

R.-J. Kohal

Implantate aus Zirkoniumdioxid: reif für die Praxis?



R.-J. Kohal

Herr Prof. Kohal, betrachten wir zuerst das Material, die Zirkoniumdioxidkeramik. Welche werkstofflichen Vorteile bringt der Werkstoff grundsätzlich für den Einsatz als Implantat mit sich?

Prof. Kohal: Die wohl wichtigste Eigenschaft des Zirkoniumdioxids als Implantatmaterial ist, dass diese Keramik ein sehr stabiles Material darstellt; wesentlich stabiler als das früher für orale Implantate verwendete Aluminiumoxid. Dies liegt unter anderem an der Biegefestigkeit, die mit ca. 1200 MPa deutlich höher liegt als die Biegefestigkeit von Aluminiumoxid (ca. 500 MPa). Außerdem ist die Risszähigkeit (= die Fähigkeit, Risse an ihrem Fortschreiten zu hindern) bei der Zirkoniumdioxidkeramik (ca. 8–10 MPam^{3/2}) höher als bei Aluminiumoxid (ca. 4 MPam^{3/2}). Ebenfalls positiv kann hervorgehoben werden, dass eine Plaqueakkumulation und deren Auswirkung auf das Weichgewebe an Zirkoniumdioxid geringer zu sein scheint als z. B. an Titan oder Gold. Auch wird als Vorteil die verbesserte Weichgewebsanlagerung an die Keramik hervorgehoben. Hierzu gibt es experimentelle Untersuchungen in Zellkultur und Tierexperimenten. Ergebnisse aus klinischen Untersuchungen sind mir noch nicht bekannt. Dennoch, die Zirkoniumdioxidkeramik bringt – lassen Sie mich dies zusammenfassen – einige positive werkstoffkundliche Eigenschaften mit sich, um es als orales Implantatmaterial zu verwenden.

Und dann ist noch der Vorteil der weißen Farbe hervorzuheben!

Prof. Kohal: Dies ist natürlich ein weiterer Vorteil. Aber grundsätzlich kann man auch mit Titanimplantaten

im Frontzahnbereich gute ästhetische Ergebnisse erzielen, wenn das Weichgewebe stimmt. Weiß oder Variationen von Weiß, das ist ja die Farbe unserer Zähne. Selbstverständlich können weiße Keramikimplantate den ästhetischen Erfolg einer Restauration unterstützen. Falls das periimplantäre Weichgewebe dünn ist oder sich zurückziehen sollte, verzeiht die weiße Farbe mehr.

Zirkonoxid ist nicht gleich Zirkonoxid. Worauf muss der Zahnarzt achten, wenn er sich für Keramikimplantate entscheidet?

Prof. Kohal: Ich glaube und hoffe, dass die Anbieter von Keramikimplantaten die Qualität des Zirkoniumdioxids durch Zulassungen und Zertifizierungen abgesichert haben. Da muss die Kollegin/der Kollege den Anbietern vertrauen.

Kommen wir nun vom Material zur Form: Keramikimplantate werden bisher nur einteilig produziert. Dadurch ist die Anpassung der Abutments an die Patientensituation nicht möglich. Inwieweit schränkt dies die Einsatzmöglichkeiten in der Praxis ein?

Prof. Kohal: Nach unseren momentanen Erfahrungen eigentlich gar nicht. Wir führen aktuell einige Untersuchungen zum klinischen Einsatz einteiliger Keramikimplantate durch und hatten bisher keine Probleme mit der Einteiligkeit. Falls die Implantatachse aufgrund der Kieferkammverhältnisse ungünstig war, konnten wir dies durch Beschleifen des „Aufbaus“ ausgleichen. Das Beschleifen der Implantate kann allerdings die Festigkeit verändern. Aber unsere Untersuchungen hierzu lassen den Schluss zu, dass selbst nach dem

Beschleifen die Implantate noch genügend Stabilität aufweisen, um klinisch über einen langen Zeitraum erfolgreich zu sein. Ich sehe zum jetzigen Zeitpunkt die Einteiligkeit von Keramikimplantaten nicht als Nachteil an.

