

Die Evolution zahnmedizinischer und zahntechnischer Werkstoffe

Dr. med. dent. Karlheinz Kimmel über den Stand von Wissenschaft, Technik und Recht

Die gemeinhin als „zahnärztliche Werkstoffe“ bezeichneten chemischen Erzeugnisse für zahnmedizinische und zahntechnische Zwecke, die überwiegend zu den Medizinprodukten im Sinne der europäischen Richtlinie 42/93/EWG und des deutschen Medizinproduktegesetzes gehören, haben eine Vielfalt erreicht, die kaum noch überschaubar erscheint. Sie sind einer ständigen Evolution der Zusammensetzung sowie der Ver- und Bearbeitung unterworfen. Was gestern noch sogenannter Goldstandard war, ist heute überholt. Was heute zu den Standardmaterialien zählt, wird morgen von anderen Dentalmaterialien abgelöst.

Wer da also noch Schritt halten will, muss sich stets aufs Neue an die Entwicklung anpassen, ist aber vor der einen oder anderen „Eintagsfliege“ nicht gefeit. Die Analyse und Bewertung neuer IDS-Exponate wird zeigen, welche echten Fortschritte erneut oder überhaupt zu verzeichnen sind.

Zwei Thieme-Lehrbücher beschreiben „alt“ und „neu“

Mit Band 1 in der achten, seit dem Jahr 2000 unveränderten Auflage und dem neuen Band 2 mit der sechsten, vollständigen und erweiterten Auflage des ursprünglich von Karl Eichner (†) und dann zusammen mit Heinrich F. Kappert herausgegebenen Lehrbuchs *Zahnärztliche*

Werkstoffe und ihre Verarbeitung [1,2] wird die Ganzheitsbetrachtung eines Stoffgebiets angeboten, das leider auch von der Wissenschaft recht „stiefmütterlich“ behandelt wird (DZW 12/09).

Werkstoffe auf dem gegenwärtigen Stand der Wissenschaft

Bei den Grundlagen (Band 1) sind bei den meisten Werkstoffgruppen kaum Veränderungen zu verzeichnen, während bei den Werkstoffen (Band 2) selbst mit neuen Erkenntnissen, Produkten und Verarbeitungsmethoden der Inhalt dem gegenwärtigen Stand von Wissenschaft und Technik entspricht. Kennzeichnend für die Entwicklung sind das Kapitel 1 „Unerwünschte biologische Nebenwirkungen“ und das Kapitel 10 „Vollkeramische Systeme“ wie auch das Kapitel 14 „Medizinproduktegesetz“, das (für die Experten nur scheinbar) neue rechtliche Perspektiven eröffnet.

Für beide Bände konnten die Herausgeber zahlreiche Autoren (14/20) für die einzelnen Kapitel gewinnen, die sich auch sonst in Forschung und Lehre sowie im industriellen Bereich als überaus kompetent erwiesen haben.

Schmelz-Dentin-Adhäsive im Wandel der Zeit

In einem eigentlich für die Zahntechniker bestimmten Beitrag [3] von R. Janda wird die gesamte bisherige Entwicklung der



Dr. med. dent. Karlheinz Kimmel

Adhäsivprodukte und -verfahren aufgezeigt, dessen Schlussfolgerungen vor allem für den Zahnarzt in der Praxis wichtig sind. Wenn auch vor allem die Industrie die Produkte und Verfahren nach Generationen (sieben bisher) klassifiziert, ist die Einteilung nach Verarbeitungsweise der sinnvollere Weg. Grundsätzlich ist zwischen der Total-Etch- und der Self-Etch-Technik zu unterscheiden. Bei der Total-Etch-Technik gibt es die Drei-Schritt- und die Zwei-Schritt-Adhäsive, während bei der Self-Etch-Technik mit Zwei-Schritt- und Ein-Schritt-Produkten gearbeitet wird. Im Prinzip ist die Zusammensetzung – so Janda – nicht nur recht einfach, sondern untereinander auch sehr ähnlich.

