

Система прецизионной локальной подачи гидростатического давления с субмикронным пространственным разрешением для изучения функционального отклика клеток

Научный руководитель – Ерофеев Александр Сергеевич

Яковлев Алексей Павлович

Студент (бакалавр)

Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС», Институт новых материалов и нанотехнологий, Москва, Россия

E-mail: yakovlevap74@mail.ru

Механические свойства живых клеток, определяемые цитоскелетом, играют решающую роль в широком спектре биологических функций^[1]. Именно поэтому, их изучение является областью повышенного интереса.

Сканирующая ион-проводящая микроскопия (СИПМ) - это новый высокоскоростной метод, измеряющий падение ионного тока через зонд (нанокапилляр), что предотвращает прямой контакт нанокапилляра и образца и позволяет изучать живые клетки с субмикронным пространственным разрешением^[2]. Для дополнительного воздействия на образец СИПМ может использовать постоянное давление через нанокапилляр. Жесткость в таком случае вычисляется по падению ионного тока, вследствие приближения зонда к поверхности образца. Однако долгое время, точный контроль давления оставался затруднительным.

Нами была разработана прецизионная система, контролирующая постоянство давления на базе ПИ (пропорционально-интегрального) - регулятора, поддерживающая заданный уровень с точностью ± 50 Па. Более того, ее можно использовать для локальной подачи лекарственных препаратов на единичные клетки, одновременно проводя сравнение с контрольной группой.

В результате проделанной работы было выяснено, что разработанная система соответствует заданным требованиям и может применяться для широкого круга задач. Более того, механическая жесткость клеток, измеренная данным методом, соответствует данным, полученным атомно-силовой микроскопией.

Источники и литература

- 1) Kolmogorov, Vasili, et al. "Mapping mechanical properties of living cells at nanoscale using intrinsic nanopipette-sample force interaction." *Nanoscale* (2021).
- 2) Clarke, Richard W., et al. "Low stress ion conductance microscopy of sub-cellular stiffness." *Soft matter* 12.38 (2016): 7953-7958.

Иллюстрации

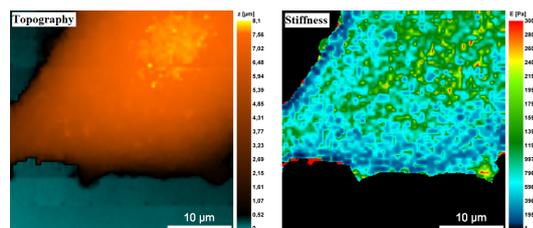


Рис. 1. Топография и механическая жесткость клеточной линии РСЗ, полученные методом СИПМ с дополнительным постоянным давлением 3кПа