

low dose – long time

Zahnheilkunde | Dentale Kunststoffe und ihre potenziellen Nebenwirkungen



#unvollständige Polymerisation #Schadstoffe #Unverträglichkeiten
#chronische Intoxikation #Potenzierung

Dr. Johanna Graf

In der modernen Zahnmedizin finden Kunststoffe vielseitige Anwendungen. Sie werden in der Prophylaxe (Fissurenversiegelung), in der Füllungstherapie (als Alternative zu Amalgam), in der Kieferorthopädie (zum Fixieren von Multibandapparaturen oder bei herausnehmbaren Spangen), in der Prothetik (zur Rekonstruktion fehlender Zähne und zur Verblendung von Zahnkronen) oder für Aufbißschiene zum Schutz des Gebisses genutzt. Je nach Indikation kommen dabei hauptsächlich Acrylate zum Einsatz, in seltenen Fällen aber auch spezielle Kunststoffe wie Nylon (z.B. Valplast) oder Polyetheretherketone (PEEK).

Chemisch betrachtet sind Acrylate Produkte einer Polymerisationsreaktion. Sie entstehen, wenn schwere Basismonomere wie Bis-GMA (Bisphenolglycidyl-Methacrylat) oder UDMA (Urethan-Dimethacrylat) mit leichten Co-Monomeren wie TEGDMA (Triethylenglycol-Dimethacrylat) oder HEMA (Hydroxyethyl-Methacrylat) reagieren. Ein Nebenprodukt dieser Reaktionen ist dabei stets die Entstehung von Formaldehyd – ein toxischer Stoff, der in geringer Konzentration über Monate hinweg (low dose – long time) aus Kunststofffüllungen austreten kann.

Ideal wäre, würden bei der Polymerisation die Basismonomere mit den Co-Monomeren zu 100% miteinander reagieren, sodass von den Ausgangsstoffen nichts mehr vorzufinden ist. Die Praxis zeigt jedoch, dass die Polymerisationseffizienz i.d.R. nur mit 33 bis 66 Prozent anzusetzen ist, was bedeutet, dass ein erheblicher Teil der Ausgangsstoffe in unpolymersierter Form im Kunststoff verbleibt.

Sie sind damit frei verfügbar und gelangen, in den Mund eingebracht, über einen längeren Zeitraum in Minidosen in den Organismus (low dose – long time).

Hervorzuheben ist auch, dass im Stoffwechsel die leichten Co-Monomere meist über hochtoxische Epoxyverbindungen abgebaut werden, welche bewiesenermaßen eine cancerogene und mutagene Wirkung haben. Die unvollständige Polymerisation führt somit über einen längeren Zeitraum zu einer chronischen Intoxikation des Organismus durch die verbleibenden, ungebundenen Chemikalien.

Um die physikalischen Eigenschaften der Dentalkunststoffe sowie die Reaktionsgeschwindigkeit und die Lagerfähigkeit über einen längeren Zeitraum zu optimieren, kommen des Weiteren verschiedene Hilfsstoffe wie Reaktionsbeschleuniger, Stabilisatoren oder Inhibitoren zum Einsatz. Diese können wiederum während der Polymerisationsreaktion ebenso mit den Hauptkomponenten reagieren und so eine Vielzahl von Nebenprodukten bilden, die alle potenziell toxisch und damit gesundheitsschädlich sein können.

Ein weiterer wichtiger Bestandteil, insbesondere bei Kunststofffüllungen, ist der sogenannte „Bonder“, ein Kleber, der zum Ver-

bund zwischen Kunststoff und dem Zahn benötigt wird. Dieser besteht überwiegend aus niedermolekularen Kunststoffen und setzt ebenfalls über einen längeren Zeitraum in Minidosen (low dose – long time) diverse chemische Substanzen in die Mundhöhle frei.

Alle Inhaltsstoffe der Kunststoffe und Bonder können durch Wasser, Alkohol oder organische Lösungsmittel freigesetzt werden. Erwiesen ist, dass Bonder (Kleber) wegen des erhöhten Anteils an niedermolekularen Bestandteilen höhere Freisetzungsraten haben. Insbesondere die kleinen Co-Monomere TEGDMA, DEGTMA und EGDMA liegen in hohen, potenziell toxischen Konzentrationen vor. Auch Formaldehyd, das ebenfalls als Nebenprodukt entsteht, kann über einen Zeitraum von bis zu 115 Tagen nach der Polymerisation freigesetzt werden.

