

**Исследование аритмогенности препятствий различной топологии в анизотропной сердечной ткани**

**Научный руководитель – Агладзе Константин Игоревич**

***Семидетнов Иван Сергеевич***

*Студент (бакалавр)*

Московский физико-технический институт, Москва, Россия

*E-mail: ivan.semidetnov@phystech.edu*

*Лаборатория Биофизики Возбудимых Систем, МФТИ*

Электрические волны возбуждения распространяются по сердцу и инициируют его сокращение. Аномалии в распространении волны могут привести к сердечной аритмии. Согласно отчету, опубликованному Всемирной организацией здравоохранения, на сердечно-сосудистые заболевания приходится наибольшее количество смертей в мире, среди которых около 40% возникают внезапно и вызваны аритмиями. Наиболее опасны желудочковые тахиаритмии, часто приводящие к фибрилляции, манифестируемой как внезапная сердечная смерть. Таким образом, понимание принципа распространения волн необходимо для снижения смертности от сердечно-сосудистых заболеваний. В настоящее время известно, что в основе большинства сердечных тахиаритмий лежат циркулирующие волны возбуждения - re-entry. Зачастую re-entry образуются при изменении свойств проводимости ткани и на непроводящих участках, так называемых препятствиях. В данной работе описано моделирование воздействия анизотропии в гетерогенной культуре на вероятность возникновения re-entry. Компьютерное моделирование производится для монослоя сердечных клеток крысы, аналогичному экспериментальной 2D модели сердечной ткани. Экспериментальная модель монослоя выглядит как клетки на волоконной подложке для имитации анизотропии со смоделированным препятствием [1]. Компьютерное моделирование происходило с помощью модели Корхонена [2], описывающей крысиные клетки, с модификацией токов по их форме. Чтобы смоделировать токи и потенциал действия, мы подбирали формы токов, аналогичных экспериментальным данным Patch-Clamp [3], использовалось варьирование коэффициентов  $g$ , то есть переменных активации каналов.

В компьютерном моделировании удалось частично воспроизвести результат эксперимента, при котором на одной и той же частоте при вытягивании клеток вдоль волокон нет подскока, против волокон виден подскок. Подскок волны на препятствии - начальная точка образования re-entry. Таким образом, было проведено моделирование анизотропии в смоделированной ткани, а также получены условия возникновения re-entry на препятствии при гетерогенности виртуальной ткани.

**Источники и литература**

- 1) 1) Slotvitsky M. et al. Arrhythmogenicity test based on a human-induced pluripotent stem cell (iPSC)-derived cardiomyocyte layer //Toxicological Sciences. – 2019. – Т. 168. – №. 1. – С. 70-77.
- 2) 2) Korhonen T., Hänninen S. L., Tavi P. Model of excitation-contraction coupling of rat neonatal ventricular myocytes //Biophysical journal. – 2009. – Т. 96. – №. 3. – С. 1189-1209.
- 3) 3) Podgurskaya A. D. et al. Effect of heptanol and ethanol on excitation wave propagation in a neonatal rat ventricular myocyte monolayer //Toxicology in Vitro. – 2018. – Т. 51. – С. 136-144.