

штучному середовищі. Серед досліджених штамів *S. typhimurium*, така здатність виявлена у 30% досліджених штамів. Біоплівкоутворення, як біологічна властивість, серед сальмонел має штамспецифічний характер.

3. Можливо, розбіжності по здатності формування біоплівок в штучному середовищі серед досліджених штамів сальмонел пов'язані з три-

валим зберіганням раніше виділених культур у ліофілізованому стані, або є результатом еволюції популяцій збудників під впливом соціальних і екологічних чинників.

Перспективи подальших досліджень полягають у комплексному вивченні біологічних характеристик сальмонел для більш детального встановлення еволюційних змін збудника.

ЛІТЕРАТУРА

1. Ашмарин И.П. Статистические методы в микробиологических исследованиях / И.П. Ашмарин, А.А. Воробьев — Л. — 1962. — 359 с.
2. Николаев Ю.А. Биопленка — “город микробов” или аналог многоклеточного организма / Николаев Ю.А., Плакунов В.К. // Микробиология. — 2007. — Т. 76. — № 2. — С. 149–163.
3. Поліщук О.І. Методолгічні підходи до визначення *in vitro* здатності утворювати біоплівку мікроорганізмами виду *Pseudomonas Aeruginosa* / О.І. Поліщук, О.В. Покас // Журн. Лабораторна діагностика. — 2009. — № 3 (49). — С. 30–34.
4. Покас О.В. Дія ферментного препарату “Циторецифен-М” на здатність до утворення біоплівок штамми *Pseudomonas Aeruginosa* / О.В. Покас, О.І. Поліщук, Т.С. Тодосійчук // Журн. Профілактична медицина. — 2011. — № 2(14). — С. 81–85.
5. Романова Ю.М. Способность к формированию биопленок в искусственных системах у различных штаммов *Salmonella typhimurium* / Ю.М. Романова, Н.В. Алексеева, Т.А. Смирнова [и др.] // Журн. микробиол. — 2006. — № 4. — С. 38–42.
6. Романова Ю.М. Бактериальные биопленки как естественная форма существования бактерий в окружающей среде и организме / Ю.М. Романова, А.Л. Гинсбург // Журн. микробиол. — 2011. — № 3. — С. 99–109.

СПОСОБНОСТЬ К ФОРМИРОВАНИЮ БИОПЛЕНОК СРЕДИ САЛЬМОНЕЛЛ, ВЫДЕЛЕННЫХ В РАЗНЫЕ ГОДЫ

В.А. Бубало, А.М. Зарицкий

ГУ “Институт эпидемиологии и инфекционных болезней им. Л.В. Громашевского НАМН Украины”, Киев

В работе представлены материалы изучения способности к формированию биопленки в искусственных условиях штаммами сальмонелл (*S. enteritidis* и *S. typhimurium*). Установлено, что большинство штаммов образуют биопленку в искусственных условиях.

Ключевые слова: *Salmonella*, *enteritidis*, *typhimurium*, биопленки.

ABILITY OF SALMONELLA TO FORM A BIOFILM, ISOLATED IN DIFFERENT YEARS

V.O. Bubalo, A.M. Zaritsky

State Institution “LV Gromashevsky Institute of Epidemiology and Infectious Diseases of NAMS of Ukraine”, Kiev

The article presents the studying of ability to form biofilms in artificial conditions of *Salmonella* (*S. enteritidis* and *S. typhimurium*). Found that most strains form a biofilm in artificial conditions.

Key words: *Salmonella*, *enteritidis*, *typhimurium*, the biofilm.

УДК: 613.14/15:62:593.1

С.В. Козуля, А.Л. Павленко, А.В. Новиков

ПРОСТЕЙШИЕ В ИСКУССТВЕННОЙ СРЕДЕ СПЛИТ-СИСТЕМ

Государственное учреждение “Крымский медицинский университет им. С.И. Георгиевского”, г. Симферополь, Украина

При исследовании биопленок, отобранных из 36 сплит-систем г. Джанкой (АР Крым), в 16 пробах (44,4%) выявлены свободноживущие простейшие. Простейшие

сплит-систем могут иметь эпидемическую значимость, способствуя сохранению возбудителей инфекционных заболеваний.

Ключевые слова: гигиена, простейшие, системы кондиционирования воздуха.

