

## **S100 Baltymų Sukeltos Neuroninių Membranų Pažaidos Tyrimas Virpesinės Spektroskopijos Metodais**

Plazminė ląstelių membrana ne tik atlieka itin svarbų vaidmenį homeostazės palaikyme, ji yra ir įvairių bakterijų toksinų bei patologinių baltymų taikiniu. Neurodegeneracinių ligų, tokių kaip Alzheimerio ar Parkinsono, metu uždegiminiai baltymai pažeidžia membranų struktūrą, tokiu būdu destabilizuoja neuroninių ląstelių funkcijas ir galiausiai lemia jų žūtį. Naujausi tyrimai parodė, kad S100 šeimos baltymai dalyvauja šiuose procesuose, skatindami membranų pažaidą ir prisidedami prie neurodegeneracinių procesų vystymosi.

Atsižvelgiant į šių procesų svarbą ir siekiant giliau suprasti membranų pažaidos molekulinis mechanizmus bei galimus terapinius sprendimus, būtina detaliai analizuoti lipidinių membranų ir baltymų sąveikas. Šiems tyrimams bus taikomos dirbtinės lipidinės membranos, kurios savo sudėtimi imituoja gyvų ląstelių membranas. Tokios modelinės sistemos leidžia tiksliai kontroliuoti eksperimentines sąlygas, tokias kaip pH, jonų koncentraciją ir elektrinį potencialą, taip sukuriant galimybę molekulinis procesus analizuoti realiuoju laiku.

Šio darbo tikslas – ištirti dirbtinių membranų molekulinę struktūrą ir jų sąveikas su S100 šeimos baltymais elektrocheminėje fazių riboje. Eksperimentai bus atliekami taikant paviršiaus sustiprintą infraraudonosios sugerties spektroskopiją (SEIRAS) ir suminio dažnio spektroskopiją (SFG), kurios pasižymi išskirtiniu jautrumu ir specifškumu molekulių struktūrai bei tarpmolekulinėms sąveikoms fazių riboje. Šie tyrimai padės geriau suprasti S100 šeimos baltymų sukeltus membranų pažaidos mechanizmus ir prisidės prie efektyvesnių terapinių strategijų kūrimo.

## **Investigation of S100 Protein-Induced Neuronal Membrane Disruption via Vibrational Spectroscopic Techniques**

The integrity of plasma membranes is essential for maintaining cellular homeostasis; however, these structures are vulnerable to disruption by bacterial toxins and pathological proteins. In neurodegenerative diseases such as Alzheimer's and Parkinson's, inflammatory proteins damage membranes, destabilize cellular functions, and ultimately lead to neuronal death. Recent studies indicate that S100 family proteins are involved in these processes, promoting membrane damage and advancing neurodegenerative progression.

To better understand these mechanisms and identify therapeutic solutions, detailed analysis of lipid membrane-protein interactions is essential. Artificial lipid membranes designed to replicate native cell membranes, provide a controlled platform for real-time investigations under physiologically relevant conditions, such as varied pH, ion concentrations, and electric potential.

This work aims to explore the molecular structure of artificial membranes and their interactions with S100 proteins at electrochemical interfaces. This research employs

advanced spectroscopic techniques, including surface-enhanced infrared absorption spectroscopy (SEIRAS) and sum-frequency generation spectroscopy (SFG), to probe the molecular interactions at electrochemical interfaces with high sensitivity and specificity. These approaches enable precise characterization of lipid bilayer structure and the dynamics of S100 protein binding and disruption.

**Mokslinis vadovas / supervisor:** Martynas Talaikis