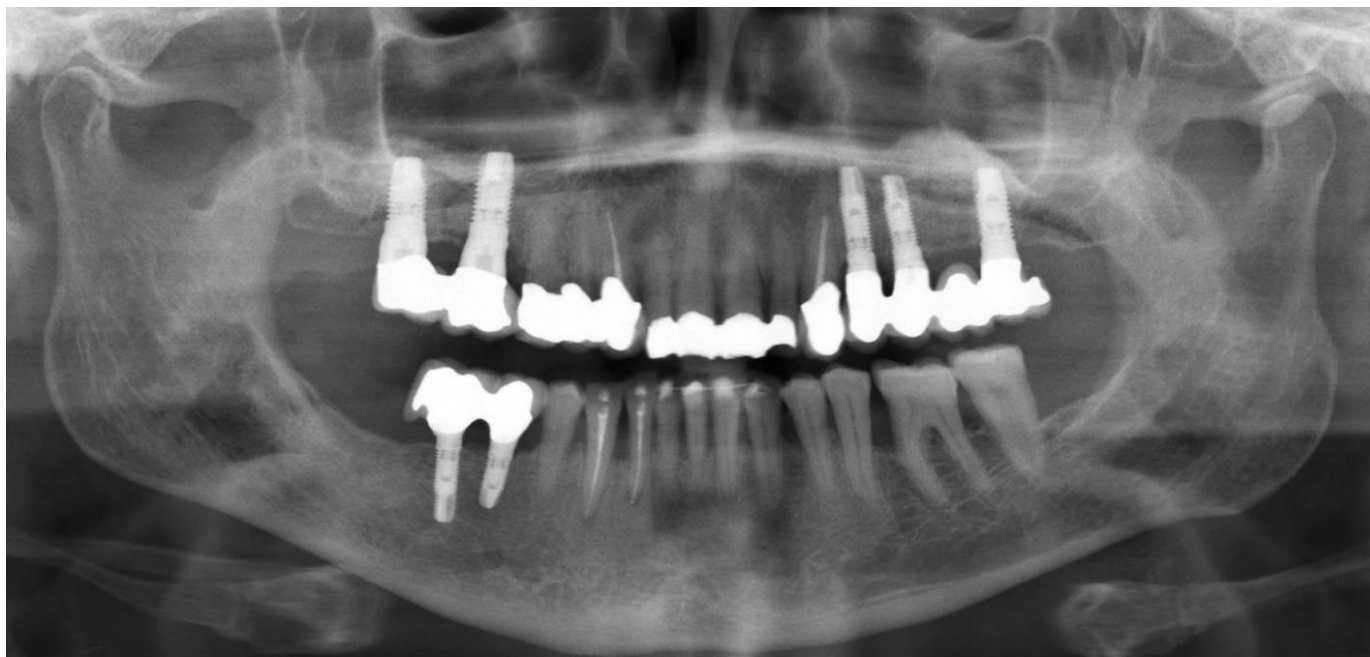


Titanschrauben und Stammzellen im Kiefer

Wenn die Zahnfee auch die Zweiten holt, dann vergehen uns Kauen und Lächeln. Nach Unfällen oder im Alter können moderne Zahnimplantate helfen, weil sie sowohl technisch als auch ästhetisch von echten Zähnen kaum zu unterscheiden sind. Aber diese im Kiefer zu verankern, kann im Einzelfall schwierig sein, vor allem, wenn nicht mehr genug Kieferknochen vorhanden ist. Prof. Dr. Dr. Ralf Gutwald und sein Team von der Universitätsklinik für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde Freiburg haben verschiedene Verfahren entwickelt, mit denen sie verlorene Knochensubstanz neu bilden können. Sie greifen dabei auf Knochenersatzmaterial zurück. Aber auch auf körpereigene Alleskönner.