Bei Titan-Implantaten floss und fließt bisher viel Forschungskraft in die Veränderung der Oberflächenbeschaffenheit, um die Osseointegration zu unterstützen, zu verbessern, zu beschleunigen. Wie sieht dies bei Keramikimplantaten aus? Diese werden in der Regel eigentlich nur abgestrahlt.

Prof. Kohal: In die Suche nach der besten Oberfläche für eine schnelle und gute Osseointegration investieren viele Implantatfirmen in der Tat eine Menge Geld und „Manpower“. Auch bei den Zirkoniumdioxidimplantaten sind einige Firmen dabei, eine Alternative zum bloßen Abstrahlen der Oberfläche zu finden. Bisher gibt es nur wenige wissenschaftliche Daten, die zeigen, welchen Einfluss Oberflächenveränderungen bei Zirkoniumdioxid auf das Osseointegrationsverhalten haben und wie dieses Osseointegrationsverhalten im Vergleich zu Titan zu bewerten ist. Eine Möglichkeit der Oberflächenveränderung bei Zirkoniumdioxidimplantaten besteht im Auftragen und nachträglichem Sintern von Zirkoniumdioxid auf den Implantatkörper. *Sennerby* und Kollegen konnten zeigen, dass die so hergestellte Oberfläche eine Knochenanlagerung bewirkt, die mit einer etablierten Titanoberfläche vergleichbar ist. Unsere Arbeitsgruppe konnte dies in einem anderen Modell bestätigen und zeigen, dass die additiv aufgebraute Rauigkeit der rauen Titan-



Abbildung 1 Ausgangssituation Einzelzahnücke 16.



Abbildung 2
Keramikimplantat.

oberfläche in Bezug auf Osseointegration nicht nachsteht. Es gibt weitere Bestrebungen, eine Möglichkeit zu finden, Zirkoniumdioxidoberflächen zu ätzen (chemisch oder physikalisch), oder Hybridschichten aufzubringen, um die Osseointegration zu verbessern. Hier schlummert noch einiges an wissenschaftlichem Forschungspotential.

Gibt es klinische Studien, die die Überlebensrate von ZrO_2 -Implantaten gegenüber Titanimplantaten darstellen?

Prof. Kohal: Leider nein. Vergleichende klinische Untersuchungen zwischen Keramik- und Titanimplantaten suchen wir vergeblich in der wissenschaftlichen Literatur. Es gibt momentan keine brauchbaren klinischen Untersuchungen, die die Fragen (Indikationsbereich, Belastungszeitpunkt, Kurzzeit-, Mittelzeit-, Langzeitüberleben-/erfolg, Periimplantitis etc.) zu Zirkoniumdioxidimplantaten beleuchten. Hier haben sich die auf dem Markt befindlichen Firmen forschungsmäßig ein wenig zurückgehalten. Aber es findet sich ein goldener Streifen am Horizont, da momentan und auch in Zukunft aktiv zum Thema geforscht werden wird. Viele Firmen haben erkannt, dass klinische Forschung für die Sicherheit unserer Patienten unabdingbar ist. Ich weiß, dass sich neben unserer Abteilung auch die Kollegen *Wiltfang* in Kiel und *Neugebauer* in Köln den Zirkoniumdioxidimplantaten widmen.

Kommt eine prothetische Sofortversorgung bei Keramikimplantaten überhaupt in Frage?

