Hochleistungskeramiken in der dentalen Implantologie

Dr. Alessandro Alan Porporati ist ein ausgewiesener Experte für zirkoniumdioxidbasierte Werkstoffe und verfügt über umfassende Expertise im Bereich der Hüftendoprothetik. Seit über zwei Jahrzehnten befasst er sich mit der Entwicklung und klinischen Anwendung von Hochleistungskeramiken für orthopädische und dentale Implantate. Aktuell ist er als Director of Medical and Scientific Affairs in der Medizinprodukteabteilung der CeramTec Group in Plochingen, tätig.

Redaktion

In Ihrem Vortrag bei der DEGUZ-Jahrestagung haben Sie erwähnt, dass der Einsatz von Hochleistungskeramiken in der dentalen Implantologie nur eine Frage der Zeit sei. Können Sie das etwas näher erläutern?
Ich bin fest davon überzeugt, dass der Einsatz von Hochleistungskeramiken im dentalen Bereich lediglich eine Frage der Zeit ist – insbesondere, da wir diese Entwicklung bereits in der Hüftendoprothetik beobachten konnten. Anfang der 2000er-Jahre dominierten dort noch Werkstoffe wie Kobalt-Chrom und Edelstahl. In den letzten 20 Jahren hat sich jedoch ein klarer Trend in Richtung keramischer Materialien abgezeichnet. Dies zeigen auch die Registerdaten: In Deutschland bestanden laut dem EPRD im Jahr 2023 über 90 Prozent der Femurköpfe primärer Hüftprothesen aus Keramik. Im Vereinigten Königreich lag der Anteil laut National Joint Registry bei rund 59 Prozent, in den USA sogar bei über 80 Prozent. Neben den Zahlen sprechen auch langfristige klinische Daten eine deutliche Sprache: Keramiken sind verschleißarm, biokompatibel und reduzieren metallbedingte Komplikationen wie lokale Gewebereaktionen. Zudem zeigen Studien der letzten zehn Jahren, dass keramische Gleitpaarungen nicht nur die Revisionsraten senken, sondern auch das Infektionsrisiko verringern. Diese Vorteile lassen sich auch auf die dentale Implantologie übertragen. Die dentale Implantologie folgt damit einem Weg, den die Orthopädie bereits erfolgreich beschritten hat. Die Materialien sind ausgereift, klinische Ergebnisse überzeugen, und das Vertrauen in Keramik wächst mit der Evidenzlage.

Welche spezifischen Anforderungen stellen sich an Materialien für dentale Implantate im Vergleich zu Hüftimplantaten?
Das ist eine zentrale Frage, denn trotz der offensichtlichen Unterschiede bestehen auch viele Gemeinsamkeiten – wenn auch mit teils unterschiedlicher Gewichtung. Für beide Anwendungsbereiche gilt: Man benötigt Materialien, die eine hohe Biokompatibilität, Bruchfestigkeit, Zähigkeit und chemische Beständigkeit aufweisen – alles Eigenschaften, die für den langfristigen Erfolg entscheidend sind. In der Mundhöhle jedoch herrschen besonders herausfordernde Bedingungen: Speichel, Temperaturschwankungen, wechselnde pH-Werte und eine hohe bakterielle Belastung setzen den Materialien stark zu. Daher ist Korrosionsbeständigkeit bei Zahnimplantaten ein Schlüsselkriterium, während bei Hüftimplantaten eher die Verschleißfestigkeit im Vordergrund steht. Ein zusätzlicher Faktor in der dentalen Implantologie ist die Ästhetik – hier ist Zirkoniumdioxid Titan klar überlegen, insbesondere im sichtbaren Bereich. Auch direkter Kontakt zum Knochen stellt besondere Anforderungen: Eine geeignete Oberflächenstruktur zur Förderung der Osseointegration ist hier essenziell. Zusammenfassend lässt sich sagen: Beide Bereiche erfordern Hochleistungsmaterialien, doch dentale Implantate müssen zusätzlichen Belastungen wie Korrosion, Immunreaktionen und ästhetischen Ansprüchen standhalten – was Hochleistungskeramiken wie monolithisches Zirkoniumdioxid und ATZ besonders relevant macht.

„Keramiken sind verschleißarm, biokompatibel und reduzieren metallbedingte Komplikationen wie lokale Gewebereaktionen."

* Die Beiträge in dieser Rubrik stammen von den Anbietern und spiegeln nicht die Meinung der Redaktion wider.