In der Regel enthalten alle Adhäsive hydrophobe, hydrophile sowie amphiphile Monomere. Bei allen Produkten und Verfahren kommt es in erster Linie auf das strikte Einhalten der Gebrauchsanweisungen

der Hersteller an. Die Qualität der Haftung ist weitgehend vom jeweiligen Anwender abhängig, sodass es eigentlich unmöglich ist, ein spezifisches Produkt als besonders geeignet zu empfehlen. Folgen wir C. P. Ernst et al. [4], so ergeben die Total-Etch- und Self-Etch-Zwei-Schritt-Adhäsive sowie mit Abstand die Self-Etch-Ein-Schritt-Produkte die besten Haftqualitäten.

Optimale Materialauswahl ein entscheidender Schritt

Mit der Gegenwart und Zukunft der CAD/CAM-Technik als Generalthema weisen G. Geiselhöringer und S. Holst auf die besondere Bedeutung einer systematischen Materialauswahl hin [5]. Dabei existiert kein „Allheilmittel“ für jede klinische Indikation, wie dies heute fälschlicherweise dem Zirkoniumdioxid zugeschrieben wird. Auch wenn die technische Herstellung nahezu jeder Geometrie und Schichtstärke realisierbar ist, bedeutet dies nicht automatisch, dass die jeweilige Konstruktion die Einwirkungen im Mund (hauptsächlich der Kaukräfte) über eine lange Zeitspanne aushalten wird.

Wenn auch bei der CAD/CAM-Technik homogene Werkstoffe aus standardisierter industrieller Fertigung angewendet werden, kommt es auf die auch zwischen Zahnarzt und Zahntechniker abgestimmte Materialauswahl an. So kann zum Beispiel mit Frästechniken nur dann ein

Optimum an Präzision im Mikrometerbereich von Metallkomponenten gewährleistet werden, wenn das Gewicht der Fräsmaschine groß genug ist, um Schwingungen während des Fertigungsprozesses zu vermeiden. Tischgeräte sind hierfür – so die Autoren – nicht geeignet.

Kommunikation und Kooperation reduziert Korrekturen

Als Fazit wird festgestellt, dass zeit- und kostenintensive Korrekturen oder sogar Neuankertigungen auf ein Minimum reduziert werden könnten, wenn eine enge Kommunikation und Kooperation aller Beteiligten – zusammen mit dem Wissen über materialbedingte Möglichkeiten und Grenzen – gewährleistet wäre.

CAD/CAM-Kunststoffe für temporäre Brücken

Mit einer Studie über den Einfluss der künstlichen Alterung auf die Bruchlast konventionell oder mittels CAD/CAM hergestellter Brückenprovisorien (B. Stawarczyk et al. [6]) wird auf die Möglichkeit der Anwendung neuer CAD/CAM-Kunststoffe (Komposit *CADTemp*, Vita Zahnfabrik, und *artBloc Temp*, Merz Dental) aufmerksam gemacht. Beide Werkstoffe zeigen während der künstlichen Alterung gegenüber den Direktprovisorien *CronMix K* (Merz Dental) und *Unifast III* (GC) sowie dem sogenannten Eierschalenprovisorium *Integral aesthetic press* (Merz Dental) mit *Temp 2000* (Kerr) die höchsten Werte. *artBloc Temp* kommt dabei an die durchschnittlichen Kaukräfte von 400 Newton heran.

Gute Beurteilung für das Opallis-Mikrohybridkomposit

Bei einem Vergleich mehrerer Kompositmaterialien (U. Lohbauer, R. Frankenberger [7]) waren die verschiedenen Testergebnisse für das Universal-Mikrohybridkomposit *Opallis* (Makro-Med) sehr positiv. Das in Brasilien entwickelte Produkt überbietet die Anforderungen der einschlägigen DIN-EN-ISO-Normen und zeigt ein robustes Langzeitverhalten in vitro sowie eine hohe Abrasionsfestigkeit auch im Seitenzahnbereich. *Opallis* ist mit den handelsüblichen Adhäsiven kompatibel.

