

Антимикробная активность оксида графена

Antimicrobial activity
of graphene oxide sheets

Дохунаев М.Е./Dohynaev M.E.

Докторов М.Е., Васильева Ф.Д., Тарасова Л.А./ Doctorov M., Vasileva F., Tarasova L.
Северо-Восточный Федеральный Университет/ North-Eastern Federal University
Руководитель Ахременко Я.А. /Akhremenko Y.A.

Введение

Оксид графена (ОГ) - перспективный кандидат для биомедицинских разработок. Представляет собой sp^2 -гибридизованные атомы углерода с кислородсодержащими группами на их поверхности. Способен проявлять хорошие антимикробные свойства при минимальной цитотоксичности в отношении человеческих клеток.

Цель

Изучить антимикробную активность и механизм действия оксида графена (29мг/мл) относительно контрольных штаммов *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Candida albicans*

Материалы и методы

Для получения оксид-графеновой суспензии был использован модифицированный метод Хаммерса.

Определение антимикробной активности

В качестве тест-культур использованы контрольные штаммы американской коллекции типовых культур: *Escherichiacoli* ATCC® 25922, *Staphylococcus aureus* ATCC® 29213, *Candidaalbicans* ATCC® 10231.

Для каждого штамма готовили суспензию на основе дистиллированной воды с конечной концентрацией 10^5 КОЕ/мл.

В пробирки, содержащие 1 мл суспензии ОГ в концентрации 29 мг/мл, вносили 1 мл суспензии тест-культуры, инкубировали при 37°C . Высев на питательные среды производили через 20, 40, 60, 120 минут и 24 часа инкубации с ОГ.

Для визуализации процесса взаимодействия ОГ с тест-культурой использовали сканирующий электронный микроскоп JEOL 7800F, 1kV. 0,1 мл оксида графена наносили на кремниевую подложку. С плотной питательной среды снимали 1 колонию суточной культуры контрольного штамма и вмешивали ее в каплю ОГ, инкубировали при температуре 37°C и микроскопировали через 2 и 24 часа.

Библиография

- Hu W., Graphene-based antibacterial paper / W. Hu, C. Peng, W. Luo, X. Li, D. Li, Q. Huang, // ACS nano. – 2010. - № 4 (7). – P. 4317-4323.
- Tang L., Bottom-up synthesis of large-scale graphene oxide nanosheets / L. Tang// Journal of Materials Chemistry. – 2012. - № 22. – P. 5676-5683.

Результаты

Антимикробная активность оксида графена зависела от времени инкубации.