© С.В. Козуля, А.Л. Павленко, А.В. Новиков

Эволюционируя, человек перестал приспосабливаться к изменяющимся условиям окружающей среды и стал направлять свою деятельность на создание условий, оптимальных для собственного существования. Одним из ярчайших примеров этого процесса является постройка жилых комплексов, оснащенных системами искусственного отопления, вентиляции, освещения, водоснабжения и водоотведения (канализации). К сожалению, недоработки в проектировании и неправильная эксплуатация различных систем, встроенных в современные здания, могут отрицательно влиять на здоровье людей, в них проживающих. В частности, в 70-х годах впервые прозвучал термин “Синдром больного здания” (СБЗ), описывающий нарушение здоровья людей, подвергающихся сочетанному воздействию химических, физических и биологических факторов [5].

Одним из механизмов создания искусственной среды обитания и, как следствие, вероятной причиной развития СБЗ являются системы кондиционирования воздуха, которые, в отсутствие регулярной очистки (и дезинфекции), активно заселяются плесневыми грибами, бактериями и простейшими. Проходя по зараженной системе, воздух контаминируется, создавая риск развития инфекционной патологии и аллергических реакций у лиц, находящихся в помещениях с системами кондиционирования воздуха [9].

В 80-х годах XX века внимание исследователей привлек феномен, известный в микробиологии как “биопленка” — “фиксированная” форма существования микроорганизмов (в том числе патогенных), которая может обнаруживаться на поверхностях как живых, так и неживых объектов [2].

Широко распространенная в мире разновидность системы кондиционирования воздуха — сплит-система, представляет, из-за особенностей конструкции, особый интерес. В результате снижения температуры воздуха на радиаторе внутреннего блока ниже точки росы образуется конденсат, а попавшая с потоком воздуха пыль может содержать как микроорганизмы, так и пригодные им в пищу субстраты. Следовательно, в системе удаления конденсата из внутреннего блока сплит-систем условия для формирования различных микроорганизменных ассоциаций (биопленки) оптимальны. Поскольку простейшие питаются микроорганизмами (в частности, бактериями) [2], их наибольшее количество закономерно будет обнаружено в местах, где присутствует кормовая база, т.е. во внутреннем блоке сплит-системы.

Простейшие имеют высокую приспособляемость к условиям окружающей среды, сложившуюся эволюционно, но вопросы, связанные с размножением в системах кондиционирования воздуха (в частности, в сплит-системах) практически не изучаются.

Целью работы явилось изучение сплит-систем, как новой искусственной среды обитания свободноживущих простейших.

Материалы и методы

Исследовались образцы биопленки, отобранные из 36 сплит-систем, установленных в различных помещениях (продуктовые и промтоварные магазины, кафе, парикмахерские и аптеки) города Джанкой (АР Крым). Биопленка снималась с внутренней поверхности системы путем удаления конденсата стерильным тампоном, который затем погружался в изотонический раствор хлорида натрия. Срок доставки в лабораторию составлял не более 2-х часов с использованием сумки-холодильника. Микроскопию проб проводили с использованием оптики по методике Нормарского (дифференциальный интерференционный контраст) (PZO MPI 5) при объективе 40X, окуляр 20. Изображения были получены с помощью цифровой видеокамеры Digital CDSP.

Результаты и их обсуждение

При исследовании 36 проб биопленок простейшие были обнаружены в 16 (44,4% всех исследованных биопленок) пробах (рис. 1).

Во всех положительных пробах также отмечалось наличие различных микробных ассоциаций с бактериями и грибами [3]. Вегетативные формы простейших были определены в 81,25%

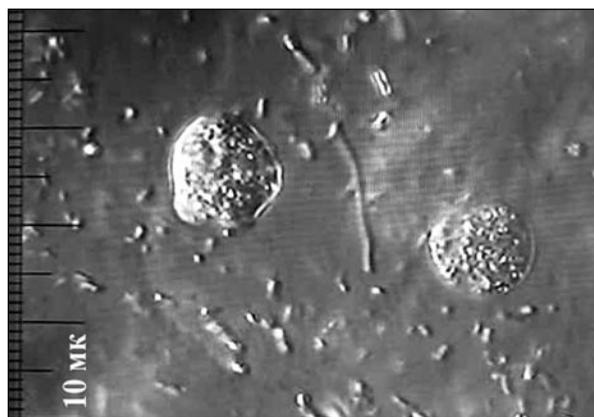


Рисунок 1. Микроскопия биопленки сплит-системы — ассоциация амёб, бактерий, мицелия грибов (проба № 4(2) от 08.08.2011), увеличение 800х

положительных проб, цисты — в 18,75%. Выявленные простейшие относились к: подцарству *Protozoa*, типу *Sarcomastigophora* (жгутиковые и амебоидные формы), подтипу *Mastigophora* (жгутиковые) и *Sarcodina* (амебоидные). Подтип *Sarcodina* (амебоидные) был определен в 68,75% положительных проб, подтип *Mastigophora* (жгутиковые) в 31,25%. Размеры простейших были в пределах 10–25 мк.