Auf dieser Röntgenaufnahme sieht man im Kieferknochen die Titanschrauben, auf denen künstliche Zähne sitzen.
© Prof. Dr. Dr. Ralf Gutwald

Schließt sich die strahlend weiße Reihe, wenn wir lächeln? Zähne verraten in einigen Fällen etwas über unsere Hygienegewohnheiten, aber bei Unfällen oder im Alter sind wir gegenüber Zahnverlust machtlos. Die moderne Kieferimplantologie bietet Lösungen an, die alle Lücken schließen, selbst ein vollständig zahnloser Kiefer kann mit künstlichen Zähnen bestückt werden. Diese sind genauso kaufest wie natürliche Zähne und schauen zum Verwechseln ähnlich aus. Aber damit eine Prothese gut sitzt, muss sie im Kieferknochen verankert werden. Über biokompatible und korrosionsfeste

Titanschrauben werden Zahnimplantate heute darin festgeschraubt.

Hierzu muss genug Knochensubstanz vorhanden sein, denn sonst fehlt der Halt. Was macht ein Kieferchirurg, wenn der Knochen sich - etwa durch fehlende Belastung - zurückgebildet hat? „Bevor wir ein Implantat einbringen, müssen wir oft zuerst den Kieferknochen wieder aufbauen“, sagt Prof. Dr. Dr. Ralf Gutwald, Leitender Oberarzt für Kiefer- und Gesichtschirurgie am Universitätsklinikum für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde Freiburg.

Knochengewebe künstlich züchten

Hierzu können Chirurgen unter anderem einen sogenannten Sinuslift machen. Dabei schneiden sie ein seitliches Fenster in den Oberkiefer und legen die Kieferhöhle frei. In den Hohlraum bringen sie Material ein, der zu Knochen werden soll. Aber wie sorgt man dafür, dass diese Gewebevermehrung tatsächlich eintritt? Hier gibt es heute verschiedene Möglichkeiten. Eine davon ist, Knochen aus einer anderen Zone des Kiefers zu entnehmen und in das „Seitenfenster“ einzuführen. Oder aus dem Beckenknochen. Eigener Knochen baut sich um und integriert sich ins Gewebe. Aber bei diesen Eingriffen klagen viele Patienten später über Komplikationen an der Entnahmestelle. Außerdem spielt auch die Zeit eine wichtige Rolle. Denn der körpereigene Knochen bildet sich schnell wieder zurück, während die Wunde drei Monate lang ausheilt und bevor das Implantat überhaupt eingeschraubt werden kann. Am Ende ist nicht genug Knochensubstanz da. Ein zweiter Ansatz ist es daher, körpereigenen Knochen mit Knochenersatzmaterial zu mischen oder sogar reines Knochenersatzmaterial einzuführen. Ein solches wäre zum Beispiel ein aus tierischem Knochen extrahiertes Pulver, das eine Art Porenmatrix bildet, in der der Körper neues Knochengewebe bilden kann. Aber dieser Prozess dauert sogar sechs Monate. Beide Ansätze sind zu zeitintensiv und die Knochensubstanz ist am Ende nicht dicht und voluminös genug. „Unsere erste Idee vor zehn Jahren war es daher, Knochengewebe künstlich zu züchten“, sagt Gutwald.

Hierzu entnehmen die Chirurgen dem Patienten zunächst eine kleine Menge Knochengewebe. Aus diesem züchten sie in der Petrischale sogenannte Osteoblasten, also denjenigen Zelltyp, der in unserem Körper Knochenmaterial produziert. Dieses Gewebe führen sie nach acht Wochen Wachstumsphase in den Kiefer ein, wo es sich integriert und zu Knochen wird. Inzwischen ist das Verfahren an die Freiburger Firma BioTissue Technologies AG ausgegliedert. Es wird noch häufig angewandt, ist aber nicht mehr ganz State of the Art. „Auch hier haben wir festgestellt, dass das Konstrukt sich nur teilweise in Knochen umwandelt und am Ende nicht immer genug Substanz liefert“, sagt Gutwald. „Es ist sehr gut, wenn der vorhandene Knochen bei einem Patienten noch einigermaßen dick ist, aber in anderen Fällen reicht das nicht aus.“ Und aus diesem Grund haben Gutwald und sein Team die Idee entwickelt, den Körper den neuen Knochen ganz von allein bilden zu lassen, mithilfe von körpereigenen Stammzellen.

