

Антимикробная эффективность наночастиц магнетита против планктонных и биопленочных форм бактерий

Научный руководитель – Кошель Елена Ивановна

Румянцева Виктория Игоревна

Аспирант

Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики, Санкт-Петербург, Россия

E-mail: viktoriya_rumyantceva@scamt-itmo.ru

Доказано, что магнетит обладает слабым биоцидным действием при индивидуальном применении в качестве антибактериального средства. Однако он обладает свойствами, позволяющими стимулировать или подавлять антимикробное действие различных антибиотических веществ. В то же время он практически не имеет цитотоксического действия, что обеспечивает его биосовместимость и одобрение Управления по санитарному надзору за качеством пищевых продуктов и медикаментов для медицинского применения [2].

В качестве механизмов антибактериального действия магнитных наночастиц в нативном виде рассматриваются следующие: электростатическое взаимодействие с клеточной стенкой; высвобождение катионов металлов; образование активных окислительных форм [2]. Чувствительность различных видов бактерий к определенному механизму воздействия обусловлена типом и штаммом бактерий. Наиболее чувствительным видом в случае преимущественного окислительного воздействия на клетки является золотистый стафилококк [3]. В то же время в случае влияния электростатического притяжения, где большое значение имеет величина полярности бактериальной мембраны, имеются сведения о специфическом антимикробном действии магнетита на грамотрицательные виды бактерий.

Ввиду слабого антимикробного действия в нативном виде наночастицы магнетита особенно целесообразно использовать в качестве средства доставки биоцидных молекул, в том числе под действием магнитного поля [1]. В последние годы разработано большое количество биоцидно-конъюгированных наночастиц магнетита, которые в различной степени противостоят не только планктонным формам бактерий, но и биопленкам. Высокая эффективность такого рода композитов обусловлена синергетическим эффектом всех составляющих его компонентов и функциональностью композита в целом.

Полученные результаты показали перспективность применения магнитных наночастиц в борьбе не только с планктонными формами бактерий, но и гораздо более устойчивой их формой - биопленками. Настоящее исследование направлено на разработку и оптимизацию способа получения магнитоуправляемого композита с высокой антимикробной активностью, а также комплексное изучение его влияния на бактериальные биопленки.

Источники и литература

- 1) Anastasova E.I., et al. Magnetite Nanocontainers: toward injectable highly magnetic materials for targeted drug delivery // ACS Appl. Mater. Interfaces, 2018. Vol. 10, № 36, pp. 30040–30044
- 2) Rumyantceva V., et al. Biocide-conjugated magnetite nanoparticles as an advanced platform for biofilm treatment // Therapeutic delivery, 2019. Vol. 10, № 4, pp. 241-250
- 3) Subbiahdoss G., et al. Magnetic targeting of surface-modified superparamagnetic iron oxide nanoparticles yields antibacterial efficacy against biofilms of gentamicin-resistant staphylococci // Acta Biomater, 2012. Vol. 8, № 6, pp. 2047-2055