

1. Einleitung

Für die Standardversorgung kleiner und mittelgroßer Kavitäten im Front- und Seitenzahnbereich haben sich adhäsive Füllungswerkstoffe weitgehend gegenüber anderen Füllungsmaterialien durchgesetzt. Verwendet werden dazu meist Komposite, Kompomere und Ormocere (Hickel 1997, Rzanny und Welker 1982, Ernst und Willershausen 2003).

Die Füllungswerkstoffe werden häufig aus sog. Compules in die Zahnkavität appliziert. Diese Compules sind von den Herstellern als Einmalartikel deklariert. Dennoch werden sie von vielen Zahnärzten (90 %) mehrfach bei verschiedenen Patienten verwendet (Klotz et al. 2001). Daraus ergibt sich die Notwendigkeit der Desinfektion der nicht verschlossenen Compules. In der Regel werden dazu in der zahnärztlichen Praxis alkoholische Desinfektionsmittel auf der Basis von Ethanol und/oder Isopropanol verwendet. Auch 70%iges Ethanol ohne Zusätze findet Anwendung, (DAHZ 2003, Wallhäuber 1995). Es konnte gezeigt werden, dass die Kontamination von Füllungsmaterialien auf Resinbasis im ausgehärteten Zustand mit Ethanol zu Härtereduktionen an der Oberfläche führt (Mc Kinney und Wu 1985, Wu und Mc Kinney 1982).

Die zitierten Studien beziehen sich auf Langzeitversuche an bereits polymerisierten Kunststoffen. Bei der Desinfektion der unverschlossenen Compules kommt es hingegen zu einem kurzzeitigen Kontakt des unpolymersierten Füllungsmaterials mit dem Detergenz. Derartige Kontaminationen wurden bisher nicht untersucht. Es kann aber davon ausgegangen werden, dass stärkere Auswirkungen von Alkoholen auf unpolymersierte Werkstoffe auftreten als für ausgehärtete Materialien beobachtet.

Neben den alkoholischen Desinfektionsmitteln, wie sie in der zahnärztlichen Praxis überwiegend Anwendung finden, sind zwischenzeitlich auch neue Alternativen auf der Basis ionischer Tenside zur Desinfektion erhältlich. Diese Detergenzien sind als mögliche Alternative bei der Desinfektion von Compule-Öffnungen zu testen, da sie aufgrund ihrer Amphiphilie und der quartären Ammoniumstruktur auf einem anderen Wirkungsmechanismus beruhen als Alkohole.

Sollte eine Desinfektion einer unverschlossenen Compule erfolgen, so ist es denkbar, dass das Desinfektionsmittel in Kontakt mit den ungehärteten Restaurationsmaterialien der Compule kommt. Dieser mit Desinfektionsmittel benetzte Kompositanteil würde nach der Applikation des Materials in einer Kavität unmittelbaren Kontakt zum Kavitätenboden haben. Es ist vorstellbar, dass dadurch die Qualität der Restauration beeinträchtigt würde.

In der Literatur liegen keine Hinweise zu möglichen Einflüssen von Desinfektionsmitteln auf ungehärtete Kompositmaterialien vor.

Ziel der vorliegenden Studie war es, den Einfluss von drei gängigen Desinfektionsmitteln auf die Oberflächenmikrohärte von Kompositmaterialien zu untersuchen.

2. Literaturübersicht

2.1 Oberflächendesinfektion in der zahnärztlichen Praxis

Flächen und Instrumente werden in der zahnärztlichen Praxis durch kontagiöse Aerosole, Staub und direkte Kontakte mikrobiell kontaminiert. Auf kontaminierten Flächen können sich in relativ kurzer Zeit große Keimzahlen ansammeln und von dort aus den übrigen Praxisbereich kontaminieren (DAHZ 2003). Daher müssen alle mikrobiell kontaminierten Flächen und Gegenstände in der zahnärztlichen Praxis regelmäßig desinfiziert werden.

Für eine Desinfektion sollten vorzugsweise alkoholische Desinfektionsmittel mit kurzer Einwirkzeit verwendet werden (Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention am Robert Koch Institut 1997 und 1998). Hierbei ist die Wischdesinfektion der Sprühdesinfektion vorzuziehen, da sie effektiver ist (Ketterl 1982, DAHZ 2003). Reinigungs- und Desinfektionsmittel zur Säuberung von Flächen auf alkoholischer Basis sind nahezu nicht toxisch für den Menschen (Harke 1995) und daher für den Einsatz in der zahnärztlichen Praxis gut geeignet. In der zahnärztlichen Praxis nehmen Hepatitisviren, Staphylokokken, gramnegative Bakterien und Mykobakterien einen besonderen Stellenwert ein (Sporkenbach und Eigner 1979).

