

## ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ

© Козуля С.В.

УДК 613.14/15:62:579

### О НЕОБХОДИМОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНОЙ ДЕЗИНФЕКЦИИ СПЛИТ-СИСТЕМ\*

Козуля С.В.

Государственное Учреждение «Крымский государственный медицинский университет имени С.И. Георгиевского», г. Симферополь.

*Мета роботи полягала в порівнянні мікрофлори, виділеної з харкотиння хворих, з штамами, виявленими в біоплівці спліт-систем, встановлених за місцем їх проживання. Ідентичність штамів підтверджувалася спектром антибіотикорезистентності. Для Staphylococcus aureus додатково проводилося фаготипування. В ході роботи з харкотиння пацієнтів було виділено 103 штами мікрофлори, а з біоплівки спліт-систем - 27 ідентичних їм штамів (26,2%). Таким чином, результати дослідження доводять зв'язок між мікрофлорою, що викликала захворювання, з тією, що колонізувала систему кондиціонування. Отже, спліт-системи в приміщеннях, де знаходяться хворі, слід розглядати як резервуар мікрофлори, що представляє небезпеку для інших жителів або відвідувачів цього приміщення. І, після одужання пацієнта з захворюванням органів дихання бактеріальної етіології, потрібне проведення заключної дезінфекції спліт-системи, встановленої в приміщенні, де той знаходився під час хвороби. Проведені дослідження також показали, що вимогливіша до температурного режиму культивування мікрофлора: Streptococcus pneumoniae, Moraxella catarrhalis, Haemophilus spp. і Streptococcus agalactiae колонізувати спліт-системи не здатна. Її представники в біоплівці спліт-систем не виявлялися. Staphylococcus aureus, Candida albicans, Klebsiella pneumoniae і Pseudomonas aeruginosa, навпаки, активно заселяли системи кондиціонування повітря - отримані дані демонструють 82% ідентичність штамів, виділених з мокроти пацієнта та з біоплівки спліт-систем. Тому, для запобігання заселенню мікрофлорою спліт-систем, також потрібна розробка ефективної схеми їх профілактичної дезінфекції.*

Ключові слова: гігієна, мікрофлора повітря приміщень, системи кондиціонування повітря.

Из-за ряда конструктивных особенностей сплит-системы легко колонизируются условно-патогенной микрофлорой [3]. В частности, при понижении температуры воздуха на теплообменнике происходит образование конденсата, а попадающая во внутренний блок пыль содержит как сами микроорганизмы, так и пригодные для их размножения субстраты. Заселившая сплит-систему микрофлора становится, в свою очередь, причиной загрязнения воздуха помещений и фактором риска заболеваний у людей, в них находящихся. Следовательно, проведение регулярной профилактической дезинфекции систем кондиционирования необходимо.

Однако человек, в свою очередь, также может являться источником той микрофлоры, что в дальнейшем заселит систему кондиционирования. В первую очередь это касается систем кондиционирования ЛПУ и домашних сплит-систем при амбулаторном лечении пациентов с заболеваниями, передающимися воздушно-капельным путем. В этом случае, после выздоровления пациентов, следует рекомендовать проведение заключительной дезинфекции системы кондиционирования.

Цель данной работы состояла в подтверждении приведенного выше утверждения путем поиска идентичных штаммов, выделенных как из мокроты больных хроническим бронхитом и пневмонией (бактериальной этиологии), так и найденных в био пленке сплит-систем по месту их проживания.

#### Материалы и методы исследования

В течение жаркого периода (май-сентябрь) 2011-2012 годов у больных хроническим бронхитом (в стадии обострения) и пневмонией, обратившихся в Центральную районную поликлинику г. Джанкоя и имеющих по месту жительства сплит-систему, проводились исследования мокроты с целью выделения возбудителя и определения его чувствительности к антибактериальным препаратам [4, 7]. Эта группа заболеваний органов дыхания была выбрана для мониторинга по той причине, что для неё основным механизмом распространения возбудителя является аэрогенный. Острый бронхит не учитывался по той причине, что он связан, в основном, с вирусной, а не бактериальной инфекцией [5]. Исследования мокроты проводились в бактериологическом отделе клинико-диагностической лаборатории ГУ «Джанкойская цен-

\* Цитування при атестації кадрів: Козуля С.В. О необходимости проведения заключительной дезинфекции сплит-систем // Проблемы экологии и медицины. – 2013. – Т. 17, № 3-4. – С. 38–40.