Kunststoffunverträglichkeiten und deren Symptome

Es ist naheliegend, dass unter den beschriebenen Kunststoff-Emissionen unser Immunsystem einem gewissen Dauerstress unterliegt, welcher individuell zu verschiedenen Reaktionen führen kann.

Beim Verdacht auf eine Kunststoffunverträglichkeit denkt die evidenzbasierte Medizin primär an eine Allergie. Unberücksichtigt bleibt bei dieser Sicht, dass es neben einer Allergie noch verschiedene andere Formen von immunologischen Reaktionen (Abb. 1) gibt.



1 Potenzielle Unverträglichkeiten

→ Dr. med. dent. Johanna Graf

Zahnärztin mit Behandlungsschwerpunkt ganzheitlich-biologische Zahnmedizin und Umwelt-Zahnmedizin, Dozentin für Umwelt-Zahnmedizin und ganzheitlich-biologische Zahnheilkunde, Vorstandsmitglied und Vorsitzende des AK Zahnmedizin in der Deutschen Gesellschaft für Umwelt- und Human-Toxikologie (www.dguht.de).



Mitglied des International College of maxilla-mandibular Osteoimmunology (ICOSIM), der ISMI (international Society of Metal Free Implantology) und im wissenschaftlichen Beirat des Bundesverbandes Neurodermitis.

Lehrbuchautorin: „Hotspot Zahn – Der Einfluss von Zähnen und zahnärztlichen Werkstoffen auf die Gesundheit“ (Elsevier-Verlag 2022), Co-Autorin des Beitrages „Dentalmedizinische Risiken für neurodegenerative Erkrankungen und deren Prävention“ in Walach/Loef: Demenz – Prävention und Therapie (KVC-Verlag Natur und Medizin Essen 2019), Fachautorin für medizinische Journale

Kontakt: www.praxis-dr-graf.de

Ursächlich sollten wir beim Vorliegen einer Kunststoff-Unverträglichkeit deshalb besser an immunologisch (orange) und toxikologisch (blau) bedingte Unverträglichkeiten denken. Eine Allergie ist dabei nur eine von verschiedenen Formen einer Unverträglichkeit.

Die gesundheitlichen Reaktionen auf dentale Kunststoffe können sehr verschiedenartig und vielfältig ausfallen und betreffen sowohl lokale als auch systemische Körperfunktionen.

Ganzheitlich-biologisch betrachtet gibt es deshalb bei dentalen Kunststoffen drei Arten möglicher Unverträglichkeitsreaktionen:

- ▶ allergische Reaktionen
- ▶ entzündliche Irritationen
- ▶ subtoxische Belastungen

Allergische Reaktionen

Allergien sind klar definierte entzündliche Abwehrreaktionen auf Fremdstoffe. Wir unterscheiden dabei Sofortreaktionen (Typ I) und Spätreaktionen (Typ IV). Bei zahnärztlichen Werkstoffen sind meist Spätreaktionen relevant. Es gibt jedoch auch seltene Fälle von Typ-I-Allergien (Sofortreaktionen), insbesondere bei Acrylaten.

Entzündliche Irritationen

Jede Entzündung ist eine biologisch sinnvolle Reaktion zur Elimination von Erregern und Schadstoffen. Auch ohne allergische Reaktion, können die verwendeten Materialien überschießende Entzündungen hervorrufen, die das Immunsystem langfristig belasten und die Selbstheilungskräfte des Körpers schwächen. Dieser Prozess wird durch die Ausschüttung von verschiedenen Entzündungsmediatoren unterhalten.

Die Entzündung kann dabei entweder lokal wirken, sie kann aber auch durch den Weitertransport dieser lokal entstehenden Botenstoffe über Blut, Lymphe oder andere Körperflüssigkeiten an jeden Ort im Organismus transportiert werden, sodass es dort zu Entzündungsreaktionen fern der Ursache und damit zu, für die evidenzbasierte Medizin, unerklärlichen Reaktionen kommen kann, wie z.B.:

- ▶ entzündliche Schilddrüsenerkrankungen
- ▶ Gelenkerkrankungen
- ▶ Arteriosklerose und Bluthochdruck
- ▶ Herzkrankheiten

Als weitere häufige Symptome können Abgeschlagenheit, Kräfteverfall, Hautprobleme sowie lokalisierter Druckschmerz und/oder Schwellungen fern der Ursache auftreten.

