

## Pulpaschutz unter Komposit-Restaurationen

Im Rahmen der restaurativen Therapie kommen Komposite in Kombination mit Haftvermittlern (Primern/Adhäsiven) mit der Schmelz- und Dentinoberfläche vitaler Zähne in direkten Kontakt. Da Dentin über seine tubulären Strukturen sehr eng mit dem Zahnmark verbunden ist (Pulpa-Dentin-System), stellen sich beim Einsatz von Kompositen im Hinblick auf den Pulpaschutz zwei wesentliche Fragen:

- Inwieweit ist es möglich, mittels Kompositen und Haftvermittlern die Pulpa vor den vielfältigen in der Mundhöhle auftretenden exogenen Einflüssen (z. B. mikrobieller Art) dauerhaft zu schützen?
- Führen die aus Kompositen und Haftvermittlern selbst freigesetzten Substanzen zur Schädigung der Pulpa? Werden sie vom Körper hinreichend toleriert?

### Abschirmung des Pulpa-Dentin-Systems

Bei allen Kompositen kommt es während der Erhärtungsphase zu einer Polymerisationskontraktion, die durch eine nachfolgende Quellung infolge Feuchtigkeitsaufnahme nicht vollständig ausgeglichen wird. Daneben unterliegen Komposite unter den in der Mundhöhle auftretenden mechanischen und thermischen Einwirkungen fortwährenden Volumen- und Formveränderungen. In der praktischen Anwendung wird versucht, einen hinreichenden Verbund und Randschluß durch spezielle Verarbeitungsmodi (z. B. Schichttechnik) sowie den Einsatz von Haftvermittlern zu erreichen. Letzteren kommt dabei eine mehrfache Bedeutung zu. Sie sollen einerseits die Permeabilität des Dentins reduzieren und andererseits die Adhäsion zwischen Kompositen und Zahnhartsubstanzen (Schmelz *und* Dentin) gewährleisten. Einige Komposite setzen darüber hinaus Substanzen frei (z. B. Fluoride), von denen eine protektive Wirkung auf die besonders gefährdete Übergangszone zwischen Restauration und Zahnoberfläche postuliert wird. Durch eine korrekte Verarbeitung und den Einsatz moderner Schmelz-Dentin-Adhäsive können heute unerwünschte Effekte wie Überempfindlichkeit nach Komposit-Insertion (sog. postoperative Hypersensibilität), Spaltbildung oder Aufbau von Gefügespannungen und Mikrofrakturen reduziert werden. Aufgrund der materialimmanenten Parameter lassen sie sich allerdings nicht vollständig ausschalten. Dies hängt nicht nur mit initial auftretenden Effekten (Polymerisationskontraktion, Quellung) zusammen, sondern auch mit Eigenschaften, die langfristig zum Tragen kommen. Dazu zählen beispielsweise das Ermüdungsverhalten (fatigue), das Biegemodul oder der von den Zahnhartsubstanzen abweichende thermische Expansionskoeffizient.

### Gewebeverträglichkeit von Kompositen und Adhäsiven

#### Allgemeine Anforderungen

Alle zahnärztlichen Restaurationsmaterialien müssen hinsichtlich bestimmter unerwünschter Eigenschaften wie z. B. toxische, mutagene, kanzerogene und allergene Wirkung Sicherheitsstandards erfüllen, die durch nationale und internationale Normen sowie durch entsprechende gesetzliche Regelungen definiert sind. Diese Anforderungen können von heute gebräuchlichen Kompositen und Haftvermittlern erfüllt werden. Das Risiko unerwünschter systemischer Begleiterscheinungen (Vergiftungen, Allergien usw.) ist für den Patienten bislang als gering einzustufen, so daß es nach heutigem Wissen als vertretbar angesehen wird,

diese Materialgruppen bei Personen aller Altersstufen - abgesehen von nachgewiesenen Allergien - ohne Einschränkungen einzusetzen.

Während für *Patienten* das Auftreten von unerwünschten Reaktionen (vor allem Allergien) bislang nur sehr selten beschrieben wurde, ist das *zahnärztliche Team* in dieser Hinsicht stärker gefährdet. Daraus folgt, daß bei der Verarbeitung der Materialien Vorsichtsmaßnahmen eingehalten werden müssen. So dürfen z. B. Komposite und Adhäsive nur mit Hilfe geeigneter Applikationsinstrumente zum Einsatz kommen, da selbst Schutzhandschuhe einen Hautkontakt mit der Gefahr einer entsprechenden Sensibilisierung nicht sicher verhindern können.