тральная районная больница», а также в бактериологическом отделе ГУ «Джанкойская линейная СЭС на Приднепровской железной дороге» (на данный момент переименовано в лабораторию Джанкойского линейного отдела Днепропетровского отдельного подразделения ГУ «Лабораторный центр на железнодорожном транспорте Госсанслужбы Украины»), г. Джанкой.

Далее, с разрешения пациентов, из их домашней сплит-системы отбирались пробы биопленки. Снятие биопленки с поддона для сбора конденсата выполнялось стерильным ватным тампоном на проволоке, вмонтированной в пробку пробирки, содержащей 1 мл мясо-пептонного бульона. Доставка в лабораторию производилась в срок до двух часов с использованием сумки-холодильника.

С помощью дозатора производился посев 0,1 мл суспензии биопленки на чашки Петри с плотными питательными средами (желточно-солевой, кровяной и «шоколадный» агар, среды Эндо и Сабуро). Далее проводилась инкубация, выделение чистых культур и идентификация [1, 11, 12, 13, 14].

Идентичность штаммов микроорганизмов, выделенных из мокроты пациентов и из биопленки внутреннего блока сплит-системы, подтверждалось их одинаковой чувствительностью к антибиотикам. То есть, маркером служил спектр антибиотикорезистентности, поскольку штаммы, происходящие от эпидемиологически связанных случаев, обладают сходными спектрами резистентности [10]. Для подтверждения идентичности штаммов *Staphylococcus aureus* до-

полнительно проводилось фаготипирование с использованием типовых сухих диагностических стафилококковых бактериофагов производства «Медгамал» (филиал ГУ НИИЭМ им. Н.Ф. Гамалеи РАМН, РФ) [9].

Мы заявляем, что исследования на животных не проводились, а права пациентов во время исследования были учтены в соответствии с требованиями Хельсинкской конвенции.

### Результаты и их обсуждение

За жаркие периоды 2011 и 2012 годов, когда население Крыма пользовалось системами кондиционирования воздуха, в Центральную районную поликлинику г. Джанкой обратилось 426 человек с диагнозами «хронический бронхит» (J41, J44 по МКБ-10) и «пневмония» (J13, J15, J17.2). Из них 102 человека имело по месту жительства установленную сплит-систему и согласилось на отбор проб биопленки из системы сбора конденсата.

Из мокроты этих пациентов было выделено 103 штамма микрофлоры - у одного больного в мокроте одновременно были обнаружены *Streptococcus pneumoniae* и *Candida albicans*. Так как информация об искомом штамме значительно облегчала работу по его поиску в плане выбора сред и методик, из биопленки сплит-систем, расположенных по месту жительства пациентов, было выделено 27 штаммов, идентичных тем, что были обнаружены в мокроте (таблица 1).

Таблица 1  
Сравнение микрофлоры, выделенной из мокроты пациентов и биопленки их домашних сплит-систем

Микрофлора	Мокрота пациентов			Биопленка сплит-систем		
	Всего	2011 год	2012 год	Всего	2011 год	2012 год
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	8	4	4	6	3	3
<i>Streptococcus pneumoniae</i>	47	20	27	0	0	0
<i>Candida albicans</i>	10	5	5	8	4	4
<i>Streptococcus agalactiae</i>	3	1	2	0	0	0
<i>Staphylococcus aureus</i>	10	6	4	8	5	3
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	5	2	3	5	2	3
<i>Moraxella catarrhalis</i>	12	5	7	0	0	0
<i>Haemophilus spp.</i>	8	3	5	0	0	0
<b>всего</b>	<b>103</b>	<b>46</b>	<b>57</b>	<b>27</b>	<b>14</b>	<b>13</b>

