

# Endlich Abkehr von Schraubenimplantaten ?

Heutzutage werden in der Implantologie hauptsächlich Schraubenimplantate verwendet.

Der Grund hierfür ist eine vermeintlich hohe Primärstabilität, die allerdings unmittelbar danach (sekundär) nachlässt.

Zum Eindrehen einer Schraube wird eine hohe Kraft benötigt. Bis zu 70 Ncm Drehmoment und mehr werden heutzutage empfohlen. Manche Fachleute sprechen von Knochenkondensation oder Kompression.



Jedenfalls erfolgt eine Knochenquetschung (Körperverletzung) durch das Schraubengewinde, welches eine 3 bis 6-monatige „Remodelingphase“ nach sich zieht.



In dieser Zeit wird der zerstörte Knochen abgebaut, welches zu einer Stabilitätslücke (S.Raghavendra et al. 2005) und zur „Lockerung“ des Implantates führt. (S.J.Ferguson et al. 2006) Erst danach kann es zur Osteozytenbildung kommen.



Das Risiko von Mikrobewegungen kann demnach die Einheilphase (Remodelingphase) negativ beeinflussen.

Es könnte daher theoretisch auch zur unerwünschten Anlagerung von Bindegewebe an das Implantat kommen.

Bei dünnen Knochenlamellen, findet man immer eine Rückbildung des Knochens. Im ästhetisch relevanten Bereich ist dieser Knochenverlust sehr unschön.



Durch Mikrobewegungen beim rotationssymmetrischen (runden) Implantat wird die Haftreibung überwunden.

**Haftreibung**  $F_H = \mu_H \cdot F_n$  (**Reibungsgesetz**)

Die Stabilitätslücke, die sich über mehrere Wochen darstellt, muß physikalisch betrachtet bedeuten, dass der Haftreibungskoeffizient  $\mu_H$  gesunken ist.

Einen derartigen Vorgang findet man sehr häufig im täglichen Leben. Bei einem Fahrzeug das auf nasse Fahrbahn gelangt, sinkt der Reibungskoeffizient  $\mu_H$ , sein Gewicht  $F_n$  aber bleibt gleich. Der Wagen kommt ins Schleudern weil der Gleitreibungskoeffizient niedriger ist.

Bei der Schraube im Knochen sinkt hingegen nicht nur der Reibungskoeffizient  $\mu_H$ , weil der Knochen zerquetscht (weicher) wurde.

Laut S. Harder sind die Mikrobewegungen das Problem der Spaltbildung und somit die Ursache für die Knocheneinbrüche rund um das Implantat (Spectator Dentistry – Ausgabe 1-2009).

Die Osseointegration stellt bekanntlich den Endzustand der erfolgreichen Implantation dar. Solange sich der Knochen aber in der Remodelingphase befindet, kann

die Osseointegration definitionsgemäß noch nicht stattgefunden haben. In der Regel muß das Implantat einheilen bevor es belastet wird (H.Terheyden 25. Jahrestagung DGI).

Das heißt aber auch, dass in der so genannten Remodelingphase die Gestaltung der Oberfläche des Implantats, wie Plasmabeschichtung oder Maßnahmen wie z.B. Abstrahlen mit Korund, Anätzen mit Flußsäure, noch keine Bedeutung haben können. Auch die Größe der Implantatoberfläche spielt keine Rolle, und sie tritt im Reibungsgesetz auch nicht auf.

Da die Oberflächenenergie der intakten Osteozyten bzw. Kompakta vergleichsweise hoch ist, besteht die Gefahr, dass bei extremer Oberflächenaufrauung die physikalischen Bindungskräfte zwischen Knochen und Implantat nicht mehr optimal wirken können (Lotuseffekt).

Wissenschaftliche Untersuchungen haben gezeigt, dass Titan-Partikel bei der Schrauben-Implantation in diversen Organen nachgewiesen wurden (Rubio J.C. 2008). Dies lässt vermuten, dass sich bei derartiger Oberflächenbehandlung vermehrt Titanpartikel beim Eindrehen durch Abrieb ablösen.

Für Nano-Partikel in einzelnen Produkten hat die Europäische Union bereits ab 2012 Kennzeichnungspflicht verordnet. Die DGI legt eine multizentrische Patientenstudie auf, um vermeintliche Titanallergien zu verifizieren (25. Jahrestagung DGI). Interessant dürfte auch eine Studie (Published online 2009 January 15. doi: 10.1186/1423-0127-16-7) sein, die eine Antibiotika-Resistenz von Bakterien durch Ti-O<sub>2</sub>-Partikel aufzeigt.

## Zusammenfassung :

All die oben geschilderten, und Implantologen längst bekannten Erkenntnisse, machen deutlich, dass das Schraubengewinde, das für eine hohe Primärstabilität sorgt, im weiteren Werdegang offenbar Probleme anhäuft, die weniger wünschenswert sind.

## Alternativlösung :

Mit einem konischen Implantat lässt sich das extrem hohe Kompressionsmodul der Kompakta (ca. 20 GPa, d.h. 2 Tonnen/mm<sup>2</sup>) wunderbar ausnutzen. Das Implantat liegt dabei flächig unter Druck der Kompakta an. Gleichzeitig kann man die Rotationsmöglichkeit des Implantats völlig ausschließen, indem das Implantat z.B. oval (wurzelförmig) bzw. nicht rotationssymmetrisch ist. Das Problem der Haftreibung ist verschwunden und das Risiko der Abquetschung von Mikrogefäßen bei dünnen Knochenlamellen (z.B. Frontzahnbereich) wird dadurch erheblich geringer (Vorteil für die Ästhetik).

Solch eine nicht rotationssymmetrische Kavität lässt sich mit herkömmlichen Bohrern durch Kippbohrung herstellen (Beschreibung und Video siehe ROSI<sup>®</sup>-Implantat). Aber auch piezo-chirurgische Vorgehensweise ist hierfür geeignet, wobei Innenkühlung und Abflußrillen in der Arbeitsspitze vorhanden sein müssen (Patent Pending).

Implantate können auch in Kunststoff (PEEK Polyetheretherketone seit 1980) hergestellt werden.

Vorteile :

Die Elastizität des Kunststoffes ist ähnlich der des Knochens, ebenso besteht Allergiefreiheit, sehr geringe Wärmeleitfähigkeit, somit Beschleifbarkeit.

Die Kombination mit ovalen Implantaten statt Schrauben bringt weitere Vorteile.

All die bisher genannten Probleme lassen sich also umgehen, was für den Patienten erheblich mehr Sicherheit und Erleichterung darstellt, und vor allem die Einheilzeit erheblich verkürzt. (Sofortimplantation auch bei Einzelzahnverlust).

## Verfasser:

Dr. Bernd Böhm-van Diggelen, Nürnberg  
Zahnarzt, Biologe, Chemiker  
www.dr-boehm.de, info@dr-boehm.de