

Kunstherz aus dem 3D-Drucker?

a|s|p interviewte Dr. Maurizio Gullo vom Institut für Medizintechnik und Medizininformatik der Hochschule für Life Sciences FHNW. Er forscht unter anderem im Bereich Herztechnik und hat die Vision, kranken Menschen dereinst mittels Kunstherzen zu helfen. Der Weg bis dahin ist jedoch noch sehr weit, und darauf Teilziele zu erreichen gleicht kleinen Sensationen...

Von Carlo Lang

Dr. Maurizio Gullo, besten Dank, dass Sie sich für unsere Leserinnen und Leser Zeit nehmen, um ein sehr spannendes Thema zu beleuchten, das uns wohl alle interessiert: Sie forschen an einem funktionierenden und selbstschlagenden Kunstherzen. Damit regen Sie lebensrettende Fantasien an...

Dr. Maurizio Gullo: Zu Beginn geht es erst um Herzmodelle, an denen Herzmedikamente getestet werden, um weitestgehend auf Tierversuche verzichten zu können. In diesem ersten Schritt geht es noch nicht darum, Patienten Kunstherzen zu implantieren; aber es sind erste, wichtige Schritte in diese Richtung. Eine der Schwierigkeiten besteht darin, mit 3D-Druckern analog einer Art Herztasche einen Hohlraum freilassen zu können.

Wie kann man sich das konkret vorstellen?

Für den 3D-Druck werden die Herzzellen in ein formstabiles und zellfreundliches Hydrogel eingebettet, welches in der Konsistenz herkömmlicher Gelatine sowie Götterspeise ähnelt. Mit solchen Materialien eine stabile Hohlkammer zu drucken, ist eine grosse Herausforderung. Um diese Schwierigkeit zu umgehen, drucken wir die Hydrogele mit eingebetteten Zellen zuerst auf ein speziell gefertigtes Papier, welches im Nachhinein – analog zu Origami-Falttechniken – in eine Hohlkammer gefaltet wird. (Das Nano-Argovia-Projekt KOKORO, Förderquelle für die Origami-Herzmodell-Forschung, wird vom Swiss Nanoscience Institute [SNI], Universität Basel, gefördert.) Es werden nicht nur Muskelzellen gedruckt, sondern ebenfalls vaskuläre Strukturen, um die Zellen mit Nahrung und Sauerstoff zu versorgen. Damit

kann das Herzgewebe genug Kraft aufbauen, um am Ende selbständig schlagen zu können. Durch diese Origami-Technik ist das Gewebe einerseits weich und andererseits ist es gleichzeitig auch stabil und dennoch form-, respektive verformbar.

Wie schlägt solch ein, künstlich hergestelltes Herz?

Herzzellen kontrahieren spontan in einem vorgegebenen Rhythmus, welcher in Zukunft durch ein Nervensystem ähnlich zum Sinus- oder AV-Knoten stimuliert und synchronisiert werden kann. Zudem übertragen benachbarte Herzzellen den Stimulus, was zu einer Kontraktionswelle führt, wodurch ein regelmässiger Pumpeffekt unterstützt wird.

Wenn das alles einmal geschafft ist, könnte doch ein solches Herz bei einem Menschen implantiert werden?

Wir sprechen hier immer noch vom ersten Schritt zur Vermeidung von Tierversuchen bei Medikamententests. Erst, wenn dies erwiesenermassen funktioniert, kann man damit beginnen, mit menschlichen Zellen zu arbeiten. In diesem zweiten Schritt könnte eine Art Pflaster zum Einsatz kommen, auf die menschliche Zellen gedruckt sind, die zum Beispiel prothesenartig an einem Herzen angebracht werden können, um nach einem Herzinfarkt beschädigtes Gewebe zu ersetzen. Erst in einem dritten Schritt spricht man davon, ein ganzes Herz zu ersetzen, das beim Menschen implantiert werden kann. In diesem letzten Schritt kommen dann weitere Herausforderungen dazu, wie unter anderem das Anschliessen an Arterien und Venen, das Einbinden ins Nervensystem, die Gewährleistung der herzeigenen Durchblutung und

nicht zuletzt die Aufbereitung und Massenvermehrung der Patienten-Herzzellen. Das alles ist sehr komplex und nicht einfach durchführbar. Es ist immer noch ein entferntes Wunschdenken, einmal so weit zu sein, ein menschliches Herz durch ein gereiftes und voll funktionsfähiges künstliches Herz erfolgreich zu ersetzen. Und ein solches Kunstherz wird am Ende eventuell nicht gedruckt, so wie man es heute in der Forschung kennt, man forscht parallel auch mit anderen Bio-Fabrikationstechniken, um der Vision nahe zu kommen, ein Herz zu ersetzen.

«Es ist immer noch ein entferntes Wunschdenken, einmal so weit zu sein, ein menschliches Herz durch ein künstlich hergestelltes zu ersetzen.»

Dr. Maurizio Gullo

Wo überall wird zurzeit an diesem Thema geforscht?

