

Proces transportu elektronów (ET) jest jedną podstawowych reakcji w przyrodzie. Odgrywa kluczową rolę w procesach fotosyntezy, oddychaniu komórkowym, reakcjach enzymatycznych, aktywacji leków i wielu innych. Proces ten w żywych organizmach odbywa się przy udziale białek, jednak jego mechanizm nie jest do końca poznany. Białka to wielkocząsteczkowe biopolimery, niejednokrotnie o bardzo skomplikowanej strukturze przestrzennej. Ze względu na to skomplikowanie poszukuje się prostszych układów modelowych do badania procesu ET. Peptydy okazały się doskonałymi mediatorami transportu elektronów. Jednak i badania tych związków napotykają pewne ograniczenia, gdyż efektywność procesu ET zależy od struktury drugorzędowej danej cząsteczki, przy czym α -helisa okazała się najbardziej efektywnym elementem strukturalnym. Aby jednak peptyd występował w postaci stabilnej helisy, musi mieć odpowiednią długość - ponad 10 reszt aminokwasowych oraz odpowiednio dobraną sekwencję poszczególnych reszt. Stanowi to duże ograniczenie, gdyż uniemożliwia badanie procesu transportu elektronów dla krótkich układów.

Celem niniejszego projektu jest zaprojektowanie i synteza związków modelowych, występujących w postaci stabilnych helis, zarówno w roztworze jak i ciele stałym. Oligomoczniki i ich pochodne zostały wybrane jako doskonałe układy modelowe. Należą one do rodziny foldamerów, czyli nienaturalnych oligomerów przyjmujących dobrze zdefiniowane struktury przestrzenne. Zastosowanie oligomoczników i ich pochodnych do badania procesu transportu elektronów umożliwi badanie tego procesu dla krótkich układów, gdyż zaledwie 4 reszty mocznikowe tworzą stabilny zwrot helisy. Dzięki wykorzystaniu tych układów możliwe będzie zweryfikowanie teoretycznych przewidywań dla transportu elektronowego przez helikalne cząsteczki, zgodnie z którymi przy zwiększającej się długości łańcucha dochodzi do zmiany mechanizmu (z tunelowania na tak zwany hopping). Zamierzamy otrzymać kilka grup oligomoczników i ich pochodnych ("hybryd" z γ -aminokwasami oraz "chimer" z α -peptydami). Syntezy prowadzone będą w roztworze metodami klasycznej chemii organicznej oraz na nośniku stałym z zastosowaniem środowiska mikrofal. Zastosowanie promieniowania mikrofalowego znacznie przyspiesza proces syntezy tych związków. Następnie helikalność wszystkich otrzymanych związków zostanie sprawdzona metodami spektralnymi. Oligomoczniki i ich pochodne będą zawierały grupę tiolową (-SH) na *N*- lub *C*-końcu oligomeru. Ugrupowanie tiolowe umożliwi tworzenie monowarstw na materiale przewodzącym, np. złocie. Umożliwi to badanie procesu transportu elektronów za pomocą mikroskopii STM i AFM, metodą złączy molekularnych typu metal-molekuła-metal. Metoda ta pozwala na określanie przewodnictwa zarówno pojedynczej cząsteczki, jak i całej monowarstwy.

Poznanie mechanizmu procesu transportu elektronów może przyczynić się do zrozumienia kluczowych procesów biologicznych. Ponadto, unikalne własności oligomoczników, potencjalnie, pozwolą zastosować te związki w nanoelektronice, a w przyszłości mogą także przyczynić się do użycia ich jako bloków budulcowych sztucznych systemów enzymatycznych czy skomplikowanej nanomaszyny czerpiącej inspirację z przyrody.