

Moderne Lösungen für direkte Restaurationen im Seitenzahnbereich

Die Wahl des Füllmaterials muss vielerlei Anforderungen gerecht werden. Von Prof. Dr. Ivana Miletić, PhD, Zagreb, Kroatien.

Die beliebtesten Füllmaterialien für Restaurationen im Seitenzahnbereich sind kunststoffbasierte Composites, bei denen es sich um eine Kombination aus einem organischen Teil (Matrix), einem anorganischen Teil (Füllstoff) und Haftvermittlern handelt. Seit ihrer Markteinführung Anfang der 1960er-Jahre wurden viele Versuche unternommen, ihre Zusammensetzung zu verbessern, um zwei wichtige Mängel zu beseitigen: die fehlende mechanische Festigkeit und die hohe Polymerisationsschrumpfung.² Die Verbesserungen an Composite-Materialien konzentrierten sich besonders darauf, den anorganischen Teil zu verstärken, der für physikalische und mechanische Eigenschaften wie Härte, Biegefestigkeit, Elastizitäts-

und 16 nm-Siliciumdioxid in bereits polymerisierten Formen besteht. Dieses Composite ist für den Front- und Seitenzahnbereich erhältlich. Die Variation von Partikelgrößen und -schnittstellen innerhalb des Materials ermöglicht die Reflexion von Licht auf die Restauration, die der Zahnstruktur ähnelt. Aus diesem Grund kann sogar ein sehr schönes ästhetisches Ergebnis erzielt werden, wenn nur eine Farbe dieses Materials verwendet wird (**Abb. 1–6**). Die Vorteile von fließfähigen Composite-Materialien sind ihre gute Anpassungsfähigkeit, die Haftung an den Kavitätenrändern und die Tatsache, dass sie elastischer sind als konventionelle Composite-Kunststoffmaterialien. Dadurch können sie einen

Verstärkte Zementmatrix

Angesichts der minimalinvasiven Konzepte zur Restauration von Zähnen gibt es ein neues vielversprechendes Material für Restaurationen im Seitenzahnbereich: ein mikrobeschichteter Glasionomermzement (GIZ) mit adhäsiven und bioaktiven Eigenschaften, sodass hartes Zahn-gewebe erhalten und remineralisiert werden kann. Dieses neue Material hat klinischen Langzeiterfolg gezeigt, der durch wissenschaftliche Daten gestützt wird.^{11,12} Der größte Nachteil von Glasionomeren war bis vor Kurzem ihre geringe mechanische Festigkeit, die sie für Bereiche mit hoher Belastung ungeeignet machen, wie z.B. okklusale und proximale Bereiche. Das neue EQUIA Forte System be-

dene Füllungen und Zugangskavitäten sind Faktoren, welche die Menge an gesundem Dentin reduzieren können und somit die Wahrscheinlichkeit einer Fraktur durch funktionelle Kräfte erhöhen. Panitvisai und Messer¹³ haben gezeigt, dass die Abweichung der Höcker vergrößert wird, wenn mehr Erweiterungen zu den Kavitätenpräparationen hinzugefügt wurden. Wenn eine Zugangskavität in eine Präparation integriert wurde, war die Abweichung der Höcker am größten. Daher ist es von großer Bedeutung, neue Materialien zu entwickeln, um Frakturen an endodontisch behandelten Zähnen zu verhindern.

Vor Kurzem wurde ein faserverstärktes Composite als neues Material für den Ersatz von Dentin eingeführt,

Schrumpfung verschiedene Werte in der horizontalen Richtung, wodurch weniger Belastung auf die Kavitätenwände ausgeübt wird. everX Posterior muss immer mit einer 1–2 mm-Schicht lichthärtendem Composite abgedeckt werden (**Abb. 19**). Laut Angaben des Herstellers ist das Material als verstärkende Basis für direkte Composite-Restaurationen indiziert, besonders bei tiefen und ausgedehnten Kavitäten im Seitenzahnbereich. Auch endodontisch behandelte Zähne können von den Produkteigenschaften profitieren, da die Fasern die Fähigkeit besitzen, eine Rissausbreitung zu verhindern, zu stoppen oder umzuleiten und so das Risiko für schwerwiegende Ausfälle verringert wird.

