

# Information über Kunststoff Allergien



## Allergie und Prothesenunverträglichkeit

Allergiebedingte Prothesenunverträglichkeiten sind sehr selten. Dabei ist der Kunststoff selbst nicht das auslösende Allergen, vielmehr sind es seine unpolymersierte Ausgangs- bzw. Bleistoffe. So konnten anhand von Epikutan-Testdaten hauptsächlich Reaktionen auf den Initiator Benzoylperoxid und den Inhibitor Hydrochinon gefunden werden. Demgegenüber stellten sich die Monomere MMA und TEGDMA in erster Linie als für Zahntechniker berufsrelevante Allergene heraus.

In diesem Zusammenhang sollte erwähnt werden, dass Latex- und Vinylhandschuhe keine ausreichende Barriere für Monomere darstellen! Diese Erkenntnis ist leider bis heute noch eher unbekannt, denn noch immer wird relativ sorglos mit angeteigtem Kunststoffbrei umgegangen. Der niedrige Restmonomergehalt in fertigen Prothesen gilt dagegen als geringes Risiko für den Patienten. Obgleich eine echte Kontaktallergie gegen Prothesenkunststoffe nicht vollkommen auszuschliessen ist, kann festgestellt werden, dass die fertigen Prothesen bei vorschriftsmässiger Herstellung chemisch und allergologisch inert vorliegen.

Für eine Diagnose auf alleiniger Basis eines Epikutan-Tests kommt erschwerend hinzu, dass selbst bei positivem Befund (äussere Haut) dennoch eine klinische Verträglichkeit auf der Mundschleimhaut möglich ist.

Zu einer Diagnose "Allergie" gehört daher neben einem positiven Test immer das Vorhandensein einer klinischen Symptomatik.

Generell sollte mit dieser Verdachtsdiagnose sehr zurückhaltend umgegangen werden, denn die wesentlich häufigeren Ursachen einer Prothesenunverträglichkeit sind mechanischer, mikrobieller, endogener sowie auch psychischer Natur. In den meisten Fällen kommen die Patienten mit entzündeten Schleimhautpartien zum Zahnarzt. Diese entzündlichen Veränderungen werden dann in der Regel als Monomerallergie eingestuft. Färbt man jedoch die Prothesenbasis mit Initiatoren ein, kann oft festgestellt werden, dass die sichtbar gewordenen Bakterienansammlungen auf der Prothesenbasis identisch mit den im Munde vorhandenen Allergien sind. Diese Entzündungen lassen sich in der Folge durch eine perfekte Reinigung stark verbessern).

Ein weiterer Grund für Entzündungen können raue Oberflächen des verwendeten Kunststoffmaterials darstellen. Gerade bei Kaltpolymerisaten wird das Polymer beim Anmischen nur kurz angequollen, was mikroskopische Rauigkeiten verursacht, welche ihrerseits zu Stomatitis führen können.

Im Falle einer diagnostisch nachgewiesenen Allergie sollte man dann auf Kunststoffe zurückgreifen, die frei vom betreffenden Allergen sind.

## Restmonomergehalt

In der Literatur finden sich keine Hinweise auf ein vermehrtes Auftreten allergisch-toxischer Reaktionen infolge der Verwendung von Autopolymerisaten. In diesem Zusammenhang muss besonders darauf verwiesen werden, dass der Restmonomergehalt bei Lagerung im Wasser rasch abnimmt. Das Risiko einer chemisch-toxischen Wirkung von Prothesenkunststoffmaterialien durch die Freisetzung von Restmonomer wird somit minimiert.

## Wissenswertes zum Restmonomer

Monomer ist lediglich die Bezeichnung für ein polymerisationsfähiges Molekül.

MMA (Methylmethacrylat) ist nicht das einzige Monomer (weitere Monomere sind z.B. TEGDMA, UDMA, etc.)

**Somit enthält jedes polymerisierende System Restmonomer!**

## Kunststoffe in der abnehmbaren Prothetik

Auf dem Gebiet der Teil- und Totalprothetik haben keine wesentlichen neuen Entwicklungen bezüglich des Prothesenbasis-Kunststoffes stattgefunden. Erwähnenswert ist aber die Entwicklung von schlagfesteren Materialien.

