



Республика Беларусь  
220012, г. Минск, ул. Академическая, 8  
тел.: +375(17)320 13 74;  
факс: +375(17)379 04 65  
email: nmio@rspch.by

Научно-исследовательский институт гигиены, токсикологии,  
эпидемиологии, вирусологии и микробиологии ГУ «РЦГЭиОЗ»

**Количественная оценка  
антимикробного потенциала  
неравновесной плазмы в условиях  
экспериментального моделирования**

*Дудчик Н.В., Емельянова О.А., Долгина Н.А.*

г. Минск  
Республика Беларусь





# АКТУАЛЬНОСТЬ

- В последние годы тенденция интенсификации и повышения эффективности методов дезинфекции и стерилизации сформировалась в ряде отраслей фармацевтической, косметической и пищевой промышленности, которая наиболее выражена при стерилизации медицинского инструментария и изделий медицинского назначения.
- Использование инновационных полимерных материалов и их сложных комплексов для изготовления медицинских изделий привело к необходимости разработки быстрых, дешевых и безопасных методов их стерилизации.
- Научные достижения в области разработки импульсных источников плазменного излучения, в т.ч. низкотемпературная плазма, содержащаяся в различных видах электрических разрядов, генерирует заряженные частицы, радикалы и другие химически активные частицы.
- Это позволяет стерилизовать современные полимерные материалы, например, в изделиях медицинского назначения. В ходе плазменной обработки не образуются и не используются стабильные химически-агрессивные соединения, что свидетельствует об экологической безопасности генераторов плазмы.



# МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Для проведения исследования по оценке воздействия неравновесной плазмы в отношении микроорганизмов 0,1 мл суспензии микроорганизмов в концентрации  $10^4$ – $10^5$  КОЕ/мл наносили на поверхность чашек Петри с плотной питательной средой и равномерно распределяли по поверхности среды. Чашки обрабатывали плазмой в замкнутом объеме в течение 5, 10 и 15 минут. Обработанные плазмой чашки с микроорганизмами помещали в термостат и инкубировали при  $(37 \pm 1)$  °С в течение 18–24 часов. По окончании инкубации проводили количественный учет сформированных колоний.

Моделирование биологических эффектов неравновесной плазмы проводили с использованием типовых штаммов условно-патогенных микроорганизмов из рабочей коллекции лаборатории микробиологии Государственного предприятия «НПЦГ» и изолятов, выделенных из различных объектов среды обитания человека. Выбранные штаммы микроорганизмов являлись репрезентативными представителями таксономических единиц микроорганизмов, в т.ч. грам-отрицательных и грам-положительных бактериях, спорообразующих бактериях, а также дрожжеподобных грибах.

# Цель работы

Оценка антимикробной активности неравновесной плазмы в условиях экспериментального моделирования на репрезентативных биологических моделях, в т.ч. грам-отрицательных и грам-положительных бактериях, спорообразующих бактериях, а также дрожжеподобных грибах *Candida*.

**Таблица – Результаты инактивации изолятов грамотрицательных микроорганизмов воздушной плазменной струей в замкнутом объеме**

| Микроорганизм  | 0 мин               | 5 мин               |        | 10 мин              |        | 15 мин              |         |
|--|---------------------|---------------------|--------|---------------------|--------|---------------------|---------|
|  | КОЕ/мл              | КОЕ/мл              | R      | КОЕ/мл              | R      | КОЕ/мл              | R       |
| <b>Burkholderia spp.</b><br>(пищевое производство)               | 4,6×10 <sup>3</sup> | 1,4×10 <sup>3</sup> | 69,6 % | 1,0×10 <sup>3</sup> | 78,3 % | 3,7×10 <sup>2</sup> | 92,0 %  |
| <b>Enterobacter aerogenes</b><br>(фармацевтическое производство) | 2,0×10 <sup>4</sup> | 2,0×10 <sup>4</sup> | 0,0 %  | 1,5×10 <sup>4</sup> | 25,0 % | 8,0×10 <sup>3</sup> | 60,0 %  |
| <b>Pseudomonas luteola</b><br>(пищевое производство)             | 8,0×10 <sup>3</sup> | 8,5×10 <sup>2</sup> | 89,4 % | 1,0×10 <sup>2</sup> | 98,9 % | <1×10 <sup>1</sup>  | >99,9 % |
| <b>Pseudomonas aeruginosa</b> (пищевое производство)             | 8,8×10 <sup>3</sup> | 2,9×10 <sup>2</sup> | 96,7 % | 3,0×10 <sup>1</sup> | 99,7 % | 2,0×10 <sup>1</sup> | >99,9 % |
| <b>Klebsiella pneumoniae</b><br>(фармацевтическое производство)  | 1,1×10 <sup>4</sup> | 8,6×10 <sup>3</sup> | 21,8 % | 3,5×10 <sup>3</sup> | 68,2 % | 1,9×10 <sup>3</sup> | 82,7 %  |



# ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате оценки неравновесной плазмы в условиях эксперимента *in vitro* установлено, что грамположительные бактерии демонстрировали более высокую устойчивость к плазменной обработке. Экспозиция в течение 15 минут приводила к инаktivации лишь 62,0–73,8% клеток типовых штаммов бактерий и 28,8–99,9% изолятов. Наибольшая восприимчивость к воздействию была отмечена для грамположительных кокков *S. pneumoniae*, выделенных из мазка горла пациента с заболеванием ЛОР-органов. Выявлена также более выраженная устойчивость к плазменному воздействию у изолятов по сравнению с музейными штаммами.