Subtoxische Belastungen

Unter einer subtoxischen Belastung versteht man eine substanz- bzw. zell-toxische Belastung des Organismus durch einen Fremdstoff, der zwar deutlich unterhalb eines toxikologisch relevanten oder definierten Grenzwerts liegt, aber über eine lange Einwirkungszeit im Körper kumuliert. In Minidosen zugeführt, erkennt der Organismus den Stoff nicht sofort als Giftstoff. Das Immunsystem ergreift keine Abwehrreaktionen, sodass die Substanz über lange Zeiträume praktisch ungehindert im Körper deponiert werden kann und über diese chronische Intoxikation (low dose – long time) allmählich, je nach individueller Kompensationsfähigkeit des Organismus, zu einem gesundheitlich relevanten Stressor wird.

Alle Bestandteile von Kunststoffen und Bondern sind potenziell toxisch.

Besonders problematisch sind die kleineren Co-Monomere, da diese eine toxischere Wirkung haben. Bestimmte Bestandteile von Kunststoffen, wie TEGDMA und Glutaraldehyd, haben in Studien mutagene und cancerogene Effekte gezeigt. Auch Dämpfe von Methylmethacrylat können Chromosomenveränderungen verursachen.

Des Weiteren ist Bisphenol A (BPA), ein Bestandteil des Bis-GMA, dafür bekannt, dass es sich an Östrogen-Rezeptoren bindet und so hormonelle Effekte auslösen kann. Somit könnte die exponentiell steigende Umweltbelastung durch Kunststoffe und Mikroplastik aus unserer Umwelt durchaus auch für die steigende Anzahl der hormonaktiven Krebsarten wie Brust- und Prostatakrebs mit verantwortlich sein.

Wechselwirkungen und Potenzierungseffekte mit anderen Schadstoffen

Toxische Wechselwirkungen von Kunststoffen mit Metallen (Quecksilber, Nickel) und mit Fluoriden liegen nahe und werden noch weiter erforscht, was zu folgenden Effekten führen kann:

- ▶ Enzymatische Störungen des Stoffwechsels: Kunststoffe und deren Reaktionszwischenprodukte können sich an den aktiven Zentren von Enzymen andocken und sie so inaktivieren. Auch Co-Enzyme können gebunden und somit blockiert wer-

- den, was langfristig zu Stoffwechselstörungen führen kann.
- ▶ Vermehrte Bildung freier Radikale mit langfristigen Auswirkungen des Säure-Basen-Haushalts
- ▶ Entzündungsreaktionen durch eine Blockade des Gleichgewichts zwischen entzündungsfördernden und entzündungshemmenden Zytokinen.
- ▶ Potenzierende Wirkung auf andere toxische Agenzien mit einer kaskadenartigen Verschlimmerung der toxischen Wirkung.

Als pathologische Folgen dieser Effekte sind verschiedene Funktionsstörungen möglich, wie:

- ▶ Hemmung der Entgiftungsorgane (z.B. Nieren, Leber)
- ▶ Störung der Steuerungsorgane (z.B. Gehirn, Schilddrüse)
- ▶ Störung von Hormonachsen (z.B. Hypophyse, Nebenniere, Bauchspeicheldrüse)
- ▶ Fehlfunktionen im Nervensystem (zentral und peripher)
- ▶ Öffnung der Blut-Hirn-Schranke mit möglichen Auswirkungen auf Psyche, Nerven und Immunsystem
- ▶ Autoimmunkrankheiten wie Rheuma, Fibromyalgie, multiple Sklerose, Alzheimer oder Parkinson etc.

Diagnostik

Um eine Kunststoff-Unverträglichkeit zu diagnostizieren, werden verschiedene Tests angeboten:

- ▶ **Speicheltest** über die Anwesenheit von Kunststoffen
- ▶ **Urintest**
- ▶ **Allergietest**

Bei allergischen Kunststoffbelastungen können 2 verschiedene Arten von Allergien (Typ I und Typ IV) eine Rolle spielen, die es testmäßig zu überprüfen gilt. Wissenschaftlich anerkannte Tests auf eine allergische Spätreaktionen (Typ IV) sind der Epicutantest (= Hauttest) und der Lymphozyten-Transformationstest (LTT = Bluttest). Nach den Praxiserfahrungen der Autorin liefert der LTT für zahnärztliche Werkstoffe die genaueren Ergebnisse. Der Nachweis auf eine allergische Sofortreaktion (Typ I) ist der Basophilen-Degranulationstest (BDT = Bluttest).