Уже само по себе обнаружение 26,2% штаммов, имеющих идентичный спектр резистентности к антибиотикам (а, в случае *Staphylococcus aureus* – еще и фаготип) подтверждает, что источником заселения микрофлорой сплит-систем являются люди, проживающие в тех помещениях, где они установлены. Учитывая уже опубликованные исследования, которые доказывают факты сохранения (размножения) микрофлоры в системах кондиционирования [3], а также её роль в загрязнении воздуха помещения [15], сплит-системы в помещениях, где находятся больные, следует рассматривать как резервуар микрофлоры, представляющий опасность для остальных жителей (посетителей) данного помещения.

При анализе полученных данных также установлено, что в изучаемый период возбудителем заболеваний органов дыхания чаще всего выступал *Streptococcus pneumoniae* – выделено 47 штаммов (45,6% от общего количества выделенных культур). Далее по выявляемости шли *Moraxella catarrhalis* (12; 11,7%), *Staphylococcus aureus* (10; 9,7%), *Candida*

*albicans* (10; 9,7%), *Haemophilus spp.* (8, 7,8%), *Klebsiella pneumoniae* (8; 7,8%), *Pseudomonas aeruginosa* (5; 4,8%) и *Streptococcus agalactiae* (3; 2,9%). Однако из биопленок сплит-систем *Streptococcus pneumoniae*, *Moraxella catarrhalis*, *Haemophilus spp.* и *Streptococcus agalactiae* выделить не удалось. Объяснением этому служит то, что для представителей рода *Streptococcaceae* оптимальная температура роста составляет 35–37°C а предельно возможные величины - от 25 до 45°C [8]. Как показал проведенный нами опрос владельцев сплит-систем, большинство жителей Крыма предпочитают поддерживать температуру воздуха помещения в пределах 19-20°C, что для роста *Streptococcaceae* не оптимально. *Moraxella catarrhalis* (старое название – *Branhamella catarrhalis*) также является весьма прихотливым микроорганизмом, чувствительным не только к температурному диапазону культивации, но и к кислотности среды [6], а представители *Haemophilus spp.* колонизировать сплит-системы не

способны по той причине, что им требуются факторы роста, содержащиеся в крови [2].

Поэтому, если бы в проведенных исследованиях мы ограничились такими неприхотливыми, устойчивыми к пониженной температуре микроорганизмами, как *Staphylococcus aureus*, *Candida albicans*, *Klebsiella pneumonia* и *Pseudomonas aeruginosa*, то результат показал бы 82% идентичность штаммов, выделенных из мокроты пациента и из биопленки сплит-систем.

### Выводы

1. Источником микрофлоры, заселяющей системы кондиционирования воздуха могут являться люди, что подтверждается выделением из биопленки сплит-систем 27 штаммов *Staphylococcus aureus*, *Candida albicans*, *Klebsiella pneumonia* и *Pseudomonas aeruginosa*, идентичных тем, что были обнаружены в мокроте больных бронхитом и пневмонией, проживающих в помещениях с установленными сплит-системами.

2. Сплит-системы в помещениях, где находятся больные, следует рассматривать как резервуар микрофлоры, представляющий опасность для остальных жителей или посетителей данного помещения.

3. Проведенные исследования показали, что такая требовательная к температурному режиму культивации микрофлора, как *Streptococcus pneumoniae*, *Moraxella catarrhalis*, *Haemophilus spp.* и *Streptococcus agalactiae* колонизировать сплит-системы не способна.

4. После выздоровления пациента с заболеванием органов дыхания бактериальной этиологии необходимо проведение заключительной дезинфекции сплит-системы, установленной в помещении, где тот находился во время болезни.

5. Необходима разработка эффективной схемы профилактической дезинфекции сплит-систем.

