H. WOLFGANG KLIMM*,
I. ELKE SCHREGER*, EVA HAUFE** und
ISOLDE NATUSCH*

* Poliklinik für Zahnerhaltung

** Institut für Arbeits- und Sozialmedizin der Medizinischen Fakultät Carl Gustav Carus an der Technischen Universität Dresden

Einleitung

Gegenwärtige Komposite präsentieren eine umfangreiche Farbpalette, die dem natürlichen Farbton der Zahnstruktur sehr nahe kommt und demzufolge eine ansprechende Ästhetik erlaubt. Gleichzeitig wird eine grosse Gruppe von Patienten angesprochen, die auf diese Weise kostengünstig eine optisch perfekte Versorgung der Frontzahnregion erhält (DENEHY 2000). Obwohl die meisten der vorliegenden Produkte einen «Chamäleoneffekt» aufweisen, wird vom Einzelfarbengebrauch abgeraten (DIETSCHI 1997). Die Mindestanforderung ist der Zugriff auf eine Schmelz- und eine Dentinfarbe (DIETSCHI 1997). Die Möglichkeiten der Schichtung gestatten bei subtiler Applikationstechnik ein polychromatisches Verhalten der Frontzahnfüllungen, das nicht nur Farbinsensitivität, Opazität und Transparenz, sondern auch Licht und Schatten berücksichtigt (FAHL et al. 1998). Dabei bleibt die Frage offen, ob ein produktgefächerter,

Korrespondenzadresse:

Dr. E. Barbara Helbig
Poliklinik für Zahnerhaltung des Zentrums für Zahn-,
Mund- und Kieferheilkunde des Universitätsklinikums
Carl Gustav Carus der Technischen Universität Dresden
Fetscherstrasse 74, D-01307 Dresden
Tel. +49351/4582759, Fax +49351/4585381
E-Mail: klimm@rcs.urz.tu-dresden.de

statisch vorgegebener Farbring, der den Zahnarzt in seiner Entscheidung leitet, eine *Conditio sine qua non* darstellt oder ob nicht vielmehr die Vielzahl der Farbmöglichkeiten eines Farbringes einschliesslich Opakfarben aufgeschlüsselt werden müssen. Eine zusätzliche Möglichkeit neben der Farbnuancierung stellt die Anwendung unterschiedlicher Komposittypen (Mikrohybrid, Mikrofüllerkomposit, eventuell auch Ultra-Small-Partikel-Hybrid) in den unterschiedlichen Kronendritteln dar (zervikales, mittleres, inzisales Kronendrittel) (FAHL et al. 1998). Die Komposittypvariation würde somit nicht nur ästhetischen, sondern auch mechanischen Anforderungen in der Mundhöhle gerecht werden.

Mit entsprechender Standzeit der Füllungen werden trotz Beachtung ästhetischer und werkstofftechnischer Aspekte Füllungsmängel deutlich. So offenbaren sich Füllungsverluste bereits nach einem Jahr (BÖHM et al. 1991), Rand- und Oberflächenverfärbungen jedoch sowohl nach ein bis zwei Jahren als auch nach einer längeren Trageperiode (BÖHM et al. 1991, MILLAR et al. 1997, SMALES & GERKE 1992). Obwohl erwiesenermassen bei Klasse-IV- und -V-Füllungen mit erhöhten Fehlerraten zu rechnen ist (BÖHM et al. 1991, MILLAR et al. 1997), konnten MILLAR et al. (1997) für das Hybrid Opalux nach acht Jahren immerhin eine Bestandsrate von 73% (Klasse-III-, -IV- und -V-Füllungen) konstatieren.

Das Frontzahnfüllungsmaterial Point 4™ (Kerr GmbH, Karlsruhe, Deutschland), ein Ultra-Small-Partikel-Hybrid mit 0,4 µm grossen, optimierten Füllstoffen, nimmt eine Zwischenstellung zwischen Mikrofüllerkomposit und Mikrohybrid ein. Das zugehörige, ebenfalls mit 0,4 µm grossen Partikeln gefüllte Dentinadhäsiv OptiBond Solo Plus™ (Kerr GmbH, Karlsruhe, Deutschland), das die Total-Ätz-Technik voraussetzt, wird bei den Einfläschensystemen eingeordnet und entspricht einem Typ 2-Adhäsiv (FRANKENBERGER 2001).

Ziel der vorliegenden Studie war es, neben Hinweisen für die kritische ästhetische Anwendung, das vorstehend genannte Komposit und sein Dentinadhäsiv über einen Verlaufszeitraum von zwei Jahren klinisch zu bewerten. Derzeit ist der Einjahresstand erreicht.