Neben der Schweiz wird zum Beispiel auch in den Vereinigten Staaten geforscht. Doch auch da befindet man sich erst in der ersten

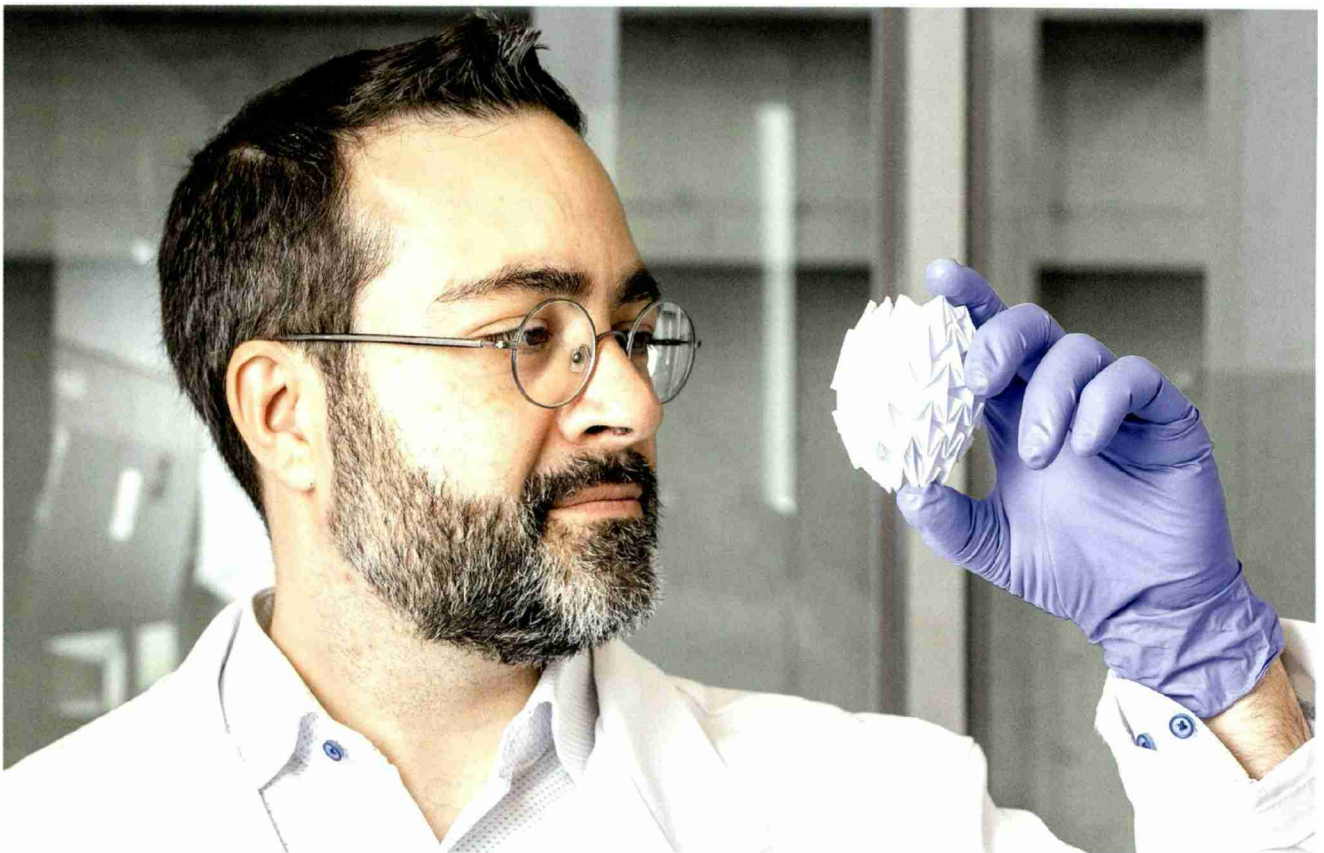
Phase, und zuerst muss ganz allgemein in der Vaskularisierung geforscht werden, wie kann man dickes, funktionsfähiges Gewebe produzieren, wie kann künstlich hergestelltes Gewebe durchblutet werden (Aufbau einer Aderstruktur) und so weiter.

Wagen wir zum Schluss noch einen Blick in die Sciences-Fiction. Haben Sie schon davon geträumt, einen Toten ins Leben zurückgeholt zu haben oder jemanden mehrere Hundert Jahre alt werden zu lassen?

Das sind keine Ziele, die ich anstrebe. Denn hier kommen weitere Aspekte hinzu, an die man denken sollte: Ein totes Nervensystem zu reanimieren dürfte schwierig sein; Erinnerungen, die zu einem grossen Teil jemanden ausmachen, sind wohl für immer weg und können nicht einfach so wiederhergestellt werden; genauso sieht es bei den Gefühlen aus, bei Emotionen etc. – Nein, ich denke, Forschung und Entwicklung gehen in die Richtung, dereinst jemandem helfen zu können, der einen Unfall oder einen Herzinfarkt erlitten hat und nicht, das Leben von jemandem beliebig zu verlängern. ■

Fürs Gespräch danken wir Ihnen herzlich!

www.fhnw.ch/lifesciences



Dr. Maurizio Gullo mit einem modularen Origami (Bild: Alex Spichale)