### Литература

1. Biochimicheskaya aktivnost' rodov *Klebsiella*, *Enterobacter*, *Serratia*, *Hafnia*. – Ofiz. izd. – Char'kov. : Char'kovskaya medizinskaya akademiya poslediplomnogo obrazovaniya, 2002. – 5 s. – (Normativnyy dokument Char'kovskoy medizinskoj akademii poslediplomnogo obrazovaniya. Metodicheskie rekomendazii).
2. Vydelenie, identifikaziya i opredelenie chuvstvitel'nosti k antibiotikam *Haemophilus influenzae*. – Ofiz. izd. – Smolensk. : Nauchno-issledovatel'skiy institut antimikrobnoy chimioterapii Smolenskoj gosudarstvennoj medizinskoj akademii, 2000. – 20 s. – (Normativnyy dokument Nauchno-issledovatel'skogo instituta antimikrobnoy chimioterapii Smolenskoj gosudarstvennoj medizinskoj akademii Char'kovskoj medizinskoj akademii

- poslediplomnogo obrazovaniya. Metodicheskie rekomendazii).
3. Porivnyal'na charakteristika bakterij, yaki vidleni iz kondensatu i bioplivki split-sistem kondicioneriv / S.V. Kozulya, V.Ya. Akimenko, V.G. Kuznezov ta in. // *Dovkillya ta zdorov'ya*. - 2012. - №2. - T.61. - S.43-46.
4. Instrukcii po opredeleniyu chuvstvitel'nosti mikroorganizmov k antibiotikam. – Ofiz. vid. – K. : M-vo ochoroni zdorov'ya Ukraini, 2002. – 61 s. – (Normativnyy dokument Ministerstva ochoroni zdorov'ya Ukraini, Instrukciya).
5. Katilov A.V. Bronchity u detey: sovremennye predstavleniya / A.V. Katilov, D.V. Dmitriev // *Dityachiy likar*. – 2012. —№3,4. – S. 18-25.
6. Kolenchukova O.A. Mikrobiyoznoz slizistoy obolochki nosa i rinosinusity / O.A. Kolenchukova, S.V. Smirno-va, A.A. Savchenko. — Krasnoyarsk: KrasGMU, 2011. — 180 s.
7. Kolichestvennoe opredelenie bakterij v razlichnom klinicheskom materiale. – Ofiz. vid. – K. : M-vo ochoroni zdorov'ya Ukraini, 1996. – 52 s. – (Normativnyy dokument Ministerstva ochoroni zdorov'ya Ukraini, Metodichni rekomendazii).
8. Malyy V.P. Streptokokkovye infekcii v praktike klinizista / V.P. Malyy // *Klinicheskaya immunologiya. Allergologiya. Infektologiya*. – 2012. - №4. – S. 25-33.
9. Metizillinrezistivnye *Staphylococcus aureus* - vobuditeli vnutribol'nichnykh infekcij: identifikaziya i genotipirovanie. – Ofiz. izd. – M. - 2006. – 26 s. – (Normativnyy dokument Federal'noj sluzhby po nad-zoru v sfere zaschity prav potrebiteley i blagopolu-chiya cheloveka. Metodicheskie rekomendazii).
10. Metodicheskie ukazaniya po mikrobiologicheskoy diagnostike zabolevaniy, vyzyvayemykh enterobakteriyami. – Ofiz. izd. – M. - 1984. – 134 s. – (Normativnyy dokument MZ SSSR. Metodicheskie rekomendazii).
11. Metody vyyavleniya i opredeleniya kolichestva *Staphylococcus aureus* : GOST 104444.2-94. – [Deystvitelen ot 1998-01-01] – Minsk : Mezghosudarstvennyy sovet po standartizacii, metrologii i sertifikacii, 1997. – 14 s. – (mezghosudarstvennyy standart SNG).
12. Metody kultivirovaniya mikroorganizmov : GOST 26670-91. – [Deystvitelen ot 1993-01-01] – M. : Komi-tet standartizacii i metrologii SSSR, 1991. – 13 s. – (gosudarstvennyy standart SSSR).
13. Mikrobiologicheskaya diagnostika zabolevaniy, vyzyvayemykh psevdomonadami i drugimi nefermentiruyuschimi gramotrizatel'nymi bakteriyami. – Ofiz. izd. – K. : Kievskiy gosudarstvennyy institut usovershenstvovaniya vrachej MZ SSSR, 1988. – 24 s. – (Normativnyy dokument MZ USSR. Metodicheskie rekomendazii).
14. Opredelenie gramotrizatel'nykh potentsial'no patogennykh bakterij - vobuditeley vnutribol'nichnykh infekcij. – Ofiz. izd. – Moskva : Moskovskiy Oblastnoy Nauchno-Issledovatel'skiy Klinicheskij Institut im. M.F. Vladimirsogo. - 1987. –35 s. – (Normativnyy dokument MONIKI im. M.F. Vladimirsogo. Metodicheskie rekomendazii).
15. Eksperimental'noe obosnovanie vozmozhnosti perechoda mikroflory, koloniziruyushey split-sistemu, v vozduch pomescheniya / S.V. Kozulya, V.Ya. Akimenko, V.G. Kuznezov i dr. // *Gigiena naselenich misz'*. – Kiiv. - 2012. – Vip. 60. – S. 64-69.