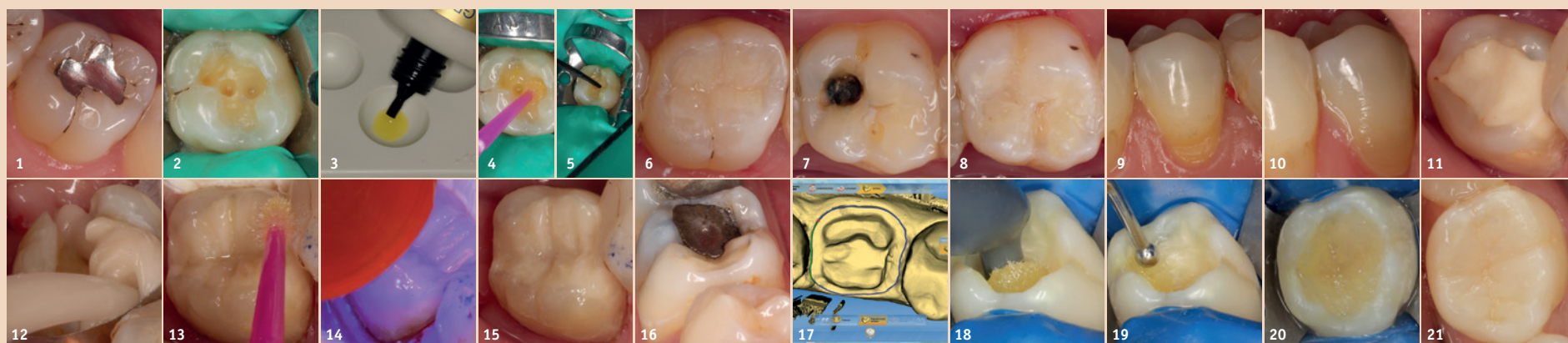


Abb. 1: Alte Amalgamfüllung. – **Abb. 2:** Kavität nach dem Entfernen der Amalgamfüllung und der Sekundärkaries. – **Abb. 3:** Dentin-Adhäsiv. – **Abb. 4:** Auftragen des Adhäsivs. – **Abb. 5:** Fließfähiges Composite. – **Abb. 6:** Restauration mit G-aenial (Farbton A1). – **Abb. 7–10:** Restauration mit G-aenial Universal Flo. – **Abb. 11 und 12:** Entfernen der alten Füllung und Aufbringen von EQUIA Forte Fil. – **Abb. 13:** Beschichten der Oberfläche mit EQUIA Forte Coat. – **Abb. 14:** Lichtpolymerisation für 20 Sekunden. – **Abb. 15:** Fertige Restauration mit EQUIA Forte. – **Abb. 16 und 17:** Ersetzen der alten Amalgamfüllung mit dem EQUIA Forte System. – **Abb. 18:** Applizieren von everX Posterior. – **Abb. 19:** Applizieren des Materials an die Kavitätenwände, den Kavitätenboden und Unterschnitte. – **Abb. 20:** everX Posterior in der Kavität. – **Abb. 21:** Abgedeckt mit einer lichthärtenden Composite-Schicht.

