

Medizinische Doktorarbeit in Super-Resolution Imaging of Nodal and Paranodal Architecture in CIDP Using Skin Biopsies

Ausschreibung vom: 02.12.2025

Art der Doktorarbeit (bitte ankreuzen):

klinisch ☐ klinisch-experimentell ☒ experimentell ☐ med. historisch ☐

*Thema der Doktorarbeit:
„Super-Resolution Imaging der nodo-paranodalen Architektur bei chronisch inflammatorischer demyelinisierender Polyradikuloneuropathie (CIDP) anhand von Hautbiopsien“
*BetreuerInnen: Prof. Dr. med. Kathrin Doppler Neurologische Klinik, Universitätsklinikum Würzburg Prof. Dr. Katrin Heinze Rudolf-Virchow-Zentrum für Integrative und Translationale Bildgebung, Universität Würzburg Betreuung & Mitarbeit: Vinicius da Cruz Neris Gessner, Ph.D. Candidate
*Hintergrundinfo zur Doktorarbeit:
Die Ranvierschen Schnürringe sind essenzielle Strukturen myelinisierter Nervenfasern und spielen eine zentrale Rolle für die saltatorische Erregungsleitung. Ihre ultrastrukturelle Organisation – insbesondere von Spektrinen, Caspr1 und Neurofascin – ist entscheidend für die Integrität der Nervenfasern. Störungen dieser Architektur sind ein wichtiges Merkmal autoimmun-vermittelter Neuropathien wie der CIDP. Die Arbeitsgruppe konnte bereits mittels dSTORM-Super-Resolution-Mikroskopie zeigen, dass Patient*innen mit Autoantikörpern gegen Neurofascin charakteristische Veränderungen der nodo-paranodalen Organisation aufweisen, einschließlich reduzierter Adhäsionsproteindichte und gestörter axonaler Periodizität. Die geplante Arbeit untersucht, ob solche nanoskaligen Veränderungen auch in minimal-invasiven Hautbiopsien sichtbar gemacht werden können und damit neue diagnostische Möglichkeiten eröffnet werden können.
*Aufgaben des Promovierenden:
• Gewinnung und Aufarbeitung von Hautbiopsien • Durchführung von Immunhistochemie (IHC) • Erlernen und Anwenden von dSTORM-Super-Resolution-Mikroskopie • Bildrekonstruktion, quantitative nanoskalige Analyse und statistische Auswertung • Interpretation der Ergebnisse im Kontext autoimmuner Neuropathien • Teilnahme an Arbeitsgruppentreffen und interdisziplinärem Austausch (Imaging & Neurologie)

* Pflichtfelder

*Voraussetzungen an den Promovierenden:
• hohes Interesse an Neurologie, Neuroimmunologie und molekularer Bildgebung • sorgfältige und strukturierte Arbeitsweise • Bereitschaft zum Erlernen bildgebender Hochtechnologie • Grundkenntnisse in Mikroskopie oder Neurobiologie vorteilhaft, aber nicht zwingend • Motivation für anspruchsvolle experimentelle Laborarbeit
*Thema für strukturierte Promotion geeignet? (Graduate School of Life Science, GSLS)
Ja: ☒ Nein: ☐
*Start, geplante Dauer und voraussichtlicher Zeitaufwand:
Start: nach Vereinbarung
Dauer: typischerweise 12–18 Monate experimentelle Phase + Auswertungs- und Schreibphase
Zeitaufwand: ca. 10–15 Stunden/Woche während der intensiven Laborphase
*Notwendigkeit Forschungssemester:
Nach individueller Absprache, für experimentelle Arbeit empfohlen.
Projektfinanzierung:
Die laufenden Projektkosten (Biopsien, Material, Mikroskopie) sind durch die Arbeitsgruppe gedeckt. Es entstehen keine finanziellen Verpflichtungen für die Promovierenden.
Ethikvotum/Tierversuchsantrag?
• Ethikvotum vorhanden • Keine Tierversuche erforderlich
*Kontakt: Bewerbungsunterlagen (Lebenslauf und Motivationsschreiben) an
Bitte senden Sie Lebenslauf und kurzes Motivationsschreiben an: • Prof. Dr. med. Kathrin Doppler – doppler_K@ukw.de • Prof. Dr. Katrin Heinze – katrin.heinze@virchow.uni-wuerzburg.de • Vinicius da Cruz Neris Gessner (Ph.D. Candidate) – vinicius.da-cruz-neris-gessner@uni-wuerzburg.de
Bemerkung:

MD Thesis Opportunity:

Super-Resolution Imaging of Paranodal and Nodal Architecture in CIDP Using Skin Biopsies

The Nodes of Ranvier are essential structures in myelinated axons, enabling rapid electrical signal transmission along nerve fibers. Their ultrastructure—particularly the organization of cytoskeletal and adhesion proteins (e.g., spectrins, Caspr1, Neurofascin)—is key to understanding neural integrity and how it deteriorates in neurodegenerative disease (1, 2).