## English version: ABOUT NECESSITY OF SPLIT-SYSTEMS' FINAL DISINFECTION\*

Kozulya S. V.

State Institution «Crimea State Medical University named after S. I. Georgievsky», Department of General hygiene with ecology.

*The purpose of work consisted in comparison of microflora, isolated from the sputum of patients, with isolates, revealed in the biofilm of split-systems, installed at the place of their residence. Identity of isolates was confirmed by the spectrum of resistance to antibiotics. For Staphylococcus aureus fagotyping was additionally applied. From the sputum of patients 103 isolates of microflora during the work were selected. From the biofilm of split-systems 27 identical isolates were selected (26,2%). Consequently, results of research proved the relation between a microflora, caused a disease, and microflora from the air-conditioning systems. Therefore, split-systems in patient's apartments is a reservoir of microflora, dangerous for other habitants or visitors of this apartment. And the final disinfection of split-system, installed in an apartment, is needed after recovery of patient with the airborne diseases bacterial etiology. The researches also showed that microflora, more demanding to the cultivating temperature condition such as Streptococcus pneumoniae, Moraxella catarrhalis, Haemophilus spp. and Streptococcus agalactiae is not able to colonize split-systems. In biofilm of split-systems this microflora was absent. Staphylococcus aureus, Candida albicans, Klebsiella pneumonia and Pseudomonas aeruginosa, vice versa, actively colonized the systems of climatization. Researches demonstrated the 82% identity of isolates, selected from the sputum of patient and from the biofilm of split-systems. Consequently, prophylactic disinfection is needed for prevention of split-systems colonization by the microflora.*

Keywords: hygiene, microflora of indoor air, split-system.

### Background

Due to some design features split-systems are colonized easily by pathogenic microflora [3]. In particular, at low temperatures there is a formation condensate in a heat exchanger and an entered dust in the internal block includes microorganisms, and also some suitable substrates for their multiplication.

Split-system's colonizing microflora becomes, in its turn, a cause of indoor air pollution and the risk factor of human's diseases. Therefore, carrying out of regular preventive disinfection of split-systems required. However the man, in turn, may also be a source of the microorganisms, which further colonized split-systems. In particular this applies to air conditioning systems of health care facilities and split-systems of private house there are patients with diseases transmitted by airborne droplets. In this case, after the recovery of patients should be advised of the final disinfection of air conditioning systems. The aim of this study was a confirmation of the above statement: the search of identical strains, which isolated from the sputum of patients with chronic bronchitis and pneumonia (bacterial etiology), and found in a biofilm of split systems.