Material und Methode

Materialcharakteristik

Point 4™ besteht aus Bis-phenol-A-bis-(2-hydroxy-3-methacryloxypropyl) Äther, Triethylenglycoldimethacrylat, ethoxyliertem Bis-phenol-A-dimethacrylat, 2-Hydroxy-4-methoxybenzophenon, 1,77-Trimethylbicyclo-2.2.1-hepta-2,3-dion, 10-Methoxy-1-sulfofostilben-3-triazolonaphthalen, Natriumsalz, 2-(Äthylhexyl-4-dimethylamino)-benzoat, zwei Arten von pyrolytischem Siliziumdioxid, Gamma-Methacryloxypropyltrimethoxysilan, Barium-Aluminiumborosilikat, Zinkoxid, phosphatiertem Polyester und Pigmenten (in Abhängigkeit von der Farbe). Der Füllstoffanteil von Point 4™ beträgt 76 Gew.% (57 Vol.%).

Das Einkomponentenadhäsiv OptiBond Solo Plus beinhaltet Bis-phenol-A-bis-(2-hydroxy-3-methacryloxypropyl) Äther, Hydroxyäthyl-Methacrylat, Glycerophosphat-Dimethacrylat, Alkohol, pyrolytisches Siliziumdioxid, Bariumglas und Natriumhexafluorosilikat. OptiBond Solo Plus hat einen Füllstoffanteil von 15 Gew.%.

Klinisches Vorgehen

30 zufällig ausgewählten Patienten wurde die Füllungstherapie mit Point 4™/OptiBond Solo Plus™ vorgeschlagen. Die Genehmigung durch die Ethikkommission entfiel, da es sich um

ein in Deutschland zugelassenes Produkt handelte. Jedoch erklärten die Patienten in einem Vorgespräch ihr Einverständnis. Von drei im Vorfeld unterwiesenen Zahnärzten wurden bei diesen Patienten unter Benutzung einer Lupenbrille (4fach) insgesamt 73 Restaurationen gelegt. Diese beschränkten sich ausschliesslich auf die Kavitätenklassen III, IV und V, obwohl Point 4™ auch als Seitenzahnkomposit angeboten wird.

Bei Primärkaries wurde hinsichtlich der Kavitätenpräparation auf die Prinzipien der adhäsiven Restauration zurückgegriffen (29 Fälle: davon 18 Kavitätenklasse III, eine Kavitätenklasse IV und 10 Kavitätenklasse V) (LUTZ et al. 1976). Im Falle einer sekundären Versorgung erfolgte neben der durch Sekundärkaries und durch das vorhergehende Füllungsmaterial vorgegebenen, präparierten Kavität eine Schmelzrandabschrägung (44 Fälle: davon 20 Kavitätenklasse III, sieben Kavitätenklasse IV und 17 Kavitätenklasse V) (LUTZ et al. 1976). Die Kavitätenklasse V bezog sich bei der primären Präparation generell auf Erosionsabrasionen oder keilförmige Defekte, die lediglich im Schmelzrandbereich mit einem Short Bevel abgeschragt wurden (BÖHM et al. 1991). Auch sekundär versorgte, nicht kariöse Hartsubstanzdefekte (nach Füllungsverlust) erhielten nur eine kurze Schmelzrandabschrägung. Das Dentin wurde nicht mechanisch vorbereitet. Die Therapie von Primär- und Sekundärkaries im Zahnhalsbereich war aus dieser Studie ausgeschlossen.

Dentinpräparationen (Kavitätenklasse III und IV) erhielten, unserer Lehrmeinung entsprechend, grundsätzlich eine zentrale Unterfüllung (Ketac-Bond®, 3M ESPE, Seefeld Obb., Deutschland; Harvard-Zement®, Harvard-Dental-GmbH, Berlin, Deutschland) (KLIMM 1997). Pulpanahe Dentinwunden wurden zusätzlich mit Dycal™ (De Trey Dentsply, Konstanz, Deutschland) versorgt. Neben der relativen Trockenlegung (Watterollen) fand bei infragingival gelegener Präparationsgrenze grundsätzlich ein hämostyptisch vorbereiteter Retraktionsfaden Anwendung. Nun konnte der Kavitätenrand (15s) bzw. bei nicht kariösen Hartsubstanzdefekten die gesamte Kavität entsprechend der Total-Ätz-Technik (15s) mit Kerr-Ätz-Gel™ (Kerr GmbH, Karlsruhe, Deutschland) geätzt werden (TAY et al. 1995). Die Unterfüllung wurde nicht geätzt. Nach 15s Spülen schloss sich das «Gently blow drying» – eine Moist-Bonding-Technik – für 3s an (TAY et al. 1995). Jetzt erfolgte das Auftragen von OptiBond Solo Plus™, das für 10s mit einem Schaumgummiapplikator in die Kavität einmassiert wurde. Das Lösungsmittel konnte nun innerhalb von 10s weggeblasen werden bis die gesamte Kavität eine flüssigkeitsbewegungsfreie glänzende Oberfläche aufwies. Nach der Lichthärtung des Haftvermittlers für 20s wurde das Komposit in Schichten appliziert und pro Schicht 40s gehärtet. Die Ausarbeitung mit Konturier- und Finierdiamantschleifern (Busch, Engelskirchen, Deutschland) sowie die Politur mit Sof-Lex-Discs™ (3M ESPE, Seefeld Obb., Deutschland) und weissen weichen Gummipolierern (Shofu, Ratingen, Deutschland) bildeten den Abschluss.