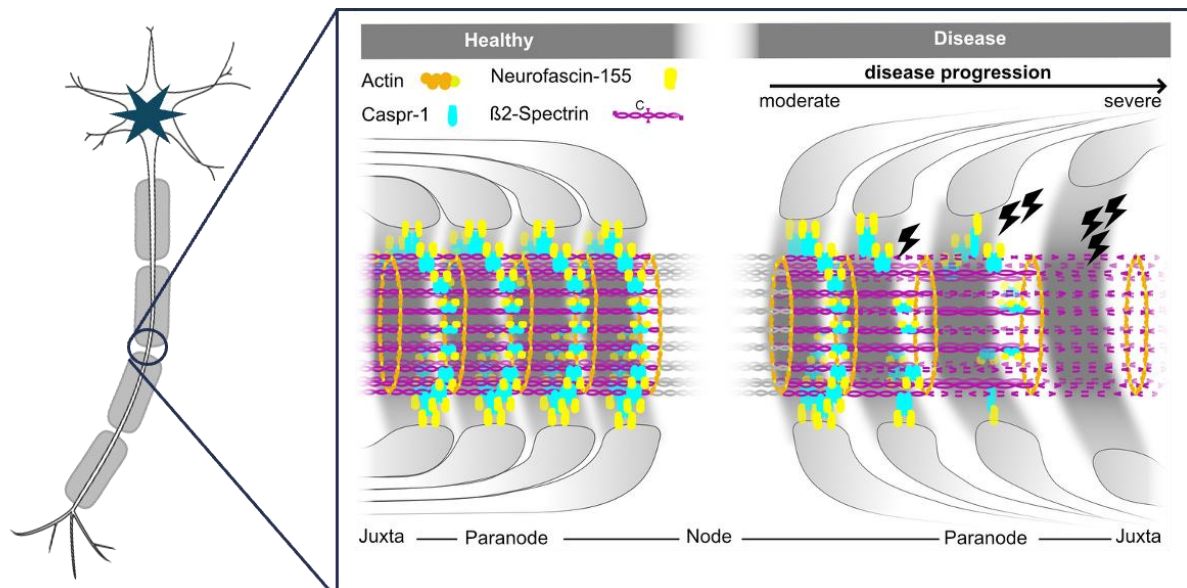


Figure 1: Schematic of the Node of Ranvier ultrastructure: The Caspr and neurofascin-155 complex anchors the myelin sheath to the lattice of actin and spectrin in the axon.

Neuropathy patients show an effective elongation of the nodes due to a loss of the caspr-neurofascin complex leading to a detachment of the myelin loops, and an increase in actin-spectrin lattice periodicity (Figure adapted from (2)).

In this thesis, you will investigate how super-resolution microscopy (dSTORM) can uncover nanoscale structural details in dermal nerve fibers obtained from minimally invasive skin biopsies. This approach allows molecular-level visualization of paranodal and nodal proteins, as well as the underlying axonal cytoskeleton, which cannot be resolved with conventional fluorescence imaging. The nodes of Ranvier are supposed to be an important site of attack in autoimmune neuropathies, particularly in patients with autoantibodies against paranodal proteins.

Our group has already demonstrated, using dSTORM, that patients with autoantibodies against Neurofascin show characteristic nodal and paranodal alterations, including reduced adhesion protein density and loss of periodic organization. (1)

Building on these findings, this project aims to determine whether similar nanoscale abnormalities can be detected directly in skin biopsies, offering a less invasive diagnostic window into CIDP-related nodo-paranodal pathology.

What you'll gain

- Hands-on experience with skin biopsy preparation and IHC
- Training in dSTORM super-resolution microscopy
- Skills in image reconstruction and nanoscale analysis
- Insight into CIDP neuroimmunology and molecular pathology
- Work in an interdisciplinary imaging–neurology environment

✉ **For further information and to apply, please contact:**

- **Prof. Dr. med. Kathrin Doppler**
(doppler_K@ukw.de)
- **Prof. Dr. Katrin Heinze**
(katrin.heinze@virchow.uni-wuerzburg.de)
- **Vinicius da Cruz Neris Gessner, Ph.D. Candidate**
(vinicius.da-cruz-neris-gessner@uni-wuerzburg.de)

Reference:

- (1) da Cruz Neris Geßner V, et al. Front Immunol. 2025 Super-resolution of nodal and paranodal disruption in anti-pan-neurofascin-associated autoimmune nodopathy. doi: 10.3389/fimmu.2025.1540859
- (2) Appeltshauser L, et al. Neurobiol Dis. 2023 Super-resolution imaging pinpoints the periodic ultrastructure at the human node of Ranvier and its disruption in patients with polyneuropathy. doi: 10.1016/j.nbd.2023.106139