

DER BIOPRINTER IN DER MEDIZIN

Ein Bioprinter ist eine Form eines 3D-Druckers, welcher computergesteuert mit Techniken des Tissue Engineering regelmäßige Strukturen oder Gewebe aus zuvor gezüchteten einzelnen Zellen herstellen soll. In der Zukunft soll die Technik es ermöglichen, ganze Organe herzustellen. Bioprinter könnte in der Medizin zum Einsatz kommen. Tatsächlich werden Bioprinter aber nicht praktisch eingesetzt, obwohl sie in einem bereits sehr fortschrittlichen Entwicklungszustand sein sollen, angeblich sollen sie bis 2018 in der Praxis genutzt werden können. Firmen, die Bioprinter einsetzen, sind 'Organovo' und 'Modern Meadow'.

Der 3D-Drucker funktioniert wie ein Tintenstrahldrucker. Gerät druckt mit einer Mischung aus Gel und Zellen. Sie soll nach einem Computermodell in einzelnen Schichten aufgebracht werden, so dass das gewünschte Organ entsteht. Mittels einer Nadel wird das Material in einem genau vorherbestimmten Muster ausgedruckt. Anschließend müssen die Zellen zu einem Gewebe zusammenwachsen.

Das größte Problem ist nicht die Drucktechnik. Es sind auch nicht die verschiedenen Zelltypen, die zuerst in komplizierten Zuchtverfahren im Labor produziert werden müssen, bevor sie vom Drucker verarbeitet werden können.

Um Abstoßungsreaktionen zu vermeiden, verwenden Forscher Zellen aus dem Organ des Patienten als Ausgangspunkt für die Zellzucht. Es kann mehrere Wochen dauern, die Millionen von Zellen zu züchten, die für jedes Projekt brauchen werden.

Doch es ist nicht damit getan, die Zellen nur an der richtigen Position abzusetzen. Sie müssen auch zu den biologischen Strukturen zusammenwachsen, die die Organfunktionen erst ermöglichen. Eine der größten Herausforderungen ist es, dreidimensionale Blutgefäßstrukturen zu generieren. Gerade in stark durchbluteten Organen wie der Niere oder der Bauchspeicheldrüse ist ein funktionierendes Gefäßsystem entscheidend.

In der Medizin eröffnet das 3D-Druckverfahren Ärzten und Patienten viele neue Möglichkeiten. So können bereits heute Zahnkronen, Brücken, Finger- und

Wirbelsäulenimplantate dreidimensional ausgedruckt werden - ganz individuell auf die Anatomie des Patienten abgestimmt.

Individuelle Patientenmodelle kommen in der Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie zum Einsatz, um Kiefer-, Kopf- oder Gesichtsrekonstruktionen operativ besser planen und Transplantate präziser anpassen zu können. Bei einer Kieferrekonstruktion beispielsweise, bei der ein Stück des Wadenbeins entfernt wird, um die Lücke im Kiefer zu schließen, lässt sich der Arzt ein exaktes Modell des Kiefers und des Wadenbeins ausdrucken. Daran kann er im Vorfeld die Operation genau durchspielen und dann den Eingriff genau planen. Dadurch wird Operationszeit gespart und der Patient liegt weniger lange in Narkose. Doch nur wenige Krankenkassen bezahlen diese Modelle.

Auch die Ausbildung von jungen Ärzten wird sich durch die 3D-Drucktechnologie grundlegend verändern. An Trainingsmodellen, einer Art künstlichem Patienten, können angehende Fachärzte unter realen Bedingungen schwierige Operationen in den Nasennebenhöhlen, am Rückenmark oder am Innenohr (beispielsweise Cochlea-Implantation) trainieren. Mit verschiedenen Verfahren können die in 3D gedruckten Modelle so gehärtet werden, dass sie der Festigkeit des Schädelknochens sehr nahe kommen.

Künstliche Schleim- und Hirnhäute, Blutgefäße und Nerven können mitappliziert werden. So hat der übende Arzt ein realistisches Operationserlebnis, er kann fräsen, sägen und bohren wie bei einer richtigen Operation.

Spannend wird es zukünftig vor allem bei den Materialien, mit denen man die 3D-Drucker füttern wird. Wissenschaftler vom Stuttgarter Fraunhofer-Institut forschen bereits mit ersten Erfolgen emsig an einer Biotinte. Eines Tages könnte damit Gewebe am Fließband hergestellt werden, vom festen Knorpel bis zu weichem Fett. Vorstellbar ist auch, dass in 15 oder 20 Jahren ganze Organe, bestehend aus biologischem Gewebe oder gar körpereigenen Stammzellen, gedruckt werden können.

Am Beispiel einer Herzklappe lässt sich zeigen, wie es dann funktionieren könnte: Auf einem Herzklappengerüst aus dem 3-D-Drucker werden im Bioreaktor Zellen angesiedelt und zu einer Herzklappe verwachsen. Die könnte dann als menschliches Ersatzteil für Patienten transplantiert werden.