▶ **Tests auf entzündliche Irritationen**

Zu unterscheiden sind hierzu die Effekortypisierung, die uns die Art und Heftigkeit einer Entzündung (entzündliche Überreaktion) anzeigt und Gentests, die Aussagen über eine individuell vorliegende Entzündungsneigung des Patienten zulassen.

▶ **Bioenergetische Tests**

Was sagen diese Tests aus?

- ▶ Ein **Speicheltest** kann eine hohe Freisetzungsrate von Kunststoffen im Mund anzeigen, liefert jedoch keinerlei Informationen über immunologische oder systemisch-toxische Auswirkungen.
- ▶ Im **Urintest** werden über die Niere ausgeschiedene Kunststoffe nachgewiesen. Zeigen sich im Urin keine Kunststoffe, könnte das ein Hinweis auf eine Nierenschwäche sein; wahrscheinlicher ist jedoch, dass sich die Kunststoffe bereits im

Gewebe deponiert haben und so im Urin nicht mehr nachweisbar sind. Eine Kunststoffbelastung ist somit auch bei einem negativen Testergebnis nicht ausgeschlossen.

- ▶ Ein **Lymphozytentransformationstest (LTT)** zeigt ausschließlich eine Allergie vom Typ 4 (Spätreaktion) an; ein **Basophilen-Degranulationstest (BDT)** zeigt ausschließlich an, ob eine Allergie vom Typ I auf den getesteten Kunststoff vorliegt. Fallen diese Tests negativ aus, ist das lediglich der Ausschluss einer Allergie. Ein LTT und ein BDT sind daher keinesfalls allgemeine „Verträglichkeitstests“, als welche sie manchmal dargestellt werden, sondern sie dienen lediglich dem Ausschluss einer Allergie. Diese Tests geben keinerlei Auskunft über mögliche toxische Auswirkungen auf den Organismus.
- ▶ Mit der **Effekortypisierung** werden spezifische Entzündungsmediatoren numerisch erfasst, um eine pathologisch überschießende Entzündungsreaktion auf Kunststoffe erkennen zu können. Dieser Test erfasst ausschließlich das Ausmaß einer Entzündungsreaktion und zeigt keinesfalls eine toxische Belastung der Kunststoffkomponenten an.
- ▶ Des Weiteren sollte auch beachtet werden, dass eine Entzündungsneigung (Anfälligkeit) genetisch fixiert und somit individuell sehr verschieden sein kann. Labormedizinisch kann dieser Genotyp sehr einfach mittels Schleimhautabstrich durch einen **Gentest auf Entzündungsanfälligkeit** herausgefunden werden (Abb. 2).

Es handelt sich hierbei um mögliche Genotyp-Konstellationen, die mit einer erniedrigten oder erhöhten Ausschüttung von Entzündungsmediatoren bei gleichzeitiger Erniedrigung von entzündungshemmenden Antagonisten auf Entzündungsreize reagieren. Die Reizantwort wird in aufsteigender Heftigkeit von Grad 0 bis Grad 4 beschrieben, was bedeutet, dass ein Patient mit Grad 4 auf jede invasive Läsion mit einer generell überschießenden Entzündungsreaktion antwortet, die es zu beachten gilt.

Ärztlicher Befundbericht

Patient	Tagebuch-Nr.	Geburtsdatum	
	2532233		
Eingang	05.04.008	Ausgang	08.04.08

Genetische Entzündungsneigung
Zytokinpolymorphismen GRAD 4

IL1α	-898	CT
IL1β	+3953	CT
IL1RN	+2018	TC
TNFα	-308	AA

Die nachgewiesene Genotypkonstellation geht einher mit einer erhöhten Produktion der entzündungsfördernden Zytokine TNFα und IL1 bei gleichzeitiger Erniedrigung des entzündungshemmenden IL1-Rezeptorantagonisten. Dies prädisponiert bei vorhandenem Entzündungsreiz für eine sehr stark erhöhte Entzündungsaktivität (GRAD 4).

GRAD 4

abziehbare Aufkleber für die Patientenakte

2 Gentest auf Entzündungsanfälligkeit

Ein Gentest zur Ermittlung der individuellen Entzündungsneigung eines Patienten ist hilfreich, um einzuschätzen, ob das Immunsystem träge, normal oder übermäßig stark reagiert.

Bei Patienten, die eine überschießende Reaktion (Grad 3 oder 4) zeigen, sollten zahnärztliche Eingriffe mit besonderer Vorsicht betrachtet werden.

