

Der kleinste Biodrucker der Welt

BIOPRINTING: Es wäre ein medizinischer Durchbruch, wenn man Organschäden einfach mit einem Endoskop reparieren könnte. Funktionieren soll das per laserbasiertem Druck von Gewebe an der Spitze einer haarfeinen optischen Faser. „Dafür entwickeln wir den kleinsten Bio-3D-Drucker der Welt, der direkt im Körper arbeitet“, erklärt Andrea Toulouse, Sprecherin des Projekts EndoPrint3D, an dem drei Institute der Universität Stuttgart mit Förderung der Carl-Zeiss-Stiftung forschen. Ziel ist es, Korrekturen am Gehörknöchelchen vorzunehmen oder Löcher in der Herzwand zu reparieren, ohne umliegendes Gewebe zu beschädigen.

Der Plan ist, Biotinte per Mikrofluidik auf dem Organ zu applizieren und dort per glasfasergeführtem Laser auszuhärten. Projektstart war zwar erst Anfang dieses Jahres, doch erste Fortschritte sind gemacht. „Mit einer Singlemode-Faser können wir bereits einen einzelnen Punkt drucken“, sagt Toulouse. Im nächsten Schritt soll dann ein ganzes Druckfeld in zwei Dimensionen entstehen. Dazu nutzt das Team das Verfahren der Zwei-Photonen-Lithografie, bei dem Speziallacke unter Lichteinwirkung aushärten. Das Ganze funktioniert allerdings noch nicht mit Biotinte. 3D-Druck mittels Femtosekundenlaser gelingt meist nur mit einem ortsfesten Mikroskopobjektiv als Druckkopf, das den Durchmesser einer Zwei-Euro-Münze hat. Das ist natürlich viel zu groß für einen Ein-

griff am menschlichen Körper. Nun will das ingenieurwissenschaftliche Team aus Stuttgart diesen Druckkopf so miniaturisieren, dass er auf die Spitze einer optischen Faser von ein paar 100 µm Durchmesser passt und dabei auch noch beweglich ist. Dieselbe Faser soll in der anderen Richtung ein Bild aus dem Körper übertragen, um den Druckprozess überwachen zu können. In zwei Mikrokapillaren wird die benötigte Biotinte mikrofluidisch angeliefert, überschüssige Tinte wird abgesaugt.

Doch wie hält die Biotinte dem Laserstrahl stand? „Die Lichtimpulse des Lasers sind zwar kurzzeitig sehr stark, aber nur im Fokus und zeitlich gemittelt auch eher schwach“, sagt die Ingenieurin. Die Herausforderung sei eher, dass die Laserpulse überhaupt absorbiert werden, um die Biotinte zu verfestigen. Dazu benötigt man sogenannte Fotoinitiatoren, die aber giftig sind. „Wir wollen eine Biotinte herstellen, die ungiftig für den Körper ist, aber trotzdem die Laserpulse absorbieren kann“, so Toulouse. Und dann sollen auch noch die mikromechanischen Eigenschaften stimmen. Diese aber könnten auch ein Stückweit über die Mikrostruktur vorgeben werden. Die Volumina, die sich so drucken lassen, sind trotzdem äußerst gering. „Wir wollen deshalb im Prinzip nur die extrazelluläre Matrix drucken, auf der sich dann bestimmte Zellen des Körpers ansiedeln sollen“, erklärt die Forscherin. Die Idee ist also nicht, ein ganzes Ersatzteil herzustellen, sondern den Körper anzuregen, sich selbst zu reparieren – zum Beispiel bei Muskelfaserrissen und Knorpelschäden. ber

Der Druckkopf soll auf eine Glasfaser von ca. **100 µm** Durchmesser passen und beweglich sein.