Die Füllungen wurden nun durch die in die Untersuchung einbezogenen Zahnärzte entsprechend eines nach LUTZ et al. 1977 und RYGE 1980 modifizierten Prüfschemas (BÖHM et al. 1991) (Tab. I) mit Spiegel, Sonde und Lupenbrille nachuntersucht. Die statistische Auswertung erfolgte mit Hilfe des Chi-Quadrat-Tests unter Benutzung von Kontingenztafeln. Stichprobenhaft wurde eine Fotodokumentation vorgenommen.

Resultate

Im Gegensatz zur Basisdokumentation mit 73 Füllungen liessen sich nach einem halben Jahr auf Grund von drei Patientenaus-

fällen (Wohnortwechsel) nur noch 62 Füllungen und nach einem Jahr 60 Füllungen (drei Patientenausfälle, Entfernung einer zu transparenten Füllung, ein Füllungsverlust) nachuntersuchen.

Das *Farbverhalten* erwies sich zum Zeitpunkt der Basiskontrolle in 65 Fällen bezüglich Farbe und Transparenz perfekt (A). Zwei Füllungen fielen heller (C₂) und sechs Füllungen auf Grund von Transparenzen dunkler als die umgebende Hartschubstanz aus (C₁) (Tab. I, Abb. 1a). Ein halbes Jahr später liessen nur noch 58 Füllungen eine perfekte Farbe und Transparenz (A) und vier Füllungen eine dunklere Farbe als die Hartschubstanz erkennen (C₁) (Abb. 1a). Nach einem Jahr zeigten 52 Füllungen eine perfekte Farbe und Transparenz (A), drei Füllungen Oberflächenverfärbungen (B), eine Füllung einen helleren Farbton (C₂) und vier Füllungen einen dunkleren Farbton als die Zahnhartschubstanz (C₁) (Abb. 1a). In der Kontingenztafelanalyse mit anschliessendem Chi-Quadrat-Test liess sich kein signifikanter Unterschied zwischen Ausgangsbefund, Halbjahres- und Einjahreskontrolle nachweisen (Testwert=8,74 gegenüber Tafelwert =12,59 bei α=5%).

Bezüglich der *Bindungszonenmorphologie* fanden sich 72 perfekte, fugenlose Übergänge (A) und eine Füllung mit einer Randfraktur im Dentinbereich (C) zum Zeitpunkt der Basisdokumentation (Abb. 1b). Nach einem halben Jahr zeigten 56 Füllungen

eine perfekte Bindungszone (A) (Tab. I, Abb. 1b). An fünf Füllungen war der Schmelzrand initial verfärbt (<ein Fünftel) (B), und eine Füllung hatte eine Randfraktur im Dentinbereich (C) (Abb. 1b). Die Einjahreskontrolle liess 45 Füllungen mit einem perfekten, fugenlosen Übergang (A), zwölf Füllungen mit initialen Füllungsrandverfärbungen (B) (Schmelzbereich), eine Füllung mit einer Randfraktur im Dentinbereich (C), eine Füllung mit einer Randeinsenkung im Schmelzbereich (D) und einen Füllungsteilverlust erkennen (E) (Abb. 1b). Nach einem Jahr lag der Chi-Quadrat-Wert mit 21,78 über dem Tafelwert (15,50) und erwies sich somit gegenüber der Ausgangs- und der Halbjahressituation als signifikant. Die zum Zeitpunkt der Halbjahreskontrolle bereits signifikant (Chi-Quadrat=6,14>Chi-Quadrat Tafel=5,99, bei α=5%) angestiegenen Mängel in der Bindungszonenmorphologie nahmen demzufolge nach einem Jahr noch deutlicher zu.