Простейшие наиболее часто определялись в биопленках, отобранных из сплит-систем продуктовых магазинов (56,25%). Реже простейшие определялись в пробах биопленки, отобранных в проточных магазинах (12,5%), аптеках (12,5%), парикмахерских (12,5%) и в цветочных магазинах (6,25%).

В ранее проведенных исследованиях было показано обнаружение простейших в системах кондиционирования воздуха [4, 7].

Результаты нашего исследования подтвердили предположение о том, что наиболее благоприятными условиями для существования простейших в кондиционерах воздуха являются места образования биопленок, которые являются для них кормовыми базами. Простейшие в биопленках могут находиться как в вегетативной форме (активно питаться и размножаться), так и в виде цист, что в свою очередь способствует их распространению и колонизации новых сред обитания.

Свободноживущие простейшие, которые не являются патогенными для человека, могут играть значительную роль в жизнедеятельности бактерий (в том числе патогенных). Это обусловлено тем, что некоторые бактерии имеют приспособительные механизмы, которые предотвращают фагоцитоз и способствуют использованию простейших как хозяев для внутриклеточного размножения и защиты от действия неблагоприятных факторов окружающей среды. Персистенция болезнетворных бактерий в простейших, также способствует выработке приспособительных механизмов направленных на устойчивость возбудителей в

макрофагах человека [8]. Значение простейших в поддержании существования доказано для таких возбудителей как: *Francisella tularensis*, *Legionella pneumophila*, *Mycobacterium spp.* (*Mycobacterium leprae*, *Opportunistic Mycobacteria*), *Chlamydia pneumoniae*, *Coliforms* (включая *Salmonella typhimurinum*, *Escherichia coli O157*), *Listeria monocytogenes*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Vibrio cholera*, *C. acidovorans*, *Yersinia pestis* [1, 4, 6].

Простейшие, обитающие в сплит-системах, могут выполнять функцию предохранения патогенов от действия дезинфицирующих средств, а также способствовать их размножению. В результате такого симбиоза воздух, проходящий над лотком для сбора конденсата во внутреннем блоке сплит-системы, будет загрязняться, способствуя развитию СБЗ или инфекционной патологии.

Выводы

1. Системы кондиционирования воздуха являются искусственной средой обитания для свободноживущих простейших.

2. Наиболее благоприятными условиями для существования простейших в системах кондиционирования воздуха являются биопленки, образующиеся в системе удаления конденсата.

3. Свободноживущие простейшие в системах кондиционирования воздуха могут иметь эпидемическую значимость в развитии инфекционных заболеваний людей, способствуя защите патогена от действия дезинфектантов.

4. Необходимо учитывать симбиоз свободноживущих простейших и бактерий при разработке методик дезинфекции систем кондиционирования. Используемые дезинфектанты должны быть эффективны не только по отношению к бактериям и грибам, но и к простейшим.

Перспективы дальнейших исследований.

Дальнейшее изучение ассоциаций микрофлоры в биопленках систем кондиционирования воздуха будет способствовать разработке адекватных профилактических мероприятий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Анисимов А.Л. Факторы *Yersinia pestis*, обеспечивающие циркуляцию и сохранение возбудителя чумы в экосистемах природных очагов/ Молекул. генетика. — 2002. — № 3. — С. 3–23.
2. Каминская А.А. Симбиоз *Burkholderia cepacia* с почвенными простейшими в разных экологических условиях: автореф. дис. соиск. на ученой степени кандидата биологических наук / А.А. Каминская — Специальность Микробиология: 03.00.07 — Москва. — 2007. — 20 с.
3. Козуля С.В. Особенности микробных ассоциаций сплит-систем / С.В. Козуля, К.Л. Лазарев, Т.П. Сатаева, А.Л. Павленко, А.В. Новиков // VII Mezinarodni vedecko-prakticka conference "Veda a technologie: krok do budoucnosti 2012": — Praha, 2012. — P. 10–12.
4. Amoebae as Training Grounds for Intracellular Bacterial Pathogens / M. Molmeret, M. Horn, M. Wagner, M. Santic and et al. // Applied and environmental microbiology. — Jan., 2005. — Vol. 71, № 1. — P. 20–28.