## Polyamide und Polyurethane

Hierbei handelt es sich um praktisch unzerbrechliche Kunststoffe, wobei jedoch ihre zu grosse Elastizität bzw. ihre zu geringe Steifigkeit bereits bei normaler funktioneller Belastung zu gravierenden Schäden am Prothesenlager und am Restgebiss führen. Darüber hinaus zeigen diese Kunststoffmaterialien eine grosse Quellungsneigung und Entfärbungen. Deshalb werden diese Kunststoffe heute nicht mehr als Prothesenbasismaterialien eingesetzt.

## Polycarbonate

Zu dieser Kunststoffgruppe zählen die glasfaserverstärkten Materialien, die wegen ihrer höheren Schlagbiegefestigkeit im Vergleich zu Methylmethacrylaten Vorteile besitzen. Im praktischen Einsatz dieser Materialien zeigte sich aber eine klinisch ungenügende Formkonstanz und eine hohe Empfindlichkeit im Schmelzintervallbereich gegenüber Wasserdampf, woraus Farb- und Strukturinhomogenitäten resultierten. Weiterhin weisen diese Materialien im Vergleich zu MMA eine erhöhte Empfindlichkeit gegenüber alkalischen Stoffen, die z.B. in Prothesenreinigern enthalten sind, auf. Hieraus resultieren schnellere Spannungsrisskorrosionen von Polycarbonatkunststoffprothesen, d.h. letztlich eine erhöhte Prothesenbruchneigung. Darüber hinaus bestehen auch in der Verarbeitung der Polycarbonatkunststoffe, mit den dazu erforderlichen speziellen Spritzgussapparaturen, erhebliche labortechnische Probleme. Beim Vorliegen einer echten Allergie gegen Polymethylmethacrylat wird das Polycarbonatmaterial heute noch als Prothesenbasiswerkstoff verwendet.

## **Kunststoffe auf PVC-Basis**

In dieser Gruppe wurden als Prothesenmaterialien besonders sogenannte Mischpolymerisate als Kombination von Vinylchlorid, Vinylacetat und Methylmethacrylsäureester verwendet. Zu dieser Prothesenkunststoffgruppe zählen die Materialien Luxene und Virlene, die gute Formkonstanz, geringe Wasseraufnahme und hohe Bruchfestigkeit besitzen. Für ihre Verarbeitung ist eine aufwendige Spezialapparatur für das Schmelz-Press-Verfahren erforderlich, sodass diese Materialien nur wenig verwendet werden.

## **Kunststoffe auf Basis von Polyurethanharz und Plexiglas**

Auch hier handelt es sich um ein Mischpolymerisat aus Polyurethan und PMMA.

Es ist ein Einkomponenten Prothesenmaterial in Pastenform, frei von Methylmethacrylat-Monomer und Benzylperoxid, wobei der Kunststoff einen höheren Acrylatmonomer- Anteil hat. Die Schrumpfung ist durch Verwendung hochmolekularer Vernetzer geringer als bei herkömmlichen PMMA Basismaterialien und bietet eine ausgewogene Elastizität und Bruchfestigkeit. Für den Verbund müssen Kunststoffzähne wegen ihrer hohen Vernetzung mit mechanischen und unter sich gehenden Retentionen versehen werden. Zu dieser Prothesenkunststoffgruppe zählt das Puran HC.

## **Polymethylmethacrylate**

Trotz der vielfältigen Versuche andere Kunststoffprothesenbasismaterialien einzusetzen, wird heute überwiegend PMMA verwendet. Diese Kunststoffe sind gekennzeichnet durch grosse Transparenz, niedrige Dichte, relativ geringe Sprödigkeit und leichte Ver- und Bearbeitbarkeit. Bei den PMMA-Kunststoffen wird zwischen Heiss- und Autopolymerisaten unterschieden. Beide beruhen auf den gleichen chemischen Grundstoffen und unterscheiden sich nur in ihrem Reaktionsablauf bzw. ihrem Beschleunigersystem.

