



LASERBASIERTE HERSTELLUNG VON SCAFFOLDS FÜR VASKULARISIERTE, BIOARTIFIZIELLE HERZMUSKEL

Aufgabenstellung

Die Herstellung bioartifizieller Gewebe nimmt neben der Stammzelltechnologie eine Schlüsselrolle für die Behandlung kardiovaskulärer Erkrankungen ein. Heute ist es möglich, Herzmuskelzellen in vitro aus humanen induziert pluripotenten Stammzellen (iPS) zu generieren. Das Haupthindernis für die Anwendung bioartifizieller Gewebe ist das Fehlen einer funktionalen Blutgefäßstruktur, die für die Versorgung der Zellen bei Schichtdicken größer einigen 100 µm unumgänglich ist. Unser Ziel ist die In-vitro-Herstellung von vaskularisiertem Herzmuskelgewebe. Damit wird ein wichtiger Schritt in Richtung voll funktionsfähiger künstlicher Gewebe und Organe unternommen.

Vorgehensweise

Der im Projekt verfolgte Ansatz kombiniert Bottom Up- und Top Down-Verfahren, um Blutgefäße mittels Laserstrahlung in biokompatible Polymere, genauer gesagt maßgeschneiderte Hydrogele, einzuschreiben und dreidimensionale Scaffolds aufzubauen, die mit vaskulären Zellen aus humanen iPS-Zellen besiedelt werden. Im Rahmen der Prozessentwicklung werden die optimalen Verfahrensparameter wie z. B. Wellenlänge,

Laserleistung und Bearbeitungsgeschwindigkeit für unterschiedliche Hydrogele ermittelt. Des Weiteren werden geeignete Methoden zur biologischen und chemischen Analyse und Visualisierung der Bearbeitungsergebnisse untersucht.

Ergebnis

In Zusammenarbeit mit unseren Projektpartnern LightFab GmbH, Miltenyi Biotec B.V. & Co. KG, Taros Chemicals GmbH & Co. KG, Uniklinik Köln und Chemie-Department der Universität zu Köln konnte ein Verfahren entwickelt werden, das ein Einschreiben von Gefäßstrukturen in ein Hydrogel mittels UKP-Laserstrahlung ermöglicht. Zum Nachweis, dass die erzeugten Kanäle offen sind, wurden sie mit fluoreszierenden Nanopartikeln durchströmt. Im weiteren Verlauf ist die Besiedelung mit geeigneten Zellen geplant.

Anwendungsfelder

Das erwartete Produkt soll Kardiologen ermöglichen, geschädigtes Herzmuskelgewebe zu ersetzen. Die entwickelten Materialien und Herstellungsverfahren bieten Verbesserungen für unterschiedlichste Gebiete des Tissue Engineerings – vor allem dort, wo vaskuläre Strukturen erforderlich sind – und stellen somit einen Schlüssel zu voll funktionsfähigen artifiziellen Geweben und Organen dar. Dieses Vorhaben wird aus Mitteln des Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE) unter dem Förderkennzeichen EFRE-0801776 gefördert.

Ansprechpartner

Dr. Elke Bremus-Köbberling, DW: -396
elke.bremus@ilt.fraunhofer.de

Dr. Martin Wehner, DW: -202
martin.wehner@ilt.fraunhofer.de

1,2 Fluoreszenz- und Phasenkontrastmikroskopische Aufnahme einer lasergenerierten Gefäßstruktur mit Abmessungen im µm-Bereich.