

Gebrochene Knochen: Eine kleine Täuschung lässt sie wieder wachsen

VON SILVIA HALBMEIER

Was tun, wenn nach einem Unfall oder einer Operation ein großes Knochenstück fehlt? Wissenschaftler der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg forschen an Implantaten, die das Wachstum des Knochens anregen und dafür sorgen, dass das Implantat in den Knochen einwächst.

Das „Tissue Engineering“ kann an Schleimhaut, Knorpel, Knochen eingesetzt werden. Eine Arbeitsgruppe versucht, Knorpel zu züchten. Sie produzierte auch Zahngewebe – aber das sah nicht so aus wie ein Zahn! „Das Ideal wäre der Haifisch, bei dem die Zähne immer wieder nachwachsen“, lächelt Dr. Karl Andreas Schlegel, Privatdozent der Gesichtschirurgischen Klinik. „In Deutschland gibt es jährlich rund 60 000 Eingriffe, um fehlende Knochenstücke zu ersetzen.“

Alte Menschen brauchen neue Implantate

An der Klinik werden viele Patienten mit Diabetes, Osteoporose oder Krebs behandelt. „Die zunehmende Alterung der Bevölkerung wird dafür sorgen, dass sich diese Situation nicht nach unten entwickeln wird, sondern dass die Kurve eher nach oben verläuft“, betont Dr. Schlegel. Gerade für diese Patienten werde die Entwicklung solcher Implantate und ihrer Oberflächen interessant sein.

Forscher in der Kieferchirurgie sehen sich häufig mit dem Problem konfrontiert, industrielle Partner von der Notwendigkeit einer Verbesserung zu überzeugen. Der Grund: Es

gibt bereits so gute Erfolgsraten, dass sich wirtschaftliche Partner fragen: Lohnt sich das überhaupt?

„Wir glauben, weil wir speziell an der Klinik ein anderes Klientel haben als ein niedergelassener Arzt, dass es sich schon lohnt“, nickt der Chirurg. Die Industriepartner haben einen viel versprechenden Forschungsansatz mit Peptiden erst einmal abgenickt. „Das ist für uns ein Indikator, dass es nicht so schlecht sein kann.“ Bereits 2003 operierte sein Team Patienten unter Reinraumbedingungen an der Kieferhöhle mit speziellen Knochenimplantaten und führte zellbesiedelte Scaffolds ein (Scaffolds sind Trägermaterialien).

Aufbauzellen werden angeregt

Angenommen, ein Mensch bricht sich den Arm. Dann kommen, bildlich gesagt, viele Zellen an die Bruchstelle und überlegen sich: Wie können wir hier helfen? Dazu zählen die Osteoclasten, die kleine Knochensplinter wegräumen und später die Osteoblasten, die den Defekt ausgleichen und den Knochen wieder aufbauen, dieser Vorgang heißt Remodeling. „Wir wollen nur die Osteoblasten ansprechen, ohne die anderen zu behelligen“, so Dr. Schlegel. Dabei sind die Implantate mit speziellen Peptidsequenzen beschichtet. „Das heißt, wir nutzen eine Metalloberfläche, die im Prinzip der Zelle vorgaukelt, dass hier eine biologische Struktur entstehen soll“, ergänzt Dr. Rainer Lutz, Nachwuchsforscher an der Gesichtschirurgischen Klinik. Und das tun sie mit Erfolg. Denn in Versuchsreihen

stellten sie fest, dass die Osteoblasten Knochengewebe produzieren, und dass das Implantat besser in den Knochen einwächst als bei den Vergleichsoberflächen.

Zudem sind Implantate mit Peptidbeschichtungen nicht hitzeempfindlich. Dadurch sind sie für den Transport auch nach Übersee gut geeignet. „Das heißt aber nicht, dass es diese beschichteten Implantate morgen geben wird“, stellt Dr. Schlegel klar. Die technische Verwirklichung, die biologische Komponente und die wirtschaftliche Attraktivität für industrielle Partner spielen für die Markteinführung eine wichtige Rolle.

