

Zwei ERC Starting Grants für TU Graz-Forschende

Theresa Rienmüller und Robert Winkler bekommen für ihre Projekte zur verbesserten Therapie von Schädel-Hirn-Traumata sowie zum 3D-Nanodruck von Mikro-Robotern den renommierten europäischen Förderpreis in Höhe von je rund 1,5 Millionen Euro.

Philipp Jarke

Beide Forschenden erhalten eine Fördersumme von jeweils rund 1,5 Millionen Euro. Robert Winkler erhält zusätzlich knapp eine Viertelmillion Euro, um ein Fluoreszenzmikroskop mit magnetischer Steuereinheit zu beschaffen.

VERBESSERTER THERAPIE BEI SCHÄDEL-HIRN-TRAUMA

Theresa Rienmüller wird in ihrem Projekt „NeuroVitalizer“ den Genesungsprozess von Nervenzellen nach einem Schädel-Hirn-Trauma erforschen und untersuchen, wie sich der Heilungsprozess durch gezielte elektrische Stimulation unterstützen lässt. Traumatische Hirnverletzungen betreffen weltweit mehrere Millionen Menschen pro Jahr, und obwohl die Überlebensraten steigen, leiden viele Patient*innen weiterhin an anhaltenden Symptomen, da herkömmliche Methoden die Komplexität der Genesung oft nicht erfassen können.

Theresa Rienmüller verknüpft in ihrer Forschung verschiedene Sensor- und Labordaten, um ein aussagekräftiges Gesamtbild des Genesungsverlaufs und der dabei relevanten Faktoren zu erhalten. Ausgangspunkt sind Nervenzellkulturen, denen ein Trauma zugefügt wird. Die geschädigten Zellkulturen werden sodann zu verschiedenen Zeitpunkten und unterschiedlich stark elektrisch stimuliert. Um die Auswirkungen der Elektrostimulation zu bewerten, wird Theresa Rienmüller u. a. untersuchen, wie sich die Morphologie und die elektrische Aktivität der Zellen verändert und welche Proteine sie bilden. Diese multimodalen Daten werden mit künstlicher Intelligenz zusammengeführt, um Muster zu erkennen, die bisher verborgen geblieben sind. So wollen die Forschenden herausarbeiten, welche Art der elektrischen Stimulation die Heilung der Nervenzellen am besten fördert.

3D-GEDRUCKTE MIKRO-ROBOTER

Robert Winkler wird winzige Roboter herstellen, die das Potenzial haben, zukünftig zur Behandlung von Erkrankungen im menschlichen Körper zum Einsatz zu kommen. Sogenannte Mikrobots mit einer Größe von unter 10 Mikrometern wären klein genug, um sich in Blutgefäßen fortzubewegen und beispielsweise Medikamente genau dorthin zu bringen, wo sie ihre Wirkung entfalten sollen. Bislang sind solche Miniaturroboter noch zu groß, ihr Antrieb bereitet Schwierigkeiten und auch deren Fähigkeiten sind beschränkt. Diese drei Probleme möchte Robert Winkler mit der 3D-Nanodruck-Technologie lösen, die er in den vergangenen Jahren an der TU Graz mitentwickelt hat: Mit der fokussierten Elektronenstrahlabscheidung ist es möglich, aus Einzelmolekülen komplexe dreidimensionale Strukturen zu bauen, deren Einzelelemente eine Größe von rund 50 Nanometern haben. Für die effiziente Fortbewegung verfolgt Robert Winkler zwei Konzepte: Zum einen soll eine rotierende Helix den Roboter antreiben, deren Form in Simulationen und realen Experimenten getestet und optimiert wird. Das zweite Antriebskonzept ist Cilien nachempfunden: kleine Flimmerhärchen, mit denen sich 10 bis 30 Mikrometer große Zellen fortbewegen. Sowohl die Cilien als auch die Helices möchte Robert Winkler aus einem magnetischen Material fertigen und über ein schwaches Magnetfeld in Bewegung versetzen.

Für die Mikro-Roboter hat er bereits konkrete Anwendungsbereiche im Sinn: Mit plasmonischen Gold-Antennen, die sich durch spezielles Licht stark erhitzen lassen, könnten sie Tumorgewebe veröden oder Viren und Bakterien abtöten. Andere Modelle möchte er mit einem Container ausstatten, mit dem sich Medikamente transportieren oder Fremdkörper wie etwa Viren einsammeln lassen. Kombiniert mit den plasmonischen Antennen könnte der Roboter als künstliche Immunzelle agieren und eingesammelte Viren abtöten.



Theresa Rienmüller vom Institute of Biomechanics mit einem Mikroelektroden-Array.



Robert Winkler neben einem Plasma-Focused-Ion-Beam-Rasterelektronenmikroskop.