

## Die osseophile Oberfläche eines Zirkoniumdioxid-Implantats

# Der Erfolgsfaktor für die erfolgreiche Osseointegration?

Auf Keramikimplantologie-Kongressen wurden für verschiedene Keramiksysteme „unter der Hand“ Non-Osseintegrationsraten von bis zu 50 Prozent angegeben. Frustration und Verzweiflung unter den Zirkoniumdioxid-Insider-Zahnärzten waren die Folge. Eine raue, bioaktive und osseophile Oberfläche eines inerten Zirkoniumdioxidimplantats ist deshalb aktuell eine große Herausforderung für die Industrie – und gilt wohl als der Hauptfaktor zur erfolgreichen Osseointegration im Kieferknochen.

Es gibt aber auch Keramiksysteme, die wegen ihrer rauen Oberfläche Osseintegrationsraten erreichen, die denen von Titanimplantaten nicht nachstehen. Dazu gehört beispielsweise das *BioWin!*-Zirkoniumdioxid-Implantat (Champions-Implants), seit 2004 auf dem Markt. Wissenschaftliche Studien (unter anderem der Universität Düsseldorf) belegen eine Osseintegrationsrate von 95,8 Prozent. Ein guter Grund, sich mit der Thematik Zirkoniumdioxid-Oberflächen zu befassen.

### Welt der Dentalimplantologie im rasanten Umbruch

Patienten und Zahnarztpraxen entscheiden sich immer öfter für Keramik- statt für Titanimplantate.

Nach Umfragen des Vereins innovativ-praktizierender Zahnmediziner/Innen e.V. (VIP-ZM) sowie Schätzungen von Brancheninsidern wird in wenigen Jahren der Anteil an Keramikimplantaten von aktuell weniger als 5 Prozent auf 30 bis 50 Prozent steigen. Lediglich eine Sache könnte diesen Trend aufhalten: Misserfolge.

Misserfolge beziehungsweise Komplikationen bezüglich Keramikimplantaten gibt es:

- in der Chirurgie: keine oder eine nur unzureichende Osseointegration, Implantatbrüche
- bei der Prothetik: Schraubenlockerungen, Schraubenbrüche, Dezementierungen, Implantatbrüche

Dieser Artikel geht nicht tiefer auf die prothetischen Komplikationen ein, aber eins möchte ich anmerken: Verschiedene Hersteller haben – mit desaströsen Ergebnissen – versucht, die Designs ihrer erfolgreichen Titanimplantate samt den funktionierenden Implantat-Abutment-Verbindungen und deren Herstellungsverfahren auf Keramikimplantate zu übertragen. Kurz gefasst: Es funktioniert nicht, und der Mikrosplatt verdient seinen Namen nicht mehr, es ist ein „Spalt“. Diese Verbindung ist weder bakteriendicht, präzise noch zuverlässig. Auf Zirkoniumdioxid-Implanta-



#### Dr. Armin Nedjat, Flonheim

Prof. (Assoc. PMS College of Science & Research) of Science & Research

Spezialist Implantologie DGZI

Experte Implantologie & Implantatprothetik

Diplomate ICOI

Präsident VIP-ZM e.V.

CEO Champions-Implants

info@vip-zm.de/www.vip-zm.de

ten verschraubte Abutments funktionieren nicht, egal ob Schrauben aus Titan, Hartmetall, Karbon, Gold oder gar Zirkon verwendet werden. Der Grund ist die fehlende „Kaltverschweißung“, wie man sie von Titan-Titan-Verbindungen kennt. Abutments aus weicherem Material, beispielsweise aus PEKK, deformieren und sind dann ebenfalls nicht mehr „dicht“. Auch ich selbst habe bei Zirkoniumdioxid umdenken müssen. Deshalb: Ausschließlich völlige Metallfreiheit der Verbindung funktioniert. Bakteriendicht ist ein mit dem Implantatkörper supragingival verklebter Glasfaser-Komposit-Aufbau, gänzlich ohne Mikrosplatt, sogar völlig ohne Spalt. In der chirurgischen Phase sind in der Historie zahlreiche Implantatbrüche (während der Insertion) und vor allen Dingen eine Non-Osseointegration während der Einheilphase bekannt.

