

ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ОПИСАНИЕ 3D МОДЕЛИ ГЛУТАМАТЕРГИЧЕСКОГО СИНАПСА

Загубная О.А., Нарциссов Я.Р.

НИИ цитохимии и молекулярной фармакологии, Россия, 115404, Москва, ул.6-ая
Радиальная, д.24, стр.14, +7 (495) 327-49-87, E-mail: zagubnaya@icmph.ru

Глутаматергическая нейротрансмиссия играет важную роль в формировании синаптической пластичности, определяющей сознание, память и обучение. Повышенный (эксайтотоксический) уровень внеклеточного глутамата сопровождается многими нейродегенеративными заболеваниями и черепно-мозговые травмы.

На основе предложенной ранее модели изолированного синапса [1, 2] в COMSOL Multiphysics была построена модель изолированного глутаматергического синапса, в которой пресинаптическое окончание нейрона обладает геометрически выверенной системой локализации везикул на мембране с вероятными местами выброса нейромедиатора в соответствии с экспериментальными структурными данными [3].

В соответствии с построенной моделью были определены функциональные параметры выброса глутамата в синаптическое пространство из разного количества везикул при различной их локализации, и конвекционная диффузия нейромедиатора в область интерстиции с его обратным захватом глутаматными переносчиками. Показано, что периферический выброс глутамата из малого числа везикул формирует существенно меньшую амплитуду концентрации нейромедиатора в области локализации рецепторов, по сравнению с центральной локализацией выброса. Кроме того, на концентрацию нейромедиатора вблизи рецепторов оказывает влияние количество глутаматных переносчиков в описываемой системе.

Результаты моделирования позволяют более детально описать изменение концентрации глутамата в процессе функционирования синаптического контакта и предсказать возможные причины развития эксайтотоксичности.

Литература.

1. Nartsissov Y.R. A novel algorithm of the digital nervous tissue phantom creation based on 3D Voronoi diagram application // *Journal of Physics: Conference Series* **2090**, 012009, 2021.
2. Nartsissov Y.R., Ivontsin L.A. Mathematical Modelling of Physiological Effects Caused by a Glycine Receptors Post-Synaptic Density Spatial Polymorphism // *Mathematics* **11**, 2499, 2023.
3. Nartsissov Y.R., Zagubnaya O.A. A digital 3D reconstruction of a synaptic cleft which can be used for further modeling of neuromediators convectional diffusion in a nervous tissue // *AIP Conference Proceedings* **2872**, 120003, 2023.