

Физико-химические свойства полиметинового красителя в модельных средах с грамположительными бактериями

Белорусский государственный университет, Минск, Республика Беларусь

Клинически отмечается увеличение устойчивости штаммов бактерий к применяемым препаратам, что в свою очередь определяет актуальность в поиске новых лекарственных средств и методов антибактериальной терапии. Об этом может свидетельствовать создание онлайн-платформы AMRmap анализа данных резистентности, описанной в статье [1], разработка и ежегодная актуализация рекомендаций по определению чувствительности микроорганизмов к антимикробным препаратам. Наиболее агрессивными и устойчивыми принято считать такие широко распространенные патогены, как *E.coli* и *S.aureus*, что подтверждает анализ 876 штамов стафилакоков, приведенный в статье [2], где среди стафилаков наиболее часто выделяется вид *S. aureus* - 36,1%. Одним из перспективных методов, позволяющим ускорить лечение является фотодинамическая антибактериальная терапия, предполагающая использование фотосенсибилизаторов в комбинации с воздействием лазерным излучением [3].

Целью данной работы являлось исследование физико-химических свойств полиметинового красителя в модельных средах с грамположительными бактериями.

Материалы и методы исследования. Объектом исследования послужил водорастворимый трикарбоцианиновый краситель (ПК220) используемый в качестве фотосенсибилизатора, синтезированный в лаборатории спектроскопии НИУ «Институт прикладных физических проблем имени А.Н. Севченко» БГУ, а также штамм грамположительных микроорганизмов *Staphylococcus aureus*.

В качестве питательной среды для культивирования бактерий использовался пептонно-дрожжевой бульон (ПДБ). Исследования проводились в пяти модельных средах:

1. 24-часовая культура *S.aureus* в питательном бульоне. Температура культивирования 37⁰С;
2. надосадочная культурная жидкость, которая образуется после удаления микроорганизмов из бульонов (т.е. бульон с продуктами жизнедеятельности микроорганизмов без клеток бактерий);
3. клетки бактерий, полученные в результате центрифугирования, отмытые от остатков культуральной жидкости и ресуспензированные в стерильном физиологическом растворе;
4. стерильный изотонический (физиологический) раствор для контроля;
5. стерильный питательный бульон для контроля.

Результаты. В спектрах поглощения и флуоресценции ПК 220 в ПДБ с *S. aureus* отмечены значительные изменения по сравнению со стерильными средами. Произошел сдвиг максимума поглощения на 27 нм и падение оптической плотности, что свидетельствует о проникновении молекулы красителя, через клеточную стенку бактерий. Падение интенсивности поглощения вероятно обусловлено повторным репоглощением агрегированного красителя или соединений, которые образуются при вхождении красителя внутрь клетки.

В спектрах поглощения и флуоресценции ПК 220 в надосадочной жидкости наблюдается сдвиг максимума спектра поглощения на 10 нм в длинноволновую область спектра.

Из спектров поглощения и флуоресценции ПК 220 в ФСБ с отмытыми клетками *S. aureus* отмечен сдвиг максимума поглощения на 21 нм. Причем с течением времени растет доля молекул ПК в виде ассоциатов.

Заключение. Таким образом, в результате проведенного исследования было показано, что молекулы изученного полиметинового красителя проникают через клеточную стенку грамположительных бактерий, находясь в ПДБ. Для проникновения красителя внутрь клетки грамположительных бактерий *S. aureus*, красителю необходимы вещества, продуцируемые самими клетками.

Литература

1. Alexey Y. Kuzmenkov, Ivan V. Trushin, Alina G. Vinogradova, Andrey A. Avramenko, Marina V. Sukhorukova, Surbhi Malhotra-Kumar, Andrey V. Dekhnich, Mikhail V. Edelstein, Roman S. Kozlov AMRmap: An Interactive Web Platform for Analysis of Antimicrobial Resistance Surveillance Data in Russia Front. Microbiol., 12 March 2021.
2. Gordinskaya N.A., Belyaeva E.V., Boriskina E.V., Kryazhev D.V Antimicrobial resistance of staphylococci in pediatric hospitals KMAX, 22 №4 2020.
3. Subramanian G, Mural R, Hoffman SL, Venter JC, Broder S. Microbial disease in humans: a genomic perspective. Mol. Diagn 2001; 6: 243 —52.