### Gründe einer Non-Osseointegration von Keramikimplantaten

#### 1) materialbedingt

- glatte Oberfläche
- ein Aluminiumoxidanteil von mehr als 1 Prozent im Zirkoniumdioxidmaterial (ATZ-Keramiken haben bis zu 25 Prozent  $Al_2O_3$ -Anteil)
- fehlende Kalt-Plasma-Aktivierung kurz vor Insertion des inerten Zirkoniumdioxids

#### 2) patientenbedingt

- (Rest-)Ostitiden im Knochen
- aktive Parodontitis
- Vitamin D3-Konzentration < 30 ng/ml
- laterale Implantat-Mikbewegungen in den ersten sechs Wochen post OP
- unzureichende Mundhygiene
- keine gute Compliance (unter anderem Raucher, Sport, Sauna)

#### 3) chirurgiebedingt

- Knochen-Hitze-Entwicklung während der Kavitäten-Aufbereitung und/oder Insertion
- keine „krestale Entlastung“ (zu viel Druck gerade im oberen, krestalen Knochenareal) oder ungenügende Implantatbett-Aufbereitung
- Sofortbelastung

Die Bedenken, die auch ich bezüglich Keramikimplantaten hatte, konnten mit dem *BioWin!*-Implantat ausgeräumt werden. Frakturen sind durch das besondere Gefüge der Zirkoniumdioxid-Matrix auszu-schließen. Der bei etlichen Systemen verifizierte Aluminiumoxid-Anteil von 25 Prozent beträgt beim *BioWin!*-System lediglich 0,25 Prozent, ohne dass es biomechanisch und langfristig (Alterung) zu Problemen beziehungsweise Frakturen kommt (**Abb. 1 und 2**).

Durch das patentierte Herstellungsverfahren (Bearbeitung der Oberfläche des Implantat-Grünlings vor dem härtenden Sinterungsprozess) erhält man bei diesem Implantat sogar eine noch rauere Oberfläche als bei Titanimplantaten (**Abb. 3 bis 5**). Diese Rauigkeit ist für eine zuverlässige Osseointegration bei Zirkoniumdioxid-Implantaten besonders wichtig.

Ein wichtiger Aspekt zur optimalen Osseointegration eines bereits mikrorauen, aber inerten Keramikimplantats scheint die „chairside“ erfolgte Bio-Aktivierung durch Kaltplasma direkt vor der Insertion zu sein. Zirkoniumdioxid ist von Natur aus träge, untätig und geht nicht gern eine Verbindung mit Blutzellen, Osteoblasten und anderen Zellen ein. Das kennen wir alle von der Gewebefreundlichkeit und der „Nicht-Plaque-Anfälligkeit“ von Keramikrestorationen. Diese Verbindung benötigen wir jedoch für eine erfolgreiche Osseointegration. Die Oberfläche ist somit normalerweise osseophob, wenn auch biokompatibel.

Um die träge Oberfläche „bioaktiv“ zu gestalten, empfiehlt sich eine Technologie, die in der Industrie schon lange eingesetzt wird: die Oberflächenaktivierung durch Kaltplasma. Für die dentale Welt entwickelten wir schon vor Jahren ein kleines, handliches Gerät (Vertrieb: Champions-Implants), mit dem man aus einer hydrophoben Oberfläche eine bioaktive, hydrophile, osseophile gestaltet (**Abb. 6 bis 8**).

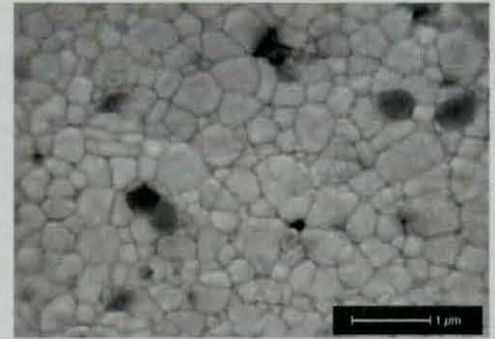


Abb. 1: Ein Aluminiumanteil von nur 0,25 Prozent (dunkle Moleküle auf dem Elektronenmikroskopbild) reicht vollkommen aus, um die hydrothermale Alterung des Zirkoniumdioxids zu verhindern. Das Granulat sollte zudem keine Korngröße von mehr als 0,4 Microns aufweisen.

