

Die Digitalisierung sowie die Implantologie mit Keramikimplantaten sind zwei der am schnellsten wachsenden Bereiche in der Zahnmedizin. Intensive Forschung und Weiterentwicklung, besonders der Bereiche Materialeigenschaften und restaurative Versorgung, haben dazu geführt, dass sich Implantate aus Zirkoniumdioxid in Ergänzung zu Titanimplantaten zu einem ernst zu nehmenden Faktor in der zahnärztlichen Implantologie entwickelt haben. Dentalpoint mit der Marke Zeramex gilt als Pionier der „weißen Implantate“. Vertretend für Dentalpoint mit ihrer Marke Zeramex gibt Pascal Wettstein, Leiter der Abteilung Forschung & Entwicklung, Auskunft, auf was es bei einer Implantat-Abutment-Verbindung ankommt und wie die Zukunft in dieser Sache aussehen wird.



Carbon – Etabliert in der dentalen Implantologie

Herr Wettstein, Keramikimplantate genießen in der Dentalbranche Aufschwung. Bei einem momentanen Marktanteil von zwei bis drei Prozent prophezeit man, dass Keramikimplantatsysteme bis zum Jahr 2022 einen Marktanteil von bis zu 25 Prozent genießen werden. Dentalpoint steuert hier als Pionier stark zu diesem Aufschwung bei. Mit welcher Innovation hat die Marke Zeramex die dentale Implantologie revolutioniert?

Historisch gesehen hatte man früher die Wahl zwischen einem einteiligen und einem zweiteilig verklebten Implantatsystem, und damit hat auch Zeramex angefangen. Wir haben aber schnell gemerkt, dass es aus Gründen der prothetischen Flexibilität eine zweiteilig reversible Lösung braucht. Es kommen in der Implantologie mit

Titanimplantaten praktisch keine einteiligen Systeme mehr zur Anwendung, da diese prothetisch nicht einfach zu versorgen sind. So war unsere Aufgabe klar, dass man auch in der metallfreien Implantologie ein System anbieten muss, das reversibel verschraubt ist. Und da waren wir die ersten, die ein 100 Prozent metallfreies und zweiteiliges Keramikimplantatsystem auf den Markt gebracht haben, welches rever-

sibel verschraubt ist. Das ist die große Innovation von Zeramex.

Bei den Systemen von Zeramex redet man von der VICARBO-, einer Carbon-Keramiktechnologie. Wieso hat man sich bei Zeramex für das Material Carbon entschieden? Welche Eigenschaften hat diese VICARBO-Technologie?

Ich hole kurz ein wenig aus. Faserverbundwerkstoffe und im Speziellen Kohlefaserverbundwerkstoffe haben sehr spezielle Materialeigenschaften. Sie besitzen eine sehr hohe Zugfestigkeit und Steifigkeit, sind chemisch beständig und, aufgrund der Fasern, anisotrop. Das heißt, dass man in Faserrichtung andere Eigenschaften als quer dazu hat. Dies kann man sich zunutze machen, indem man den Faserverlauf kontrolliert bzw. diesen in die Hauptbelastungsrichtung(en) legt.

Ein klassisches Beispiel ist die Fahrradgabel aus einem Kohlefaserverbund: Diese ist so konzipiert, dass sie auf Längslasten elastisch

Pascal Wettstein ist erfahrener R&D Ingenieur mit profundem Hintergrund in der Materialwissenschaft. Er ist seit 2014 bei Dentalpoint und ein Teil der großen Pionierarbeit. Bevor er zu Dentalpoint kam, war er mehrere Jahre als Ingenieur in der Abteilung R&D bei namhaften Schweizer Medtech-Unternehmen tätig.





Abb. 1: ZerameX® XT Implantat mit Abutment und VICARBO-Schraubverbindung.

ZERAMEX
natürlich, weisse Implantate

reagiert, damit sie Stöße etc. optimal abfedern kann. Quer bzw. auf Torsion ist sie sehr steif, da dies das Handling des Fahrrads massiv verbessert. Mit einer Aluminiumgabel ist eine Kontrolle der Eigenschaften in diesem Maße nicht möglich, da dies ein isotroper Werkstoff ist (die Eigenschaften sind im großen Ganzen in alle Richtungen gleich). Diese exzellenten mechanischen Eigenschaften, in Kombination mit dem geringen Gewicht, haben dazu geführt, dass sich dieses Material in verschiedensten Hightechbranchen etabliert hat, wie z. B. der Luftfahrt (Airbus A380 und Boeing 787), der Raumfahrt und im Rennsport.