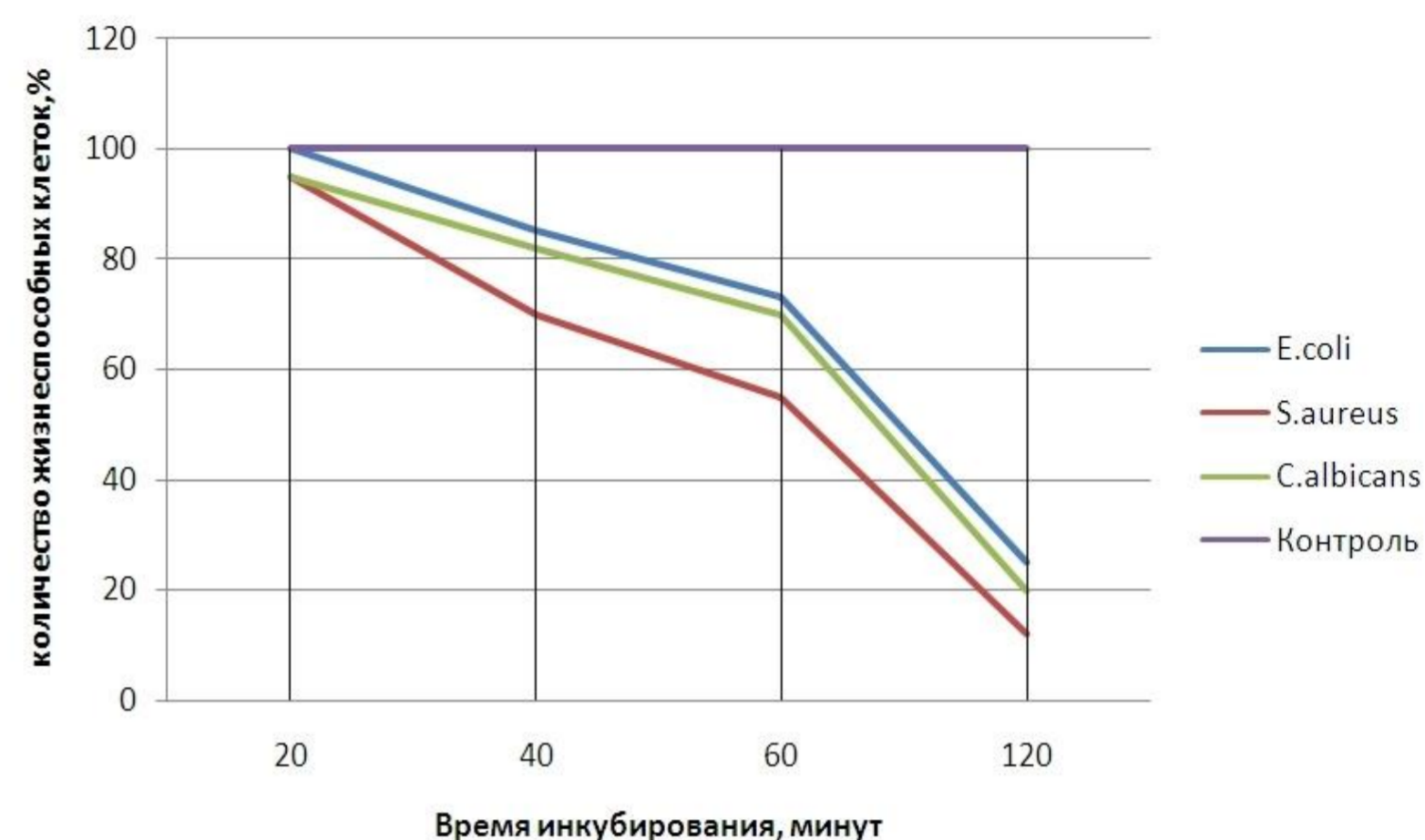


Рисунок 1. Выживаемость контрольных штаммов после инкубации с ОГ 29 мг/мл

Сканирующая электронная микроскопия показала, что после 2 часов инкубации с ОГ клетки тест-культур покрываются слоем нанолитов. Через 24 часа инкубации с ОГ происходит множественное нарушение целостности клеточной стенки бактерий вытеканием внутреннего содержимого. У грибов рода *Candida* также обнаружены повреждения мембраны, приводящие к гибели клетки (рис. 2).

