

## Механические неустойчивости в дорсальной аорте рыбы *Danio rerio* и их роль в процессе гемопоэза

Научный руководитель – Голушко Иван Юрьевич

*Чалин Дмитрий Вадимович*

*Аспирант*

Южный федеральный университет, Физический факультет, Кафедра

"Нанотехнология Ростов-на-Дону, Россия

*E-mail: chalin.d.v@mail.ru*

Все кровяные клетки происходят от гемопоэтических стволовых клеток (ГСК). Пересадка ГСК ежедневно спасает множество жизней, но их массовое производство по сей день остается нерешенной проблемой современной медицины. Во взрослом организме большинство ГСК образуются из эпителиальных клеток дорсальной аорты (ДА) в ходе эндотелио-гемопоэтического перехода (ЭГП). Этот процесс был открыт в 2010 году в ходе исследования эмбрионов рыбы *Danio rerio* - популярного модельного организма, и протекает у всех позвоночных единообразно лишь с незначительными различиями [1].

В данной работе мы исследуем роль механических напряжений в процессе производства ГСК в дорсальной аорте *Danio rerio*, комбинируя 4D конфокальную микроскопию и разработанную континуальную модель аорты. В рамках данной модели мы рассматриваем аорту как цилиндрическую упругую мембрану, которая находится под действием гидростатического давления крови, а также продольных механических напряжений. Последние появляются в системе ввиду различия скорости роста самой аорты и окружающих ее тканей [2].

Используя полученные аналитически результаты, мы интерпретируем данные микроскопии о развитии эмбриональной аорты *Danio rerio*. Мы показываем, что производство ГСК сопровождается двумя типами неустойчивостей формы, вызываемых механическими напряжениями в стенках аорты. Первый тип ведет к появлению гофрировки с периодом порядка радиуса трубки, второй - к выгибанию отдельных эндотелиальных клеток, претерпевающих ЭГП. Таким образом, механические силы, возникающие в системе, не просто служат в качестве сигналов, контролирующих экспрессию генов клеток, но и напрямую управляют процессом, активируя неустойчивости, приводящие к необходимым морфологическим изменениям.

Работа выполнена при поддержке гранта РНФ №20-72-00164 «Роль механических напряжений в процессе превращения эндотелиальных клеток в стволовые на примере эмбриона Данио-рерио».

### Источники и литература

- 1) Kissa, K. & Herbomel, P. Blood stem cells emerge from aortic endothelium by a novel type of cell transition // *Nature*. 2010, №464, pp. 112–115.
- 2) Pouillet, N. et al. Mechanical instabilities of aorta drive blood stem cell production: a live study // *Cell. Mol. Life Sci.*. 2020, №77, pp. 3453–3464.