

**Моделирование имплантации кардиомиоцитов с использованием
микроволокон на сердечную ткань *in vitro***

Научный руководитель – Агладзе Константин Игоревич

Березной Андрей Константинович

Студент (бакалавр)

Московский физико-технический институт, Москва, Россия

E-mail: berezhnoi.ak@phystech.edu

На сегодняшний день очень остро стоит проблема возникновения постинфарктных аритмий. В нашей лаборатории идет разработка метода заживления постинфарктных рубцов для восстановления проводимости ткани и, таким образом, снижения риска аритмий на фиброзных препятствиях. Для расчетов деталей экспериментального исследования в данном исследовании произведено моделирование этого явления.

В представленной работе предлагается изучение процесса имплантации клеток и микронесителей на искусственно выращенную ткань сердца, а именно: монослой сердечных клеток человека, полученных из иПСК (индуцированных плюрипотентных стволовых клеток человека). В качестве метода используется математическая модель, имитирующая посадку кардиомиоцитов, закрепившихся на микроволокнах. В рамках моделирования просчитывается конфигурация закрепления клеток на волокнах и их осаждения на монослой с учетом процессов адгезии. Также в рамках моделирования исследуется проводимость такой структуры для волны возбуждения.

С помощью экспериментальных исследований решается вопрос: могут ли закрепившиеся на волокнах фиброина клетки в ряде случаев восстанавливать проводимость в ткани после ее повреждения, аналогичного постинфарктному рубцу. Нами было показано, что в ряде случаев подобный эффект наблюдается. С использованием математического моделирования можно определить ряд ключевых параметров экспериментов: необходимое количество клеток и волокон для заживления рубца в зависимости от его размеров и конфигурации, особенности динамики протекания заживления в ткани и другие. Это закономерно делает возможным применение метода в клинической практике.

В рамках работы используется модифицированная модель Поттса [1] адгезии клеток. С ее помощью возможно воспроизвести процесс закрепления кардиомиоцитов на волокнах (Рис.1) (в том числе - с учетом апоптоза культуры) и последующую посадку кардиомиоцитов на монослой. В основе механизма лежит метод задания гамильтониана для каждой клетки, определяющего развитие и текущее ее состояние. Задача решается численно, с использованием метода Монте-Карло.

Источники и литература

- 1) Kudryashova, N., Tsvelaya, V., Agladze, K., & Panfilov, A. (2017). Virtual cardiac monolayers for electrical wave propagation. *Scientific Reports*, 7(1), 7887. <https://doi.org/10.1038/s41598-017-07653-3>

Иллюстрации

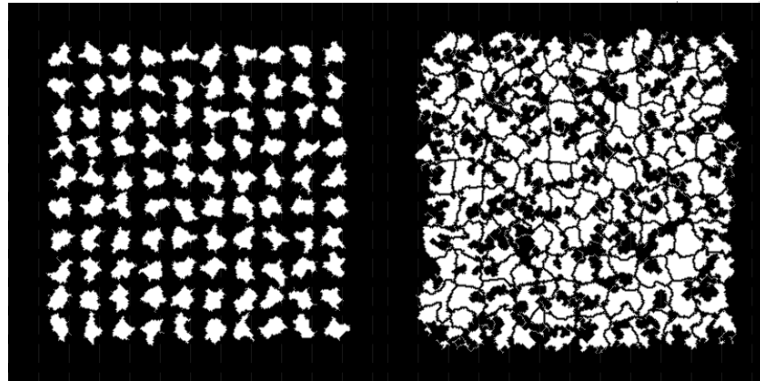


Рис. 1. Динамика развития клеток на волокнах