NextGen metNMR

Next Generation NMR-based Metabolomics

Programm / Ausschreibung	FinVn 22/23, Kooperationsstrukturen, F&E-Infrastrukturförderung Ausschreibung 2023	**Status**	laufend
Projektstart	01.07.2024	**Projektende**	30.06.2027
Zeitraum	2024 - 2027	**Projektlaufzeit**	36 Monate
Keywords	NMR spectroscopy; metabolomics; health; diseases; ageing		

Projektbeschreibung

Ausgangssituation, Problematik bzw. Motivation

Viele Krankheitsursachen bei Menschen und anderen Organismen beinhalten eine Störung des Stoffwechsels. Krankheitsbedingte Stoffwechselstörungen können fest (z.B. Mutationen) oder reversibel (z. B. Ernährungsmängel) sein und können einfache, auf bestimmte Zelltypen beschränkte Defekte oder komplexe Veränderungen des systemischen Gleichgewichts umfassen. Die meisten der häufigsten Todesursachen in Österreich und anderen Industrieländern – Herzkrankheiten, Schlaganfall, Diabetes, Krebs und andere – sind durch Stoffwechselveränderungen gekennzeichnet.
Die Metabolismus Forschung reicht von Organellen bis hin zu menschlichen Populationen, und hat zum Ziel die molekularen Grundlagen biochemischer Prozesse zu entschlüsseln. Die chemischen Fingerabdrücke, die diese Prozesse hinterlassen, erlauben systemische Rückschlüsse auf Änderungen im Stoffwechsel, und über den Verlauf von Krankheiten. Dafür wird das Metabolom (= Summe der chemischen Fingerabdrücke) mittels NMR-Spektroskopie (Nuclear Magnetic Resonance) aufgeklärt mit dem Ziel charakteristische Muster zu erkennen, damit verbundene Veränderungen von Stoffwechselprodukten zu definieren, grundlegende Mechanismen aufzuklären und Vorhersagen für die Erkennung, den Verlauf und die Behandlung von Krankheiten zu treffen. Jedoch stoßen wir mit der bestehenden Infrastruktur, neben der enorm steigenden Nachfrage, an die Grenzen des technisch Möglichen was uns bei der Bearbeitung unserer Forschungsprojekte behindert.

Ziele und Innovationsgehalt

Ziel des Vorhabens ist der Ausbau und nachhaltige Stärkung des bestehenden Zentrums für Integrative Metabolismus Forschung in Graz durch die Anschaffung eines 800 MHz NMR Spektrometers der neuesten Generation und die Etablierung von neuen Methoden zur NMR Metabolomik und NMR Datenanalyse.

Angestrebte Ergebnisse bzw. Erkenntnisse

• Erwartete Ergebnisse und Erkenntnisse von hoher wissenschaftlicher Qualität auf dem Gebiet der Metabolismus Forschung in den oben genannten Themenbereichen und ermöglicht durch die Überwindung technologischer Limitierungen
• Schaffung neuer Möglichkeiten der Forschungszusammenarbeit mit Wissenschaftler*innen und Firmen auf Basis der erzielten Forschungsergebnisse durch die Integration von komplementärer Expertise

• Erhöhte internationale Sichtbarkeit der Antragsteller*innen und des Konsortiums
• Nutzen und Alleinstellungsmerkmal für den Forschungsstandort Österreich durch Stärkung und Erweiterung vorhandener Expertise auf dem Gebiet der Metabolismus Forschung
• Mehrwert und Nutzen für einen erweiterten Nutzerkreis durch den bundesweiten Zugang und Unterstützung von Metabolismus Forscher*innen
• Verbesserte Möglichkeiten für das Konsortium, interdisziplinäre und multidisziplinäre Forschung und Entwicklung durchzuführen. NextGen metNMR hat eine Brückenfunktion, verbindet und schafft Synergien zwischen Metabolismus Forscher*innen und Forscher*innen komplementärer Disziplinen in Graz.

Abstract

Initial situation, problems and motivation
Many causes of disease in humans and other organisms involve a metabolic disorder. Disease-related metabolic disorders can be fixed (e.g. mutations) or reversible (e.g. nutritional deficiencies) and can include simple defects limited to certain cell types or complex changes in systemic balance. Most of the leading causes of death in Austria and other industrialized countries - heart disease, stroke, diabetes, cancer and others - are characterized by metabolic alterations.
Metabolism research ranges from organelles to human populations, and aims to decipher the molecular basis of biochemical processes. The chemical fingerprints left behind by these processes allow systemic conclusions to be drawn about changes in metabolism and the course of diseases. To this end, the metabolome (= sum of the chemical fingerprints) is being elucidated using NMR spectroscopy (Nuclear Magnetic Resonance) with the aim of recognizing characteristic patterns, defining associated changes in metabolic products, elucidating fundamental mechanisms and making predictions for the detection, progression and treatment of diseases. However, we are reaching the limits of what is technically possible with the existing infrastructure, in addition to the enormous increase in demand, which is hindering us in the processing of our research projects.

Goals and innovation content
The aim of the project is to expand and sustainably strengthen the existing Center for Integrative Metabolism Research in Graz by acquiring an 800 MHz NMR spectrometer of the latest generation and establishing new methods for NMR metabolomics and NMR data analysis.

Intended results and findings
- Expected results and findings of high scientific quality in the field of metabolism research in the above-mentioned subject areas and made possible by overcoming technological limitations
- Creation of new opportunities for research collaboration with scientists and companies based on the research results achieved through the integration of complementary expertise
- Increased international visibility of the applicants and the consortium
- Benefits and unique selling point for Austria as a research location by strengthening and expanding existing expertise in the field of metabolism research
- Added value and benefits for an extended user group through nationwide access and support for metabolism researchers
- Improved opportunities for the consortium to conduct interdisciplinary and multidisciplinary research and development
NextGen metNMR has a bridging function, connecting and creating synergies between metabolism researchers and researchers from complementary disciplines in Graz.

Projektpartner

- Medizinische Universität Graz Organisationseinheit für Forschungsmanagement