

Robin-Tobias Stadler

Dr. med. dent.

## **Untersuchungen zur Bindungsmorphologie und Haftfestigkeit zwischen Komposit und Dentin in Abhängigkeit vom Trocknungszustand des Dentins**

Geboren am 02.06.1977 in Hamm

Staatsexamen am 08.12.2004 an der Universität Heidelberg

Promotionsfach: Mund-Zahn-Kieferheilkunde

Doktorvater: Prof. Dr. med. dent. Christof E. Dörfer

In den letzten Jahren gab es auf dem Gebiet der Adhäsivtechnologie einen rasanten Fortschritt, der zu einer weitgehenden Indikationsausweitung geführt hat. Hieraus resultiert eine große Anzahl verschiedener Adhäsionsverfahren und eine noch größere Vielfalt der sich auf dem Markt befindlichen Produkte.

Ziel der vorliegenden Arbeit war es, drei etablierte Einkomponentenadhäsivsysteme auf der Basis der Lösungsmittel Wasser und Alkohol (Optibond Solo Plus), Aceton (Prime&Bond NT) und Alkohol (3M Scotchbond 1) mit einem experimentellen Adhäsivmaterial K-127, welches als Lösungsmittel ein tertiäres Butanol enthält, bezüglich ihres Adhäsivverhaltens bei unterschiedlichen Trocknungsbedingungen zu vergleichen. Untersucht wurden sowohl die Bindungsmorphologie als auch die Haftfestigkeit zwischen Dentin und Komposit in Abhängigkeit vom Trocknungszustand des Dentins.

Dentinscheiben (n= 176) aus extrahierten, kariesfreien menschlichen Molaren wurden nach dem Ätzen mit 37,5%iger Orthophosphorsäure in vier Gruppen unterteilt, die unterschiedlichen Trocknungsregimes unterzogen wurden (15 s Trocknen, 5 s Trocknen, „moist bonding“ und „Wasser belassen“, n= jeweils 44). Anschließend wurde eines der vier Adhäsivmaterialien nach Herstellervorschrift appliziert (n= 11 je Gruppe). Im Anschluss wurde das Komposit Spectrum TPH aufgebracht, die Proben in einen Kunststoffblock eingebettet und mittels Sägemicrotom gesägt. Danach konnten die Proben morphologisch mittels CLSM und REM untersucht werden. Zusätzlich wurde die Scherfestigkeit der vier verschiedenen Adhäsivmaterialien mittels Scherfestigkeitstest in einem weiteren Versuchszyklus gemessen und miteinander verglichen.

Die Ergebnisse lassen sich wie folgt zusammenfassen:

1. Die höchsten Scherfestigkeitswerte wurden bei allen Materialien beim „moist bonding“ gemessen. Den höchsten Mittelwert erzielte dabei Optibond Solo Plus mit  $14,66 \pm 3,33$  MPa, den zweithöchsten K-127 mit  $14,16 \pm 4,06$  MPa, und mit  $14,08 \pm 2,74$  MPa zeigten Prime&Bond NT und 3M Scotchbond 1 die dritthöchsten Werte. Die Ausprägung der Hybridschicht wies unter der Bedingung „moist bonding“ bei allen vier Materialien durchweg die zweitstärkste Schichtdicke auf. Die mittlere Schichtstärke der Materialien bei einer feuchten Dentinoberfläche lag bei  $3,57 \pm 1,44$   $\mu\text{m}$ .
2. Die niedrigsten Scherfestigkeitswerte wurden bei allen Materialien nach 15 Sekunden Trocknung des Dentins gemessen. Bei diesem Trocknungsregime erreichte 3M Scotchbond 1 mit  $6,06 \pm 2,31$  MPa den niedrigsten Wert. Die Mittelwerte für Prime&Bond NT, Optibond Solo Plus und K-127 lagen bei  $6,75 \pm 2,49$  MPa,  $7,31 \pm 2,06$  MPa und  $9,05 \pm 3,09$  MPa. Die Dicke der Hybridschicht korrelierte hierbei mit den Haftfestigkeitswerten, da bei den drei Materialien hier auch die Schichten am schwächsten ausgebildet waren. Die mittlere Schichtstärke der Materialien lag bei  $3,17 \pm 1,81$   $\mu\text{m}$ . K-127 zeigte hier mit  $5,05 \pm 1,34$   $\mu\text{m}$  die stärkste Ausprägung der Hybridschicht im gesamten Testverfahren.
3. Die morphologischen Analysen ergaben, dass das unvollständige Ausbilden von Tags bei allen Materialgruppen und bei allen Trocknungszuständen gleichermaßen und stark streuend auftrat.

Aus den Ergebnissen der vorliegenden Arbeit kann abgeleitet werden, dass das Ausmaß der Trocknung des Dentins nach dem Anätzen für alle untersuchten Materialien einen signifikanten Einfluss sowohl auf die morphologische Ausprägung als auch auf die mechanische Stabilität des Verbundes zwischen Komposit und Dentin hat. Die maximale Verbundqualität wird mit dem als „moist bonding“ in der Literatur beschriebenen Verfahren erzielt. Das experimentelle Adhäsivsystem K-127 mit tertiärem Butanol als Lösungsmittel weist keinen Unterschied zu anderen Adhäsivsystemen auf. Die Scherfestigkeitswerte des Materials befinden sich auf gleich hohem Niveau wie die anderen hier untersuchten Adhäsivsysteme. Die Ergebnisse lassen den Schluss zu, dass K-127 für den Einsatz in der Adhäsivtechnik geeignet ist, aber auch keine signifikanten physikalischen Vorteile gegenüber

etablierten Adhäsivsystemen besitzt. Somit scheint eine Abkehr von den etablierten Systemen im Moment nicht nötig.