

Komplexe Modelle für komplexe Erkrankungen: 3D-gedruckte Synapsen eröffnen neue Wege zum Verständnis kindlicher Störungen des Nervensystems

Kooperation zwischen Würzburg und Queensland erhält Förderung

Rund 16.000 Kilometer trennen das Universitätsklinikum Würzburg (UKW) und die University of the Sunshine Coast (UniSC) im australischen Queensland – in der Forschung sind sie sich jedoch ganz nah.

Würzburg. PD Dr. **Natascha Schäfer** vom Institut für Klinische Neurobiologie am UKW und ihr australischer Kollege **Prof. Robert Harvey** erhalten im Rahmen der **Bayern-Queensland-Forschungsallianz** eine staatliche Förderung in Höhe von 70.000 Euro über zwei Jahre. Ergänzt wird diese Förderung durch substantielle Sachleistungen privater Partner: Die Firma PELOBiotech stellt Humane Zellkulturen, spezielle Zellkulturmedien und Medienentwicklungslösungen im Verlauf des Projekts im Wert von über 50.000 Euro zur Verfügung, während RevoBITs moderne Biodruck-Technologie und technische Infrastruktur im Umfang von über 180.000 Euro einbringt. Mit dem sogenannten **Development Grant** entwickeln die Forschenden gemeinsam eine innovative, tierversuchsfreie Methode zum Verständnis neurologischer Erkrankungen weiter.

„Um menschliche Erkrankungen wirklich zu verstehen, benötigen wir menschliche Zellmodelle“, betont die Molekularmedizinerin Natascha Schäfer. „Unser Ziel ist es, die Erforschung des Nervensystems auf ein neues Niveau zu heben – ohne auf tierisches Gewebe angewiesen zu sein.“

Schäfer und Harvey haben in den vergangenen Jahren bereits **Pionierarbeit auf dem Gebiet künstlicher Synapsen** geleistet. In Zellkulturen gelang es ihnen, die Anschaltung neuronaler Rezeptoren und ihrer Partnerproteine präzise zu steuern. Dieses System ermöglichte wichtige Einblicke in die molekularen Mechanismen der Signalübertragung im Nervensystem.

„Unsere bisherigen Modelle sind jedoch noch auf tierisches Gewebe angewiesen. Gleichzeitig beruhen sie auf klassischen zweidimensionalen Zellkulturen, bei denen das Wachstum in der Petrischale nur auf einer flachen Oberfläche stattfindet“, erklärt Schäfer. „Eine solche 2D-Umgebung bildet jedoch nicht die dreidimensionale Organisation nach, in der Nervenzellen im Gehirn oder Rückenmark miteinander vernetzt sind. In der Realität bilden sie ein hochdynamisches, räumliches Netzwerk – und genau das wollen wir im Labor nachbilden.“

Von 2D zu 3D: Biodruck unterstützt die Herstellung dreidimensionaler neuronaler Gewebemodelle

Im Mittelpunkt des neuen Projekts steht deshalb die Entwicklung von **dreidimensionalen, biogedruckten Modellen künstlicher Synapsen** auf Basis menschlicher induzierter pluripotenter Stammzellen (iPSCs). Diese Zellen können aus Haut- oder Blutzellen gewonnen und in nahezu jeden Zelltyp des Körpers umgewandelt werden. Unterstützt durch präzisen Biodruck können Synapsen – die Schaltstellen zwischen Nervenzellen – in einer dreidimensionalen Struktur nachgebildet werden.

Das Team greift dafür auf die Technologie und Expertise des bayerischen 3D-Biodruck-Start-ups

RevoBITs zurück, dessen Biodruck-Plattform speziell für die Herstellung anspruchsvoller Gewebemodelle entwickelt wird. Die benötigten iPSC-Zellen liefert der Partner PELOBiotech, der ein breites Spektrum an Primärzellen, Stammzellen und genetisch modifizierten Zellsystemen bereitstellt.

„Die Arbeit mit tierischem Gewebe hat nicht nur ethische Grenzen, sondern schränkt auch viele Labore ohne Tierhaltungsanlagen in ihren Forschungsmöglichkeiten ein“, erklärt Schäfer. „Mit unserer Methode wollen wir ein zugängliches, reproduzierbares System schaffen, das auf menschlichen Zellen basiert.“

Im Fokus: Autismus-Spektrum-Störungen und Epilepsie

Schäfers Arbeitsgruppe am Institut für Klinische Neurobiologie widmet sich seit 2022 der Entwicklung von dreidimensionalen Gewebemodellen des Rückenmarks, um Krankheiten des Nervensystems besser zu verstehen. Aufbauend auf den Erkenntnissen aus ihren bisherigen 2D-Modellen wollen die Forschenden nun die komplexen neuronalen Schaltstellen in dreidimensionaler Umgebung analysieren – insbesondere jene, die bei kindlichen Nervenerkrankungen eine Rolle spielen.

Das neue Projekt nimmt gezielt **neurologische Erkrankungen im Kindesalter** in den Blick. Weltweit leiden über 60 Millionen Kinder an solchen Erkrankungen – darunter Autismus-Spektrum-Störungen, Epilepsie oder Entwicklungsverzögerungen. Schäfer und Harvey konzentrieren sich dabei auf Mutationen in Neurotransmitter-Rezeptoren, die für die Kommunikation zwischen Nervenzellen entscheidend sind. Insbesondere GABA- und Glycinrezeptoren, deren Fehlfunktionen unter anderem zu Epilepsie führen können, stehen im Fokus.

„Wenn wir verstehen, wie genau Störungen der neuronalen Kommunikation bei Kindern wirken, können wir langfristig den Grundstein für neue, personalisierte Therapieansätze entwickeln“, sagt Schäfer.

Technologischer und wirtschaftlicher Schub für Bayern und Queensland

Das Projekt bringt nicht nur wissenschaftlichen Fortschritt, sondern birgt auch wirtschaftliche Perspektiven: Durch die Entwicklung **komplexer 3D-Modelle auf Basis menschlicher Zellen** entstehen neue biotechnologische Verfahren, die im Gesundheitssektor vielfach Anwendung finden können. Die gewonnenen Erkenntnisse können die **Entwicklung neuer Medikamente und patientenspezifischer Therapiekonzepte** beschleunigen.

Mit Patenten, der Entwicklung spezialisierter Materialien und neuer Biodruck-Technologien möchten die beteiligten Partner aus **Bayern und Queensland** ihre Position in einem internationalen Wachstumsmarkt stärken.

Die **Bayern-Queensland-Forschungsallianz**, die im April 2024 ins Leben gerufen wurde, fördert gezielt Kooperationen zwischen den beiden Regionen im Bereich Zukunftstechnologien – von der Anschubfinanzierung kleiner Projekte bis hin zu umfangreichen Forschungszusammenarbeiten.

„Diese Förderung ist ein wichtiger Schritt, um innovative, tierversuchsfreie Forschungsansätze weltweit voranzubringen“, resümiert Schäfer. „Gemeinsam mit unseren Partnern wollen wir zeigen, dass **Hightech, Ethik und medizinischer Fortschritt** in der modernen Forschung Hand in Hand gehen können.“