Prof. Kohal: Wenn wir über die prothetische Sofortversorgung reden, sprechen wir über die *klinische* Anwendung von Zirkoniumdioxidimplantaten. Über die klinische Anwendung – ich spreche hier von Überlebens- respektive Erfolgsraten – gibt es keine wissenschaftlich fundierten Arbeiten. Deshalb kann ich Ihnen diese Frage für die momentan auf dem Markt befindlichen Systeme nicht beantworten. In unseren klinischen Studien werden die einteiligen Keramikimplantate nach Studienprotokoll sofort provisorisch versorgt, allerdings ohne okklusale oder proximale Kontakte. Wir haben bei diesen Sofortversorgungen eine ca. 96 % Implantatüberlebensrate nach einem Jahr. Diese Implantatüberlebensrate ist vergleichbar mit der von sofortversorgten Titanimplantaten. Hier spielt sicherlich die mechanische Primärstabilität als auch die sekundäre biologische Stabilität (Osseointegrationsgeschwindigkeit) eine Rolle.

Ein Schritt zurück wäre – was für einige Systeme empfohlen wird – der Schutz der Keramikimplantate durch Schutzschienen. Solche Maßnahmen werden höchstwahrscheinlich der Anwendung von Keramikimplantaten diametral entgegenwirken. Die Makro- und Mikrostruktur der Implantate muss in Zukunft so beschaffen sein, dass wir auf solche Schutzmaßnahmen verzichten können.

Welche Compliance setzt ein Keramikimplantat beim Patienten voraus?

Prof. Kohal: Genau die gleiche wie bei Titanimplantaten: Putzen, putzen, putzen, Recall und wieder putzen.

Revisionen scheinen bei Keramikimplantaten schwieriger als bei Titanimplantaten. Was sind Ihre Erfahrungen hierzu?

Prof. Kohal: Momentan scheinen Revisionen von Keramikimplantaten leichter zu sein als von Titanimplantaten, weil viele erst gar nicht eingewachsen sind (lacht) – wenn man Kollegen, die in ihrer Praxis Keramikimplantate gesetzt haben, Glauben schenken darf. Nein im Ernst, wenn Keramikimplantate aufgrund Fraktur entfernt werden müssen, ist eine Revision sicherlich nicht einfach und genauso schwer wie bei gebrochenen Titanimplantaten. Frakturen haben wir glücklicherweise in unseren Studien noch nicht beobachtet, und wir überblicken für ein System mittlerweile fast drei Jahre. Kritisch zu betrachten sind nur Implantate mit geringem Durchmesser (~ 3mm). Hier hatte ein Kollege gezeigt, dass erhöhte Bruchgefahr besteht.

Für Einsteiger sollte ein Implantatsystem einfach, übersichtlich und möglichst universell sein. Sind dies die k.o.-Kriterien für Keramikimplantate beim Anfänger?

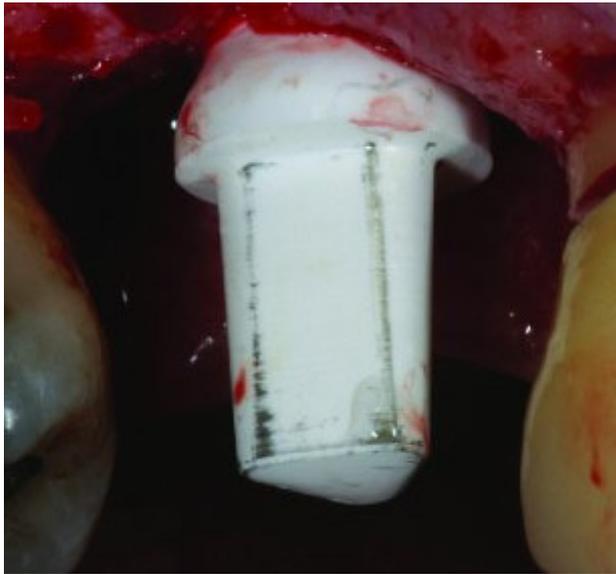


Abbildung 3 Keramikimplantat in situ.

(Abb. 1-6: R.-J. Kohal)



Abbildung 4 Provisorische Versorgung direkt nach Implantatinsertion und Naht.



Abbildung 5 Klinische Situation nach Abheilung ca. einen Monat nach Implantatinsertion.