Das *Volumenverhalten* entsprach zur Ausgangsbefundung in allen 73 Fällen den geforderten Bedingungen (A) (Tab. I, Abb. 1c). Gegenüber 52 perfekten Füllungen (A) stiegen jedoch zur Halbjahresbefundung die Füllungsüberschüsse (B₃, B₄) signifikant an (Chi-Quadrat=12,72>Chi-Quadrat Tafel=5,99, bei α=5%). Nach einem Jahr erfüllten nur noch 45 Füllungen die geforderten anatomischen Bedingungen (A) (Tab. I). Eine Füllung wies eine negative Stufe auf (B₁), eine weitere Füllung ei-

Tab. I Prüfkriterien für Komposite (BÖHM et al. 1991)

Farbverhalten	Bindungszonenmorphologie	Volumenverhalten	Oberflächentextur
A Farbe stimmt mit dem umgebenden Hartgewebe überein	A perfekter, fugenloser Übergang; keine Randverfärbung	A anatomische Form entspricht den geforderten Bedingungen (fugenloser Übergang, Kontaktpunkt, Randwulst, Oberflächenrelief)	A schmelzähnliche glatte, glänzende Oberfläche der kompletten Füllung
B Oberflächenverfärbung	B Randverfärbung = klinisch diagnostizierbares Microleakage	B₁ zentrale Abrasion	B schmelzähnliche glänzende Oberfläche, bei Sondierung rau
C₁ Füllungskörperverfärbung (dunkler als Hartgewebe)	C sondierbare und/oder sichtbare Randfrakturen im Füllungs- und/oder Schmelzrandbereich/und/oder Dentinrandbereich	B₂ negative Stufe	C₁ schmelzähnliche glatte, glänzende Oberfläche zentraler Füllungsbereiche und Rauigkeiten im Füllungsrandbereich
C₂ Füllungskörperverfärbung (heller als Hartgewebe)	D sondierbare und/oder sichtbare Randeinsenkungen	B₃ Überschüsse im instrumentell zugänglichen Bereich	C₂ schmelzähnliche glatte, glänzende Oberfläche in nicht direkt kaufunktionell belasteten, der Zahnbürstenabrasion zugänglichen Bereichen, bei gleichzeitiger Rauigkeit des kaufunktionell belasteten Füllungsanteils
	E Füllungsteildefekte im Randbereich bis zum Dentin und/oder der Unterfüllung reichend	B₄ Überschüsse im instrumentell unzugänglichen Bereich	C₃ gleichmässige, sichtbar und sondierbar raue Oberfläche der gesamten Füllung
		C Kontaktpunktschwäche	C₄ ungleichmässige, sichtbar und sondierbar raue Oberfläche der gesamten Füllung
		D Randwulsteinbruch (z.B. Chips)	D unregelmässige, grobe Oberflächenrauigkeiten bei gleichzeitig rauher Gesamtoberfläche
		E Füllungsteilverlust (Unterfüllung oder Dentin liegt frei)	
		F Füllungsverlust komplett	

