BioMediCry Linz

Biomimicry Center for Biomedical Engineering and Characterization

Programm / Ausschreibung	FinVn 22/23, Kooperationsstrukturen, F&E-Infrastrukturförderung Ausschreibung 2023	**Status**	laufend
Projektstart	01.10.2024	**Projektende**	30.09.2027
Zeitraum	2024 - 2027	**Projektlaufzeit**	36 Monate
Keywords	Bioprinting; Materialanalytik; Korrelative Mikroskopie, Biophysikalische Analytik, Tierersatzmethoden;		

Projektbeschreibung

Ziel des Biomimicry Center for Biomedical Engineering and Characterization (BioMediCry) ist es, eine Forschungsinfrastruktur mit Schwerpunkt „Life Science“ zu schaffen, um innovative Therapiestrategien auf Basis biomedizinischer Forschung und Technik sowie durch Rapid Prototyping von biomimetischem Gewebe und deren funktionaler mikroskopischer Charakterisierung durchzuführen. Das Konzept basiert auf einer kollaborativen Einrichtung der Technisch-Naturwissenschaftlichen (TNF) und Medizinischen (MED) Fakultäten der Johannes Kepler Universität (JKU), die hochspezialisierte Techniken für die Charakterisierung von Biomaterialien, 3D-Bioprinting und multimodale Bildgebung unter einem Dach bereitstellt. BioMediCry bietet ein interdisziplinäres Forschungsumfeld und fungiert als Inkubator für „Life Sciences“ in Oberösterreich, basierend auf drei Säulen:

I) Funktionelle Biomaterialverarbeitung

Die Integration von 3D-Biodruck und Rheo-Raman ermöglicht das Drucken von maßgeschneiderten Hybridstrukturen auf der Grundlage von selbst entworfenen, evaluierten und synthetisierten Biomaterialien für Tissue Engineering, Krankheitsmodellierung und Organmodellen, die als Alternativen zu Tierversuchen dienen.

II) Multimodale Bildgebung der nächsten Generation

Labelfreie sowie Mehrfarben-Mikroskopie ermöglicht die Charakterisierung mit chemischem, biophysikalischem und molekularem Kontrast sowie die Erfassung dynamischer, statischer Informationen (nm-mm) in 2D und 3D. Gewebeanalysen werden durch eine konfokale Plattform für kohärente Raman-Streuung (CRS) ermöglicht, die durch Multiphotonen-/Mehrfarbenmikroskopie, Fluoreszenzlebensdauerbildgebung (FLIM) und Fluoreszenzkorrelationsspektroskopie (FCS) erweitert wird. Zusätzlich erlaubt ein für Einzelmoleküllokalisierungsstudien optimiertes Totalreflexionsfluoreszenzmikroskop (TIRF) in Kombination mit einem Raman-Spektrometer (TIRR) die oberflächenempfindliche Probencharakterisierung.

III) (KI-basierte) Daten- und Bildanalyse/Korrelation

Die Integration von auf künstlicher Intelligenz (KI) basierender Daten- und Bildanalyse ermöglicht die Verarbeitung großer Datenmengen und birgt großes Potenzial für die personalisierte Medizin.

Zu den geplanten Kooperationen/Forschungsprojekten des Konsortiums gehören neben aktiven 3D-Gerüsten für die Gewebezüchtung auch die Entwicklung eines Lab-on-a-Chip für die Analyse von Bioflüssigkeiten, Zellen und Geweben, biomimetische 3D-Strukturen zur Krankheitsmodellierung und als Ersatz von Tiermodellen, und Multimodale Bildgebung und

Charakterisierung menschlicher Gewebe. Alle experimentellen Möglichkeiten dieser Forschungsinfrastruktur und der Forschungsschwerpunkt des Projektteams, passen perfekt zur Forschungsstrategie #upperVISION2030 und den Forschungszielen der JKU. BioMediCry stärkt insbesondere die Bemühungen der JKU, neue Kerneinrichtungen und interfakultäre Zusammenarbeiten aufzubauen, was sich in der großzügigen finanziellen Unterstützung der JKU für dieses Projekt widerspiegelt.

Abstract

The aim of the Biomimicry Center for Biomedical Engineering and Characterization (BioMediCry) is to facilitate novel therapy strategies based on biomedical research, biomedical engineering and rapid prototyping of biomimetic tissue in an unprecedented way. The concept is based on a collaborative Core Facility at the Johannes Kepler University's (JKU) Faculties of Engineering & Natural Sciences (TNF) and Medicine (MED), providing highly specialized techniques for biomaterial characterization, 3D bioprinting, and multimodal imaging under one roof. BioMediCry offers an innovative, interdisciplinary research environment, acting as an incubator for Life Sciences in Upper Austria and beyond. It is based on three pillars:
I) Functional Biomaterial Processing
The integration of 3D bioprinting and a Rheo-Raman will allow for the printing of hybrid structures based on in-house designed, evaluated and synthesized biomaterials for tissue engineering, disease modelling and organ models serving as alternatives to animal testing.
II) Next-Generation Multimodal Imaging
Advanced label-free, chemical-sensitive, multi-color imaging technologies enable characterization with chemical, biophysical and molecular contrast and the acquisition of relative, quantitative, as well as dynamic and static information at various length scales from nm to mm and in 2D and 3D. Deep tissue in vivo testing is enabled by a confocal Coherent Raman Scattering (CRS) platform extended with multiphoton/multicolor microscopy, fluorescence lifetime imaging (FLIM) and fluorescence correlation spectroscopy (FCS). In contrast a total internal reflection fluorescence microscope (TIRF), optimized for single molecule localization studies combined with a Raman spectrometer (TIRR), offers surface sensitive characterization.
III) AI-based Data and Image Analysis/Correlation.
The integration of artificial intelligence (AI)-based data and image analysis enables the processing of large amounts of data and holds great potential for personalized medicine.
This innovative concept enables the fabrication and characterization of biomedical materials, membranes, cells, tissues, and organoids. Envisioned collaborations and research projects of the consortium include, but are not limited to, active 3D scaffolds for tissue engineering, lab on a chip development for analysis of biofluids, cells and tissues, biomimetic 3D structures for disease modelling and the replacement of animal models, and multi-modal imaging and characterization of diseased human tissues. All the experimental possibilities enabled through the outlined research infrastructure itself, and the research focus of the project team, perfectly match the research strategy of #upperVISION2030, together with the JKU's research goals. In particular, BioMediCry strengthens JKU's efforts to establish new core facilities and interfaculty collaboration, as reflected in JKU's generous financial support and commitment to this project.

Projektpartner

- Universität Linz Institut für Physiologie und Pathophysiologie