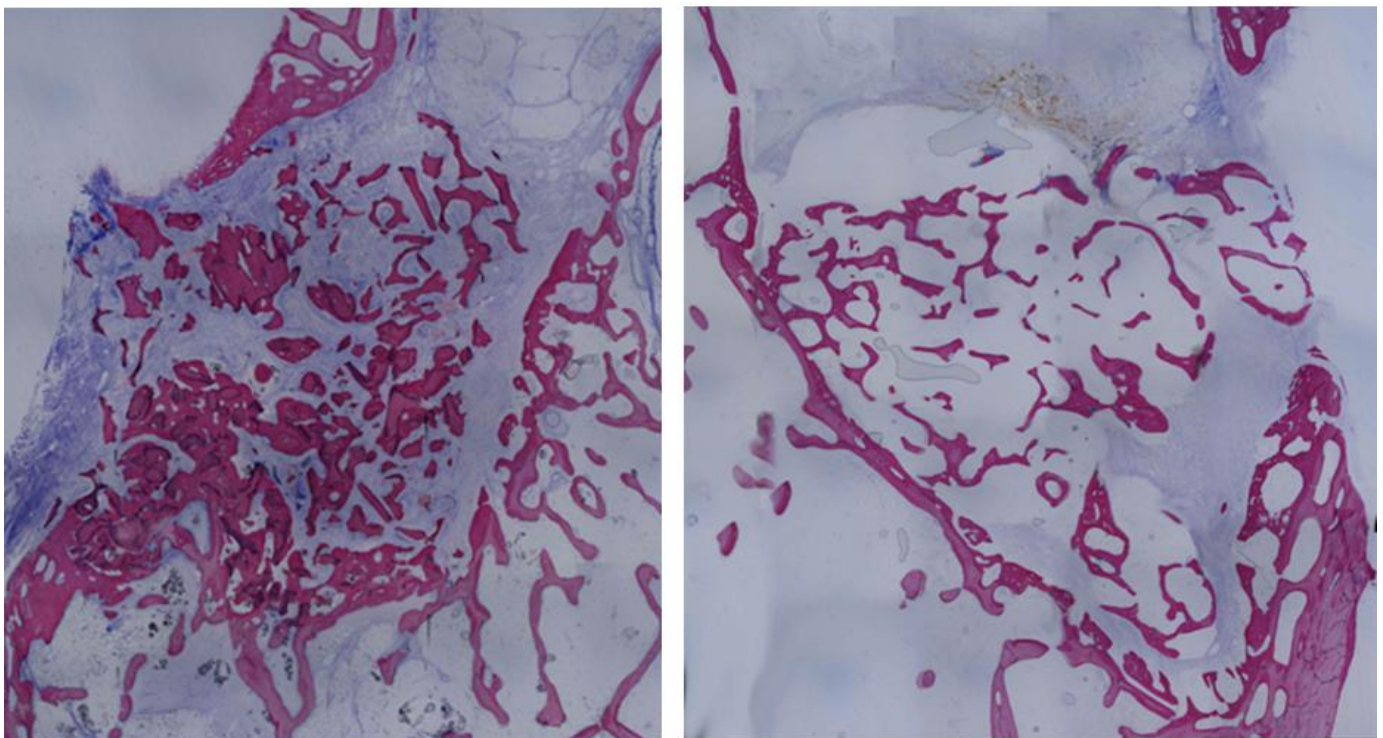
Den Körper mit körpereigenen Stammzellen Knochen bilden lassen

