

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 про-

ведение 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 биопленке 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 аэро-

* 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.

генный. 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 центральная 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, смонтированной 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 эпиде-

миологически связанных случаев, обладают сходными спектрами резистентности [10]. Для подтверждения идентичности штаммов *Staphylococcus aureus* дополнительно 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. Джанкоя 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
всего	103	46	57	27	14	13

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 – *Branchamella 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 chimi-

- oterapii Smolenskoj gosudarstvennoj medizinskoj akademii Char'kovskoy medizinskoj akademii poslediplomnogo obrazovaniya. Metodicheskie rekomendazii).
3. Porivnyal'na charakteristika bakterij, yaki vidileni 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. Instrukzii po opredeleniyu chuvstvitel'nosti mikroorganizmov k antibiotikam. – Ofiz. vid. – K. : M-vo ochoroni zdorov'ya Ukraïni, 2002. – 61 s. – (Normativniy dokument Ministerstva ochoroni zdorov'ya Ukraïni, 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 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 Ukraïni, 1996. – 52 s. – (Normativniy dokument Ministerstva ochoroni zdorov'ya Ukraïni, Metodichni rekomendazii).
8. Malyy V.P. Streptokokkovyye infekcii v praktike klinizista / V.P. Malyy // Klinicheskaya immunologiya. Allergologiya. Infektologiya. – 2012. - №4. – S. 25-33.
9. Metizillinrezistivnye *Staphylococcus aureus* - vobzuditeli vnutribol'nichnykh infekcij: identifikaziya i genotipirovanie. – Ofiz. izd. – M. - 2006. – 26 s. – (Normativnyy dokument Federal'noy sluzhby po nad-zoru v sfere zaschity prav potrebiteley i blagopolu-chiya cheloveka. Metodicheskie rekomendazii).
10. Metodicheskie ukazaniya po mikrobiologicheskoy diagnostike zabozevanyj, vyzvaemykh enterobakteriyami. – Ofiz. izd. – M. - 1984. – 134 s. – (Normativnyy dokument MZ SSSR. Metodicheskie rekomendazii).
11. Metody vyjavleniya i opredeleniya kolichestva *Staphylococcus aureus* : GOST 104444.2-94. – [Deystvitelen ot 1998-01-01] – Minsk : Mezhhgosudarstvennyy sovet po standartizacii, metrologii i sertifikacii, 1997. – 14 s. – (mezhhgosudarstvennyy 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 zabozevanyj, vyzvaemykh pseudomonadami 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 pato-gennykh bakterij - vobzuditeley vnutribol'nichnykh infekcij. – Ofiz. izd. – Moskva : Moskovskiy Obla-stnoy Nauchno-Issledovatel'skiy Klinicheskij Insti-tut im. M.F. Vladimirovskogo. - 1987. – 35 s. – (Normativnyy dokument MONIKI im. M.F. Vladimirovskogo. Metodicheskie rekomendazii).
15. Eksperimental'noe obosnovanie vozmozhnosti pere-choda mikroflory, koloniziruyushej split-sistemu, v vozduch pomeshcheniya / S.V. Kozulya, V.Ya.Akimenko, V.G. Kuznezov i dr. // Gigiena naselenich misz'. – Kïv. - 2012. – Vip. 60. – S. 64-69.