

Der kleinste Stent der Welt

Forschende der ETH Zürich haben ein neues Verfahren entwickelt, um verformbare Mikrostrukturen herzustellen. Zum Beispiel: Gefässprothesen, die 40-mal kleiner sind als was bisher möglich war. Dereinst könnten solche Stents helfen, lebensgefährliche Harnwegsverengungen von Föten im Mutterleib zu erweitern.

Ungefähr eines von Tausend Kindern bildet – manchmal schon als Fötus im Mutterbauch – Engstellen in den Harnwegen aus. Damit sich der Urin nicht lebensgefährlich staut, müssen Kinderchirurgen – wie Gaston De Bernardis vom Kantonsspital Aarau – die Verengungen an der Harnröhre herausschneiden und die offenen Enden der Röhre wieder aneinander nähen. Es wäre schonender für die Nieren, wenn die Engstelle mit Hilfe eines Stents bereits im Mutterleib erweitert werden könnte.

Solche Prothesen – so genannte Stents – werden für die Behandlung von verengten Herzkranzgefässen schon länger verwendet. Doch die Harnwege von Föten sind viel kleiner. Stents in so kleinen Dimensionen sind mit herkömmlichen Methoden nicht machbar. Deshalb ist De Bernardis auf das Multi-Scale Robotics Lab der ETH Zürich zugegangen. Nun haben die Forschenden ein neues Verfahren entwickelt, mit dem sie detailreiche Strukturen im Bereich von weniger als 100 Mikrometer Durchmesser herstellen können, wie sie in einem kürzlich veröffentlichten [Fachbeitrag](#) berichten.

Neues Verfahren entwickelt

«Wir haben den kleinsten Stent der Welt gedruckt – mit Merkmalen, die 40 Mal kleiner sind als was bisher hergestellt werden konnte», sagt Carmela De Marco, Erstautorin der Studie und Marie-Sklodowska-Curie-Fellow in der Forschungsgruppe von Bradley Nelson. Die Gruppe nennt das von ihr entwickelte Verfahren indirekten 4D-Druck. Dabei brennen die Forschenden mit Laserlicht eine dreidimensionale Schablone – ein 3D-Negativ – in eine mit einem Lösungsmittel auflösbare Schicht. Dann füllen sie die Lücke mit einem sogenannten Formgedächtnis-Polymer und fixieren die Struktur mit UV-Licht. Schliesslich entfernen sie die Schablone in einem Lösungsmittelbad – fertig ist der dreidimensionale Stent.

Die vierte Dimension kommt aufgrund des Formgedächtnisses des Stents hinzu. Das Material lässt sich zwar deformieren, aber es erinnert sich an seine Ursprungsform – und kehrt zu ihr zurück, wenn es genügend warm ist. «Das Formgedächtnis-Polymer eignet sich für die Behandlung von Harnwegsverengungen. Der Stent lässt sich zusammengestaucht durch die Engstelle schieben. Wenn er zu seiner Ursprungsform zurückfindet, spannt er dann dort den verengten Harnweg auf», sagt Gaston De Bernardis.

Noch ist der Weg zur Anwendung weit. Die Stents müssen zuerst im Tiermodell getestet werden, bevor Studien am Menschen zeigen können, ob diese Stents bei Kindern mit den angeborenen Harnwegdefekten helfen können. Aber die ersten Ergebnisse sind vielversprechend. «Wir sind überzeugt, dass unsere Resultate der Entwicklung von neuen chirurgischen Werkzeugen für minimal invasive Operationen den Weg weisen», sagt Carmela De Marco.

Literaturhinweis

de Marco C, Alcântara CCJ, Kim S, Briatico F, Kadioglu A, de Bernardis G, Chen X, Marano C, Nelson BJ, and Pané S. Indirect 3D and 4D Printing of Soft Robotic Microstructures. Adv. Mater. Technol. 2019, 1900332. doi: [10.1002/admt.201900332](https://doi.org/10.1002/admt.201900332)