CELLCOMM

Zelluläre Kommunikationsprozesse innerhalb pathogener Mikroumgebungen

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	Cellular networks and cellular communication; Tumor biology and immune-related pathologies; Ultra-high resolution mass spectrometry; Single cell/spatial genomics; high-content single-cell spectral analysis		

Projektbeschreibung

Entschlüsselung zellulärer Kommunikationsprozesse innerhalb pathogener Mikroumgebungen (CELLCOMM)

Ausgangssituation:
In vielzelligen Organismen werden gut koordinierte zelluläre Kommunikationsprozesse benötigt, um ein funktionelles Gleichgewicht aufrechtzuerhalten. Die räumliche Anordnung einzelner Moleküle oder Zellen in der Netzwerkstruktur des Gewebes wird zunehmend als Schlüsselfaktor für Gesundheit und Krankheit erkannt. Die Untersuchung zellulärer Kommunikationsprozesse mit hoher räumlicher und/oder zeitlicher Auflösung ist daher ein wesentlicher Schritt für die Entwicklung innovativer und verbesserter Diagnoseverfahren und Therapien.

Ziele und Innovationsgehalt:

Die Paris Lodron Universität (PLUS) hat am Life Science Standort Salzburg einen starken Forschungsschwerpunkt auf dem Gebiet der zellulären Kommunikation in der Tumorbiologie und Immunologie etabliert, der kürzlich extern hervorragend evaluiert wurde. Das Projekt CELLCOMM zielt darauf ab, diese Expertise auf eine neue Ebene zu heben, indem eine innovative, hochkarätige Technologieplattform etabliert wird. Die CELLCOMM Spatial Biology Technologieplattform umfasst Single-Cell/spatial Genomics/Transcriptomics, high-content single-cell spectral analysis für die räumlich-zeitliche Analyse komplexer biologischer Systeme, sowie nano-ultrahigh-performance liquid chromatography - high-resolution mass spectrometry (nUHPLC-HRMS) für (Phospho-) Proteomics und Metabolomics, ergänzt durch spezielle Hochleistungsrechner (HPC) für das Datenmanagement. WissenschaftlerInnen des CELLCOMM-Konsortiums können damit die Komplexität von zellulären Netzwerken in Geweben auf höchstem wissenschaftlichem Niveau untersuchen, was mit den bisher verfügbaren Technologien nicht möglich war.

Angestrebte Ergebnisse bzw. Erkenntnisse:

Durch die Entschlüsselung des "komplexen zellulären Crosstalks" in gesunden und erkrankten Geweben mit bisher unerreichter Präzision und zeitlicher sowie räumlicher Auflösung werden entscheidende Erkenntnisse darüber gewonnen, wie die Mikroumgebung biologische Prozesse beeinflusst und dereguliert. Die von CELLCOMM zu erwartenden Ergebnisse sind ein Meilenstein auf dem Weg zur Identifizierung neuer klinischer Biomarker und zur Entwicklung innovativer therapeutischer Strategien. Eine detaillierte Charakterisierung von Biomolekülen, und die räumliche Genomik einzelner Zellen wird die Wirkstoffvalidierung und Prozessentwicklung in der biotechnologischen und pharmazeutischen Industrie sowie die präklinische Wirkstoffprüfung entscheidend voranbringen, wodurch die geplante Technologieplattform auch für externe Partner aus Wissenschaft und Industrie von großem Wert ist.
CELLCOMM bietet dem etablierten lokalen Forschungsschwerpunkt enorme Entwicklungsmöglichkeiten und schlägt eine Brücke von der Grundlagenforschung zur translationalen Forschung, wodurch die Bedeutung von Life Science Salzburg als Global Player in der raumzeitlichen und systembiologischen Forschung weiter gestärkt wird.

Abstract

Deciphering cellular communication processes within pathogenic micro-environments (CELLCOMM)

Background:
Precisely controlled cellular communication is key to the normal function of multicellular organisms. Because the precise spatial arrangement of molecules and cells in the tissue is becoming increasingly recognized as a key factor in health and disease, studies of cellular communication with high spatial and/or temporal resolution are an essential step for the development of innovative and improved diagnostic procedures and therapies.

Aims and innovation potential:
The Paris Lodron University (PLUS) has already established a strong research focus on cellular communication in tumor biology and immunology, which recently received excellent external evaluations. The goal of CELLCOMM is to strengthen this expertise and break new ground with innovative technologies that enable studies of cellular communication processes in pathogenic cellular networks at great depth. CELLCOMM will establish a next generation spatial biology platform including/combining single cell/spatial genomics/ transcriptomics, and high-content single-cell spectral analysis for the spatio-temporal analysis of complex biological systems, nano-ultrahigh-performance liquid chromatography - high-resolution mass spectrometry (nUHPLC-HRMS) for (phospho-)proteomics and metabolomics, complemented with dedicated high-performance computing (HPC) for data management. This will enable highly detailed and collaborative studies of tissue complexity in cellular networks across space and time - at the highest scientific level, which is currently not possible through existing core facilities.

Expected results or findings:
Using comprehensive profiling (-omics) and high-resolution spatial imaging techniques, CELLCOMM will provide new insights into cellular communication in disease processes with unprecedented resolution and precision. Deciphering the complex "cellular crosstalk" in normal and diseased tissues will provide crucial insights into how the microenvironment influences and deregulates biological processes and pave the way to identifying new clinical biomarkers and developing innovative therapeutic strategies. The planned advanced technology platform is of extraordinary value not only to CELLCOMM scientists, but also to external partners from academia and industry. In-depth characterization of biomolecules, single cell analysis, and spatial genomics will significantly improve drug validation and process development in the biotechnology and

pharmaceutical industries, and thereby advance preclinical drug testing.
Taken together, CELLCOMM will build a state-of-the-art technological platform that complements the established local research focus on tumor biology, immunology, and pathogenic microenvironments, providing a bridge from basic to translational research, and enabling Life Science Salzburg to become a global player in spatio-temporal and systems biology research.

Projektpartner

- Universität Salzburg Fachbereich Biowissenschaften und Medizinische Biologie