

TOXIKOLOGIE UND ALLERGOLOGIE DENTALER ZAHNKUNSTSTOFF-MATERIALIEN

Zahnmaterialien sollen nicht nur gut ausschauen und gut halten, sondern auch gut verträglich sein. Wachsendes Interesse erlangen deshalb Fragen nach der Toxikologie/Biokompatibilität dieser Werkstoffe. (Ko)Monomerverbindungen werden in der Zahnmedizin, z.B. in Kompositen und in Dentinadhäsiven verwendet. Diese Verbindungen und auch Zahn-Nanopartikel können aus diesen Werkstoffen freigesetzt und nach der Resorption in den menschlichen Organismus gelangen.

Ein wichtiger Aspekt bei der Bewertung der Toxikologie ist die Aufklärung der Resorption, Distribution, Metabolismus und Elimination einer Substanz im Organismus. Nur resorbierte Substanzen können Schadwirkungen auslösen. In Tierstudien konnte gezeigt werden, dass die aus Kompositen freigesetzten und verschluckten (Ko)Monomere Hydroxyethylmethacrylat (HEMA), Triethylenglycoldimethacrylat (TEGDMA) und Bisphenolglycidylmethacrylat (BisGMA) vollständig resorbiert und im Körper zu Kohlendioxid abgebaut werden. Es konnte ferner gezeigt werden, dass bei dieser Verstoffwechslung Intermediate gebildet werden können, die ihrerseits wieder starke toxische Wirkungen zeigen können – also «gegiftet» werden. Beim Abbau von HEMA und TEGDMA konnte in menschlichen Lebermikrosomen sogar die Bildung des Epoxy-Intermediats 2,3-Epoxy-methacrylsäure nachgewiesen werden. Epoxy-Verbindungen gelten als cancerogene und mutagene Verbindungen.

Für eine wissenschaftlich fundierte Risikoabschätzung muss jedoch bekannt sein, wie viel von einer Substanz aus den Materialien freigesetzt wird, wie viel tatsächlich vom Organismus resorbiert wird und ab wann mit gesundheitlichen Problemen bei Betroffenen zu rechnen ist. (Ko)Monomere erreichen im Speichel des Menschen nach der Elution aus Komposit-Füllungen maximal «nur» micromolare Konzentrationen. Toxische Wirkungen dieser Stoffe treten jedoch erst im millimolaren Bereich auf. Aus Nanozahnmaterialien (z.B. Nanohybrid-Kompositen) konnten freigesetzte Nanopartikel beim Schleifen detektiert werden, die vorwiegend der Zahnarzt und zahnärztliches Personal einatmen. Auch nimmt der Patient nach Abrasion dieser Komposits Nano-

partikel vorwiegend nach dem Verschlucken über den Darm auf. In In-vivo-Tests waren pulverisierte Nanozahnmaterialien nicht toxischer als Vergleichsmaterialien. Silbernanopartikel in Zahnmaterialien beeinflussen allerdings die Polymerisierung der (Co)Monomere. Nanotitanpartikel waren in Cytotoxizitätstest toxischer als herkömmliches Titan. Dennoch ist zu beobachten, dass bei einer steigenden Anzahl von Patienten nach der Zahnrestauration, Nebenwirkungen auftreten (z.B. lichenoid Reaktionen, Asthma, Ekzeme). Mittlerweile konnten als Auslöser solcher Reaktionen, die in der Zahnmedizin häufig verwendeten Methacrylate, wie z.B. HEMA und TEGDMA, eindeutig identifiziert werden.

Auswahl des verträglichsten Zahnmaterials vor der Zahnrestauration

In weiteren eigenen Untersuchungen wurde von vielen kommerziell verfügbaren Kompositen, Adhäsiven und metallischen Zahnmaterialien die Freisetzungsratesolcher Inhaltsstoffe bestimmt. In Zusammenarbeit mit Kliniken an der LMU München wurde ein Allergie-Testverfahren (www.dentaltox.com) entwickelt zum Nachweis einer evtl. bestehenden Allergie gegenüber Inhaltsstoffen aus Zahnmaterialien. Betroffene Patienten mit nachgewiesener Allergie gegenüber solchen Stoffen sollten kein Zahnmaterial erhalten, das diese Stoffe in den Körper freisetzen kann. Heute ist es möglich nach dieser Allergietestung für den betroffenen Patienten das für ihn verträglichste Zahnmaterial vor einer anstehenden Zahnrestauration auszuwählen.

Prof. Dr. Dr. Franz-Xaver Reichl, LMU München

Innerhalb der Gruppe der (Methyl-) Methacrylate gehören HEMA und TEGDMA zu denjenigen Substanzen mit der häufigsten Sensibilisierung.¹

Zahnärztliches Personal hat u.U. häufigen und direkten Kontakt mit diesen Substanzen und kann daher als Risikogruppe betrachtet werden.¹

Statistisch gesehen zeigt bereits jeder 25. Patient allergische Symptome auf dentale Materialien.²



1. Bild: Periorale Dermatitis nach Applikation eines Keramik-Inlays mit einem Adhäsiv³
2. Bild: Nebenwirkungen bei Patienten mit Komposit/Adhäsiv-Applikationen: Lingua plicata (Faltenzunge) und Lingua geografica (Landkartenzunge)³

¹ «Biokompatibilität zahnärztlicher Werkstoffe», G. Schmalz & D. Arenholt-Bindslev, Urban & Fischer 2005.

