

Streszczenie w języku polskim

Witamina C jest niezbędnym elementem prawidłowo funkcjonującego organizmu człowieka. Poznanie procesów, odpowiadających za transport witaminy C przez dwuwarstwę lipidową, pozwoli na zrozumienie, jak utrzymywana jest jej lokalna homeostaza. Napływ jonów askorbinowych do macierzy wewnątrzkomórkowej jest regulowany przez transportery białkowe (SVCT1, SVCT2 oraz GLUT), jednak mechanizm ich wypływu wciąż nie został całkowicie wyjaśniony. Stanowi to motywację do badań nad możliwymi oddziaływaniami pomiędzy witaminą C a błoną lipidową, które to mogą wpływać na właściwości fizykochemiczne dwuwarstwy lipidowej. Powiązanie uzyskanych rezultatów z transportem witaminy C przez błonę lipidową, może stanowić podstawę do stworzenia modelu, opisującego dwukierunkowy przepływ tej molekuly przez dwuwarstwę lipidową.

W ramach rozprawy doktorskiej przeprowadzono badania z wykorzystaniem modelu błony lipidowej - liposomów. Pracę podzielono na trzy części, przy czym każda dotyczyła poszczególnych tez badawczych.

W pierwszej, w celu zweryfikowania, czy pomiędzy wybranym modelem dwuwarstwowa lipidowej a witaminą C dochodzi do oddziaływań, wykonano pomiary z wykorzystaniem izotermicznej kalymetrii miareczkującej. Pokazano, że oddziaływania te występują, są wysokoenergetyczne i zależą od rodzaju lipidów budujących błonę lipidową, czy pH środowiska wodnego.

W części drugiej, wykorzystując parametry termodynamiczne, uzyskane podczas pomiarów kalymetrycznych, wyznaczono wielkości charakteryzujące transport molekul przez dwuwarstwę lipidową na drodze dyfuzji prostej. W rezultacie, uzyskano wartości współczynnika podziału woda/błona, wskazującą na większe powinowactwo witaminy C do dwuwarstwowej lipidowej, co nie zostało wcześniej pokazane i jest wynikiem przeciwnym do klasycznego współczynnika podziału oktanol/woda. Wyznaczony współczynnik przepuszczalności jest zgodny co do rzędu z danymi literaturowymi, uzyskanymi inną techniką pomiarową, co pozwala stwierdzić, że dzięki wykorzystaniu powstałego modelu, możliwe jest wyznaczenie tego parametru na podstawie pomiarów izotermicznej kalymetrii miareczkującej.

W ramach części trzeciej sprawdzono, jak na właściwości fizykochemiczne dwuwarstwy lipidowej, takie jak temperatura przejścia fazowego, mikrolepkość oraz potencjał powierzchniowy wpływa witamina C. Uzyskane wyniki wskazują, że obecność tej molekuly zmienia temperaturę przejścia fazowego oraz mikrolepkość dwuwarstwy lipidowej, co potwierdziło tezę o możliwych oddziaływaniach tej molekuly z dwuwarstwą lipidową.

Rezultaty badań prowadzonych w ramach rozprawy doktorskiej po raz pierwszy pokazują, że witamina C oddziałuje z dwuwarstwą lipidową i wpływa na jej właściwości fizykochemiczne. Proces dyfuzji prostej, jako główny mechanizm odpowiadający za wypływ witaminy C z komórki, nie był brany do tej pory od uwagę, ze względu na właściwości tej cząsteczki, w tym większe powinowactwo do środowiska wodnego, jak wskazywał współczynnik podziału oktanol/woda. Jednak, wyznaczona wartość współczynnika podziału błona/woda oraz wpływ, jaki witamina C ma na właściwości dwuwarstwy lipidowej wskazują, że ten rodzaj transportu może odgrywać większą rolę i stanowić podstawę w pracach nad stworzeniem kompletnego modelu, opisującego utrzymanie homeostazy witaminy C w organizmie człowieka.

 27.07.2022