

Исследование локальных механических свойств живых клеток методом сканирующей ион-проводящей микроскопии

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

Лучшее понимание молекулярной биофизической основы клеточной механотрансдукции приведет к новым методам терапии большего спектра расстройств. Предполагается, что микроскопические изменения механики клеток могут нарушать регуляцию молекулярных механизмов механотрансдукции процесса, благодаря которому клетки могут воспринимать механическое воздействие, преобразовывая его в химический ответ. Существует огромное число аномалий развития, возникших из-за изменения механических свойств матрикса, например, усиление метастазирования раковых клеток.^[2] Поэтому измерение механических свойств живых клеток играет важную роль в исследовании их функций.

Широко используемые техники микроскопии, позволяющие получать одновременно и топографию поверхности, и карту жесткости, такие как Атомно-силовая микроскопия, используют прямое механическое воздействие на исследуемый образец, что может отразиться на полученных данных вследствие деформации поверхности образца. Сканирующая ион-проводящая микроскопия (SICM) реализует бесконтактный метод для быстрого сканирования образца в нанометровом разрешении.^[1]

Было проведено сравнение двух потенциально разных методов картирования топографии, где первый рассчитывает механическое воздействие, оказываемое на клетку благодаря падению ионного тока, проходящего через нанопипетку радиусом меньше 50 нм, вследствие приближения к поверхности образца. Второй метод отличается подачей гидростатического давления в нанопипетку радиусом ≈ 150 нм. Валидация методов проводилась на силиконовом эластомере, где оба метода показали идентичные механические результаты, также сопоставимые с Атомно-силовой микроскопией.^[3] В качестве исследуемых живых объектов была выбрана клеточная линия PC3 (Человеческая аденокарцинома простаты).

В результате проделанной работы удалось получить схожие механические данные при различных методах работы SICM. Также была получена зависимость локальной деформации образца от радиуса нанопипетки. Проведенные исследования показали, что данные, полученные методом картирования жесткости на базе SICM, не уступают общеизвестным методам микроскопии и могут считаться достоверными.

Источники и литература

- 1) Clarke, Richard W., et al. "Low stress ion conductance microscopy of sub-cellular stiffness." *Soft matter* 12.38 (2016): 7953-7958.
- 2) Discher, Dennis, et al. "Biomechanics: cell research and applications for the next decade." *Annals of biomedical engineering* 37.5 (2009): 847.
- 3) Palchesko, Rachelle N., et al. "Development of polydimethylsiloxane substrates with tunable elastic modulus to study cell mechanobiology in muscle and nerve." *PloS one* 7.12 (2012).