



Prof. Dr. Sven Reich
Lehr- und
Forschungsgebiet
Computergestützte
Zahnmedizin an der
RWTH Aachen

Zirkonoxid – die eierlegende Wollmilchsau in der restaurativen Zahnmedizin?

Zirkonoxid: zahnfarben und somit ästhetisch, unendlich stabil, charakterisiert durch den unseligen Begriff des „weißen Stahls“ und somit überall einsetzbar, biokompatibel und somit unschlagbar verträglich, digital verarbeitbar und somit voll im Trend der Zeit. Glaubt man der werbenden Dentalindustrie, so haben wir nun das universelle Material an die Hand bekommen.

Abgesehen davon, dass Zirkonoxid – auch als Gerüstmaterial – aufgrund seiner ungefähr zehnfach geringeren Risszähigkeit gegenüber einer hochfesten Aufbrennlegierung niemals auch nur annähernd weißer Stahl war, müssen wir bei der momentanen Vielfalt von auf dem Markt befindlichen Zirkonoxiden noch genauer unterscheiden. Somit wird der Spruch „Zirkonoxid ist nicht gleich Zirkonoxid“ noch zutreffender.

Die im Verhältnis zu anderen Keramiken weitaus höhere Risszähigkeit des Zirkonoxids in seiner Indikation als Gerüstmaterial ist in der sogenannten Transformationsverstärkung begründet. Die Transformationsverstärkung kann nur dann zum Tragen kommen, wenn Zirkonoxid auch in seiner tetragonalen Kristallgitterstruktur vorliegt. Diese Kristallgitterstruktur unter Raum- oder Mundtemperatur ist nur in Anwesenheit von ca. 3 Mol-% (Molprozent) Yttriumoxid möglich. Entsteht nun durch Belastung ein Riss im Material, so wandelt sich die tetragonale Kristallgitterstruktur in eine monokline um. Damit verbunden ist eine Volumenzunahme des Materials im Bereich des Rissgrundes um ca. 4 %. Bildlich kann man sich das so vorstellen, dass sich der Riss durch die Volumenzunahme selbstständig blockiert, sich sozusagen selbst „zuklemmt“.

Es existieren auf dem Markt auch einige Zirkonoxide unter dem Label „transluzent“, die ebenfalls diesen Reparaturmechanismus aufweisen. Andere sogenannte ästhetische oder gar hochästhetische Zirkonoxide werden modifiziert, um im Gegensatz zu den eher speckig



und opak erscheinenden Gerüstzirkonoxiden ein zahnähnlicheres Aussehen zu erreichen. Dies gelingt unter anderem durch Änderung der Kristallgitterstrukturen und der Korngrößen sowie durch Materialmodifikationen an den Korngrenzen, um die Lichtbrechung zu minimieren und somit die Transluzenz zu steigern. So wird beispielsweise mehr Yttriumoxid (5 Mol-%) beigemischt, sodass anstatt der tetragonalen Kristallgitterstruktur eine kubische vorliegt. Damit geht jedoch der Reparaturmechanismus der Transformationsverstärkung verloren.

Das an den Korngrenzen verteilte Aluminiumoxid, welches schützend gegenüber dem in der Mundhöhle vorherrschenden wässrigen Milieu wirkt, wird häufig ebenfalls reduziert, da es zu einer erhöhten Lichtbrechung an den Korngrenzen führt. Zudem können durch unterschiedliche Herstellungsverfahren, wie Brennführung beim Vorsintern und unterschiedliche Haltepunkte, Korngrößen und Kornzusammensetzung des Zirkonoxids variiert werden. All diese Parameter haben ganz entscheidende Einflüsse auf Biegefestigkeit, Risszähigkeit und Langzeitstabilität. Daher ist es für uns Anwender kein unnötiger Ballast, einige Grundlagen über dieses tolle Material Zirkonoxid zu kennen.

Für die Hersteller ist es in der Zusammenarbeit mit uns wichtig, dass Eckdaten wie Biegefestigkeit und Risszähigkeit schnell und einfach verfügbar sind. Zudem müssen wir uns beim Einsatz der unterschiedlichen Zirkonoxide über die aus den Materialparametern resultierenden Indikationen im Klaren sein. In der Praxis bedeutet dies für den Zahnarzt und das zahntechnische Labor eine enge Kooperation und Kommunikation, um die einzelnen Einsatzbereiche zu

kennen und die Materialien korrekt anzuwenden. Entscheidendes Stichwort: Mindestschichtstärken. Hier ist wiederum der Zahnarzt gefordert, dass er seinem Labor die korrekten Arbeitsunterlagen zur Verfügung stellt.

Uns allen sollte bewusst sein, dass es zu Vollzirkonoxid-Materialien kaum klinische Studien gibt. Soweit Ergebnisse vorliegen, können sie aufgrund der Materialvielfalt nur für das jeweilige in der Studie verwendete Zirkonoxid gelten. Die Härte des Zirkonoxids führt bei der monolithischen Verwendung zur Diskussion des im Vergleich zu anderen Materialien erhöhten Antagonistenverschleißes. Bezüglich Einzelzahnrestorationen liegen hier 2-Jahres-Daten vor, die von einem geringfügig höheren Verschleiß der Antagonisten zum Zirkonoxid berichten. Daten bezüglich Ganzkieferversorgungen aus Zirkonoxid auf natürlichen Zähnen liegen noch nicht vor.

Fazit: Wir scheinen hier eine tolle Materialgruppe an die Hand bekommen zu haben, deren Vertreter wir aber mit viel Sachverstand und Eigenkontrolle nutzen müssen. Der Zahntechniker ist hier als der Experte und Kooperationspartner in Zusammenarbeit mit seinem Zahnarzt gefragt und sollte stets klarstellen, dass wir hier zwar ein unglaubliches Materialportfolio zur Verfügung haben, aber eben keine eierlegende Wollmilchsau.

Ihr
Prof. Dr. Sven Reich