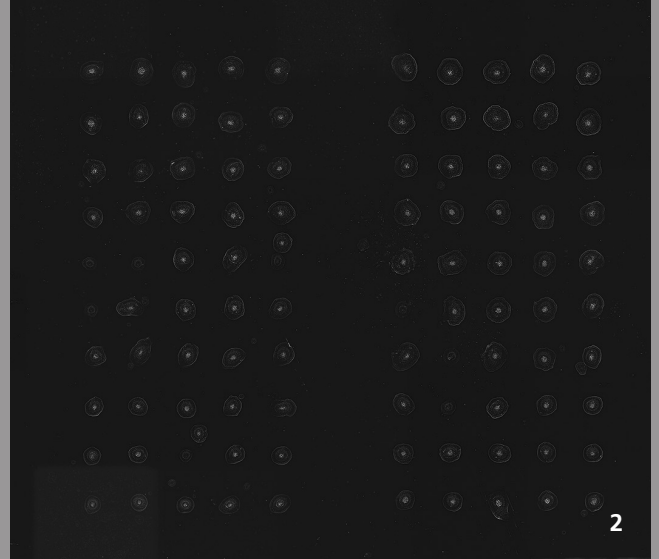


1



2

NEUE HYDROGELE FÜR DAS LASERBASIERTE DRUCKEN VON GEWEBEMODELLEN

Aufgabenstellung

Das laserbasierte Drucken mit Zellen (engl. Laser Assisted Bioprinting LAB) basiert auf dem Prozess des Laser Induced Forward Transfer (LIFT). Zum Drucken mit einzelnen Zellen oder auch von Zellhaufen (Clustern) ist es notwendig, ein Hydrogel zu verwenden, welches die Laserstrahlung absorbiert, eine gleichmäßige, stabile Schicht konstanter Dicke ausbildet und biokompatibel ist. Bisher wurde für den Einzelzelldruck 5-prozentige Gelatine eingesetzt, die sich aber für den Druck von Zellclustern bei Temperaturen um 37 °C und erhöhter Luftfeuchte als ungeeignet erwiesen hat. Daher wurde die Etablierung eines neuen Hydrogels notwendig.

Vorgehensweise

Für LAB mit einer MIR-Strahlquelle bei einer Wellenlänge von 2,94 µm wird ein Hydrogel erprobt, welches zu mehr als 95 Prozent aus Wasser besteht. Wasser dient als Absorptionsmedium für den LIFT-Prozess. Das für die Zellkultur typischerweise eingesetzte Hydrogel Matrigel® wurde entsprechend der Herstellerangaben mit Zellkulturmedium verdünnt. Dadurch wurde das Aufrakeln dünner Gelschichten < 100 µm Dicke möglich. Das Gel vernetzt bei Temperaturen um 37 °C. Der gleichmäßige Transfer von Hydrogel sowie der Transfer von lebenden Zellen konnte so in der halbautomatisierten Anlage LIFTSYS® unter klimatisierten Bedingungen untersucht werden.

- 1 Schichtdickenmessung einer Hydrogelschicht.
- 2 Übersicht eines Druckbilds von vier Feldern zu je fünf mal zehn Tropfen.

Ergebnis

Durch die Verwendung von Matrigel® wurde erstmals das gleichmäßige Drucken von Tropfenmustern mit einer Erfolgsrate von mehr als 95 Prozent gezeigt. Die Transfereffizienz ist im Vergleich zu Gelatine somit etwa 30 Prozent größer. Außerdem wurde nachgewiesen, dass Zellcluster mit Matrigel® erfolgreich übertragen werden können.

Anwendungsfelder

Durch die Verwendung von Matrigel® als Hydrogel ergeben sich neue Anwendungsgebiete des LAB für das 4D-Bioprinting, da Zellcluster verdrückt und so Fortschritte im Tissue Engineering erzielt werden können. Der Aufbau organoide Strukturen und die Entwicklung von Organ-on-a-Chip-Systemen sind beispielsweise für die Pharmaforschung von hohem Interesse. Matrigel® als Transferschicht für LAB eignet sich besonders für die Verarbeitung anspruchsvoller Zelltypen wie Stammzellen oder Kardiomyozyten. Das übergeordnete, visionäre Ziel liegt in der Entwicklung kardiovaskulärer Implantate und künstlicher Organe.

Diese Arbeiten wurden im Rahmen des Innovationswettbewerbs »Künstliche Organe aus dem Labor« des Bundesministeriums für Bildung und Forschung durchgeführt.

Ansprechpartner

Richard Lensing M.Sc.
Telefon +49 241 8906-8336
richard.lensing@ilt.fraunhofer.de

Dr. Nadine Nottrodt
Telefon +49 241 8906-605
nadine.nottrodt@ilt.fraunhofer.de