### Pulpaverträglichkeit

Der Aspekt der Pulpaverträglichkeit stellt sich nach dem aktuellen wissenschaftlichen Erkenntnisstand wie folgt dar: Im Fall sehr dünner Dentinschichten (unter 0,5 mm) kann es zu einer möglicherweise klinisch relevanten Diffusion von Bestandteilen aus Adhäsiven/Kompositen in die Pulpa kommen. Bei höherer Schichtdicke (ab 0,5 mm) scheint Dentin für freigesetzte Inhaltsstoffe aus Kompositen und Haftvermittlern hingegen eine wirkungsvolle Barriere darzustellen. Die Gefahr einer Pulpaschädigung durch Säuren oder Kunststoffbestandteile, die im Rahmen der Adhäsivtechnik zum Einsatz kommen, wurde in der Vergangenheit wahrscheinlich überschätzt. Als wichtig für die Gesunderhaltung der Pulpa wird heute weniger ein vollkommen „inertes“ Verhalten der Restaurationsmaterialien als vielmehr deren Fähigkeit zur dauerhaften Abschirmung des Pulpa-Dentin-Systems (insbesondere gegenüber mikrobiellen Einflüssen) angesehen. Das Risiko einer durch Komposite und Haftvermittler hervorgerufenen Irritation der Pulpa im Sinne unerwünschter chemisch-toxischer oder physikalischer Effekte ist somit im Fall einer geschlossenen Dentindecke bei ausreichender Schichtdicke offenbar gering.

Ein direkter Kontakt dieser Substanzen mit dem Pulpagewebe sollte hingegen nach wie vor vermieden werden.

Obwohl die direkte Überkappung mit Haftvermittlern und Kompositen unter bestimmten Versuchsbedingungen (z. B. vollkommen kariesfreie Zähne junger Patienten) in einigen Publikationen als erfolgreich beschrieben wurde, kann dieses Vorgehen noch nicht als Routineverfahren empfohlen werden. Zuerst müssen weitere (Langzeit)studien zeigen, ob und ggf. welche der zur Verfügung stehenden Techniken und Präparate für derartige Behandlungen in Frage kommen. Diese Einschätzung erfolgt vor dem Hintergrund, daß in In-vivo-Studien schwere Pulpaschäden nach direktem Kontakt von Kompositen bzw. Haftvermittlern mit dem Pulpagewebe nachgewiesen wurden. Hinzu kommt, daß sich in In-vitro-Studien ein (klinisch allerdings nicht klar einzuordnender) immun- und gentoxischer Effekt von Substanzen dieser Art zeigte.

### **Schlußfolgerungen für die Praxis**

Die Empfehlungen zum Pulpaschutz unter Komposit-Restaurationen wurden im Lauf der letzten Jahrzehnte immer wieder Korrekturen unterzogen. Während z. B. früher generell versucht wurde, durch das Einbringen von Unterfüllungen einen direkten Dauerkontakt zwischen Kunststoff und Dentin zu verhindern, wird heute ein gegenteiliges Ziel verfolgt. Erwünscht ist ein möglichst inniger Verbund der Kunststoffe zu Schmelz *und* Dentin. Dieser Verbund wird durch Haftvermittler erreicht, die nicht nur für den Schmelz, sondern auch für das Dentin spezielle Oberflächenkonditionierungen (z. B. Entfernung der sog. Schmierschicht mit Säuren oder selbstkonditionierenden Primern) erforderlich machen. Der Einsatz von Unterfüllungen bedarf somit einer neuen Sichtweise. Aus klinisch-praktischen Erwägungen bieten sich dabei folgende Vorgehensweisen an:

Flache Kavitäten/pulpafernes Dentin

Bei flachen Kavitäten wird heute auf den Einsatz von Unterfüllungen weitgehend verzichtet, es sei denn, man wollte aus ästhetischen oder sonstigen Gründen besondere Bezirke (z. B. stark verfärbte Areale) gezielt abdecken. Es ist somit nicht erforderlich, bei der Präparation zusätzliche Zahnschubstanz zu opfern, nur um Platz für eine Unterfüllung zu schaffen. Vielmehr ist hier das "total bonding" von Schmelz *und* Dentin auch für die Praxisroutine zu empfehlen.