**PMMA – ist bis heute das bewährteste Prothesenbasismaterial**

# Zusammensetzung der Prothesenmaterialien

| Polymerkomponente                           | Monomer   |
|---|---|
| PMMA-Homopolymer                            | Methylmethacrylat   |
| Co-Polymer                                  | Dimethacrylat (Vernetzer)   |
| Farbstoffe                                  | Additive (UV-Stabilisatoren, Inhibitoren und evtl. Beschleuniger) |
| Peroxyde                                    |   |
| Additive (Katalysatoren, Antistatika, etc.) |   |

| Zusammensetzung Monomer  | Zusammensetzung Polymer               |
|--|---------------------------------------|
| a) Monomeres Methylmethacrylat (MMA)   | a) Polymeres Methylmethacrylat (PMMA) |
| b) Stabilisatoren oder Inhibitoren (meist Hydrochinon)   | b) Initiatoren (z.B. Benzoylperoxid)  |
| c) Akzeleratoren (nur bei Autopolymerisaten) Co-Monomeren bzw. Vernetzern (z.B. Isobutylmethacrylat) | c) Mineralfarbstoffen                 |

## Was bewirkt die Monomermischung im Prothesenmaterial?

Durch das Monomer wird der Prothesenwerkstoff überhaupt erst verarbeitbar. Das Monomer ist das Lösungsmittel für die zweite Komponente, den Polymerkörper.

Das Monomer transportiert wichtige Additive, die nur mit dem Polymerisat lagerfähig sind, wie Farbstoffe und Katalysatoren, in die zu verarbeitende, flüssige Mischung.

Das Monomer wird nach der Erhärtungsphase selbst zum polymeren Werkstoff und dient in erster Linie der Verfestigung des Werkstoffgefüges.

Nach der Polymerisation gibt es dem Prothesenwerkstoff die gewünschten Eigenschaften wie Härte, Mundbeständigkeit, Schneide-, Schleif-, und Polierfähigkeit.

## Was bewirkt die Polymermischung im Prothesenmaterial?

Durch die zweite Komponente, dem polymeren Festkörper, erhält die zu verarbeitende Mischung seine sirupartige, teigige und knetbare Konsistenz.

Das Polymerisat ermöglicht die Bindung des Monomers in der zu verarbeitenden Mischung.

Während des Quellungs- und Löseprozesses erhöht sich die Viskosität der Masse. Diese ist nötig, damit während des Härtungsprozesses der Gasexpansion ein Widerstand entgegenwirkt.

Während der Erhärtungsphase reduziert das Polymer die Schrumpfung des zum polymeren Werkstoff werdenden Monomers. Dadurch erhält die Masse annähernde Formtreue und Passung.

Wie auch das Monomer beeinflusst die Zusammensetzung des Polymers die physikalischen und klinischen Eigenschaften des Prothesenwerkstoffes (Skelettwirkung).

## Verarbeitungs-Tipps

Folgende Punkte werden von uns Zahntechnikern nicht beachtet, sind aber bei der Verarbeitung von thermoplastischen Kunststoffen von grosser Bedeutung:

### Passgenauigkeit

Kaltpolymerisate sind in der Regel nach dem Polymerisationsvorgang in der Passgenauigkeit dem Heisspolymerisat überlegen. Dies ändert sich jedoch bereits nach kurzer Zeit, da eben der hohe Restmonomergehalt abgebaut und durch Wasser ersetzt wird und das Material noch nachpolymerisiert.

Das Heisspolymerisat wird immer das Problem der thermischen Schrumpfung aufweisen.

Auch nachinjizierende Systeme wie das SR-Ivocap können diesen materialspezifischen Nachteil nur bedingt kompensieren. Entscheidend ist immer die genaue, nach Herstellerangabe erfolgte Verarbeitung des Technikers.

### Vor der Polymerisation

Mischungsverhältnisse beachten. Freies Dosieren beschreibt einen Rahmen von ca.  $\pm 10\%$ . Wird mehr Monomer verwendet, erhöht sich die Transparenz. Wird mehr Pulver verwendet, verbessert sich die Passgenauigkeit. Wird jedoch die 10%-Grenze überschritten, werden in der Regel die Eigenschaften der Materialien stark beeinträchtigt.