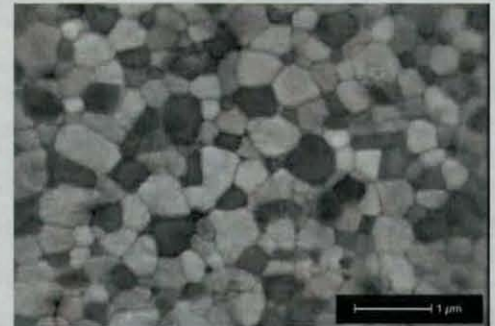


Abb. 2: Im Vergleich dazu eine mit bis zu 25 Prozent Aluminiumoxidanteil angereicherte ATZ-Keramik

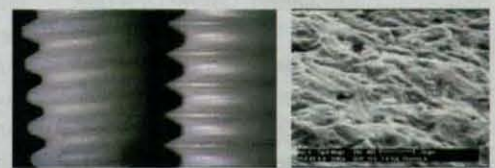


Abb. 3 bis 5: Links die raue Oberfläche des *BioWin!*-Implantats, rechts die glatte Oberfläche eines Zirkoniumdioxidimplantats eines bekannten Herstellers. Die Oberfläche wurde durch Lasern und Bestrahlung nach dem Sintern des bereits endgehärteten gehipten Zirkoniumdioxids erzeugt. Es ist nach etlichen Studien und auch nach meiner eigenen Erfahrung nicht möglich, ausreichend raue Oberflächen auf dem bereits gehipten und gesinterten Zirkon zu schaffen, weder mit Säureätzung, Bestrahlung noch mit einem Laserverfahren.



Abb. 6 und 7: Nach einer zweiminütigen „chairside“ erfolgten Zirkon-Plasma-Aktivierung mit Nadeldüsenaufsatz bei einer Distanz von 2 mm reduziert sich der Wassertropfen-Oberflächen-Winkel von 40 auf 14 Grad und vergrößert damit die Oberflächenbenetzung, was die Osseointegration nochmals begünstigt.



Abb. 8: Neuesten Studien zufolge haben auch Oberflächenaktivierungen mit Kaltplasma auf Titan-Oberflächen einen positiven Effekt.

### Fazit

Wir alle kennen Keramik aus dem Alltag: Es weist Wasser und andere Stoffe ab, da die Oberfläche glatt und inert ist. Aber in der zahnärztlichen Implantologie benötigen wir Werkstoffe und Oberflächen, die sicher und erfolgreich osseointegrieren. Neben vielen anderen Aspekten kommt daher der Oberflächenbearbeitung – sowohl während des Herstellungsprozesses als auch in der Praxis unmittelbar vor der Insertion (wie schaffe ich eine raue und bioaktive Oberfläche aus einem sehr harten und inertem Material?) – eine zentrale Bedeutung bei der Auswahl

eines Implantatsystems zu. Mit dem *BioWin!* mit seinem patentierten Herstellungsverfahren (Strahlungsaufrauhung vor dem Sinterprozess!) steht uns seit Jahren ein ausgereiftes System zur Verfügung – mit einer außergewöhnlichen rauhen Oberfläche. Seit 2004 (fast „unter Ausschluss der Öffentlichkeit“) wird es erfolgreich im klinischen Alltag eingesetzt und prothetisch einfach ohne Gingivaformer, Transferpfosten, Laboranaloge, Verschluss- und Halteschrauben) versorgt.

**Dr. Armin Nedjat,  
Flonheim**

Abb. 9: Mit den seit 14 Jahren zugelassenen und im klinischen Einsatz befindlichen ein- und zweiteiligen *BioWin!*-Keramikimplantaten mit optimal rauer Oberfläche und optimierten Materialeigenschaften steht eine Alternative zu Titanimplantaten zur Verfügung.



Abb. 10: Die hydrophile, „osseophile“ Oberfläche des rauhen *BioWin!*



Abb. 11 und 12: Beeindruckendes Knochenwachstum nach direktem, internem Sinuslift (nur *CollaWin!* und Blut als KEM) an Zirkonimplantaten bei einem zweiteiligen *BioWin!*-Zirkon-Implantat, zwei Jahre post OP



Abb. 13 und 14: Ein einsteiliges *BioWin!*-Implantat (ø 4,5 mm) als verzögertes Sofortimplantat Regio 36 (bei gleichzeitiger Endorevision des Zahns 35) und röntgenologischer 5-Jahres-Kontrolle

Fotos: Dr. Armin Nedjat, soweit nicht anders deklariert