

ОЦЕНКА ТЕПЛОПРОДУКЦИИ ИНТАКТНОЙ И ОБРАБОТАННОЙ ДЕЗИНФЕКТАНТОМ ПОПУЛЯЦИИ МИКРООРГАНИЗМОВ *S. AUREUS*

Скороход Г.А.¹, Гудкова Е.И.¹, Дранеза А. И.², Паркун М. В.², Лобан В. А.², Судник Ю. М.²

¹Белорусский государственный медицинский университет

²Белорусский государственный университет

Угнетение или прекращение жизнедеятельности микробной популяции сопровождается снижением теплопродукции. Следовательно, сравнение термохарактеристик интактных популяций с характеристиками популяций, подвергнутых воздействию различных факторов (физических, химических, биологических) позволяет оценить степень влияния этих факторов на микробную популяцию.

В настоящей работе разработанная нами сенсорная система была применена для изучения теплопродукции интактной популяции *S. aureus* в различных концентрациях, а также популяции *S. aureus*, обработанной дезинфектантом Инкрасепт 10 А. Обработку бактериальной популяции дезинфектантом выполняли по стандартной методике [1]. Стандартизованную суспензию *S. aureus* в концентрации 10⁹ КОЕ/мл готовили на физиологическом растворе и вносили в рабочую концентрацию дезинфектанта в соотношении 1:10. Смесь экспонировали в течение 15 минут, затем на 15 минут переносили в универсальный нейтрализатор дезинфектантов в соотношении 1:10, с последующим перенесением образца в соотношении 1:10 в измерительную ячейку микрокалориметра, содержащую триптиказо-соевый бульон (ТСБ). Измерения проводились по дифференциальной схеме относительно ячейки сравнения, в которой находилась среда ТСБ и нейтрализованный дезинфектант, а вместо суспензии микроорганизмов физиологический раствор.

Интервал времени определения тепловыделения составлял 40 минут. Измерения начинали спустя 20 минут от момента инокуляции бактерий — после выхода показателей на стационарное плато. Для расчета теплопродукции бактериальных клеток в ТСБ при различной посевной дозе были использованы калибровочные значения, методика получения которых приведена в предыдущей статье настоящего сборника.

Полученные результаты приведены в таблице 1. Суммарная теплопродукция, выраженная в Дж, для популяции 10³ КОЕ/мл составила 0,483, для популяции 10⁵ КОЕ/мл — 0,675, а для популяции 10⁶ КОЕ/мл — 0,750. Удельная теплопродукция клеток *S. aureus* при условии, что они в одинаковой степени продуцируют тепло, для плотности популяции 10³ КОЕ/мл составила 4,0 × 10⁻⁷ Вт, 10⁵ КОЕ/мл — 5,0 × 10⁻⁹ Вт, для 10⁶ КОЕ/мл — 6,25 × 10⁻⁹ Вт.

Таблица 1

Теплопродукция интактных и обработанных дезинфектантом Инкрасепт 10А популяций *S. aureus*

Вид исследуемого образца	Суммарная теплопродукция, Дж	Удельная теплопродукция, Вт/клетку
10 ³ КОЕ/мл <i>S.aureus</i> , в инактивированном дезинфектанте	0,483	4,0×10 ⁻⁷
10 ⁵ КОЕ/мл <i>S.aureus</i> , в инактивированном дезинфектанте	0,675	5,0×10 ⁻⁹
10 ⁶ КОЕ/мл <i>S.aureus</i> , в инактивированном дезинфектанте	0,750	6,25×10 ⁻¹⁰
<i>S.aureus</i> , обработанный дезинфектантом	0,241	2,0×10 ⁻¹⁰

Анализ полученных результатов показал, что наилучшее совпадение экспериментальных результатов с расчетными происходит при аппроксимации связи плотности популяции *S. aureus* и суммарного количества выделяемого ею тепла, в данных условиях постановки эксперимента, степенной функцией вида:

$$Y = 0,2406 X^{0,6388}, \quad (1)$$

где Y — суммарное количество тепла, выделяемого за время измерения,

X — логарифм плотности популяции

Измерения суммарной теплопродукции клеток могут позволить определить плотность популяции бактерий при строгой стандартизации условий измерения (среда, популяция, условия культивирования, подготовки образца, проведения измерений и пр.).

Суммарная теплопродукция популяции *S. aureus*, обработанной Инкрасептом 10А, составила 0,241 Дж. В результате разведений, происходящих при стандартной процедуре обработки микробной популяции дезинфектантом, плотность популяции снижается, и составляет в итоге 10^6 КОЕ/мл. Сопоставляя теплопродукцию обработанной дезинфектантом и интактной популяции *S. aureus* с плотностью 10^6 КОЕ/мл, нужно отметить, что в результате обработки происходит снижение тепловыделения более чем в три раза. Контрольные посеы показали полное подавление роста микроорганизмов в образце, обработанном дезинфектантом. Поскольку измерения термистограмм проводились по дифференциальной схеме относительно полностью идентичной среды, отличающейся только отсутствием микроорганизмов, можно предположить, что регистрируемое остаточное тепловыделение связано с физико-химическими процессами, происходящими в убитых клетках, которые сопровождаются выделением тепла.

По нормам действующих методических рекомендаций по оценке эффективности дезинфектантов, вещество считается эффективным, если в рабочей концентрации за время экспозиции 30 минут снижает титр микробной популяции на 5 логарифмов КОЕ/мл [1]. Таким образом, для того чтобы с помощью измерения тепловыделения оценить эффективность дезинфектанта, мы должны показать, что после обработки популяция выделяет тепла меньше, чем интактная популяция с титром на 5 логарифмов ниже, чем исходная. В нашем случае пороговым значением является плотность популяции 10^4 КОЕ/мл. Так как уровень тепловыделения обработанной популяции значительно ниже того, который показывает интактная популяция *S. aureus* с плотностью популяции 10^3 КОЕ/мл, что заведомо ниже порога эффективности, дезинфектант Инкрасепт 10А можно оценить как эффективный.

Результаты измерения теплопродукции *S. aureus* показывают, что разработанная сенсорная система может быть использована для экспрессной оценки эффективности действия дезинфектанта на микробную популяцию.

THE AVALUATION OF THE HEAT GENERATION OF THE POPULATION MICROORGANISMS *S. AUREUS* INTACT AND DISINFECTANT-TREATED

G.A. Skorohod, E.I. Gudkova A.I. Drapeza, M.V. Parkun, V.A. Loban, Y.M. Sudnik

The engineered sensor system allows to register of the heat generation 10^3 CFU/ml intact population *S. aureus* during 40 minutes. The heat generation of the population microorganisms disinfectant-treated Inkrasept-10A was lower of the threshold valuation determinative of the disinfectant effectiveness. The engineered sensor system can be used the express evaluation of the disinfectant effect efficiency for the microbial population.

Литература.

1. Методы проверки и оценки антимикробной активности дезинфицирующих и антисептических средств. Инструкция по применению. Регистрационный номер 11-20-204-2003. Утверждены 22 декабря 2003 года Гл. санврачом РБ.