



PRESSEINFORMATION

Mitten ins Herz: Mikropumpe transportiert Stammzellen in abgestorbenes Herzgewebe

Presseinformation
20. April 2021
Seite 1

Stammzellen aus der Kardiosphäre können beschädigtes Herzmuskelgewebe wiederaufbauen. Als Knackpunkt erweist sich allerdings die geringe Überlebensrate der Zellen bei der Transplantation. Im EU-Projekt POSITION II arbeitet ein Forschungsteam der Fraunhofer EMFT gemeinsam mit 45 Partnern an einem neuen Lösungsansatz: Eine spezielle Verkapselung schützt die empfindlichen Stammzellen, ein smarter Katheter mit integrierter Mikropumpe sorgt für eine sichere und zielgenaue Platzierung im Herzmuskelgewebe.

Die gute Nachricht: Die Überlebenschancen nach einem Herzinfarkt sind heute besser denn je. Die schlechte Nachricht: Oft haben betroffene Patientinnen und Patienten mit bleibenden Folgeschäden (Herzinsuffizienz) zu kämpfen, die nicht nur die Lebensqualität beeinträchtigen, sondern auch die Lebenserwartung reduzieren. Schuld ist der Verlust von Herzmuskelgewebe, verursacht durch die Unterbrechung der Sauerstoffzufuhr während des Infarkts. Je länger die Versorgung unterbrochen war, umso massiver sind die Schäden. Die gängigen Behandlungsmöglichkeiten beschränken sich auf die Linderung von Symptomen. Zwar weiß man mittlerweile, dass aus der Kardiosphäre stammenden Zellen (CDCs) in der Lage sind, Herzmuskelgewebe wiederaufzubauen. Diese vielversprechende Therapie scheitert aber bislang oft daran, dass die CDCs nach der Transplantation eine geringe Überlebensrate aufweisen.

Im EU-Projekt POSITION II arbeiten Forschende aus 43 Organisationen und 12 Ländern an einem neuen Ansatz, um die empfindlichen Stammzellen dauerhaft erfolgreich in das Herzmuskelgewebe zu implantieren. Die CDCs werden dazu in eine dreidimensionale Alginate-Poly-L-Lysin-Alginate-Matrix verkapselt. Erste Ergebnisse aus dem Labor sind ermutigend: die Lebensfähigkeit der Zellen nahm über einen Monat hinweg nicht ab und der Phänotyp, das Differenzierungspotenzial, das Genexpressionsprofil und die Wachstumsfaktorfreisetzung der CDCs blieben auch nach der Verkapselung erhalten.

Die zweite Herausforderung besteht darin, die Stammzellen-Kapseln möglichst zielgenau und schonend zum Herzgewebe zu transportieren. Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen der Fraunhofer EMFT entwickeln zu diesem Zweck eine Mikrodosiereinheit, die in einen smarten Katheter integriert wird. So können die Zellen durch

Die **Fraunhofer EMFT** forscht und entwickelt Sensorsysteme und Aktoren für Mensch und Umwelt an den Standorten München, Oberpfaffenhofen und Regensburg. Zu den Kompetenzen der ca. 130 Mitarbeitenden zählen Nano- und Mikro-technologien, Sensorlösungen, Mikropumpen und sichere Elektronik.



den Katheter bis ins Herz gepumpt werden, ohne dass der Druck im Herzen und der fluidische Gegendruck die Dosiergenauigkeit beeinträchtigt. Herzstück ist eine an der Fraunhofer EMFT realisierte piezoelektrische Mikromembranpumpe mit Abmessungen von nur $5 \times 5 \times 0,8 \text{ mm}^3$. Um den notwendigen Druck und Fluss zu erreichen, hat das Forschungsteam die Pumpkammer im Rahmen der Projektarbeiten angepasst und die Piezomontage optimiert. Die Stabilität der Förderleistung wurde ausführlich unter variablen Bedingungen getestet und die Ergebnisse mit den Abschätzungen und Berechnungen während der Auslegung verglichen. Derzeit untersuchen die Forschenden die Grenzen der Ansteuerspannung, um die Pumpcharakteristik weiter zu optimieren. Erste Experimente mit dem smarten Katheter im klinischen Umfeld zeigen vielversprechende Ergebnisse. Nach einer ersten Evaluierung im Projekt, soll das System im Detail verbessert werden, bevor es dann in klinischen Studien erprobt und zur Behandlung von Herzinfarkt bedingten Schäden genutzt werden kann.

POSITION-II wird im Rahmen des ECSEL JU-Programms „ in Zusammenarbeit mit dem H2020-Rahmenprogramm der Europäischen Union (H2020/2014-2020) und nationalen Behörden unter der Fördernummer Ecsel-783132-Position-II-2017-IA gefördert.

Presseinformation
20. April 2021
Seite 2



Kleinste Silizium-Mikromembranpumpe der Welt mit Abmessungen von $3,5 \times 3,5 \times 0,6 \text{ mm}^3$
© Fraunhofer EMFT / Bernd Müller