

<https://doi.org/10.47470/dez008-8>  
EDN: <https://elibrary.ru/VEFYRK>

## Эффективность дезинфицирующих средств в отношении биоплёночных форм клинических штаммов энтеробактерий

Гудкова Е.И., Шишпоренок Ю.А., Горбунов В.А.

Научно-исследовательский институт гигиены, токсикологии, эпидемиологии, вирусологии и микробиологии ГУ «Республиканский центр гигиены, эпидемиологии и общественного здоровья», Минск, Республика Беларусь

**Ключевые слова:** *дезинфицирующее средство; биоплёнки; микроорганизмы; энтеробактерии; резистентность; антибактериальный препарат; клинический штамм; эффективность*

### Effectiveness of disinfectants against biofilm forms of clinical strains of enterobacteria

Gudkova E.I., Shishporenok Yu.A., Gorbunov V.A.

Research Institute of Hygiene, Toxicology, Epidemiology, Virology and Microbiology of the Republican Center for Hygiene, Epidemiology and Public Health, Minsk, Republic of Belarus

**Keywords:** *disinfectant; biofilms; microorganisms; enterobacteria; resistance; antibacterial drug; clinical strain; efficiency*

Множественная резистентность госпитальной флоры к антибактериальным препаратам, в том числе к антисептикам и дезинфектантам, обусловлена преимущественным существованием микрофлоры в виде биоплёночных сообществ и микробных консорциумов, способных колонизировать организм пациента, а также различные поверхности, в том числе медицинское оборудование [1].

**Цель** исследования – оценка способности дезинфицирующих средств разрушать биополлимерный матрикс и вызывать гибель биоплёночных форм клинических штаммов энтеробактерий.

Оценку эффективности дезинфицирующих средств в отношении биоплёночных форм 72 штаммов бактерий выполняли после формирования биоплёнок в лунках 24-луночных культуральных планшетов. После удаления из лунок бактериальной суспензии, промывания и высушивания вносили дезинфектант в рабочих концентрациях. По окончании экспозиции дезинфектант удаляли, в лунки вносили универсальный нейтрализатор на 10 мин, затем раствор ферментов с экспозицией 30 мин. В качестве контроля использовали планшет с испытываемыми биоплёночными культурами, который подвергали описанными выше воздействиям, за исключением дезинфектанта, вместо которого применяли стерильную водопроводную воду. Опытные и контрольный планшеты с лунками, заполненными растворами ферментов, подвергали воздействию ультразвука в ультразвуковой бане УМ-4 (Unitra-Unima, Olsztyn, Польша; частота 25 кГц) на протяже-

нии 10 мин при комнатной температуре. После завершения воздействия ультразвука содержимое лунок тщательно пипетировали и готовили разведения в физиологическом растворе: из опытных лунок – до  $10^{-4}$ , из контрольных – до  $10^{-6}$ . По 100 мкл каждого разведения высевали на поверхность ТСА в чашках Петри. Чашки с посевами инкубировали при температуре плюс  $37^{\circ}\text{C}$  в течение 18–24 ч, после чего учитывали результаты. Подсчитывали число колоний в посевах в опыте и контроле, определяли в составе биоплёнок КОЕ/мл бактерий, выживших после воздействия дезинфицирующего средства, сравнивали с контрольными значениями.

Биоплёночную культуру считали чувствительной, а дезинфицирующее средство в испытываемом режиме эффективным, если наблюдалась полная гибель бактерий в составе биоплёнки. Умеренную устойчивость культуры и недостаточную эффективность дезинфицирующего средства регистрировали при массивности роста культивируемых бактерий в составе биоплёнки на уровне  $10^1$ – $10^2$  КОЕ/мл. Устойчивой считали биоплёночную культуру, а дезинфицирующее средство неэффективным при массивности роста выживших бактерий на уровне  $10^3$  КОЕ/мл и более.

Эффективность дезинфицирующих средств определяли с использованием четырёх препаратов с различными активными действующими веществами (АДВ): ЧАС + ПГМГ, ГА, этанол, ПГМГ + феноксиэтанол. Испытываемые режимы были наиболее жёсткими из рекомендуемых производителями для дезинфекции изделий медицинского назначения (ИМН).

Больничные штаммы энтеробактерий формировали биоплёнки с количеством живых бактерий в их составе  $10^7$ – $10^8$  КОЕ/мл.

Уровень деконтаминирующей эффективности явно зависел от концентраций АДВ в рабочем растворе и экспозиции средства. В частности, дезинфицирующее средство на основе ЧАС + ПГМГ с содержанием в рабочем растворе ЧАС 0,097%, ПГМГ 0,001% при 60-минутной экспозиции было неэффективным в отношении  $12,50 \pm 7,63\%$  культур и недостаточно эффективным в отношении  $33,30 \pm 10,88\%$  культур. Высокоэффективное средство на основе ГА, концентрация АДВ которого в рабочем растворе составляет 2%, что признано достаточным для стерилизации ИМН при соответствующей экспозиции, по нашим данным, неэффективно для  $50,00 \pm 11,54\%$  и недостаточно эффективно для  $41,67 \pm 11,38\%$  биоплёночных культур. Вероятные причины – недостаточная

экспозиция (3 мин) и, возможно, действие альдегида, фиксирующее биоплёночный матрикс. Дезинфицирующее средство на основе смеси ПГМГ с феноксиэтанолом с содержанием в рабочем растворе ПГМГ 0,5%, феноксиэтанола 2% при пятиминутной экспозиции оказалось недостаточно эффективным в отношении  $50,00 \pm 11,54\%$  изученных культур. Этанол в концентрации 65% при трёхминутной экспозиции был недостаточно эффективным по отношению к  $25,0 \pm 10,0\%$  и неэффективным – по отношению к  $8,33 \pm 6,38\%$  изученных биоплёночных культур энтеробактерий.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Соломай Т.В. Профилактика заболеваний, ассоциированных с биоплёнками, образованными на абиотических поверхностях в медицинских организациях // Санитарный врач. 2017. № 7. С. 37–45.