

Choroba Alzheimer, choroba Parkinsona oraz cukrzyca typu II to powszechnie występujące choroby wpływające na życie milionów osób. Wszystkie te schorzenia mają jedną wspólną cechę, białka albo krótkie peptydy występujące normalnie w zdrowych komórkach zaczynają się łączyć i tworzyć włókniste superstruktury: amyloidy. Procesowi temu towarzyszy powstawanie toksycznych związków, które zakłócają delikatny balans biochemiczny, co może prowadzić nawet do śmierci komórek. We wszystkich tych schorzeniach zachodzi podobny proces i z tego powodu są one czasem nazywane chorobami z akumulacją białek o nieprawidłowej strukturze (ang. Protein Misfolding Diseases).

Głównym celem badań jest uzyskanie wglądu na poziomie molekularnym w proces fibrylacji białka. W ciągu ostatniej dekady postęp wiedzy w tym temacie był znaczący, ciągle jednak pozostaje wiele pytań, na które nie znamy odpowiedzi. W omawianym projekcie zastosowane jest unikalne podejście. Centralnym punktem zainteresowania jest rola wody w procesie amyloidogenezy.

Woda jest niezbędna dla życia i kształtuje procesy biochemiczne w każdej komórce ludzkiego organizmu. Należy więc zapytać jakie jest jej znaczenie w procesie fibrylacji białka. Czy jest możliwe wpłynięcie na wydajność amyloidogenezy poprzez zmianę struktury tego rozpuszczalnika? To drugie zadanie może być łatwo zbadane w warunkach *in vitro* poprzez dodatek związków niskocząsteczkowych, tak zwanych osmolitów, które posiadają zdolność do modyfikacji struktury otaczającej jej wody.

Osiągnięcie celów projektu będzie możliwe dzięki zaawansowaniu nowoczesnych technik badawczych, tj. spektroskopii w podczerwieni z transformacją Fouriera, mikroskopii sił atomowych, dichorizmu kołowego w zakresie ultrafioletu oraz spektroskopii fluorescencyjnej. Ten potężny zbiór metod eksperymentalnych zostanie uzupełniony przez symulacje komputerowe, w skład których wejdą obliczenia kwantowo-mechaniczne DFT oraz metody dynamiki molekularnej.

Potencjalne korzyści płynące z projektu wykraczają daleko poza oczywiste zastosowania medyczne. Cząsteczki białka spontanicznie tworzące dobrze zdefiniowane agregaty są wykorzystywane do produkcji nano-materiałów, pozwalają na rozwój inżynierii tkankowej, a nawet mogą być stosowane przy produkcji kosmetyków. Znajomość podstaw fizyko-chemicznych procesu fibrylacji białek może więc być stosowana jako narzędzie pozwalające projektować nowe materiały o niezwykłych właściwościach.