

# МОДЕЛИРОВАНИЕ МЕЖКЛЕТОЧНОЙ КАЛЬЦИЕВОЙ ВОЛНЫ В ПЛОСКОЙ ТКАНИ ПРИ НЕПОСТОЯННОЙ ПРОВОДИМОСТИ ЩЕЛЕВЫХ КОНТАКТОВ

Макаров С.С., Грачев Е.А.

Московский Государственный Университет им. М.В.Ломоносова, физический факультет, г.Москва, Воробьевы Горы д.1 стр. 2, тел. +7-985-782-91-46, e-mail: makarychs@gmail.com

Во множестве клеточных культур основным механизмом распространения межклеточной кальциевой волны является диффузия вторичного переносчика инозитол-1,4,5-трифосфата, или  $IP_3$ , через щелевые контакты между клетками. Известно, что при повышении концентрации  $IP_3$  в клетке возникает поток кальция из эндоплазматического ретикула в цитозоль. Когда уровень  $IP_3$  в клетке падает, концентрация кальция в цитозоле возвращается к начальному уровню.

Таким образом, от проводимости щелевых контактов напрямую зависит скорость распространения межклеточной кальциевой волны в разных участках ткани. Мы исследовали, как ограничение проводимости щелевых контактов между клетками при повышении концентрации кальция в цитозоле влияет на распространение кальциевой волны, вызванной механической стимуляцией  $IP_3$  одной из клеток, в плоской клеточной ткани (дыхательный эпителий).

Для моделирования ткани мы использовали квадратную сетку, треугольную сетку, а также диаграмму Вороного и двойственную ей триангуляцию Делоне. Качественно полученные результаты не отличаются друг от друга, что означает независимость результатов от структурных особенностей модели.

Система дифференциальных уравнений, описывающая изменение во времени концентрации кальция и  $IP_3$ , была взята из модели [1]. Мы добавили в эту модель член, описывающий диффузию  $IP_3$  через щелевые контакты. Его вид был получен в работе [2] на основе представленных в [3] экспериментальных данных. Из него следует, что проводимость щелевых контактов между клетками резко падает с ростом концентрации кальция в них, а при некотором ее значении щелевые контакты закрываются полностью.

Как показало проведенное нами моделирование, подобное свойство щелевых контактов приводит к локализации кальциевой волны и значительному увеличению ее продолжительности в локализованной области.

## Литература

1. *J.Sneyd, B.T.R.Wetton, A.C.Charles, and M.J.Sanderson.* Am.J.Physiol. 268, C1537 (1995)
2. *I.V. Dokukina, M.E. Gracheva, E.A. Grachev, and J.D. Gunton.* Physica D 237, 745 (2008)
3. *A. Lazrak, A.Peres, S.Giovannardi, and S.Peracchia.* Biophys.J, 67, 1052 (1994)