

Wirkstoffreisetzende Implantate aus dem 3D-Drucker



Martin Filsinger,
MSc, wissenschaftlicher Mitarbeiter
martin.filsinger@zhaw.ch



Prof. Dr. Vera Luginbühl,
Leiterin Fachgruppe Pharmazeutische Technologie
vera.luginbuehl@zhaw.ch

Autologes oder synthetisches Knochenersatzmaterial wird zum Auffüllen von Knochendefekten nach einem Trauma, zur Rekonstruktion oder zur Korrektur von Knochen verwendet. Biodegradierbare Knochenimplantate aus dem 3D-Drucker könnten zukünftige Behandlungsansätze revolutionieren, da diese Implantate spezifisch für jeden Patienten gefertigt werden können und die Möglichkeit bieten, gezielt Wirkstoffe einzuarbeiten und nach der Applikation in den Knochen freizusetzen. So sollen optimale Bedingungen für die Knochenregeneration geschaffen werden, mit besserem klinischem Erfolg und weniger Folgeoperationen.

Stellen Sie sich vor ...

Nach einem Motorradunfall erleidet ein Patient ein Gesichtsschädeltrauma mit Zersplitterung des Unterkiefers und ausgedehntem Defekt. Nach der Erstversorgung wird im Spital ein Computertomogramm (CT) erstellt, die CT-Daten werden in ein patientenspezifisches 3D-Modell umgewandelt und auf den 3D-Drucker geschickt, wo sofort ein biokompatibles massgeschneidertes Polymerimplantat unter sterilen Bedingungen gedruckt und dem Patienten zur Rekonstruktion des defekten Kno-

chen transplantiert wird. Was wie Fiktion klingt, ist bereits Realität. In diesem Jahr erhielt erstmals eine Firma (Oxford Performance Materials) die amerikanische Zulassung für die humane Anwendung von 3D-gedruckten Implantaten.

3D-gedruckte biodegradierbare Implantate

Die Fachleute der Pharmazeutischen Technologie am Institut für Biotechnologie forschen an neuen patientenspezifischen biodegradierbaren Implantaten in Kombination mit neuen Drug-Delivery-Systemen. Das Implantatmaterial ist biokompatibel und selbstauflösend und dient gleichzeitig als Träger zur kontrollierten Freisetzung von osteoinduktiven Wirkstoffen. Für die praktische Umsetzung fokussiert die Arbeitsgruppe auf die 3D-Drucktechnologie: Zum einen können Implantate genau auf die Anatomie des Patienten angepasst werden – personalisierte Medizin – und zum anderen bietet der 3D-Drucker neue Möglichkeiten zum Aufbau von wirkstoffhaltigen Mehrschicht-Implantaten. Mittels eigens für diese Anwendung entwickelten biodegradierbaren Polymerkompositen können im 3D-Drucker Implantate aufgebaut werden, welche über ihre Geometrie im Schichtmodell und ihre chemischen Zusammensetzung eine kontrollierte Wirkstofffreisetzung ermöglichen.

Vorteile für den Patienten

Sollte in Zukunft ein solches kombiniertes und patientenspezifisches Implantat im Menschen Anwendung finden, kann dessen Knochen in das Implantat einwachsen. Der biodegradierbare Anteil des Implantates wird vom Körper langsam resorbiert, durch körpereigenen Knochen ersetzt und während dieses Prozesses werden die optimalen Medikamente freigesetzt, so dass die natürliche Knochenstruktur wieder hergestellt werden kann. Eine Folgeoperation zur Entfernung allfälliger Metallimplantatanteile erübrigt sich. 3D-gedruckte Implantate vereinen die Faktoren von personalisierter Medizin und lokal wirkenden Drug-Delivery-Systemen und stellen somit eine innovative Plattform für die zukünftige Regeneration von Knochengewebe dar. Und natürlich sollen die Implantate dazu beitragen, dass unser verunfallte Motorradbegeisterte schnellstmöglich wieder den Fahrtwind um die Ohren spürt.



Abb. 1: Knochenschraubenmodell aus Polymilchsäure aus dem 3D-Drucker



Abb. 2: Schädel; Schien- und Wadenbein; Knochenfraktur im Schienbein. Die Modelle wurden aus Computertomographiedaten errichtet.

Forschungsprojekt

3D printed biodegradable medical implants

Leitung: Martin Filsinger und Vera Luginbühl
Partner: 3D-Model.ch, Three-Tec GmbH
Förderung: ZHAW Anschubfinanzierung