Auf eine gute Isolierung achten (chemische Reaktion mit Gips durch Dampfdruck beim Kochen).

Wachsreste vor dem Stopfen völlig entfernen.

Zähne anrauen und mit mechanischen Retentionen versehen (Ausnahme Ivocap).

Das Verwenden von Zahnhalsisolierungen bildet einen thermischen Stopp und verhindert ein Entweichen von Monomer in den Gips während der Polymerisation. Sie sind daher, wenn überhaupt, nur äusserst sparsam zu verwenden.

### Nach der Polymerisation

Kein Lösungsmittelkontakt mit dem Kunststoff (Sigolin, Monomer, etc.).

Vor Überhitzung schützen (Dampf, kochend Wasser).

Polymerisierte Prothesen in Wasser aufbewahren oder zumindest feucht lagern.

## Technische Daten

| Aesthetic Autopolymerisat  |                         | Aesthetic Basismaterial    |                         |
|----------------------------|-------------------------|----------------------------|-------------------------|
| <b>Physikalische Werte</b> |                         | <b>Physikalische Werte</b> |                         |
| Biegefestigkeit            | 68 N/mm <sup>2</sup>    | Biegefestigkeit            | 83 N/mm <sup>2</sup>    |
| Biegemodul                 | 2550 N/mm <sup>2</sup>  | Biegemodul                 | 2600 N/mm <sup>2</sup>  |
| Wasseraufnahme             | 21.4 µg/mm <sup>3</sup> | Wasseraufnahme             | 21.5 µg/mm <sup>3</sup> |
| Wasserlöslichkeit          | 2.7 µg/mm <sup>3</sup>  | Wasserlöslichkeit          | .01 µg/mm <sup>3</sup>  |
| <b>Zusammensetzung</b>     |                         | <b>Zusammensetzung</b>     |                         |
| <b>Polymer</b>             |                         | <b>Polymer</b>             |                         |
| Polymethylmetacrylat       | 95%                     | Polymethylmetacrylat       | 96%                     |
| Weichmacher                | 3%                      | Weichmacher                | 3%                      |
| Benzoylperoxid             | 1%                      | Benzoylperoxid             | 1%                      |
| Katalysator                | 1%                      |                            |                         |
| Farbpigmente               | 0.1-0.3%                | Farbpigmente               | 0%                      |
| <b>Monomer</b>             |                         | <b>Monomer</b>             |                         |
| Methylmetacrylat           | 95.90%                  | Methylmetacrylat           | 91.90%                  |
| Dimethylmetacrylat         | 4.00%                   | Dimethylmetacrylat         | 8.00%                   |
| Katalysator                | 0.10%                   | Katalysator                | 0.10%                   |

| AutoPlast                  |                         | BasePlast                  |                         |
|----------------------------|-------------------------|----------------------------|-------------------------|
| <b>Physikalische Werte</b> |                         | <b>Physikalische Werte</b> |                         |
| Biegefestigkeit            | 67 N/mm <sup>2</sup>    | Biegefestigkeit            | 84 N/mm <sup>2</sup>    |
| Biegemodul                 | 2300 N/mm <sup>2</sup>  | Biegemodul                 | 2800 N/mm <sup>2</sup>  |
| Wasseraufnahme             | 22.7 µg/mm <sup>3</sup> | Wasseraufnahme             | 22.9 µg/mm <sup>3</sup> |
| Wasserlöslichkeit          | 2.2 µg/mm <sup>3</sup>  | Wasserlöslichkeit          | 0.07 µg/mm <sup>3</sup> |
| <b>Zusammensetzung</b>     |                         | <b>Zusammensetzung</b>     |                         |
| <b>Polymer</b>             |                         | <b>Polymer</b>             |                         |
| Polymethylmetacrylat       | 97%                     | Polymethylmetacrylat       | 99%                     |
| Katalysator                | 1%                      | Katalysator                | 1%                      |
| Farbpigmente               | 1%                      | Farbpigmente               | 1%                      |
| <b>Monomer</b>             |                         | <b>Monomer</b>             |                         |
| Methylmetacrylat           | 91.20%                  | Methylmetacrylat           | 92.50%                  |