#### Tiefere Kavitäten/pulpanahes Dentin

Bei tieferen oder stark unterminierenden Kavitäten kann hingegen eine Unterfüllung nach wie vor angezeigt sein. Diese Empfehlung ergibt sich unter anderem vor dem Hintergrund, daß die Frage von Irritationen der Pulpa nach direktem Kontakt mit Primern/Adhäsiven noch nicht hinreichend geklärt ist. Bezirke von Dentin in unmittelbarer Pulpanähe sollten sicherheitshalber gezielt abgedeckt werden, allein schon deshalb, da in solchen Fällen kleinste Pulpafreilegungen klinisch nicht immer sicher auszuschließen sind. Falls hierbei auf Kalziumhydroxidpräparate zurückgegriffen wird, ist auf eine sehr grazile und dünne Applikation (im Sinne einer sog. subbase) zu achten. Dies gilt auch für die Verwendung von erhärtenden Kalziumsalizylatzementen, die wegen ihrer begrenzten chemischen und mechanischen Stabilität nicht als großflächig und dickschichtig aufgetragene "universelle" Unterfüllungsmaterialien zum Einsatz kommen dürfen. Die Überschichtung der subbase kann mit einem stabilen Zement (z. B. Zinkphosphat- oder Glasionomerzement) erfolgen. Damit soll eine möglichst feste Grundlage (base) für die Restauration geschaffen werden. Hier kann die Applikation großzügiger erfolgen, es ist aber darauf zu achten, daß einerseits die für die Dentinhaftung verfügbare Fläche nicht zu stark reduziert wird und andererseits die erforderliche Schichtdicke für die Kompositrestauration nicht verlorengeht.

Neben der Abschirmung pulpanaher Kavitätenareale sprechen noch weitere Gründe (z. B. verarbeitungstechnischer Art) für das Einbringen einer Unterfüllung:

- Es können schwer zugängliche Bereiche gezielt versorgt werden. Auf diese Weise können Hohlrumbildungen, aber auch Polymerisationsdefizite (z. B. bei erschwerter Zugänglichkeit für die Lichtexposition) vermieden werden.
- Es besteht die Möglichkeit einer Verbesserung der inneren Kavitätenform (z. B. Ausblockung unter sich gehender Areale), was besonders im Fall laborgefertigter Restaurationen von Bedeutung ist.
- Die Unterfüllung reduziert die Dicke der Kompositrestauration und kann somit im Fall sehr tiefer Kavitäten dazu beitragen, die Schichttechnik zu vereinfachen.
- Die Unterfüllung schützt vor aggressiven Substanzen (z. B. Bleichmitteln), die ggf. vor einer Kompositrestauration eingesetzt werden (dies trifft in der Regel aber eher für endodontisch behandelte Zähne zu).
- Die Unterfüllung dient als "zweite Sicherheitsbarriere" für den Fall, daß die Dentinhaftung aufgrund ungünstiger klinischer Ausgangsvoraussetzungen einmal (unbemerkt) versagen sollte.
- Eine Unterfüllung kann eine zusätzliche antikariogene Wirkung (z. B. durch Fluoridfreisetzung) entfalten.
- Im Fall des Verlustes oder der Fraktur der Hauptfüllung kann eine stabile Unterfüllung eine vorübergehende Schutzfunktion für die Pulpa bis zum Erneuern der Kompositrestauration übernehmen.
- Falls die vollständige Entfernung einer tiefen Kompositrestauration vorgenommen werden muß, dient die Unterfüllung als Demarkation zum (pulpanahen) Dentin und trägt dazu bei, ein unbeabsichtigtes Abtragen von zuviel Zahnschubstanz zu vermeiden.

Diese verschiedenen Gesichtspunkte legen es nahe, im Falle tiefer Kavitäten die Vorteile einer stabilen Unterfüllung mit den heutigen Möglichkeiten der Adhäsivtechnik zu kombinieren.

Zusammenfassend ist festzuhalten, daß es heute möglich ist, mit Kompositrestaurationen die Pulpa vor äußeren Einflüssen weitgehend abzuschirmen, sofern ein bestimmungs- und verarbeitungsgerechter Einsatz der verwendeten Materialien gewährleistet werden kann. Die aus Kompositen und Haftvermittlern austretenden Substanzen werden bei geschlossener Dentindecke von der Pulpa hinreichend toleriert. Aus diesem Grund können heute Kompositrestaurationen in Verbindung mit Schmelz-Dentin-Adhäsiven mit und ohne Unterfüllung routinemäßig zum Einsatz kommen. Die konventionelle Unterfüllung (subbase/base) hat dabei in speziellen klinischen Situationen aus den oben genannten Gründen in der Praxis nach wie vor ihre Berechtigung.

*H. J. Staehle, Heidelberg*

DZZ 54 (99)

Stellungnahme der DGZMK/DGZ V 2.0, Stand 10/98. Diese Fassung ersetzt die frühere Stellungnahme 8/93)

