

Neue Beschichtungstechniken für Titanimplantate

Thüringer Forschungsverbund entwickelt Implantate mit bioaktiver Titanoxidschicht.

JENA – Durch eine spezielle Anwendung der plasmachemischen Oxidation ist es Thüringer Forschern gelungen, eine poröse, bioaktive Oberfläche auf Titanimplantaten zu erzeugen. Seine Ergebnisse veröffentlichte der Forschungsverbund kürzlich im Fachjournal Biomaterials.

In den Knochen eingesetzte Implantate und Prothesen, die dauerhaft im Körper verbleiben sollen, müssen vor allem eines: schnell und sehr fest mit dem Knochengewebe verwachsen, um starken mechanischen Belastungen standhalten zu können. Das gilt für die Verankerung künstlicher Hüft-, Knie- oder Schultergelenke ebenso wie für Zahnimplantate im Kieferknochen. „Aktuell sehen wir uns in der Orthopädie und Unfallchirurgie mit zwei zunehmenden Problemen konfrontiert: Erstens die frühzeitige Auslockerung von künstlichen Gelenken, und zweitens die fehlende Stabilität von Titanimplantaten im durch Osteoporose geschwächten Knochen“, sagt Dr. Michael Diefenbeck aus der Klinik für Unfall-, Hand- und Wiederherstellungschirurgie am Universitätsklinikum Jena. Beide Fragestellungen geht der Unfallchirurg mit Titanimplantaten

an, die über eine neuartige Oberfläche verfügen.

Entwickelt und getestet wurde die neue Implantatoberfläche im interdisziplinären Verbund mit Wissenschaft-

In einer vorklinischen Studie konnten die Wissenschaftler an einem Tiermodell zeigen, dass die Implantate mit der neuen Oberfläche sich um ein Mehrfaches stabiler im Knochen verankern als herkömmliche Titanimplantate mit verschiedenen Oberflächen. Sowohl bei den mechanischen Belastungstests als auch bei histologischen Untersuchungen zur Neubildung von Knochengewebe direkt an der Implantatoberfläche erwies sich die bioaktive Titanoxidschicht als deutlich besser.

Mit ihren bisherigen Erfahrungen wollen die Wissenschaftler die neuen Implantate anschließend auch klinisch testen. „Sie könnten zum Beispiel bei osteoporosebedingten Brüchen oder notwendigen Versteifungen zum Einsatz kommen“, so Diefenbeck. Die verantwortungsvollen klinischen Studien werden noch etwa fünf Jahre in Anspruch nehmen, bevor die neuen Implantate den Patienten zugute kommen. [\[1\]](#)

Originalliteratur: Diefenbeck M, Mückley T, Schrader C, Schmidt J, Zankovych S, Bossert J, Jandt KD, Faucon M, Finger U. The effect of plasma chemical oxidation of titanium alloy on bone-implant contact in rats. Biomaterials (2011), doi:10.1016/j.biomaterials.2011.07.046. Quelle: Universitätsklinikum Jena



Elektronenmikroskopische Aufnahme der porösen, bioaktiven Titanoxidoberfläche. (Foto: Universitätsklinikum Jena)

lern des INNOVENT e. V. in Jena, des Instituts für Materialwissenschaft und Werkstofftechnologie an der Friedrich-Schiller-Universität Jena und des Implantatherstellers Königsee Implantate GmbH. Die spezielle Außenschicht ist um ein Vielfaches dicker als die Titanoxidschicht auf herkömmlichen Implantaten oder Endoprothesen. „Wir konnten auf den Implantaten eine Titanoxidmatrix realisieren, die eine feinporige Oberfläche besitzt und in die Kalzium und Phosphor eingelagert ist“, erklärt Dr. Christian Schrader, INNOVENT e. V. „Die Poren sollen das Anwachsen und Verankern von Knochenzellen, Osteoblasten am Implantat verbessern, und die bioaktiven Elemente deren Stoffwechsel beschleunigen.“

Mit Nanoforschung der Karies auf der Spur

Untersuchungsergebnisse über die Auswirkung von Karies auf die menschlichen Zähne.

BASEL – Forscher der Universität Basel und des Paul Scherrer Instituts konnten im Nanomaßstab zeigen, wie sich Karies auf die menschlichen Zähne auswirkt. Bei Karies, der häufigsten Zahnerkrankung, greifen von Bakterien produzierte Säuren die Zähne an und lösen die in Zahnschmelz, Zahnbein (Dentin) und Wurzelzement vorhandenen Mineralien heraus. Solange der äußere Zahnschmelz intakt ist, lassen sich erste Schadstellen durch Fluoridpräparate und durch eine gute Zahnhygiene in begrenztem Maß remineralisieren.