Die oben genannten Eigenschaften machen wir uns auch zunutze. Wir bauen die Schraube durch die Prozessführung so auf, dass der Hauptfaserverlauf es der Schraube ermöglicht, auf Torsion und Zug hohen mechanischen Belastungen standhalten zu können. Die Kombination von einer verhältnismäßig weichen Schraube mit der sehr harten Keramik erlaubt uns zudem, die Schraube in einem leichten Übermaß

zu fertigen. Sie schmiegt sich dann in das Keramikinnengewinde. Dadurch wird eine Dichtwirkung erzielt. Das Matrixmaterial ist in unserem Fall PEEK, was eine lange Tradition in der Medizinaltechnik hat.

Findet Carbon auch sonst bereits Verwendung in der Medizin?

Ja! Denn die Vorteile von Kohlefaserverbundwerkstoffen liegen auf der Hand. Der Werkstoff aus Kohlenstofffasern ist leicht, hochsteif, röntgentransparent und beständig gegen Korrosion – also ideal für den Medtech-Einsatz. Er wird bereits für Knochenschrauben eingesetzt oder auch in Spinal Cages und Cervical Plates für die operative Behandlung von degenerativen Bandscheibenerkrankungen. Wie bereits erwähnt, haben Kohlefaserkomposite eine höhere Steifigkeit als Titan. Zudem weisen sie eine bessere Ermüdungsfestigkeit auf. Bei hohen zyklischen Wechselbelastungen, welche bei Wirbelsäulen kontinuierlich auftreten, ist das ein entscheidender Vorteil. Dasselbe gilt natürlich für eine Abutment-

schraube, die durch das Kauen dauernd Wechselbelastungen ausgesetzt ist.

Man hört immer wieder von Stabilitätsproblemen bei Schrauben zweiteiliger Implantatsysteme. Wie ist das mit der VICARBO-Schraube, wie sieht es da mit der Langzeitstabilität aus?

Zur VICARBO-Schraube liegen zwar noch keine klinischen Studien vor, doch unsere Fünfjahresdaten sprechen eine sehr klare Sprache.

Natürlich kann es auch bei einem Verbundwerkstoff, wie VICARBO einer ist, zu einem Materialversagen, wie z. B. zu „Fiber pull-outs“ oder einer „Matrix-Delamination“ kommen. Dies sind nicht Brüche im klassischen Sinne, sondern sie starten jeweils mit einem Versagen der Grenzfläche der PEEK-Matrix und den Kohlefasern, was schlussendlich zu einem Versagen des Komposits führt.



Abb. 2: Das Matrixmaterial besteht aus hochleistungsfähigem PEEK.

Wie bei jeder Schraube sollte natürlich darauf geachtet werden, dass das Drehmoment eingehalten wird. Zudem muss der Prothetikschlüssel sauber im Schraubenantrieb sitzen, um eine optimale Krafteinleitung sicherzustellen. Dies gilt aber generell für Schrauben und ist nicht auf die VICARBO-Schraube limitiert. Gestützt auf unser Marktfeedback können wir aber sagen, dass seit der Einführung unserer VICARBO-Technologie die Schraube extrem zuverlässig funktioniert.

In der Medizin sind Studien immer ein viel diskutiertes Thema und können auch Auskunft geben, ob ein Produkt für den Markt bereit ist. Gibt es auch Studien zur VICARBO-Schraube?