modul, Wärmeausdehnungskoeffizient und Verschleißfestigkeit verantwortlich ist. Die Füllstoffgröße in Composite-Materialien steht in direkter Verbindung zu den mechanischen Eigenschaften des Materials. Nanogefüllte Composites werden entwickelt, um Materialien zu kreieren, die einfacher poliert werden können und eine höhere Verschleißfestigkeit besitzen.³ Im Seitenzahnbereich ist die hohe Verschleißfestigkeit von besonderer Bedeutung. Durch die Verwendung anorganischer Partikel in Nanogröße erhöht sich der Anteil an Füllstoffen im Material, die Partikel verteilen sich gleichmäßig in der organischen Matrix und der Abstand zwischen den Partikeln wird reduziert, wodurch die Matrix gestärkt und geschützt wird.^{4–6} Diese Nanofüllstoffe können für konventionelle Composite-Materialien, aber auch für fließfähige Composites eingesetzt werden. Konventionelle Composites basierend auf dieser Technologie können anhand der Nanomer- oder Nano-Cluster-Füllstoffpartikel kategorisiert werden.⁷ Nanomere sind isolierte, einzelne Partikel, deren Abmessungen von 5 bis 100 nm reichen, während die Größe von Nano-Cluster-Füllstoffpartikeln 100 nm signifikant übersteigen kann.⁸ Nano-hybrid-Composites enthalten fein gemahlene Glasfüllstoffe und Nanofüllstoffe in einer bereits polymerisierten Füllstoffform.⁹

Kleinste Partikel für fließfähiges Composite

Ein Beispiel für Nanohybrid-Composite-Material ist G-aenial (GC, Tokio, Japan), das aus 400 nm-Strontiumglas, 100 nm-Lanthanoidfluorid

Teil der Belastung auf die Restauration abpuffern. Als häufigste Nachteile von fließfähigem Composite werden im Allgemeinen ihre geringen physikalischen und mechanischen Eigenschaften angesehen. Bayn et al.¹⁰ betonten, dass fließfähige Composites der ersten Generation wegen des geringeren anorganischen Anteils an ihrer Zusammensetzung eine höhere Polymerisationsschrumpfung zeigen als konventionelle Composite-Materialien.

Das vor Kurzem vorgestellte neue Composite-Material G-aenial besitzt verbesserte physikalische, mechanische und optische Eigenschaften. Der anorganische Teil des Materials basiert auf Strontiumglas-Partikeln mit einer Größe von 200 nm – die kleinsten Partikel, die jemals zu einem fließfähigen Composite-Material hinzugefügt wurden. Die Adhäsion zwischen den anorganischen und organischen Teilen wird verbessert, ebenso wie die Elastizität und Farbsättigung. Außerdem bietet das Material eine gute Verschleißfestigkeit und Polierbarkeit und wird in einem breiten Spektrum an Farben angeboten. Dank dieser Verbesserungen kann das Material für Restaurationen von okklusalen und approximalen Kavitäten im Seitenzahnbereich unter Anwendung eines Standardverfahrens genutzt werden (**Abb. 7, 8**). Gemäß den Angaben des Herstellers ist das Füllmaterial ein thixotropes, das im Gegensatz zu anderen fließfähigen Composites nach dem Auftragen nicht verläuft. Diese Eigenschaft ist besonders wünschenswert, wenn zervikale Teile des Zahns restauriert werden müssen (**Abb. 9, 10**).

steht aus EQUIA Forte Fil und EQUIA Forte Coat. Laut Angaben des Herstellers wurden die physikalischen Eigenschaften gegenüber dem bisherigen Restaurationsmaterial aus dem Jahr 2007 modifiziert. Die hochreaktiven kleinen Glaspartikel, die der neuen Matrix hinzugefügt wurden, verbessern die Biegefestigkeit durch die Freisetzung von Metallionen, die die Vernetzung der Polyacrylsäure unterstützen. Außerdem wurde dem Material hochmolekulare Polyacrylsäure hinzugefügt, die die Zementmatrix verstärkt und chemisch stabiler macht. Der Glasionomermzement kann per Bulk-Fill-Technik direkt in eine Kavität appliziert werden (**Abb. 11, 12**). Nach Aushärtung des Materials und Finieren wird eine dünne Schicht aufgetragen (**Abb. 13**) und für 20 Sekunden polymerisiert (**Abb. 14, 15**). EQUIA Forte Coat basiert auf derselben Technologie wie EQUIA Coat und besteht aus gleichmäßig verteilten Nanofüllern. Außerdem wurde ein neues multifunktionelles Monomer mit effizienter Reaktivität hinzugefügt. Dieses Monomer sorgt dafür, dass die Beschichtung härter und glatter ist. Dank seiner Feuchtigkeitstoleranz ist das Material besonders nützlich, wenn eine vollständige Trocknung des Behandlungsfeldes nicht erreicht werden kann (**Abb. 16, 17**).