Dieses Verfahren haben die Freiburger in den letzten fünf Jahren in Kooperation mit den Universitätskliniken Mainz und Groningen in klinischen Studien getestet. Es ist heute der höchste Stand der Entwicklung. Gutwald und seine Mitarbeiter sind darauf gekommen, als sie das Potenzial eines molekularen Wachstumsfaktors auf das Wachstum von Osteoblasten in der Kulturschale untersuchten. Das sogenannte Bone Morphogenetic Protein (BMP) regt normalerweise Stammzellen dazu an, sich in Osteoblasten zu entwickeln und Knochensubstanz zu produzieren. Spritzt man es zum Beispiel in den Muskel, dann lockt es Stammzellen an und bringt sie dazu, sich zu differenzieren. Im Muskel entsteht praktisch aus dem Nichts heraus Knochen. Und genauso

funktioniert das auch in der Petrischale oder im Kiefer: Nach Zugabe von BMP bekamen Gutwald und Co. schnell neues Knochenmaterial und dieses war wesentlich dichter und voluminöser als bei bisherigen Verfahren. Allerdings ist der Einsatz des Moleküls im Bereich der Kieferimplantate in Deutschland noch nicht zugelassen. Die Kieferchirurgen beschlossen daher vor etwa fünf Jahren, den Spieß umzudrehen. „Wir haben uns gesagt: Wenn wir die Stammzellen nicht mit BMP an den gewünschten Ort locken können, dann müssen wir sie eben selbst dorthin bringen“, sagt Gutwald.

Heute ist das Verfahren in der Abteilung gut etabliert und hat zahlreiche Vorteile. Der operierende Chirurg entnimmt dem Patienten über eine kleine Punktion Knochenmarkaspirat aus dem Beckenknochen, in dem sich Stammzellen befinden, reichert diese innerhalb von Minuten in einer Zentrifuge an und mischt sie mit Knochenersatzmaterial. Dieses bildet eine Porenmatrix für die Stammzellen, in der sie sich optimal zu Osteoblasten differenzieren können. Das Gemisch kann „chairside“ implantiert werden. Die acht Wochen Wartezeit, bis die Osteoblasten in der Petrischale gezüchtet sind, entfallen. Der Knochen bildet sich direkt im Körper, und zwar ganz de novo. Und die Ergebnisse sprechen für sich: Im Vergleich zum Verfahren der externen Knochenzüchtung bildet sich beim Einsatz von Stammzellen viel mehr Knochensubstanz und diese ist wesentlich dichter. Nach rund vier Monaten sind im Kiefer des Patienten etwa 30 Prozent neuen Knochens entstanden. Und dieser Knochen passt sich wesentlich besser in das umliegende Gewebe ein. Die Stammzellen sind sogar in der Lage, neue Blutgefäße sprießen zu lassen, was die Versorgung des Gewebes mit Nährstoffen optimiert.

8 Wochen nach Sinuslift



Diese histologischen Aufnahmen aus dem Kiefer zeigen, dass sich nach einer Therapie mit Stammzellen und Knochenersatzgewebe (links) viel mehr Knochen (rot) gebildet hat, als nach einer Therapie mit in der Kulturschale gezüchteten Osteoblasten (rechts).

© Prof. Dr. Dr. Ralf Gutwald

Inzwischen ist das Verfahren das an der Universitätsklinik am häufigsten angewandte im Falle einer Zahnimplantation. Währenddessen entwickeln die Kieferchirurgen um Gutwald schon neue Anwendungen, etwa für Operationen am Unterkiefer. Aber auch bei Beinoperationen oder bei Operationen an Rückenwirbeln wurde das Verfahren bereits angewandt. Zurzeit fährt ein Mitarbeiter von Gutwald durch ganz Deutschland und stellt den Kliniken das stammzellbasierte Verfahren vor. Und der Andrang ist groß, bald wird es vermutlich deutschlandweit Goldstandard sein.

Fachbeitrag

18.07.2011

mn

BioRegion Freiburg

© BIOPRO Baden-Württemberg GmbH

Weitere Informationen

Prof. Dr. Dr. Ralf Gutwald

Klinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie

Universitätsklinikum Freiburg

Hugstetterstr. 55

D-79106 Freiburg

Tel.: 0761/ 270 - 47 010

Fax: 0761/ 270 - 48 000

E-Mail: ralf.gutwald(at)uniklinik-freiburg.de

- ▶ [Universitätsklinikum Freiburg Klinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie](#)
-

Der Fachbeitrag ist Teil folgender Dossiers



Implantate von morgen: bioaktiv, korrosionsresistent und antibakteriell



Regenerative Medizin nutzt patienteneigene Ressourcen