© Newleks – stock.adobe.com

„Heute verfügen wir über Langzeitdaten, die Überlebensraten von über 95 Prozent nach zehn Jahren zeigen. Diese Materialien sind kein experimentelles Terrain mehr, sondern etablierte klinische Optionen."


© CeramTec Schweiz GmbH

Sie sagten, dass Keramik in der dentalen Implantologie inzwischen als „ausgereift" gilt. Was verstehen Sie konkret darunter?
Damit meine ich, dass Keramik in der dentalen Implantologie den kompletten Innovationszyklus durchlaufen hat. Wenn man die Entwicklung von Zirkoniumdioxid und ATZ betrachtet, erkennt man ein klares Muster: Auf eine Phase großer Erwartungen und zugleich Unsicherheit folgte eine Phase der Zurückhaltung, als die Grenzen der frühen Materialien deutlich wurden. Doch mit der Zeit, und dank verbesserter Fertigungsprozesse und valider klinischer Daten, hat sich das Vertrauen in Keramikimplantate stabilisiert. Heute verfügen wir über Langzeitdaten, die Überlebensraten von über 95 Prozent nach zehn Jahren zeigen. Diese Materialien sind kein experimentelles Terrain mehr, sondern etablierte klinische Optionen. Dennoch erfordert ihre Herstellung große Expertise – denn Materialien, die äußerlich gleich wirken, können sich leistungstechnisch stark unterscheiden.

Vor dem Hintergrund wachsender Begeisterung für Zirkoniumdioxid-Verbundwerkstoffe: Wie schneiden diese im Vergleich zu Titan in biologischer Hinsicht ab?
Titan ist nach wie vor ein bewährter Werkstoff in der Implantologie. Dennoch zeigen Materialien wie Zirkoniumdioxid und ATZ in biologischer Hinsicht gleichwertige oder teils überlegene Ergebnisse. Unsere neueste Studie, die bald veröffentlicht wird, aber schon auf der DEGUZ vorgestellt wurde, zeigt, dass diese Materialien die Adhäsion und Aktivität von Osteoblasten genauso gut fördern wie Titan der Güteklasse 4 – ein wichtiges Kriterium für die Osseointegration. Gleichzeitig ist ihre Zytotoxizität geringer – was auf ein stabileres, gewebefreundlicheres Umfeld hinweist. Darüber hinaus sind Zirkoniumdioxid und ATZ weniger anfällig für bakterielle Besiedlung – insbesondere durch parodontopathogene Keime wie *P. gingivalis* oder *A. actinomycetemcomitans*. Diese Eigenschaften machen sie nicht nur zu Alternativen, sondern in vielen Punkten zu einer Weiterentwicklung gegenüber Titan – vor allem bei Patienten mit erhöhtem Entzündungsrisiko.

Nach Ihren Aussagen habe die Hüftendoprothetik gezeigt, dass der Übergang zu Keramikimplantaten unausweichlich sei. Was bedeutet das für die Zukunft von Keramikimplantaten in der dentalen Implantologie?
Diese Aussage spiegelt das Muster wider, das wir in beiden Bereichen beobachten konnten. In der Hüftendoprothetik waren Aluminiumdioxidkeramiken die ersten, die sich durchgesetzt haben. Im Laufe der Zeit haben sich Aluminiumdioxid-basierte Verbundwerkstoffe wie ZTA aufgrund ihrer überlegenen Leistungsfähigkeit etabliert und sind zum Standard geworden. Das geschah nicht über Nacht – es erforderte Jahrzehnte der Entwicklung, Datenerfassung und klinischen Verfeinerung. Wenn wir uns nun die dentale Implantologie ansehen, ist es fast ein Spiegelbild, nur zeitlich versetzt. Zirkoniumdioxid und ATZ sind heute dort, wo ZTA vor etwa 15 bis 20 Jahren in der Orthopädie war – klinisch erprobt, sicher und bereit für eine breitere Anwendung. Es ist die Materialentwicklung, die sich in einem anderen Bereich wiederholt. Keramiken sind dann erfolgreich, wenn Technologie und klinisches Verständnis aufholen. Entscheidend ist aber: In der Orthopädie haben Registerdaten erheblich zur besseren medizinischen Entscheidungsfindung beigetragen und die überlegene Langzeitleistung keramischer Gleitpaarungen im Vergleich zu Metall belegt. Nun ist auch in der dentalen Implantologie der Zeitpunkt gekommen.

Vielen Dank für das aufschlussreiche Gespräch, Herr Dr. Porporati.

* Die Beiträge in dieser Rubrik stammen von den Anbietern und spiegeln nicht die Meinung der Redaktion wider.