Neue Materialien für endodontisch Behandelte

Ein großes Problem bleibt weiterhin die Restauration endodontisch behandelter Zähne. Eine endodontische Behandlung wird üblicherweise bei Zähnen mit starkem Verlust der Zahnschubstanz durchgeführt. Vorherige kariöse Läsionen, bereits vorhan-

mit einer Zusammensetzung, die Glasfasern in die organische Matrix des Composites integriert. Durch die Kombination von Glasfasern und Composite-Materialien ist es möglich, einige der Einschränkungen von konventionellen Composites, wie hohe Polymerisationsschrumpfung, Sprödigkeit und geringe Bruchzähigkeit, zu überwinden.¹⁴ Garoushi et al.¹⁵ schlussfolgerten, dass das Hinzufügen durchgängiger, bidirektionaler oder kurzer zufälliger, faserverstärkter Composite-Unterkonstruktionen zum Füllstoff-Composite Harz die Belastungsfähigkeit und die Druckermüdungsgrenze von Restaurationen erhöhen könnte.

everX Posterior (GC, Tokio, Japan) ist ein Material, das auf dieser glasfaserverstärkten Technologie aufgebaut ist. Es basiert auf der Kombination aus einer organischen Kunstharzmatrix (Bis-GMA, TEGDMA und PMMA), die ein interpenetrierendes Polymernetz (IPN) bildet, sowie zufällig ausgerichteten E-Glasfasern und anorganischen Füllstoffpartikeln. IPN bedeutet, dass das Material aus zwei unabhängigen Polymernetzen (linear und vernetzt) besteht, die nicht chemisch verbunden sind. Ein weiterer Vorteil von glasfaserverstärkten Composites ist, dass die Polymerisationsschrumpfung durch die Ausrichtung der Fasern^{17,18} kontrolliert wird. Das Composite besitzt anisotrope Eigenschaften, da die Fasern hauptsächlich zufällig ausgerichtet sind (**Abb. 16**). Wenn das Material allerdings mit Instrumenten in eine Kavität eingebracht wird, sind die Fasern hauptsächlich in der horizontalen Ebene ausgerichtet (**Abb. 17, 18**). Folglich hat die

Erfolg durch Alternativen

Durch neue Entwicklungen von Dentalmaterialien gibt es immer mehr innovative bzw. moderne Lösungen für alle klinischen Situationen und es können Alternativen zu üblichen Behandlungsansätzen gefunden werden, indem alternative Materialien oder Methoden eingesetzt werden, die neue Vorteile bieten. Zahnärzte sollten sich über die Eigenschaften und ihre Indikationen dieser neuen Materialien stetig weiterbilden, damit sie ihren Patienten individuelle Lösungen anbieten können, die zu ihren Anforderungen passen, und damit die bestmögliche Aussicht auf Erfolg bieten können.

Dr.



Kontakt



Prof. Dr. Ivana Miletić, PhD

Universität Zagreb
Zahnärztliche Fakultät
Gundulićeva 5
10000 Zagreb, Kroatien
Tel.: +385 1 4802126
miletic@sfzg.hr



Straumann® CARES® P Series

Der neue Standard für 3D-Druck



GESCHWINDIGKEIT

Professioneller Druck von Dentalprodukten höchster Qualität in wenigen Minuten – mit patentierter Force-Feedback-Technologie



PRÄZISION

Vollständig integriert in den validierten CARES® und coDiagnostiX™ Workflow für die Fertigung hochpräziser Dentalprodukte



FLEXIBILITÄT

Zahlreiche Optionen dank offener Systemarchitektur und einer breiten Auswahl an Materialien



Erfahren Sie mehr über die neue Generation der 3-Drucker von Straumann, die Massstäbe setzt, wenn es um Geschwindigkeit, Präzision und zertifizierte offene Lösungen geht:
www.straumann.com/p-series