

Biokeramische Schraubnägel mit spezieller Gewindeform lassen sich mit wenigen Rotationen in den Knochen einbringen.



© Fraunhofer IFAM

Biokeramischer Schraubnagel aus Kalziumphosphat

Bald metallfreie Versorgung von Knochenbrüchen?

Britta Widmann, Fraunhofer-Gesellschaft

Komplizierte Knochenbrüche werden häufig mit Schrauben und Platten aus Titan oder Stahl fixiert. Bleiben diese im Körper, können sie Beschwerden auslösen. Ein neuer, biokeramischer Schraubnagel ersetzt die bislang verwendeten Metallteile. Er lässt sich leicht in den Knochen einbringen und muss nicht wieder entfernt werden.

In der Skisaison herrscht Hochbetrieb in den alpenländischen Unfallkliniken. Einige Patienten haben danach Metall im Körper. Denn gerade komplizierte Knochenbrüche werden meist mit Schrauben und Platten aus Titan oder Stahl fixiert. Später müssen diese operativ entfernt werden. Das ist aufwendig und belastend für die Patienten. Bleiben die Schrauben im Körper, lösen sie bei empfindlichen Menschen Entzündungen oder Allergien aus. Diese Beschwerden könnten bald Geschichte sein: Forscher des Fraunhofer-Instituts für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung (IFAM) haben gemeinsam mit Partnern der Unikliniken Gießen-Marburg und Bonn sowie der Universität Bremen einen biokeramischen Schraubnagel entwickelt. Der sogenannte „Schragel“ besteht aus Kalziumphosphat, das im Wesentlichen der Zusammensetzung der Knochensubstanz entspricht.

Verminderte Verletzungsgefahr an Sehnen und Knochen

Gefördert wurde das Projekt vom Bundesministerium für Bildung und Forschung mit einer Million Euro. Wichtige Aufgabenstellungen waren laut Dr. Sebastian Hein vom IFAM, den Schraubnagel keramischgerecht zu

designen und zu härten. Im Gegensatz zur herkömmlichen medizinischen Schraube aus Titan oder Polymer wird der Schragel nicht in den Knochen geschraubt, sondern vorsichtig eingehämmert. Deshalb haben die Forscher eine spezielle Gewindeform für den Schragel entwickelt. So lässt er sich mit wenigen Rotationen einbringen und vermindert die Verletzungsgefahr an Sehnen und Knochen.

Der keramische Schraubnagel muss nicht entfernt werden, weil er in den Knochen einwächst: Die beiden hauptsächlich verwendeten Biokeramiken Kalziumphosphat oder Hydroxylapatit sind dem Knochenmaterial sehr ähnlich. Das ist ein wesentlicher Vorteil gegenüber Polymerschrauben, die sich im Körper auflösen. Abbauprodukte von Polymerschrauben können Entzündungen verursachen. Im Knochen können nach der Auflösung Hohlräume entstehen. Dadurch wird der Knochen instabil und kann leichter brechen. Keramikbasierte Schraubnägel lösen sich nicht auf, sondern verbinden sich mit dem Knochen. Im Idealfall forcieren sie laut Hein sogar den Knochenaufbau.

Patientenspezifische Implantate

Die größte Herausforderung für das Entwickler-Team von IFAM und Uni Bremen

war, eine maximale Festigkeit des Materials zu erreichen, da Keramiken brechen können. Mithilfe der Spritzgusstechnik gießen die Forscher Hydroxylapatit-Pulver in Schragelformen und erhitzen es. Ohne Luft einflüsse ergeben sich so optimal dichte Bauteile. Gerade für die Serienfertigung ist dieses Verfahren sehr günstig und lässt ein flexibles Design zu. Das Hydroxylapatit-Pulver kann aber auch im Zusammenhang mit 3D-Druckern eingesetzt werden. So lassen sich patientenspezifische Implantate erstellen.

Sebastian Hein rechnet damit, dass der Schragel bald bei Operationen eingesetzt wird, denn Kalziumphosphat wurde bereits auf seine Biokompatibilität getestet und ist schon seit einigen Jahren als medizinischer Werkstoff in Gebrauch. Hinzu kommt, dass die Ärzte bei Operationen an Schafen die Schragel viel schneller und exakter einhämmern konnten als Standardschrauben. „Ein Effekt, mit dem wir gar nicht gerechnet hatten“, sagt Dr. Hein. Die Operationszeit verkürzt sich dadurch und der Patient muss weniger lange unter Narkose bleiben.

Quelle: Fraunhofer-Gesellschaft.