

Биосократимые микроконструкты на основе сердечной ткани для исследования автоволновых процессов в возбудимых системах

А.В. Шутько¹, В.С. Горбунов¹, К.Г. Гурия¹, К.И. Агладзе¹

¹Московский физико-технический институт (государственный университет)

Современные методы тканевой инженерии позволяют создавать различные модельные системы, используемые как для исследований биофизических процессов, развивающихся в сердечной ткани [1], так и в целях создания тест-систем для решения прикладных медицинских задач [2]. Стремительное развитие методов мягкой литографии в последние 20 лет существенно расширило возможности по созданию биосократимых микросистем и устройств [3,4]. Использование такого рода модельных систем открывает ряд новых возможностей для исследования автоволновых процессов в сократимых активных средах.

В настоящей работе были реализованы два принципиально новых варианта биосократимых конструктов на основе сердечной ткани. В качестве полимерной основы для микроконструктов использовались тонкие пленки из полидиметилсилоксана (ПДМС) различной конфигурации. На полученные конструкции высевались неонатальные кардиомиоциты крысы. Затем клетки инкубировались в среде DMEM при 37 °С в 5% атмосфере CO₂ до момента формирования конфлюэнтного монослоя и полного развития сократительного аппарата кардиомиоцитов. На полученных экспериментальных моделях было продемонстрировано распространение волны возбуждения-сокращения вдоль микроконструкта. Так же была исследована возможность микроконструкта прокачивать жидкость в зависимости от жесткости и толщины стенки и пространственной ориентации клеток.

В дальнейшем мы планируем использовать разработанные нами тканевоинженерные микроконструкты для исследования зависимости скорости распространения волны возбуждения-сокращения от механической нагрузки системы, варьируя давление и вязкость жидкости внутри микроконструкта. Также мы планируем исследовать возможность использования разработанного нами метода для создания искусственных систем микровакуляризации с перистальтическим массопереносом.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ 16-34-60225 и Федеральной программы «5top100».

Литература

1. *Kadota S, Minami I, Morone N, Heuser JE, Agladze KI & Norio N* Development of a reentrant arrhythmia model in human pluripotent stem cell-derived cardiac cell sheets // *European heart journal* 2013 V. 34, P. 1147–56.
2. *Benam KH, Dauth S, Hassell B, Herland A, Jain A, Jang K-J, Karalis K, Kim HJ, MacQueen L, Mahmoodian R, Musah S, Torisawa Y, van der Meer AD, Villenave R, Yadid M, Parker KK & Ingber DE* Engineered in vitro disease models // *Annual Review of Pathology: Mechanisms of Disease* 2015 V. 10, P. 195–262.
3. *Camelliti P, Gallagher JO, Kohl P & McCulloch AD* Micropatterned cell cultures on elastic membranes as an in vitro model of myocardium // *Nature Protocols* 2006 V. 1, P. 1379–91.
4. *Feinberg AW, Feigel A, Shevkopyas SS, Sheehy S, Whitesides GM & Parker KK* Muscular thin films for building actuators and powering devices // *Science* 2007 V. 317, P. 1366–70.