

## **Elektrochemiczne badanie zdolności modelowych neurotransmiterów do przenikania przez biomimetyczne dwuwarstwy przez sprzężenie elektrochemii z wanną Langmuira**

Michał Czapczyński

Kierownik: **Prof. dr hab. Paweł Krysiński**

Neurotransmitery to cząsteczki o szczególnej istotności dla funkcjonowania układu nerwowego. Z racji swojej budowy mogą one oddziaływać z biologicznymi membranami lipidowymi, co jest istotnym tematem dla zrozumienia procesu neurotransmisji, a także wykorzystywanym przy projektowaniu leków. [1]

Do badań pod tym kątem wybrano kilka neurotransmiterów mających w swojej strukturze ugrupowania mogące się utleniać lub redukować, takie jak benzochinon, dopamina oraz L-DOPA. Jako modelowe membrany biologiczne zastosowano układy hybrydowe HBM (organiczne tle osadzone na elektrodzie w wyniku samoorganizacji oraz drugą warstwę stworzoną z mieszanki lipidów: azolektyny) oraz bardziej biologiczne układy tBLM (tiolipidy osadzone na elektrodzie i drugą warstwę utworzoną z azolektyny). [2]

Za pomocą woltamperometrii prądu zmiennego możliwe staje się szybkie oszacowanie grubości monowarstw i dwuwarstw tworzonych na powierzchni elektrodowej. Okazuje się jednak, że przyrost pojemności związany z organizacją drugiej warstwy na bazie lipidów przy zastosowaniu klasycznej metody przenoszenia przez zanurzenie przy zorganizowanej warstwie na wannie Langmuira jest zbyt niski. Efekt ten jest najprawdopodobniej związany z desorpcją azolektyny przy przekraczaniu bariery woda-powietrze.

Zaprojektowana została nowa technika, w której eksperymenty elektrochemiczne były prowadzone wewnątrz wanny Langmuira przy zanurzeniu w jej wnętrzu odpowiednich elektrod (referencyjnej, pomocniczej oraz dodatkowej, odpowiedzialnej za kontrole stężenia substancji aktywnej elektrodowo). Pomiarzy ACV ujawniły znacznie istotniejsze wzrosty pojemności przy zanurzaniu elektrody, co można powiązać z faktycznym uformowaniem dwuwarstwy biomimetycznej.

Pomiary cyklicznej woltamperometrii pozwoliły na oszacowanie wartości prądu wymiany, a pomiary elektrochemicznej spektroskopii impedancyjnej oporu przeniesienia ładunku. Obie te wielkości przy odpowiedniej interpretacji niosą ze sobą informacje dotyczące zdolności neurotransmiterów aktywnych w procesach redox do penetrowania układów błonowych. Co więcej, wyniki z obu metod są ze sobą spójne. Sugerują, że benzochinon jako cząsteczka o względnie niskiej polarności i małych rozmiarach najlepiej radzi sobie z penetrowaniem dwuwarstwy, podczas gdy L-DOPA o istotnej polarności i rozmiarze robi to najgorzej. [3]

### Literatura:

[1] B.P. Josey, F. Heinrich, V. Silin, M. Lösche, *Biophys. J.* 2020, 118, 1044-1057

[2] J.C. Love, L.A. Estroff, J.K. Kriebel, R.G. Nuzzo, G.M. Whitesides, *Chem. Rev.* 2005, 105, 1103-1169

[3] A. Orłowski, M. Grzybek, A. Bunker, M. Pasankiewicz-Gierula, I. Vattulainen, P.T. Männistö, T. Róg, *J. Neurochem.* 2012, 112, 681-690