Abbildung 6 Versorgung des Implantates 16 mit einer im CAD/CAM-Verfahren hergestellten Vollkeramikkrone.

Prof. Kohal: Keramikimplantatsysteme sind einfach und übersichtlich. Wir haben hier keine 350 verschiedenen Einzelkomponenten, sondern ein einziges Teil. Doch ob sie universell einsetzbar sind, wissen wir momentan noch nicht: Es fehlen hierzu einfach die klinischen Daten.

Ob eine Kollegin oder ein Kollege – auch als Einsteiger – Keramikimplantate setzt und ob sie/er dies universell tut, muss sie/er letztendlich für sich selbst entscheiden. Implantate aus Zirkoniumdioxid sind auf dem Markt und sie sind zugelassen. Eine wissenschaftliche Rückendeckung zu deren Einsatz findet sie/

er im Moment noch nicht. Ich kann den klinischen Routineeinsatz aufgrund der dünnen Datenlage den niedergelassenen Kollegen noch nicht empfehlen.

Anbieter werben damit: „Keramikimplantate dürfen von jedem ausgebildeten Zahnarzt analog den Titanimplantaten eingesetzt werden.“ Wie wichtig ist es, dass die Implantate nur an zertifizierte User abgegeben werden?

Prof. Kohal: Wenn jemand mit Keramikimplantaten arbeiten möchte, finde ich eine entsprechende vorausgehende Fortbildung grundsätzlich immer gut

und notwendig. Wenn ich mich richtig erinnere, dann musste ich damals auch eine Fortbildung besuchen, bevor die Firma mir „erlaubte“, mein erstes Bränemark-Implantat zu setzen.

Aus Ihren Aussagen schließe ich viel Wunschenken. Deshalb jetzt die Frage nach des Pudels Kern: Liefern Zirkoniumdioxidimplantate ein – wie bei einer Implantation eigentlich gewünscht – vorher sagbares Ergebnis?

Prof. Kohal: Ich würde mir wünschen, dass Implantate aus Zirkoniumdioxid ein vorher sagbares gutes Ergeb-

nis liefern, welches den Titanimplantaten in nichts nachsteht. Leider wird dieser Wunsch im Moment noch nicht erfüllt. Zum einen ist – ich möchte dies nochmals abschließend betonen – die wissenschaftliche Datenlage zur Beantwortung einer solchen Frage viel zu mager, zum anderen berichten Kollegen in sogenannter „personal communication“ über relativ hohe Misserfolge in ihren Praxen.

Aber ich blicke optimistisch in die Zukunft, weil doch einige Firmen – auch solche, die noch nicht auf dem Keramikimplantatmarkt zu finden sind – die Problematik erkannt haben und die notwendigen Mittel nicht nur in die Entwicklung von Zirkoniumdioxidimplantaten, sondern auch in gute kli-

nische Untersuchungen fließen lassen. Ich bin mir sicher, dass sich das wissenschaftliche „schwarze Loch“ in naher Zukunft mit Materie füllen wird.

Vielen Dank für das Gespräch, Herr Prof. Kohal.

Das Interview führte *Dorothee Holsten*. 

Korrespondenzadresse:

Prof. Dr. Ralf-Joachim Kohal
Universitätsklinik für Zahn-, Mund- und
Kieferheilkunde
Zahnärztliche Prothetik
Hugstetter Str. 55
79106 Freiburg a. Br.
Tel.: 07 61 / 2 70 49 77
ralf.kohal@uniklinik-freiburg.de

Literatur

1. Kohal RJ, Att W, Bächle M, Butz F: Ceramic abutments and ceramic oral implants. An update. *Periodontol* 2000 47, 224–243 (2008)
2. Wenz HJ, Bartsch J, Wolfart S, Kern M: Osseointegration and clinical success of zirconia dental implants: a systematic review. *Int J Prosthodont* 21, 27–36 (2008)