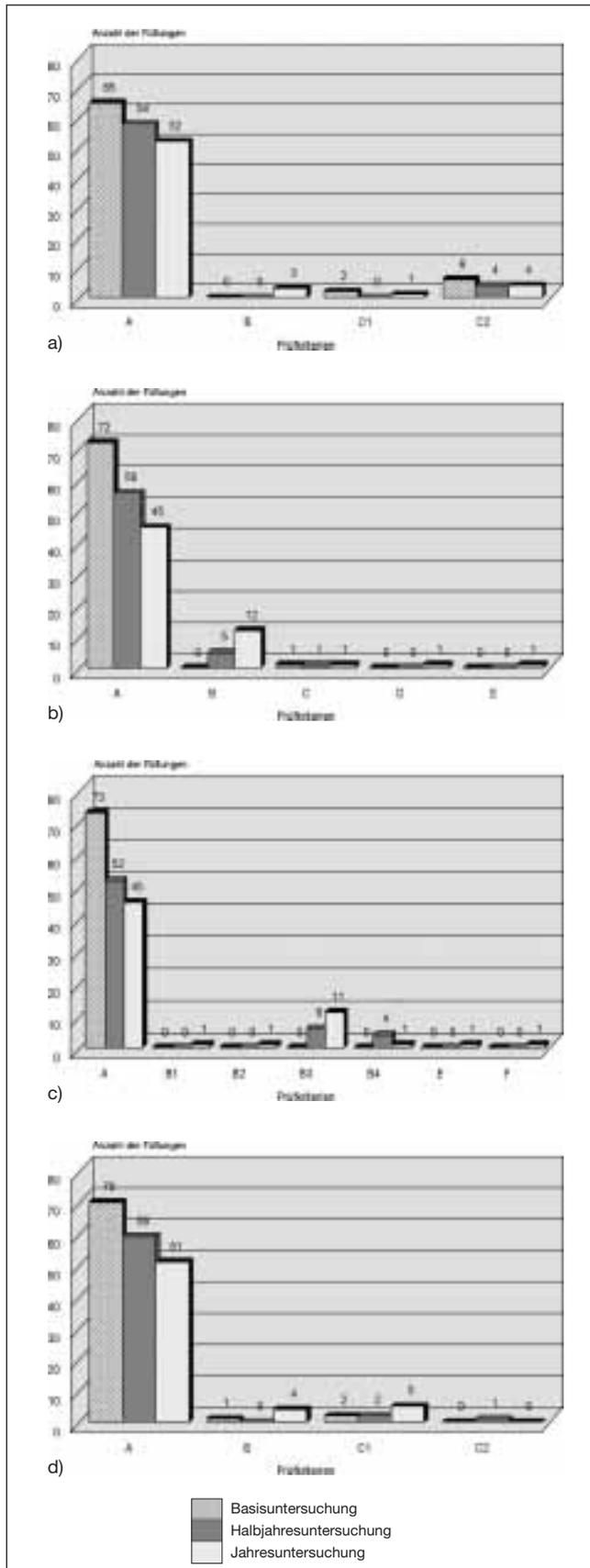


Abb. 1 Klinische Bewertung von Point 4™/OptiBond Solo Plus™ entsprechend der Prüfkriterien für Komposite (BÖHM et al. 1991) (Tab. I): a) Farbverhalten, b) Bindungszonenmorphologie, c) Volumenverhalten und d) Oberflächentextur.

ne zentrale Abrasion (B2). Zwölf Restaurationen zeigten Überschüsse (B3, B4) und eine Füllung einen Teilverlust (E) (Abb. 1c). Eine Füllung war verloren gegangen (F) (Abb. 1c). Damit trat nach einem Jahr bezüglich des Volumenverhaltens eine signifikante Verschlechterung ein ($\text{Chi-Quadrat}=29,90 > \text{Chi-Quadrat Tafel}=21,01$ bei $\alpha=5\%$). Die *Retentionsrate* der Füllungen betrug nach einem halben Jahr 100% und nach einem Jahr 98% (ein Füllungsverlust). Bei Einbeziehung des Teilverlustes in die Retentionsrate verblieb diese nach einem halben Jahr bei 100% und nach einem Jahr bei 97% (ein Füllungsverlust, ein Füllungsteilverlust). Bei beiden, dem Totalverlust und dem Teilverlust, handelte es sich um Füllungen der Kavitätenklasse V, wobei ein Patient eine Lückengebissituation und ein anderer Patient Parafunktionen aufwies.

Die *Oberflächentextur*, die zum Zeitpunkt der Basisdokumentation in 70 Fällen schmelzähnlich glatt und glänzend erschien (A), zeigte nur in einem Fall eine sondierungsraue (B) und in zwei Fällen eine randraue (C₁) Oberfläche (Tab. I, Abb. 1d). Ein halbes Jahr später konnten noch 59 perfekte Oberflächen (A), zwei randraue Füllungen (C₁) und eine Füllung mit einer zentralen Rauigkeit (C₂) befundet werden (Abb. 1d). Nach einem Jahr wurden 51 schmelzähnlich glatte, glänzende Füllungsflächen festgestellt (A), die durch vier sondierungsraue (B) und fünf randraue Füllungen (C₁) Ergänzung fanden (Abb. 1d). Wie schon die genannten Füllungshäufigkeiten vermuten lassen, waren keine signifikanten Unterschiede von Halbjahres- und Einjahreskontrolle zum Ausgangsbefund aufzufinden (Halbjahresbefund – $\text{Chi-Quadrat}=2,06 < \text{Chi-Quadrat Tafel}=7,82$; Jahresbefund – $\text{Chi-Quadrat}=11,20 < \text{Chi-Quadrat Tafel}=12,59$; beide bei $\alpha=5\%$).

Sekundärkaries trat nicht auf. Lediglich eine Erosionsabrasion erwies sich nach Teilverlust als *hypersensibel*. Bezüglich der *Sensibilität* der Zähne waren 57 als kältesensibel zu bezeichnen, während zwei Zähne eine verzögerte thermische Reaktion aufwiesen. Ein Zahn besaß eine Wurzelkanalfüllung. Bezüglich der *klinischen Akzeptanz* ergaben sich 32 exzellente, 25 akzeptable, eine tolerable und zwei nicht akzeptable Füllungen (Teilverlust, Chip).

Diskussion

Wie die Ergebnisse zu Point 4™/OptiBond Solo Plus™ hinsichtlich *Bindungszonenmorphologie* und *Volumenverhalten* zeigen, tendiert das Ultra-Small-Partikel-Hybrid deutlich in Richtung auf Mikrofüller-Komposit-Eigenschaften (Wasseraufnahme/erhöhter Creep) (INDIRANI et al. 1995, ØYSAED & RUYTER 1986a, ØYSAED & RUYTER 1986b). Überschüsse und auch initiale Füllungsrandverfärbungen traten nur am Schmelz (grösseres Volumen des Füllungskörpers) und nicht am Dentin auf.