5. Babatsikou F.P. The sick building syndrome/ health Science J. — 2011. — Vol. 5, Issue 2. — P. 72–73.
6. Interactions of Limax amoebae and gram-negative bacteria: Experimental studies and review of current problems / J. Walochnik, O. Picher, Ch. Aspöck, M. Ullmann and et al. // Tokai J Exp Clin Med. — 1999. — Vol. 23, № 6. — P. 273–278.
7. Isolation of potentially pathogenic strains of Acanthamoeba in wild squirrels from the Canary Islands and Morocco / J. Lorenzo-Morales, M. Lopez-Darias, E. Martínez-Carretero and et al. // Experimental Parasitology. — 2007. — № 117. — P. 74–79.
8. Matz C., Kjelleberg St. Off the hook — how bacteria survive protozoan grazing. — Trends in Microbiology. — July, 2005. — Vol. 13, № 7 — P. 300–301.
9. Studies on Fungal and Bacterial Population of Airconditioned Environments / C. Ross, J. Menezes, T. Svidzinski, U. Albino and et al. // Brazilian Archives of Biology and Technology. — Sep., 2004. — Vol. 47, № 5. — P. 827–835.

НАЙПРОСТІШІ В ШТУЧНОМУ СЕРЕДОВИЩІ СПЛІТ-СИСТЕМ

С.В. Козуля, О.Л. Павленко, О.В. Новіков

ДЗ “Кримський державний медичний університет імені С.І. Георгієвського”, м. Сімферополь, Україна
При дослідженні біоплівки, відібраних з 36 спліт-систем м. Джанкої, АР Криму, в 16 пробах (44,4%) виявлені вільноживучі protozoa, які можуть мати епідемічну значущість, сприяти збереженню збудників інфекційних хвороб.

Ключові слова: гігієна, найпростіші, системи кондиціонування повітря.

PROTOZOA IN AN ARTIFICIAL ENVIRONMENT OF SPLIT-SYSTEMS

S.V. Kozulia, O.L. Pavlenko, A.V. Novikov

PI “Crimean State Medical University named after S.I. Georgievsky”, Simferopol, Ukraine
In the study of the biofilm sampled from 36 split-systems, Dzhankoy City, the Autonomous Republic of Crimea, in 16 samples (44.4%) free-living protozoa were found. Free-living protozoa of split-systems may have relevance to the development of an epidemic of human infectious disease in hermetic premises.

Key words: hygiene, protozoa, air-conditioning systems.

УДК 576.809.7

В.О. Пушкіна, О.О. Єгорова, Н.М. Маньковська, В.О. Самойленко

РОЛЬ PROTOZOA В ЦИРКУЛЯЦІЇ ПОТЕНЦІЙНИХ АГЕНТІВ БІОТЕРОРИЗМУ БАКТЕРІАЛЬНОЇ ПРИРОДИ У НАВКОЛИШНЬОМУ СЕРЕДОВИЩІ

ДУ “Український науково-дослідний протичумний інститут ім. І.І. Мечнікова МОЗ України”, Одеса

Встановлена можливість персистенції штамів *Yersinia pestis* EV та *Francisella tularensis* v. *holarctica* в різних видах Protozoa при їх сумісному культивуванні в модельних водних екосистемах.

Ключові слова: біотероризм, мікробна асоціація, Protozoa, дезінфекція

В останнє десятиріччя, в зв'язку з актами навмисного використання біологічних патогенних агентів у терористичних цілях, біотероризм визнано новим викликом всій світовій спільноті [1, 4].

Об'єктами першочергового вибору біотерористичних актів є штучні екосистеми суспільних об'єктів великих міст (метро, готельні комплекси, міжнародні аеропорти, адміністративні будівлі та ін.), де створюються оптимальні умови для персистенції мікроорганізмів, перш за все, у складі біоплівки, де можуть встановлюватися ендосимбіотичні відносини з найпростішими.

Дослідженнями різних авторів встановлено, що окремі бактерії використовують найпростіших для збільшення своєї чисельності, підвищують в присутності Protozoa здатність до формування

© В.О. Пушкіна, О.О. Єгорова, Н.М. Маньковська, В.О. Самойленко