Was beim Zahnschmelz noch teilweise funktioniert, gilt aber nicht für das Zahnbein: Sind die Bakterien und Säuren einmal tiefer ins Dentin eingedrungen, muss der Zahnarzt die betroffene Stelle weiträumig mit dem Bohrer entfernen, bevor der Zahn mit einer Füllung rekonstruiert werden kann.

Das Zahnbein besteht nicht nur aus keramischen Komponenten, sondern enthält etwa zu einem Fünftel

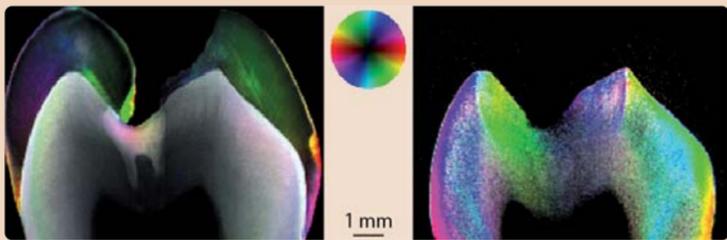
auch organisches Material. Bereits früher wurde vermutet, dass diese organischen Bestandteile – insbesondere bestimmte Struktureiweiße (Kollagen) – von einer Schädigung unberührt bleiben und dass ihre Struktur Ausgangspunkte für eine

streuung (Scanning Small-Angle X-ray Scattering, SAXS) bezeichneten Verfahrens. Bei der Untersuchung stellten sie fest, dass die Kariesbakterien zunächst nur die keramischen Komponenten des äußeren Zahnschmelzes und des darunterliegenden Zahnbeins zerstören. Hingegen bleibt in einem frühen bis mittlerem Kariesstadium ein erheblicher Teil des kollagenen Grundgerüsts des Zahnes erhalten.

Die Wissenschaftler vermuten deshalb, dass ihr Verfahren

künftig nicht nur die Entwicklung biomimetischer Zahnfüllungen ermöglichen wird, sondern auch Kariesbehandlungen, welche auf dem unbeschädigten Kollagengerüst aufbauen und die Remineralisierung des geschädigten Dentins, beispielsweise mit Nanopartikeln, erlauben. [\[1\]](#)

Originalliteratur: Hans Deyhle, Oliver Bunk, Bert Müller; Nanostructure of healthy and caries-affected human teeth; Nanomedicine: Nanotechnology, Biology, and Medicine (in press) | doi: 10.1016/j.nano.2011.09.005



Links keramische Komponenten und rechts Kollagen. Während man die kariöse Schädigung der keramischen Komponenten im Zentrum der Zahnscheibe deutlich erkennen kann, ist diese im Kollagen unsichtbar. (Foto und Text: Universität Basel)

Remineralisierung bieten könnte. Um diese Hypothese zu überprüfen, nutzten die Forscher um Prof. Bert Müller vom Biomaterials Science Center der Universität Basel eine Röntgenstrommethode, um die Kollagendichte von gesunden und kariösen Zahnstellen miteinander zu vergleichen.

Dazu zersägten die Forscher gesunde und kariöse Zähne in dünne Scheibchen von 0,2 bis 0,5 Millimeter und untersuchten sie mithilfe eines als ortsaufgelöste Kleinwinkelröntgen-



Bromelain-POS® wirkt spürbar schnell.

- für eine beschleunigte Abschwellung
- für frühere Schmerzfreiheit
- für eine sichere Implantateinheilung



Bromelain-POS®. Wirkstoff: Bromelain. **Zusammensetzung:** 1 überzogene, magensaftresistente Tablette enthält Bromelain entsprechend 500 F.I.P.-Einheiten (56,25-95 mg). Mikrok. Cellulose; Copovidon; Maltodextrin; Magnesiumstearat; hochdisp. Siliciumdioxid; Methacrylsäure-Methylmethacrylat-Copolymer (1:1) mittleres MG 135.000; Methacrylsäure-Ethylacrylat-Copolymer (1:1) mittleres MG 250.000; Diethylphtalat; Talkum; Triethylcitrat. **Anwendungsgebiete:** Begleittherapie bei akuten Schwellungszuständen nach Operationen und Verletzungen, insbesondere der Nase und der Nebenhöhlen. **Gegenanzeigen:** Überempfindlichkeit gegenüber Bromelain, Ananas oder einem der sonstigen Bestandteile. **Bromelain-POS®** sollte nicht angewendet werden bei Patienten mit Blutgerinnungsstörungen sowie bei Patienten, die Antikoagulantien oder Thrombozytenaggregationshemmer erhalten. **Nebenwirkungen:** Asthmaähnliche Beschwerden, Magenbeschwerden und/oder Durchfall, Hautausschläge, allergische Reaktionen. **Stand:** März 2011

 **URSAPHARM**

Industriestraße, 66129 Saarbrücken, www.ursapharm.de