² Prof. Dr. Dr. F.-X. Reichl, Poliklinik für Zahnerhaltung und Parodontologie München, Swiss Dental Journal 12-2014

³ Bilder: mit freundlicher Genehmigung des Walther-Straub-Instituts für Pharmakologie und Toxikologie der Universität München

PIONIERHAFTE MATRIX-TECHNOLOGIE

SAREMCO Dental verzichtet beim Green Line Restaurationssystem bewusst auf die Monomere TEGDMA und HEMA und ersetzt diese auch nicht durch Zugabe von anderen Monomeren mit niedriger Molekülmasse. Darüber hinaus verzichtet SAREMCO Dental auf Urethanmethacrylate (wie z.B. UDMA), da diese – wenn auch nur in Spuren – ebenfalls immer HEMA enthalten. Aufgrund der in der Literatur beschriebenen Toxikologie und Allergologie von TEGDMA bzw. HEMA stellt der Verzicht dieser Stoffe bei der Herstellung von Zahnmaterialien aus toxikologischer und allergologischer Sicht einen vorbeugenden Schutz und deshalb einen Vorteil dar.

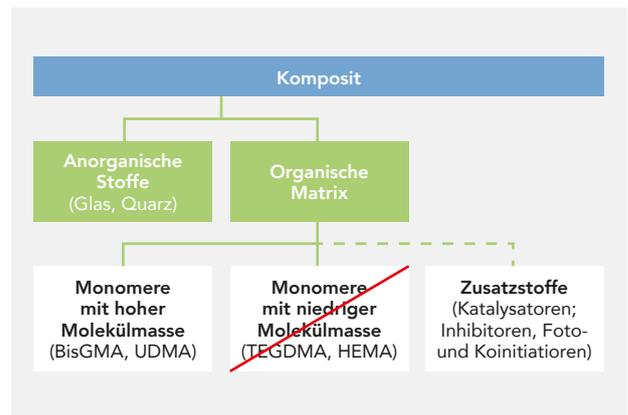


Abbildung: vereinfachte Darstellung einer üblichen Komposit-Zusammensetzung.

HOHE TOLERANZ GEGENÜBER MENSCHLICHEN GINGIVA-FIBROBLASTEN

In Zusammenarbeit mit der Universität Lyon zeigt sich mittels konfokaler Laser-Scanning-Mikroskopie (KLSM) und Bildaufnahmen im Zeitraffer, dass das Komposit *els extra low shrinkage*[®] eine signifikant bessere Biokompatibilität als das verglichene Konkurrenz-Komposit X* aufweist.¹

Kontaktzeit (in Stunden)	Zellen-Viabilität (in %)				
	1	2	3	4	5
Kontrollierte Zellen	100	100	100	100	100
<i>els extra low shrinkage</i> [®]	93.9 ± 7	91.3 ± 5*	89.5 ± 3*	87.6 ± 2*	87.7 ± 3*
Komposit X*	83.2 ± 5*	88.3 ± 8*	71.5 ± 2	54.7 ± 1*	37.9 ± 1*

Tabelle: Überlebensrate von entwickelten Zellen mit Kontakt zu Komposit-Kontrakten nach 1, 2, 3, 4 und 5 Stunden. Daten zeigen Mittelwerte ± Standard-Abw. von 9 Bildstapelanalysen. Werte mit signifikanten Unterschieden gegenüber kontrollierten Zellen bei p<0.05.

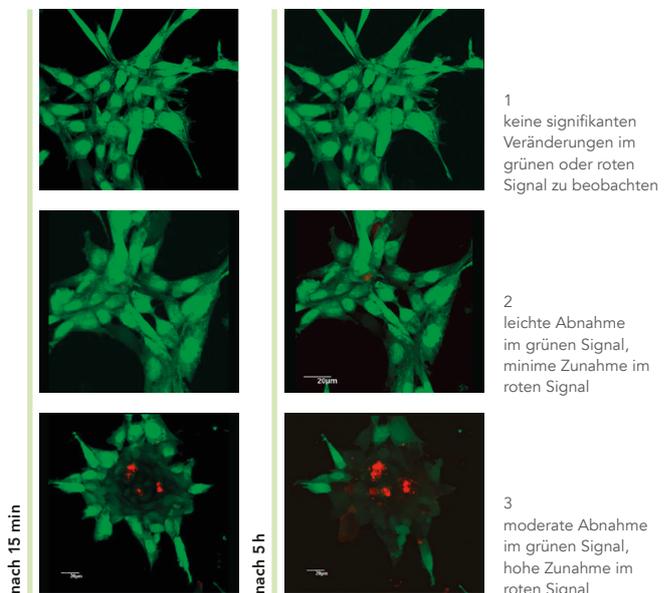


Abbildung: KLSM Bilder von Zellpopulationen von (1) kontrollierten Kammern, (2) von Kammern mit *els extra low shrinkage*[®] und (3) von Kammern mit Komposit X* am Anfang und am Ende der Zeitraffer-Periode (15 min, respektive 5 h). Grüne Bereiche sind lebende Zellen und rote Bereiche sind geschädigte Zellen.

«Diese qualitative und quantitative Studie demonstriert das hohe biokompatible Verhalten vom Komposit *els extra low shrinkage*[®].»¹

¹ Referenz: Nina Attik¹ und Brigitte Grosgeat^{1,2}

¹ Laboratoire des Multimatériaux et Interfaces, UMR CNRS 5615, Université Lyon1, Villeurbanne, France

² Université Lyon1; Service de Consultations et de Traitements Dentaires ; Hospices Civils de Lyon, Lyon, France

* Vergleichs-Komposit kann in der Originalstudie nachgeschlagen werden.