Die Untersuchung des Mikrofüller-Komposits Blendax Visible Light Cured (93 Klasse-III- und -VI-Füllungen) ergab nur bei vier Füllungen Randverfärbungen, aber bei 15 Füllungen Randfrakturen nach einem Jahr (SALEH et al. 1992). Im Gegensatz dazu waren bei Point 4™/OptiBond Solo Plus™ nur eine Randfraktur (Dentin), jedoch zwölf initiale Füllungsrandverfärbungen (Schmelz) erkennbar. Auch zeigten sich bei Blendax Visible Light Cured *Farbveränderungen* über die Zeit von einem Jahr (sieben Fälle von 93) (SALEH et al. 1992), die bei Point 4™ schon beim Ausgangsbefund vorlagen (sechs von 73). Diese Transparenzen, die zu dunkler erscheinenden Füllungen führten, waren sowohl im Fehlen von Opakfarben wie auch im Fehlen eines subtilen Farbringes begründet. Über die Zeit (Einjahreskontrol-

le) veränderte sich die Farbe von Point 4™ nur unwesentlich. Während Point 4™ nach einem Jahr Füllungsüberschüsse (zwölf von 60) und initiale Füllungsrandverfärbungen (zwölf von 60) aufwies, waren für Blendax Visible Light Cured Desintegrationen und Füllungsfrakturen charakteristisch (Einjahresbefund) (SALEH et al. 1992). Letzteres Mikrofüller-Komposit liess auch nach einem Jahr fünf Fälle von *Sekundärkaries* erkennen (SALEH et al. 1992), die bei Point 4™/OptiBond Solo Plus™ nach einem Jahr noch nicht aufzufinden waren. Die Beurteilung von Klasse-III-Füllungen der Composite Silux Plus und Herculite ergab nach sechs Monaten und nach zwei Jahren signifikant höhere Randverfärbungen beim Mikrofüller-Komposit gegenüber dem Mikro-Hybrid (REUSENS et al. 1999). Auch hier verhielt sich Point 4™/OptiBond Solo Plus™ vergleichsweise ähnlich (HELBIG et al. 2002). Die Gegenüberstellung von Aurafil, Silux und Valux ergab nach vier Jahren bezüglich der Oberflächenverfärbungen keine Unterschiede zwischen Hybrid, Mikrofüller-Komposit und Small-Partikel-Komposit (SMALES & GERKE 1992). Stattdessen fiel eine ungewöhnlich hohe Kurzzeitfehlerrate innerhalb eines Jahres bei Silux auf, die besonders ältere Patienten betraf (Erosionsabrasionen) (SMALES & GERKE 1992). Point 4™ hingegen zeigte bei der Halbjahreskontrolle keinerlei Oberflächenverfärbungen (HELBIG et al. 2002). Nach einem Jahr waren zwar drei von 60 Point 4™-Füllungen oberflächenverfärbt, jedoch hatte sich die *Oberflächentextur* gegenüber der Ausgangssituation nicht signifikant verändert. Randrauigkeiten erwiesen sich als nachbearbeitungsbedingt. Das wiederum spricht für die perfekte Oberflächengüte des Ultra-Small-Partikel-Hybrids Point 4™.

Im Gegensatz zu einer Untersuchung von MILLAR et al. (1997), die eine höhere Fehlerrate bei Klasse-IV-Füllungen des Hybrids Opalux feststellten, waren die Füllungsmängel bei Point 4™ auf alle Kavitätenklassen verteilt. Bei der vorliegenden Studie traten Füllungsverluste lediglich bei Erosionsabrasionen auf. Ähnlich den Ergebnissen zum Mikro-Hybrid Clearfil Photo Anterior/Clearfil Liner Bond mit einer *Retentionsrate* von 98,3% (Halb- und Einjahresretentionsrate) (MANDRAS et al. 1997) lagen die Halbjahresretentionsrate von Point 4™ bei 100% und die Einjahresretentionsrate desselben Komposits bei 98% (2% Totalverluste) sowie 97% (3% Total- und Teilverluste). Dies wiederum spricht für das gefüllte Dentinadhäsiv OptiBond Solo Plus. Interessanterweise fanden die Autoren der vorliegenden Studie vor einem Jahrzehnt auch relativ hohe Retentionsraten (94,5% und 96,5% nach einem Jahr) für das Dentinadhäsiv Scotchbond Light Cured, kombiniert mit zwei Kompositen (Silux, P-30), bei dem nur der Schmelz geätzt und die Dentinschmierschicht belassen wurde (BÖHM et al. 1991). ROSE et al. (IADR Abstr. 0429, J Dent Res 81 [Spec Iss A] A-79, 2002) erreichten nach 18 Monaten für Point 4™/OptiBond Solo Plus™ eine Retentionsrate von 100% bei Klasse-V-Füllungen. Sie wandten die Wet-Bonding-Technik an, die auch von anderen Autoren empfohlen wird (DENTAL ADHESIVES 2001, TAY et al. 1994, TAY et al. 1996, WALLS et al. 2001) (Verbundfestigkeit von Point 4™/OptiBond Solo Plus™ zum Dentin bei Wet-Bonding-Technik = 29,60 MPa).

