

ИССЛЕДОВАНИЕ ПЕРЕУПАКОВКИ КЛЕТОК В РАЗВИВАЮЩИХСЯ ЭПИТЕЛИАЛЬНЫХ ТКАНЯХ МЕТОДАМИ *IN SILICO*

Красняков И.В., Бузмаков М.Д.

Пермский национальный исследовательский политехнический университет, Россия,
614013, Пермь, ул. Профессора Поздеева, д. 11, +7 964 192 23 64,
krasnyakov_ivan@mail.ru

Переупаковка клеток – это важный процесс при развитии тканей, особенно в эпителиальных тканях. Эпителиальные клетки образуют сплошной слой, который выстилает поверхности органов и полостей тела. Переупаковка клеток играет ключевую роль в том, как такие ткани развиваются, восстанавливаются и приспособляются к изменениям [1]. При этом клетки могут изменять свою форму и взаиморасположение, чтобы оптимально распределить нагрузку, либо реагировать на другие внешние стимулы. Также переупаковка клеток способствует их механической интеграции [2]. При морфогенезе, на ранних этапах развития эмбриона (от дробления до нейруляции), клетки эпителия переупаковываются, что формирует структуры будущих органов [2].

В данной работе мы представляем хемомеханическую математическую модель развития эпителиальной ткани [3]. Введённый нами потенциал учитывает не только эластичность периметра и площади, а также и эластичность внутренних углов клетки. Представленная математическая модель даёт возможность отслеживать полную историю изменений каждой клетки в рассматриваемом ансамбле. С помощью модели мы исследуем влияние механизмов переупаковки клеток на развивающуюся эпителиальную ткань. Конкретно рассмотрены процессы переупаковки: при одноосном растяжении ткани; при росте ткани в замкнутых геометриях с эластичными и твёрдыми стенками; при разрастании другого ансамбля клеток и при миграции клеток в ткани. Проводится исследование морфологических форм клеточных сеток, которые возникают в ходе эволюции эпителиальной ткани. Получено многообразие клеточных паттернов и проведён их подробный анализ.

Исследование выполнено при финансовой поддержке Российского научного фонда, грант № 23-71-01020, <https://rscf.ru/project/23-71-01020/>

Литература

1. *Herrera-Perez R.M., Kasza K.E.* Biophysical control of the cell rearrangements and cell shape changes that build epithelial tissues // *Current Opinion in Genetics & Development*, Vol. 51, 2018, P. 88–95.
2. *Lemke S.B., Nelson C.M.* Dynamic changes in epithelial cell packing during tissue morphogenesis // *Current Biology*, Vol. 31, 2021, P. 1098–1110.
3. *Krasnyakov I.V., Kostarev K.V., Bratsun D.A.* Mathematical modeling of early processes of morphogenesis of epithelial tissues // *Russian Journal of Biomechanics*, Vol. 28, No. 1., 2024, P. 76–86.