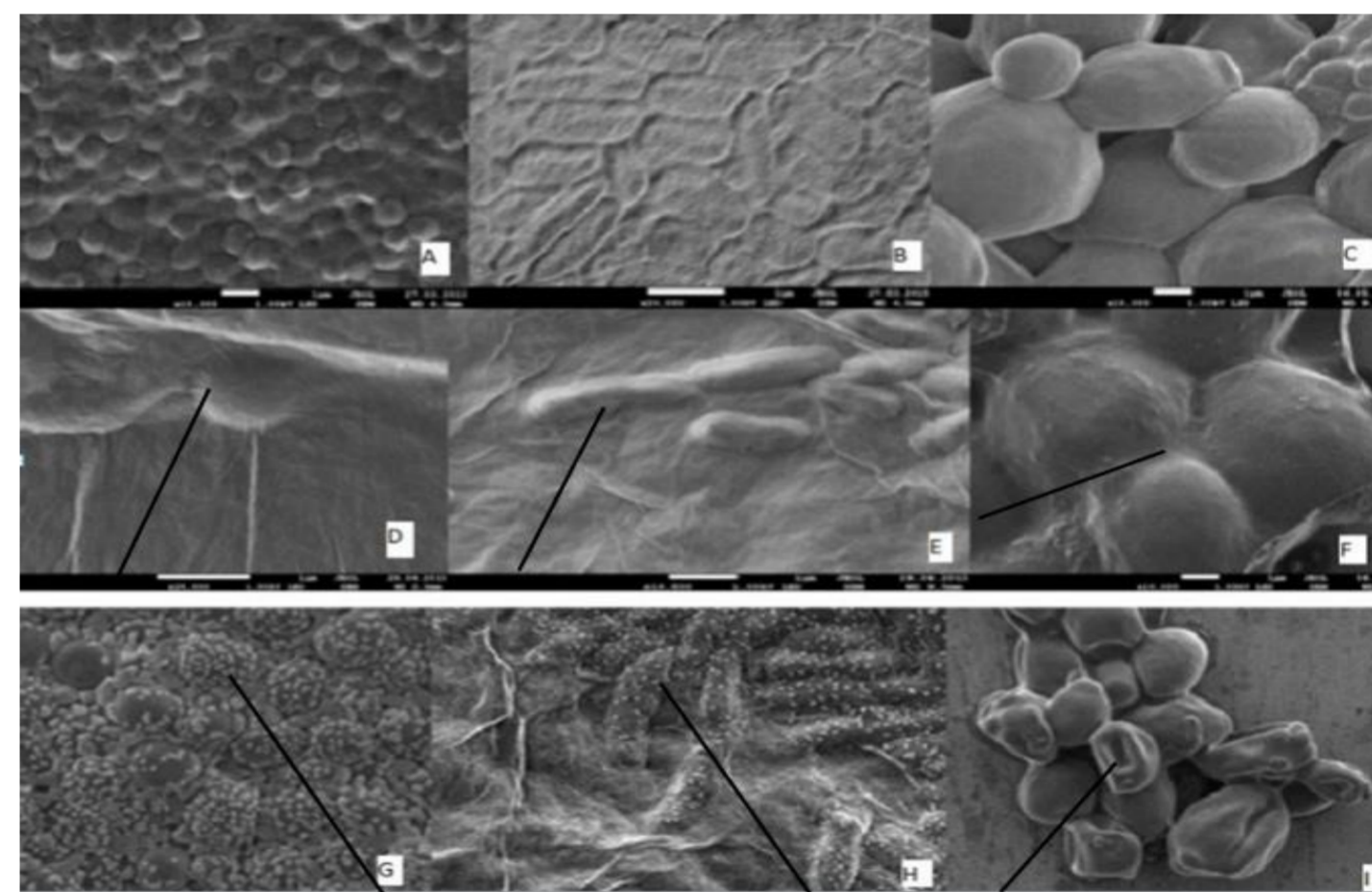
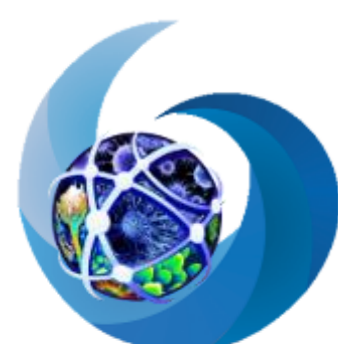


Рисунок 2. СЭМ изображения тестовых-культур *S. aureus* (A), *E. coli* (B), *C. albicans* (C) после инкубации с физиологическим раствором, тестовых-культур *S. aureus* (D), *E. coli* (E), *C. albicans* (F) с оксидом графена (29мг/мл) в течение 2 ч. и 24 ч. (G), (Y), (I) соответственно

Выводы

Максимальное противомикробное влияние ОГ 29 мг/мл проявлялось через 2 часа взаимодействия, при этом происходило повреждение клеточной мембраны микроорганизма с последующей его гибелью. Толстостенные бактерии погибали под действием ОГ быстрее, чем тонкостенные.

Полученные данные свидетельствуют о выраженной противомикробной активности оксида графена 29мг/мл



КОНКУРС НАУЧНЫХ РАБОТ МОЛОДЫХ УЧЁНЫХ И СТУДЕНТОВ
ВСЕРОССИЙСКИЙ КОНГРЕСС
по медицинской микробиологии, эпидемиологии,
клинической микологии и иммунологии (XXIII Кашкинские чтения)
9-11 ноября 2020 г., Санкт-Петербург, Россия

