

Kann die Nanotechnologie etwas für den klinischen Alltag bieten?

NanoTite™, eine neuartige auf der Nanotechnologie basierende Implantatoberfläche – einfach nur ein weiterer Marketingschachzug oder hat die Nanotechnologie tatsächlich zur Verbesserung einer Implantatoberfläche beigetragen?

Dr. Christian Gernhardt/Halle (Saale)

■ Geht die Oberflächendiskussion in eine neue Runde oder kann das Aufbringen von Kalziumphosphat-Einzelkristallen tatsächlich eine verbesserte und möglicherweise schnellere Osseointegration dentaler Implantate bewirken? Anhand der verfügbaren Literatur soll die Weiterentwicklung der Osseotite®-Oberfläche in diesem Beitrag diskutiert und erläutert werden.

Die Nanotechnologie, eine zukunftsorientierte Sparte moderner Hochleistungstechnologie, bietet zahlreiche Anwendungsgebiete. So werden mittlerweile die Vorteile dieser Technologie auch in Bereiche der Medizin integriert. Mit der NanoTite™-Oberfläche ist eine Implantatoberfläche auf dem Markt, die die Erkenntnisse der Nanotechnologie integrieren soll.

Die NanoTite™-Oberfläche ist keine gänzlich neue Oberfläche. Sie baut vielmehr auf den Erkenntnissen der seit 1996 eingesetzten rauen Osseotite®-Oberfläche auf (Klokkevold et al. 1997) (Abb. 1). Zahlreiche wissenschaftliche Untersuchungen, die sowohl die klinischen (Faehn et al. 1995; Gaucher et al. 2001; Goene et al. 2005; Drago und O'Connor 2006) wie auch die materialtechnischen (Strub und Gerds 2003; Yousef et al. 2005; Park et al. 2006) Aspekte in umfangreicher Form dokumentieren, machten das Osseotite®-Implantat zu einem wissenschaftlich fundiertem Implantatsystem, welches die heutigen Forderungen einer modernen evidenzbasierten Zahnmedizin in weiten Teilen erfüllt.

Im Jahr 2007 wurde diese Oberfläche weiterentwickelt. Seit letztem Jahr stehen die Certain®- und Prevail™-Implantate zusätzlich mit dieser nanostrukturierten Oberfläche, der sogenannten NanoTite™-Oberfläche zu Verfügung. Sie ist charakterisiert durch nanotechnologisch aufgebraute Kalziumphosphat-Einzelkristalle (Abb. 2). Diese Oberfläche soll durch ein weiter verbessertes Osseointegrationsverhalten vor allem in schwierigeren

Situationen, in augmentierten Bereichen und im Rahmen von Sofortversorgungsprotokollen zu verbesserten Ergebnissen führen.

Charakteristika der NanoTite™-Oberfläche

Alle Implantate, sowohl die Osseotite®- wie auch die NanoTite™-Implantate des 3i Implantatsystems, sind mit der durch doppeltes Ätzen des Titans erzeugten Osseotite®-Oberfläche ausgerüstet (Abb. 1). NanoTite™ ist also eine verbesserte Osseotite®-Oberfläche, die alle Merkmal der bekannten Osseotite®-Oberfläche aufweist. Als Ätzmittel wird Salz- (HCl) und Schwefelsäure (H₂SO₄) benutzt. Durch die Oberflächenbehandlung wurde zum einen die Fläche, die der Osseointegration zur Verfügung steht, deutlich vergrößert, zum anderen wurde die Benetzbarkeit der Implantate gegenüber glatten Oberflächen deutlich verbessert. Die Osseotite®-Oberfläche zeigt eine Rauigkeit, die es ermöglicht, dass sich das Fibringeflecht des initialen Blutgerinnsels fest an die Implantatoberfläche anheftet. Dadurch ist eine Migration von Osteoblasten auf die Implantatoberfläche gewährleistet (Davies 1998). Studien zur Interaktion zwischen Erythrozyten und Blutplättchen mit der Implantatoberfläche zeigen für die Osseotite®-Oberfläche ein hohes Maß an Erythrozytenagglomeration. Dies soll zu einer verbesserten Wundheilung führen (Park und Davies 2000; Park et al. 2001). Tierexperimentelle und klinische Untersuchungen bescheinigen dieser Oberfläche ein sehr gutes Osseointegrationsverhalten (Klokkevold et al. 1997; Lazzara et al. 1999; Cordioli et al. 2000). Dies wird durch histologische Untersuchungen, die sich mit der Schnittstelle Knochen-Implantat beschäftigen, belegt (Weng et al. 2003; Cel-

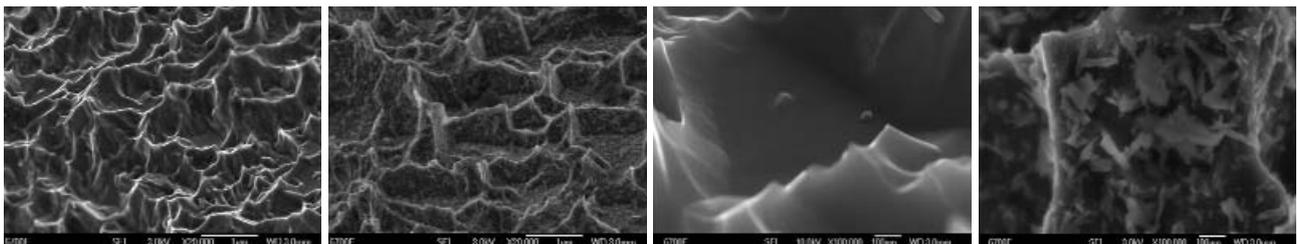


Abb. 1: Die durch doppeltes Ätzen erzeugte Osseotite®-Oberfläche bei einer 20.000-fachen Vergrößerung. – **Abb. 2:** Bei 20.000-facher Vergrößerung werden die Charakteristika der NanoTite™-Oberfläche – die aufgebraute Kalziumphosphat Einzelkristalle – sichtbar. – **Abb. 3:** Die Osseotite®-Oberfläche bei 100.000-facher Vergrößerung. – **Abb. 4:** Die 20 – 100 nm großen Kalziumphosphat Einzelkristalle bei 100.000-facher Vergrößerung. Es ist deutlich zu erkennen, dass keine zusammenhängende Schicht vorliegt.