

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ИОННОГО ОБМЕНА ЧЕРЕЗ МЕМБРАНУ ОБЪЕМНОГО ТРОМБОЦИТА

Рогатых Д.А., Балабин Ф.А.¹, Мартынов М.В.¹, Свешникова А.Н.

Физический факультет, МГУ им. М.В. Ломоносова, Россия, 119991, Москва, Ленинские горы, 1, стр. 2.

¹ЦТП ФХФ РАН, Россия, 119991, Москва, ул. Косыгина, 4

Любая клетка организма человека должна обладать способностью регулировать свой объем, так как не обладает жесткой клеточной стенкой. Вода свободно проходит сквозь мембрану тромбоцита. При попадании в гипотонический раствор из-за разницы осмолярности вода начнет переходить в тромбоцит, тем самым увеличивая его объем. Основным механизмом регуляции объема у клеток крови является транспорт ионов через мембрану. Уменьшив внутреннюю концентрацию ионов, тромбоцит может вернуться в стабильное состояние [1]. Транспорт ионов через плазматическую мембрану тромбоцита приводит к изменению разности потенциалов, регулируемой, в первую очередь, натриевыми и калиевыми токами. Активация безъядерного тромбоцита происходит при повышении концентрации ионов кальция в цитозоле, при этом ионы кальция могут входить через рецептор-зависимые, механо-чувствительные и потенциал-зависимые каналы во внешней мембране [2].

Целью настоящей работы было построение и изучение математической модели ионного обмена через мембрану тромбоцита, учитывающую его объем и разность электрических потенциалов на плазматической мембране. Математическая модель представляет собой систему из трех обыкновенных дифференциальных уравнений ОДУ и интегрировалась методом VODE в пакете PyDSTool.

В результате работы было показано, что стационарное состояние у тромбоцита в состоянии, близком к физиологическому, всегда одно. Потенциал на мембране зависит от проницаемости мембраны для различных ионов и от активности ионных помп, при увеличении проницаемости разность потенциалов снижается, при увеличении активности разность потенциалов растет. При попадании в гипотонический раствор разность потенциалов падает. Эти наблюдения соответствуют экспериментальным данным.

Литература.

1. Avinoam Livne, Sergio Grinstein, Aser Rothstein - Volume-regulating behavior of human platelets // *Journal of cellular physiology*, 131, 1987
2. Conor Mc Closkey, Sarah Jones, Martin P. Mahaut-Smith et al - Kv1.3 is the exclusive voltage-gated K⁺ channel of platelets and megakaryocytes: roles in membrane potential, Ca²⁺ signalling and platelet count // *The journal of Physiology*, 588, 2010