

Für weniger Tierversuche: Neue 3D-Technologie schafft optimierte Bedingungen für Zellwachstum außerhalb des Organismus

Silikonbasiertes 3D-Gitter kann Medikamenten-Tests verbessern

Nach zweijähriger Forschungsarbeit haben Wissenschaftler der Leipziger Universitätsmedizin zusammen mit einem Industriepartner die perfekte Geometrie gefunden: Auf einem neu entwickelten 3D-Silikongitter siedeln sich menschliche Stammzellen an und agieren so, wie sie es auch im menschlichen Körper tun. Erste Versuche haben gezeigt, dass sich die Funktion der Zellen im Vergleich zu 2D-Kulturen signifikant verbessert. Die neue Technologie kann dabei helfen, Tierversuche zu reduzieren.

Ob Medikamente oder Chemikalien – viele Wirkstoffe müssen in Tierversuchen auf ihre Verträglichkeit geprüft werden, bevor sie auf den Markt kommen. Alternativ können für einen Teil der Tests außerhalb des Organismus herangezüchtete Zellkulturen in Frage kommen. Diese extrahierten Zellen konnten für Versuche jedoch bislang nur in zweidimensionalen Modellen, etwa auf den Böden von Petrischalen, geprüft werden. Doch menschliche Zellen wachsen im Körper in Verbänden und Organen heran, und die sind dreidimensional und nicht flach. „Studien haben gezeigt, dass Ergebnisse von 3D-Zellkultursystemen viel besser auf den menschlichen Organismus übertragbar sind“, sagt Dr. Peggy Stock, Leiterin des Verbundforschungsprojektes der Universitätsmedizin Leipzig.

Elastisches Silikon aus dem 3D-Drucker

Nach zweijähriger Laufzeit sind die Forscher im Projekt „Konzeption einer 3D-Silikonstruktur für die Kultur von Säugetierzellen“ einen großen Schritt weiter. Zusammen mit dem Industriepartner KET GmbH haben die Wissenschaftler die 3D-Silikon-Plott-Technologie neu entwickelt. Dabei werden die Stränge für das Gitter in organischer Struktur übereinander aufgetragen. Zuvor testeten die Forscher verschiedene Silikonarten, bis sie die beste fanden: „Wir arbeiten mit einem Silikon, das sehr elastisch ist und ungefähr dem entspricht, wie wir es bei Organen im menschlichen Organismus vorfinden. Das Silikon muss gut für die Zellen, aber natürlich auch für den 3D-Druck funktionieren“, sagt Dr. Peggy Stock, Wissenschaftlerin der Arbeitsgruppe Angewandte Molekulare Hepatologie unter der Leitung von Prof. Dr. Bruno Christ.

Erste Tests belegen bessere Funktionalität der Zellen

Um zu testen, welche Vorzüge das 3D-System im Vergleich zu 2D-Zellkulturen bietet, hat das Forscherteam menschliche Stammzellen aus dem Fettgewebe isoliert. Im nächsten Schritt wurden sie auf das Silikongitter ausgesät und in einem Brutschrank kultiviert. Die Wissenschaftler differenzierten die menschlichen Stammzellen auf den 3D-Gittern so, dass sie wie organische Zellen im Körper agieren. Dort überlebten sie bis zu sechs Wochen. „Wir konnten zeigen, dass die Zellen das 3D-Gitter besiedeln und dabei selbst dreidimensionale Zellstrukturen bilden. Somit bleiben ihre natürlichen Eigenschaften erhalten, etwa die Kommunikation der Zellen untereinander“, so Stock. Zudem haben sich die aus Stammzellen differenzierten Leberzellen signifikant in ihrer Funktion verbessert – verglichen mit den Zellen, die in einer 2D-Kultur differenziert wurden. Das bedeutet: Die leberähnlichen Zellen konnten besser die Proteine synthetisieren, die normalerweise in Leber

synthetisiert werden. Auch für Knochenzellen konnten die Forscher nachweisen, dass die Knochendifferenzierung hier besser gelingt als in einer 2D-Kultur. „Wir werden Tierversuche nicht gänzlich abschaffen, aber wir haben mit dem Silikongitter etwas geschaffen, das die Vorhersagen über die Machbarkeit von Neuentwicklungen im Bereich der Medizin und Arzneimittel erlaubt, in breiter Anwendung einsetzbar ist und so zur Verminderung von Tierversuchen beitragen kann“, so Stock weiter.

Das Gitter wurde vom Industriepartner im Verbundprojekt, der KET Kunststoff- und Elasttechnik GmbH Liegau-Augustusbad, entwickelt, die sich unter anderem auf die Produktion von Medizintechnik spezialisiert hat. Gemäß der Förderrichtlinien wurde zunächst ein Funktionstyp entwickelt, der voraussichtlich 2025 in Serie gehen soll.

Das Vorhaben wurde mit Mitteln des Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE) und Mitteln des Freistaates Sachsen in Höhe von 120.000 Euro gefördert.