► **Bioenergetische Tests**

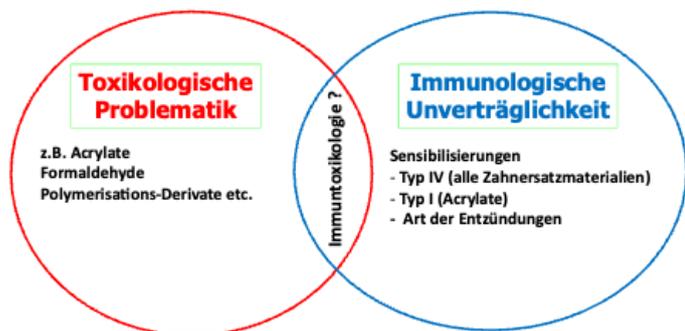
basieren auf dem Resonanzprinzip und sind wissenschaftlich nicht anerkannt. Da sie von mehreren individuellen Faktoren abhängen, sind sie umstritten und vielfach ungenau.

Zusammenfassung

Bei der Diagnostik von Kunststoffunverträglichkeiten müssen wir sehr gezielt zwischen einer immunologischen und einer toxischen Problematik (Abb. 3) unterscheiden.

Unverträglichkeit gegenüber Kunststoffen

Wir sollten sehr genau **2 Problemfelder** unterscheiden !



2 Verschiedenartigkeit der Problemfelder

Während uns für das Erkennen einer immunologischen Belastung verschiedene Labortests zur Verfügung stehen, gibt es für die Diagnostik einer chronisch-toxischen Wirkung leider kein wissenschaftlich anerkanntes Testverfahren. Sie können medizinisch häufig nur durch ihre gesundheitlichen Auswirkungen postuliert werden.

Die Symptomatik manifestiert sich i.d.R. an individuellen, meist genetischen Schwachpunkten.

Das bedeutet, dass ein und dieselbe Ursache nicht unbedingt die gleichen Symptome hervorrufen muss. Somit ist die Verschiedenartigkeit der Symptomatik bei gleicher Ursache erklärbar, was deren Diagnostik aber nicht einfacher macht.

Deshalb Achtung: Da durch Labortests die chronisch-toxischen Effekte nicht miterfasst werden können, könnte die alleinige Betrachtung der Testergebnisse sowohl den Patienten als auch den Behandler in falscher Sicherheit wiegen!

Ausblick

Zahnmedizin ist Korrektur- (Kieferorthopädie) oder Reparaturmedizin, was den Einsatz von Werkstoffen notwendig macht. Leider gibt es prinzipiell keinen absolut biokompatiblen Werkstoff, was für den Zahnarzt bedeutet, bei seiner Materialauswahl das „geringste Übel“ für seinen Patienten suchen zu müssen.

Aufgrund der massiv steigenden Umweltbelastungen und den daraus resultierenden Stressreaktionen für unser Immunsystem sollten Zahnärzte deshalb auch in der zahnmedizinischen Materialkunde sehr bewusst ihre Auswahl treffen, was aber eine gute Information darüber – jenseits von industriellen Produktinformationen – voraussetzt. Umwelt-zahnmedizinisch fortgebildete Zahnärzte, die eine ganzheitlich-biologische Zahnmedizin praktizieren, sind i.d.R. informiert.

Es sollten möglichst inerte und biokompatible Materialien eingesetzt werden, die sowohl entzündliche als auch toxische Risiken minimieren.

Die Industrie ist teilweise schon dabei, diesbezügliche Materialien anzubieten.

Für die Füllungstherapie gibt es mittlerweile Kunststoffe, die keine klassischen Monomere wie Bis-GMA, TEGDMA oder HEMA enthalten, was ihre toxische Wertigkeit deutlich reduziert und somit eine deutlich bessere Option für Patienten darstellt. Zu den vielversprechenden Alternativen gehören vollkeramische Füllungen. Beim Zahnersatz und in der Kieferorthopädie könnten neue Kunststoffe (z.B. PEEK) und Vollkeramik verstärkt zur Anwendung kommen.

AKOM

Die Kunststoffproblematik ist nur ein relativ kleiner Teil aus dem Fachgebiet der ganzheitlich-biologischen und Umwelt-Zahnmedizin. Alle Themen darüber finden Sie laienverständlich im Buch „Hotspot Zahn – der Einfluss von Zähnen und zahnärztlichen Werkstoffen auf die Gesundheit“, welches insbesondere für chronisch Kranke eine sehr wichtige Informationsquelle wäre.