Methods: During the frost-free season (May-September) of 2011-2012, sputum of patients with Chronic bronchitis (in the acute phase) and with Pneumonia from Central District Hospital (Dzhankoy City), who had split-system at home, was laboratory studied for isolation the pathogens and determination of its sensitivity to antibiotics [4, 7]. This group of respiratory system diseases has been selected for experiment because the basic mechanism of pathogen spread is aerogenic. Acute bronchitis is not considered, because it is associated mainly with the virus etiology rather than bacterial etiology [5]. Sputum were laboratory studied in the department of clinical and bacteriological diagnostic laboratory PI "Dzhankoy Central District Hospital", bacteriological department of PI " Dzhankoy linear SES on the Pridneprovsky railway" (now renamed: the laboratory of Djankoy line department of Dnipropetrovsky separate unit PI "Laboratory Centre the railway transport

of State SES Ukraine"), Dzhankoy City. Further, with the permission of patients from their home split-system, biofilm samples were taken. Taking of biofilm from the condensate tray was performed with a sterile cotton swab on a wire, which was mounted in the plug tube with 1 ml of meat-peptone broth. Delivery was made in the laboratory during two hours in cooler. With help of the dispenser, 0.1 ml of a suspension of biofilm was seeded on a Petri dish with dense nutrient mediums (yolk and salt, blood and "chocolate" agar medium, Saburo and Endo medium). Then, the incubation, isolation and identification of pure cultures were carried out [1, 11, 12, 13, 14]. The identity of the isolated strains from the sputum of patients and from the biofilm of the internal unit of a split-system, was confirmed their equal sensitivity to antibiotics. The spectrum of antibiotic resistance was a marker, because the strains, which derived from epidemiologically linked cases, have similar spectra of antibiotic resistance [10]. In order to confirm identity of Staphylococcus aureus strains in addition, a phage-typing was conducted using standard diagnostic dry staphylococcal bacteriophage manufactory by "Medgamal" (branch of State NIEM named after N. F. Gamaleya RAMS, Russia) [9]. We declare that animal studies have not been conducted, and the rights of patients in the study were taken into account in accordance with the requirements of the Helsinki Convention.

### Results and discussion

During the frost-free season of 2011-2012, when the population of Crimea used the air conditioning systems, there were 426 patients with «Chronic bronchitis» (J41, J44 in ICD-10) and «Pneumonia» (J13, J15, J17.2) in the Central district hospital, Dzhankoy City. Of these patients, 102 people in the community had established a split-system and agreed to the sampling of the biofilm system for collecting condensate. From sputum of these patients, 103 strains were isolated; Streptococcus pneumoniae and Candida albicans were simultaneously detected in one patient's sputum. The information about the sought-for strain significantly facilitates the work of its

\* To cite this English version: Kozulya S. V. About necessity of split-systems' final disinfection // Problemy ekologii ta medytsyny. - 2013. - Vol 17, № 3-4. - P. 41 -43.

isolation, because used the same media and methods for biofilm of split-systems located in the community of patients, 27 strains were isolated that were identical to strains, which found in the patients' sputum (Table 1). It stands to reason, the detection of 26.2% strains that are identical to the spectrum of antibiotic resistance (and, in the case of *Staphylococcus aureus*, they are identical also by phage-typing) confirms that the source of settlement microflora split systems are the people living

in those areas where split systems are installed. In consideration of the already published studies that prove the facts of preservation (multiplication) of microflora in air conditioning systems [3], as well as its role in the pollution of indoor air [15], split-systems in the premises where is the sick people should be considered as a reservoir of microorganisms and presenting the risk for other residents (visitors) of these premises.

Table 1  
Pathogens from patient's sputum and from the Biofilms of the home split-systems

Pathogens	Sputum of the patients			Biofilm from the home split-systems		
	Total number	2011 year	2012 year	Total number	2011 year	2012 year
<i>Klebsiella pneumonia</i>	8	4	4	6	3	3
<i>Streptococcus pneumoniae</i>	47	20	27	0	0	0
<i>Candida albicans</i>	10	5	5	8	4	4
<i>Streptococcus agalactiae</i>	3	1	2	0	0	0
<i>Staphylococcus aureus</i>	10	6	4	8	5	3
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	5	2	3	5	2	3
<i>Moraxella catarrhalis</i>	12	5	7	0	0	0
<i>Haemophilus spp.</i>	8	3	5	0	0	0
<b>Total number</b>	<b>103</b>	<b>46</b>	<b>57</b>	<b>27</b>	<b>14</b>	<b>13</b>

