

ИССЛЕДОВАНИЕ ФОРМИРОВАНИЯ АНТИБИОТИКОРЕЗИСТЕНТНОСТИ В НЕПРИКРЕПЛЕННЫХ БИОПЛЕНКАХ

Научный руководитель – Кошель Елена Ивановна

Смирнова С.Э.¹, Цветикова С.А.²

1 - Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики, Санкт-Петербург, Россия, *E-mail: smirnova@scamt-itmo.ru*; 2 - Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики, Санкт-Петербург, Россия, *E-mail: tsveticovas1996@gmail.com*

Неприкрепленные биопленки - это многоклеточные бактериальные агрегаты, часто образующиеся в естественных условиях[1]. Они могут быть одной из стадий развития биопленки, а также способом ее распространения. Более того, они могут служить причиной хронических инфекций, очагом которых являются физиологические жидкости[2]. Так как обычные модели для исследования биопленок *in vitro* не позволяют изучать неприкрепленные агрегаты, необходима разработка системы моделирования. В данной работе в качестве такой системы рассматривается магнитная камера, в которой бактерии выращиваются в магнитном поле в присутствии диамагнетика[3]. На основе разработанной модели были изучены особенности матрикса сформированных в ней биопленок и их чувствительность к антибиотикам.

Магнитная камера была выбрана в качестве модели для формирования неприкрепленных биопленок, так как с ее помощью можно получить агрегаты заметные невооруженным глазом и изучить их пространственную структуру. В результате микроскопического исследования образцов с помощью конфокального микроскопа были получены данные о строении матрикса. Структура матрикса неприкрепленной биопленки везикулярная, причем центр агрегата плотнее, чем периферия, а клетки обладают вытянутой морфологией.

Для проверки агрегата, сформированного штаммом *Staphylococcus aureus* 209P, на чувствительность к антибиотикам был использован канамицин, к которому данный штамм не имеет устойчивости в планктонной форме. Было выявлено, что добавление антибиотика в концентрации 100 мкг/мл подавило рост бактерий лишь на три порядка. Таким образом, формирование неприкрепленных биопленок ассоциировано со значительным уровнем повышения резистентности к антибиотикам.

В результате изучения неприкрепленных биопленок, образованных в условиях магнитной левитации, были получены данные, свидетельствующие об отличии матрикса неприкрепленных биопленок от матрикса прикрепленных биопленок. Данный эффект может быть связан с изменением физиологического состояния микроорганизмов, обусловленного внешними факторами (распределение питательных веществ и кислорода), так и внутренними перестройками экспрессии генов. Исследуемые агрегаты также обладали повышенной резистентностью к антибиотикам, что поднимает проблему поиска антибактериальных агентов для борьбы с ними.

Источники и литература

- 1) Gilbertie, J. M., Schnabel L. V. et al. Equine or porcine synovial fluid as a novel ex vivo model for the study of bacterial free-floating biofilms that form in human joint infections // PLoS One. 2019. №14. P. 50-69.
- 2) Bjarnsholt, T., Alhede, M. et al. The in vivo biofilm // Trends Microbiol. 2013. №21. P. 466-474.

- 3) Domnin, P., Arkhipova, A. et al. A new in vitro model of non-attached biofilm-like bacterial aggregates based on magnetic levitation // Applied and Environmental Microbiology. 2020. № 86. P. 74-87.