Gegenüber den meisten Keimspektren sind alkoholische Detergenzien innerhalb von 1 - 2,5 min fungizid, viruzid und bakteriostatisch wirksam (Reuter 1993, Leimbeck 1992, Nolte 1987).

Fertigprodukte zur Flächendesinfektion enthalten in der Regel Ethanol und/oder 1-Propanol in Konzentrationen von 25-80 Gew.%, aber auch die Verwendung von Isopropanol und Ethanol in Konzentrationen von 50-70 % ohne Zusatzstoffe ist üblich.

Es ist davon auszugehen, dass die mit Speichel nach Applikation im Patientenmund kontaminierten Compules ein ähnlich großes Spektrum von Mikroorganismen aufweisen, wie dies bei herausnehmbarem Zahnersatz der Fall ist (Engelhardt und Grün 1976). Somit kommen sie ebenso als potentielle Überträger von Krankheitserregern in viraler und bakterieller Form in Frage wie zahntechnische Werkstoffe (Bößmann 1998). Eine Dekontaminierung bzw. Sterilisation im Autoklaven oder mit Heißluft scheidet aus materialtechnischen Gründen für Kunststoffe aus (Engelhardt 1967). Die Notwendigkeit der Desinfektion aller kontaminierten Werkstoffe ist allerdings unumstritten (Eichner 1980). Für die Dekontamination von Kunststoffen bleibt lediglich die chemische Desinfektion (Grün und Engelhard 1980).

Eine Neuentwicklung zur Oberflächendesinfektion von alkoholempfindlichen Kunststoffoberflächen, die durch die handelsüblichen Alkohole bekanntermaßen matt werden, wurde von der Firma Alpro entwickelt. Der Sprühschaum „Plastisept“ enthält ausschließlich tensidische Detergenzien. Seine bakterizide und fungizide Wirksamkeit bei Beachtung der empfohlenen Desinfektionszeiten wurde bestätigt (Schubert 2001).

2.2 Klassifizierung und Struktur von Kompositmaterialien

Kompositfüllungsmaterialien sind definiert als dreidimensionale Mischungen mindestens zweier chemisch unterschiedlicher Komponenten und einer klar abgrenzbaren Verbundschicht (Phillips 1981). Im allgemeinen bestehen Komposite aus drei Phasen: der organischen Matrix, der Verbundphase (Silane) und der dispersen Füllerphase.

Adhäsive Kompositwerkstoffe unterscheiden sich bezüglich ihrer werkstoffkundlichen Eigenschaften im wesentlichen in der Art, Menge und Größe der verwendeten Füllkörper (Lutz et al. 1983, Willems et al. 1992). In Abhängigkeit vom verarbeiteten Füllkörpertyp werden unter den Kompositmaterialien die Makrofüller-, Mikrofüller- und Hybridkomposite unterschieden. Die Hybridkomposite lassen sich weiter spezifizieren als klassische Hybridkomposite, Feinpartikelhybridkomposite, Feinstpartikelhybridkomposite und Submikrometerhybridkomposite sowie schrumpfreduzierte Komposite (Lutz et al. 1983, Ernst und Willershausen 2003). Die Füllstoffe beeinflussen wesentliche Materialeigenschaften wie Abrasionsstabilität, Aushärtungsschrumpfung, chemische Beständigkeit, Farbe, Transparenz und Festigkeit.

Von den Kompositen abzugrenzen sind Kompomere und Ormocere, bei denen es sich um matrixmodifizierte Komposite handelt (Kullmann 1990, Manhart et al. 2000, Ernst und Willershausen 2003).

Die organische Matrix der Komposite wird durch sehr stabile Polymergerüste gebildet. Bei den verwendeten Monomeren handelt es sich um Di- oder Triester der Methacrylsäure mit meist hochmolekularen Alkoholen, die in der Lage sind, miteinander zu vernetzen (Janda 1988). Meist handelt es sich um Mischungen unterschiedlicher, hochmolekularer Dimethacrylate, vor allem Urethandimethacrylat und Bis-GMA (Lutz et al. 1983). Bi- und höherfunktionelle Methacrylate werden auch Vernetzer genannt. Im wesentlichen sind die Methacrylatgruppen für die Reaktivität der Kompositmatrix verantwortlich (Eichner und Kappert 1996).

Anorganische Füllpartikel müssen silanisiert sein, um einen Verbund mit der organischen Matrix eingehen zu können.

Beim Polymerisationsvorgang unterliegt lediglich die Kompositmatrix einem Schrumpfungsprozess (Kunzelmann et al. 1997), nicht jedoch die volumenstabilen Füllkörper. Somit bestimmen die Füllkörper eines Komposits nicht nur seine mechanischen Eigenschaften, wie Stabilität und Abrasion und die Polierbarkeit, sondern auch das Schrumpfungsverhalten (Willems et al. 1992, Manhart et al. 2000, Carvalho et al. 2000,