In the analysis the received data also established that during the study period respiratory pathogen most often was *Streptococcus pneumoniae*: 47 strains were isolated (45.6% of isolates). Further, on the frequency of detection the such strains were as: *Moraxella catarrhalis* (12; 11,7%), *Staphylococcus aureus* (10; 9,7%), *Candida albicans* (10; 9,7%), *Haemophilus spp.* (8; 7,8%), *Klebsiella pneumonia* (8; 7,8%), *Pseudomonas aeruginosa* (5; 4,8%) and *Streptococcus agalactiae* (3; 2,9%). However, in biofilms of split systems, *Streptococcus pneumoniae*, *Moraxella catarrhalis*, *Haemophilus spp.* *Streptococcus agalactiae* are not isolated. We can explain this by the fact that pathogens of this *Streptococcaceae* genus have optimum growth temperature 35-37°C and the maximum possible range is from 25 to 45 ° C [8]. As interview of split systems holders shown that the majority of Crimean residents prefer to keep the temperature of the premises air in range within the 19-20°C, so this temperature is not optimal for growth of *Streptococcaceae*. *Moraxella catarrhalis* (old name - *Branchamella catarrhalis*) is also very fastidious bacteria and it is sensitive not only to the temperature range of cultivation, but the acidity of the medium [6], and the for representatives of the *Haemophilus spp.* colonization split system is not capable for the reason that required factors is necessary for growth which contained in the blood. [2]

Therefore, if in our studies we restricted by such unpretentious, low-temperature-resistant pathogens as *Staphylococcus aureus*, *Candida albicans*, *Klebsiella pneumonia* and *Pseudomonas aeruginosa*, the result would show 82% identity of strains isolated from the sputum of the patients and the biofilms.

### Conclusion

1. The source of the microflora which colonized the air conditioning system may be people, as evidenced by the isolation from biofilm of splits-systems 27 strains of *Staphylococcus aureus*, *Candida albicans*, *Klebsiella pneumonia* and *Pseudomonas aeruginosa*, which are identical to pathogens in the sputum of patients with chronic bronchitis and pneumonia, living in premises with split-systems.

2. Split-systems in premises where are the sick people should be considered as a reservoir of microorganisms, which is a danger to other residents or visitors of these premises.

3. Studies have shown that such a demanding temperature conditions to cultivate microorganisms as *Streptococcus pneumoniae*, *Moraxella catarrhalis*, *Haemophilus spp.* and *Streptococcus agalactiae* are not capable to colonize the split-system.

4. After recovery of the patient with the respiratory disease of bacterial etiology, the final disinfection of split-system which installed in the premises where the patient was at the time of illness is necessary to conduct.

5. Effective scheme of preventive disinfection of split-systems needs to be developed.

### Литература

1. Biochimicheskaya aktivnost' rodov *Klebsiella*, *Enterobacter*, *Serratia*, *Hafnia*. – Ofiz. izd. – Char'kov. : Char'kovskaya medizinskaya akademiya poslediplomnogo obrazovaniya, 2002. – 5 s. – (Normativnyy dokument Char'kovskoy medizinskoy akademii poslediplomnogo obrazovaniya. Metodicheskie rekomendazii).
2. Vydelenie, identifikaziya i opredelenie chuvstvitel'nosti k antibiotikam *Haemophilus influenzae*. – Ofiz. izd. – Smolensk. : Nauchno-issledovatel'skiy institut antimikrobnoy chimioterapii Smolenskoy gosudarstvennoy medizinskoy akademii, 2000. – 20 s. – (Normativnyy dokument Nauchno-issledovatel'skogo instituta antimikrobnoy chimioterapii Smolenskoy gosudarstvennoy medizinskoy akademii Char'kovskoy medizinskoy akademii poslediplomnogo obrazovaniya. Metodicheskie rekomendazii).
3. Porivnyal'na charakteristika bakteriy, yaki vidileni iz kondensatu i bioplivki split-sistem kondizioneriv / S.V. Kozulya, V.Ya. Akimenko, V.G. Kuznezov ta in. // *Dovkillya ta zdorov'ya*. - 2012. - №2. - T.61. - S.43-46.
4. Instrukzii po opredeleniyu chuvstvitel'nosti mikroorganizmov k antibiotikam. – Ofiz. vid. – K. : M-vo ochoroni zdorov'ya Ukraini, 2002. – 61 s. – (Normativniy dokument Ministerstva ochoroni zdorov'ya Ukraini, Instrukziya).
5. Katilov A.V. Bronchity u detey: sovremennyye predstavleniya / A.V. Katilov, D.V. Dmitriev // *Dityachiy likar*. – 2012. —№3,4. – S. 18-25.