Bezüglich der *klinischen Akzeptanz* führten die gering ausgeprägten Überschüsse wie auch die initialen Randverfärbungen der Point 4™/OptiBond Solo Plus™-Füllungen nicht zwingend zu tolerablen oder gar inakzeptablen Restaurationen. Obwohl diese Mängel auftraten, handelte es sich in 32 Fällen um ein ästhetisch exzellentes (ausschliesslich Kriterium A), in 25 Fällen um ein akzeptables, in einem Fall um ein tolerables und nur in zwei Fällen um ein nicht akzeptables Resultat.

Schlussfolgerungen

Point 4™ erweist sich trotz initialer Randverfärbungen und Überschussbildungen als ein ästhetisch ansprechendes Komposit. Die perfekte Oberfläche und die nunmehr durch Opakfarben und detaillierten Farbring verbesserte Farbauswahl gestatten eine individuelle Farbgestaltung.

Auf Grund experimentell ermittelter bis zu 30% höherer Haftwerte am Dentin für OptiBond Solo Plus™ nach Anwendung der Wet-Bonding-Technik (WALLS et al. 2001) empfehlen die Autoren der vorliegenden Studie, das angewendete Moist-Bonding durch zusätzliches Bestreichen der Hartsstoffoberflächen mit einem wasserbenetzten, leicht abgetrockneten Schaumstoffapplikator zu ergänzen (BLUNCK 2002, FINGER & BALKENHOL 2000, PERDIGAO & FRANKENBERGER 2001). Die Folge ist eine glänzende Hartsstoffoberfläche. Damit lassen sich möglicherweise Randverfärbungen und, einen ausreichenden Flow des Ultra-Small-Partikel-Hybrids vorausgesetzt, auch Überschüsse verringern. Nichtsdestotrotz erscheint es empfehlenswert, den Füllstoffanteil der 0,4 µm grossen Partikel herstellerseits etwas zu erhöhen.

Verdankung

Die Autoren danken der Kerr GmbH Karlsruhe Deutschland für die grosszügige Unterstützung des Forschungsvorhabens.

Summary

HELBIG E B, KLIMM H W, SCHREGER I E, HAUFE E, NATUSCH I: **Controlled clinical study of the anterior-teeth composite-adhesive system Point 4™/OptiBond Solo Plus™** (in German). Schweiz Monatsschr Zahnmed 112: 1230–1235 (2002)

A wide variety of presently sold composites exhibit a large diverse range of colors and yield the desired esthetic result by the «Chameleon Effect» and by the application of a thin layer technique. The present clinical trial of the ultra-small-particle-hybrid composite Point 4™ with its dentin adhesive OptiBond Solo Plus™ just reached the one-year evaluation. Of the originally applied 73 restorations of anterior teeth in the classes III to V, 62 could be re-examined after half a year and 60 after one year according to an examination scheme by LUTZ et al. (1977) and RYGE (1980), modified by BÖHM et al. (1991). While the color of restorations and the amazingly smooth surface only changed slightly, significant differences could be established in the criteria bond zone morphology and volume behaviour after half a year and one year compared with baseline. Results showed retention rates of 98% (2% total loss) and 97% (3% inclusive partial loss) as well as initial marginal discolorations of 20%. Thus, the moist-bonding technique, applied here, appeared less suitable than the wet-bonding technique.

Résumé

Un grand nombre de composites utilisés actuellement présentent une large gamme de coloris, ce qui permet d'obtenir un effet «caméléon» et, par l'application en couches extrêmement fines, donnent un résultat de qualité esthétique supérieure. L'étude clinique que nous présentons ici sur le composite hybride à particules microscopiques Point 4™ avec l'adhésif ivoire OptiBond Solo Plus™ est désormais en cours depuis un an. Sur un ensemble de 73 restaurations de dents frontales des classes de cavité III à V, 62 ont été examinées après six mois et 60 après

un an selon le schéma mis au point par LUTZ et al. (1977) et RYGE (1980) et modifié par BÖHM et al. (1991). Alors que la coloration des obturations et le lissé de la surface extérieure n'ont enregistré que des modifications mineures dans le temps, nous avons relevé des changements significatifs par rapport à l'état initial après six mois et un an pour les critères de morphologie des zones de fonction et le comportement d'obturation. Avec des taux de rétention de 98% (2% perte totale) et 97% (3% y compris les pertes partielles) et 20% de décoloration initiale en bordure, la technique Moist Bonding utilisée ici semble moins bien adaptée que la technique Wet Bonding.