Wie gesagt, Langzeitstudien gibt es nicht, aber wir haben gut dokumentierte Fünfjahresdaten unserer Marktfeedbacks, und die sehen sehr gut aus. Wir haben sehr wenig Probleme mit der VICARBO-Schraube, und das stimmt uns sehr positiv für die Zukunft. Aber zaubern bzw. die Zeit beschleunigen können wir nicht: 10- oder 20-Jahresdaten gibt es erst in fünf bzw. 15 Jahren. Aber das gilt generell für jede Neuentwicklung, unabhängig vom System. Um dies abzufangen, generiert man natürlich genügend Daten, die den Schluss zulassen, dass die verwendeten Materialien bzw. das System als Gesamtes langzeitstabil ist. Dazu gehören künstliche Alterungstests, Wechselbelastungstests in verschiedenen Medien oder Maximal-Belastungstests. All diese Tests zeigten, dass sich das VICARBO-Material, aufgrund seiner einzigartigen Eigenschaften, sehr gut für diese Anwendung eignet. Gerade die Werte in zyklischen Belastungstests sind vergleichsweise sehr hoch. Alle momentan auf dem Markt verfügbaren Systeme von Zeramex sind zudem von der U.S. Food and Drug Administration (FDA, deutsch: Behörde für Lebens- und Arzneimittel) zugelassen.

Gibt es bezüglich Handhabung gegenüber Titanschrauben etwas Spezielles zu beachten?

Grundsätzlich nicht. Auch unsere VICARBO-Schraube ist eine einfache Schraube, die mittels Prothetikschlüssel eingebracht wird. Weil eine vergleichsweise weiche Schraube in ein sehr hartes Gewinde aus Keramik eingedreht wird, ist das haptische Feedback ein wenig anders als bei der Verschraubung von zwei duktilen Materialien, wie z. B. Titan auf Titan. Unsere Schraubverbindung ist, aufgrund der spezifischen Eigenschaften der beiden Materialien, zudem als Rundgewinde ausgebildet, was man bei Titanimplantaten so nicht findet.

„Das namhafte Unternehmen unsere Produkte in ihre Portfolios aufnehmen, unterstreicht das Vertrauen in unsere Entwicklungen.“

In der Zwischenzeit haben auch andere Hersteller zweiteilig reversible Keramikimplantate auf den Markt gebracht. Neben ihrem System gibt es z. B. Keramikimplantate mit Titanschrauben oder Keramikimplantate mit Keramikschauben. Wie sehen Sie das persönlich, was wird sich am Markt durchsetzen und was funktioniert?

Ganz einfach gesagt wird sich schlussendlich das System durchsetzen, welches am einfachsten in der Handhabung ist und die besten Resultate liefert. Welches System das sein wird, wird sich zeigen. Kaffeesatzlesen über-

lasse ich anderen. Was ich aber sagen kann, ist, dass wir mit VICARBO seit fünf Jahren im Einsatz sind. Mit den Marktfeedbackdaten sind wir sehr zufrieden und somit auf einem sehr guten Weg, in der Branche entscheidend mitzuspielen. Dass namhafte Unternehmen unsere Produkte in ihre Portfolios aufnehmen, unterstreicht das Vertrauen in unsere Entwicklungen. Auch darauf dürfen wir stolz sein.

Wir als Firma setzen uns zudem schon über zwölf Jahre mit Keramik auseinander, mit einem entsprechenden Fundus an Erfahrungen, Rückschlägen und Erfolgen. Wir haben sehr viel in Experimente, Tests und Grundlagenarbeit investiert, verschiedene Verbindungen und Materialien getestet, um eine seriöse und experimentell bestätigte Basis zu legen. Alles andere wäre in unserer Branche auch fahrlässig. Die Entscheidung, auf VICARBO zu setzen, wurde schlussendlich gefällt, weil wir aufgrund der Daten zum Schluss kamen, dass dies die beste Lösung ist, welche die sehr spezifischen Eigenschaften von Keramik optimal komplementiert. Aber vergessen wir nicht, dass immer wieder Neuheiten auf den Markt kommen und sehr viele clevere Köpfe an Lösungen arbeiten. Wir können unmöglich sagen, welche Entwicklungen, Verbesserungen oder (R)Evolutionen noch auf uns zukommen und ob diese imstande sind, bestehende Produkte zu verdrängen. Es ist immer wieder interessant, die Dynamik in den Entwicklungen zu beobachten – für uns aus diesem Fachgebiet sowieso.

Vielen Dank für das Gespräch, Herr Wettstein.

Kontakt | **Dentalpoint AG – Zeramex**
 Bodenackerstr. 5
 8957 Spreitenbach, Schweiz
 Tel.: 00800 935566-37
 info@zeramex.com
 www.zeramex.com