Bis die „Food and Drug Administration“ (FDA) in Amerika eine Zulassung erteilt, kann es fünf Jahre und länger dauern. „Wenn Sie sich die Geschichte mit speziellen Proteinen, den ‚Bone Morphogenetic Proteins‘ oder BMPs, näher anschauen: Die gibt es schon seit Anfang der 70er Jahre und etwa alle fünf Jahre gehen Gerüchte um, dass sie jetzt für den klinischen Einsatz reif werden“, schüttelt der gebürtige Münchner den Kopf.

Die Implantate sind mit Eiweiß beschichtet

Einige hundert Patienten sind in Deutschland bisher in der Mundhöhle mit BMPs operiert worden, so Dr. Karl-Heinz Schuckert, Leiter des Instituts „Indente“. Er ist überzeugt, dass „der Knochenregeneration die Zukunft gehört.“ Seine Implantate sind mit Bone Morphogenetic Proteins beschichtet. Das Problem dabei: Je fremder diese Proteine dem körpereigenen Eiweiß sind, desto stärker

wird sich der Körper dagegen wehren und sie abstoßen. Da die Proteine bei der Operation eingebracht werden müssen, muss eine relativ hohe Konzentration gewählt werden, damit am Ende, wenn entzündliche Prozesse abgeklungen sind und tatsächlich der Knochen aufgebaut wird, noch ausreichend Proteine für diesen Prozess zur Verfügung stehen. „Sie bringen bei der Operation 10 000 Euro ein und am Ende bleiben vielleicht noch 100 Euro übrig, weil der Körper das andere vorher zerstört hat“, bedauert Dr. Schlegel.

Falsche Dosierung kann fatale Folgen haben

Die Forscher suchen nun nach einer Lösung, bei der so wenig wie möglich eingesetzt werden muss, aber ein gleich bleibender Spiegel erhalten bleibt. „Im Prinzip ist es ein ganzes Orchester, das zusammenspielt“, beschreibt Dr. Lutz die Wachstumsfaktoren. Schwierig ist dabei für die Wissenschaftler auch, die richtige Konzentration und Dosierung zu finden, denn bei einer Überdosierung könnte der Schuss nach hinten losgehen und sogar eine Tumorbildung angeregt werden.

Lösungen dieses Problem bietet der Vektoransatz. Vektor bedeutet, dass ein Vehikel genutzt wird, zum Beispiel Liposomen oder Viruspartikel, um Erbinformationen einzubringen. Dann produziert die Zelle das gewünschte Protein selbst, und zwar zu einem Zeitpunkt, an dem eine so genannte Vorläuferzelle existiert und im Prinzip viele Zellen noch nicht genau wissen, was sie werden wollen.

Das besondere beim Vektoransatz ist, dass die Zelle mit der eingebrachten DNA das gewünschte Protein nur für einen bestimmten Zeitraum, beispielsweise zwei Wochen lang produziert. Das ist für Risikogruppen wichtig, die eine schlechte Knochenregeneration haben. Bei Krebspatienten werden während der Strahlentherapie die Knochen nicht mehr so stark durchblutet und heilen schlechter.

Jährlich werden rund eine Million zahnärztliche Implantate eingesetzt, vermeldet das Statistische Bundesamt. Vor zehn Jahren waren es nur 150 000. Doch die Ausbildung auf diesem Gebiet ist in den vergangenen zehn Jahren nicht zehn Mal besser geworden.

Der Umgang mit den neuen Techniken muss erlernt werden. „Deshalb wollen wir den Studenten einen Anstoß für den Umgang mit den neuen Techniken in der Implantologie geben“, erklärt Dr. Schlegel. Geplant sind Lehrveranstaltungen auf freiwilliger Basis. Auch die Referenten arbeiten ohne Honorar und freiwillig mit. Während des gesamten Studiums – über fünf Jahre lang – bieten sie Vorlesungen und Praktika an der Klinik an. „Diese Know-how würden die Studenten normalerweise erst nach ein paar Jahren im Beruf bekommen – und es macht Spaß!“, freuen sich beide Forscher.

NZ Themenseiten

Telefon: (09 11) 2351-2071
 Fax: (09 11) 2351-1332 15
 E-Mail: nz-themen@pressenetz.de