Literaturverzeichnis

- BLUNCK U: Klinische Erfahrungen mit der Wet-Bonding-Technik. Persönliche Mitteilung. (2002)
- BÖHM B E, SCHÜTZE E R, KLIMM W H, HERBERT J, EDELMANN J K A F, KOCH R: Symptomatische Therapie zervikaler Hartschubzahnsubstanzdefekte mit Dentinadhäsiv-Komposit-Systemen. *Schweiz Monatsschr Zahnmed* 101: 1549–1558 (1991)
- DENEHY G E: A direct approach to restore anterior teeth. *Am J Dent* 13: 55–59 (2000)
- DENTAL ADHESIVES: Reality Publishing Co. Vol. 13. pp. 182–211, Section 1 – The Ratings (2001)
- DIETSCHI D: Free-hand bonding in the esthetic treatment of anterior teeth: Creating the illusion. *J Esthet Dent* 9: 154–164 (1997)
- FAHL JR N, DENEHY G E, JACKSON R D: Protocol for predictable restorations of anterior teeth with composite resins. *Oral Health* 88: 15–22 (1998)
- FINGER W J, BALKENHOL M: Rewetting strategies for bonding to dry dentin with an acetone-based adhesive. *J Adhes Dent* 2: 51–56 (2000)
- FRANKENBERGER R: Materialkundliche Grundlagen der Adhäsivtechnik. In: *Die Adhäsivtechnologie*. 3M ESPE Expert Education. p. 17 (2001)
- HELBIG E B, KLIMM H W, HAUFE E, NATUSCH I, SCHREGER I E: Erste klinische Erfahrungen mit dem Frontzahnkomposit Point 4™. *ZWR* 111: 27–31 (2002)
- INDIRANI D J, COOK W D, TELEVANTOS F, TYAS M J, HARCOURT J K: Fracture toughness of water-aged resin composite restoration materials. *Dent Mater* 11: 201–207 (1995)
- KLIMM W: *Kariologie*. Hanser; München, Wien, p. 228 (1997)
- LUTZ F, LÜSCHER B, OCHSENBEIN H, MÜHLEMANN H R: *Adhäsive Zahnheilkunde*. Juris Druck & Verlag Zürich, pp. 103–186 (1976)
- LUTZ F, OCHSENBEIN H, LÜSCHER B: Nachkontrolle von 11/4-jährigen Adhäsivfüllungen. *Schweiz Monatsschr Zahnheilkd* 87, 125–136 (1977)
- MANDRAS R S, THURMOND J W, LATTI M A, MATRANGA L F, KILDEE J M, BARKMEIER W W: Three-year clinical evaluation of the Clearfil Liner Bond System. *Oper Dent* 22: 266–270 (1997)
- MILLAR B J, ROBINSON P B, INGLIS A T: Clinical evaluation of an anterior hybrid composite resin over 8 years. *Br Dent J* 182: 26–30 (1997)
- ØYSAD H, RUYTER I E: Composites for use in posterior teeth: mechanical properties under dry and wet conditions. *J Biomed Mater Res* 20: 261–271 (1986a)
- ØYSAD H, RUYTER I E: Water sorption and filler characteristics of composites for use in posterior teeth. *J Dent Res* 65: 1315–1318 (1986b)
- PERDIGAO J, FRANKENBERGER R: Effect of solvent and rewetting time on dentin adhesion. *Quintessence Int* 32: 385–390 (2001)
- PEREIRA G D, PAULLILO L A, DE GOES M F, DIAS C T: How wet should dentin be? Comparison of methods to remove excess water during moist bonding. *J Adhes Dent* 3: 257–264 (2001)
- REUSENS B, D'HOORE W, VREVEN J: In vivo comparison of a microfilled and hybrid minifilled composite resin in class III restorations; 2-year follow up. *Clin Oral Investig* 3: 62–69 (1999)
- RYGE G: Clinical criteria. *Int Dent J* 30: 347–358 (1980)
- SALEH N, PERETZ B, REHANY A, ZYSKIND D, HIRSCHFELD Z, STARK M: One-year clinical evaluation of an anterior composite resin. *Quintessence Int* 23: 559–567 (1992)
- SMALES R J, GERKE D C: Clinical evaluation of light cured anterior resin composites over periods of up to 4 years. *Am J Dent* 5: 208–211 (1992)
- TAY F R, GWINNETT A J, PANG K M, WEI S H Y: Structural evidence of sealed tissue interface with a total-etch wet-bonding technique in vivo. *J Dent Res* 73: 629–636 (1994)
- TAY F R, GWINNETT A J, PANG K M, WEI S H Y: Variability in microleakage observed in a total-etch wet-bonding technique under different handling conditions. *J Dent Res* 74: 1168–1178 (1995)
- TAY F R, GWINNETT A J, PANG K M, WEI S H Y: Resin permeation into acid-conditioned, moist, and dry dentin: A paradigm using water-free adhesive primers. *J Dent Res* 75: 1034–1044 (1996)
- WALLS A W, LEE J, MC CABE J F: The bonding of composite resin to moist enamel. *Br Dent J* 191: 148–150 (2001)