6. Kolenchukova O.A. Mikrobiozenoz slizistoy obolochki nosa i rinosinuity / O.A. Kolenchukova, S.V. Smirnova, A.A. Savchenko. — Krasnoyarsk: KrasGMU, 2011. — 180 s.
7. Kolichestvennoe opredelenie bakteriy v razlichnom klinicheskom materiale. — Ofiz. vid. — K. : M-vo ochoroni zdorov'ya Ukraïni, 1996. — 52 s. — (Normativnyy dokument Ministerstva ochoroni zdorov'ya Ukraïni, Metodichni rekomendazii).
8. Malyy V.P. Streptokokkovye infekzii v praktike klinizista / V.P. Malyy // Klinicheskaya immunologiya. Allergologiya. Infektologiya. — 2012. - №4. — S. 25-33.
9. Metitsillinrezistivnye Staphilicoccus aureus - vzbuditeli vnutribol'nichnykh infekziy: identifikaziya i genotipirovanie. — Ofiz. izd. — M. - 2006. — 26 s. — (Normativnyy dokument Federal'noy sluzhby po nadzoru v sfere zaschity prav potrebiteley i blagopoluchiya cheloveka. Metodicheskie rekomendazii).
10. Metodicheskie ukazaniya po mikrobiologicheskoy diagnostike zabolevaniy, vzyvaemykh enterobakteriyami. — Ofiz. izd. — M. - 1984. — 134 s. — (Normativnyy dokument MZ SSSR. Metodicheskie rekomendazii).
11. Metody vyyavleniya i opredeleniya kolichstva Staphylococcus aureus : GOST 104444.2-94. — [Deystvitelen ot 1998-01-01] — Minsk : Mezhhgosudarstvennyy sovet po standartizazii, metrologii i sertifikazii, 1997. — 14 s. — (mezhhgosudarstvennyy standart SNG).
12. Metody kul'tivirovaniya mikroorganizmov : GOST 26670-91. — [Deystvitelen ot 1993-01-01] — M. : Komitet standartizazii i metrologii SSSR, 1991. — 13 s. — (gosudarstvennyy standart SSSR).
13. Mikrobiologicheskaya diagnostika zabolevaniy, vzyvaemykh psevdomonadami i drugimi nefermentiruyuschimi gramotrizatel'nymi bakteriyami. — Ofiz. izd. — K. : Kievskiy gosudarstvennyy institut usovershenstvovaniya vrachey MZ SSSR, 1988. — 24 s. — (Normativnyy dokument MZ USSR. Metodicheskie rekomendazii).
14. Opredelenie gramotrizatel'nykh potentsial'no patogennykh bakteriy - vzbuditeley vnutribol'nichnykh infekziy. — Ofiz. izd. — Moskva : Moskovskiy Oblastnoy Nauchno-Issledovatel'skiy Klinicheskiy Institut im. M.F. Vladimirsogo. - 1987. — 35 s. — (Normativnyy dokument MONIKI im. M.F. Vladimirsogo. Metodicheskie rekomendazii).
15. Eksperimental'noe obosnovanie vozmozhnosti perechoda mikroflory, koloniziruyushey split-sistemu, v vozdukh pomescheniya / S.V. Kozulya, V.Ya.Akimenko, V.G. Kuznezov i dr. // Gigiena naselenich misz'. — Kiïv. - 2012. — Vip. 60. — S. 64-69.

*Матеріал надійшов до редакції 3.09.2013*