Die Auswertung der Tabellen hat auch ergeben, dass das Voco-Seitenzahnkomposit *Grandio* sehr gute mechanische Werte aufweist. Die geringste Polymerisationsschrumpfung weist mit 1,1 Volumenprozent *Filtek Silorane* (3 M Espe) gefolgt von *Grandio* (2,0 Volumenprozent) auf. Beide Produkte haben einen wesentlich höheren Füllstoffanteil als *Opallis*, das deshalb wegen seiner ästhetischen Vorteile besonders für den Frontzahnbereich empfohlen wird.

Wissenschaftliche Bewertung eines neuen keramischen Reparaturmaterials

Der Hinweis auf die Existenz eines in der Zahntechnik anzuwendenden Reparaturmaterials bei vorliegenden Defekten an keramischen Verblendungen ist ein weiteres typisches Beispiel für die Notwendigkeit, dass der Zahnarzt die zahntechnischen Möglichkeiten für bestimmte Fälle kennt.

In einer Untersuchung von D. Zscherlich et al. [8] wurde geprüft, ob das *Denseo-Fee*-Keramikmaterial (Denseo) für den angegebenen Zweck geeignet

ist. Die Versuche mit drei Verblendkeramikwerkstoffen haben gezeigt, dass das Produkt bei sinterteknisch verarbeiteten Materialien auf SiO₂-Basis Risse – so die Autoren aus der Dresdner ZMK-Klinik – nachhaltig „heilen“ kann. Darüber hinaus werden Biegefestigkeit und kritische Risszähigkeit von Keramikverblendungen durch die Anwendung dieses Materials verbessert. Maßgeblich für den Erfolg ist der geringere WAK-Wert gegenüber Feldspat-Keramikwerkstoffen für die Metallkeramik.

Die in dieser DZW-ZahnMedizin-kompakt-Folge zitierten Beiträge sind nur eine kleiner Aus-

schnitt aus dem Sach- und Problemkomplex „Zahnmedizinische und zahntechnische Werkstoffe“, aber sicherlich eindrucksvoll genug, um sich der Bedeutung dieser Stoffgebiete bewusst zu werden. Mehr und mehr stellt sich heraus, dass eine optimale Abstimmung zwischen Zahnarzt und Zahntechniker ein Schlüsselfunktion für die Sicherung der Struktur-, Prozess- und Ergebnisqualität in beiden Fachweltbereichen hat. Wie schon in der Einführung erwähnt, hat die IDS 2009 wiederum neue Perspektiven eröffnet, deren Wertigkeit einer gründlichen Bewertung bedürfen. Ki

LITERATUR

- [1] Eichner K, Kappert HF (Hrsg). Zahnärztliche Werkstoffe und ihre Verarbeitung. Bd. 1 Grundlagen und Verarbeitung. 8., unveränderte Auflage. Thieme, 2005 ISBN 3-13-127148-5
- [2] Kappert HF, Eichner K (Hrsg). Zahnärztliche Werkstoffe und ihre Verarbeitung. Bd. 2 Werkstoffe unter klinischen Aspekten. 6., vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage. Thieme, 2008. ISBN 978-3-13-127316-1
- [3] Janda R. Schmelz-Dentinadhäsive. *Quintessenz Zahntech* 2009; 35: 330–344
- [4] Ernst CP, Holzmeier M, Willershausen B. In vitro shear bond strength of self-etching adhesives in comparison to 4th and 5th generations adhesives. *J Adhes Dent* 2004; 6: 293–299
- [5] Geiselhöringer G, Holst S. Moderne Technologien und die Zukunft in der digitalen Zahnmedizin. *Quintessenz Zahntech* 2009; 35: 294–300
- [6] Stawarczyk B, Ender A, Trottmann A, Hämmerle CH HF, Fischer J. Einfluss der künstlichen Alterung auf die Bruchlast konventionell oder mittels CAD/CAM hergestellter Brücken-Provisorien. *Quintessenz Zahntech* 2009; 35: 320–328
- [7] Lohbauer U, Frankenberger R. Werkstoffkundliche Standortbestimmung eines neuen biomimetischen Füllungskomposits. *ZWR* 2009; 118: 76–84 (3)
- [8] Zscherlich D, Mitzner E, Müller W-D. Werkstoffkundliche Betrachtung eines neuen keramischen Reparaturmaterials. *Quintessenz Zahntech* 2009; 35: 302–310