



¹Н. Д. КОЛОМИЕЦ, ²О. Н. РОМАНОВА, ¹О. В. ТОНКО, ¹О. Н. ХАΝЕНКО,
³М. В. КАРАНКЕВИЧ, ⁴Н. Н. ЛЕВШИНА, ⁵А. В. ГОЙЛОВА

ВЫЯВЛЕНИЕ *LEGIONELLA PNEUMOPHILA* В ОБЪЕКТАХ ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ И БИОМАТЕРИАЛЕ ОТ ПАЦИЕНТОВ С ПНЕВМОНИЕЙ

¹Белорусская медицинская академия последипломного образования, Минск, Беларусь,

²Белорусский государственный медицинский университет, Минск, Беларусь,

³РНПЦ детской онкологии, гематологии и иммунологии Минздрава Республики Беларусь, Минск, Беларусь,

⁴Минский городской центр гигиены и эпидемиологии, Минск, Беларусь,

⁵Центр гигиены и эпидемиологии Фрунзенского района Минска, Минск, Беларусь

Цель исследования. Определение контаминации легионеллами потенциально опасных водных систем в организациях здравоохранения и оценка риска возможности развития нозокомиального легионеллеза.

Материал и методы. В качестве объектов внешней среды в организациях здравоохранения Минска исследованы 62 образца, из которых 52 — пробы воды и 10 — смывы с сеточек душа. Бактериологическое исследование отобранных образцов на наличие легионелл проводили в соответствии с международными стандартами. В исследование были включены также 48 пациентов в возрасте от 2 до 16 лет, находившихся на лечении в организациях здравоохранения. Критерием для включения в исследование явилось наличие пневмонии, имеющей клинические признаки легионеллеза по данным литературы.

Результаты. Всего легионеллы были обнаружены в 11 из 62 исследованных образцов, полученных преимущественно из источников горячего водоснабжения. В 10 образцах они серотипированы как *L. pneumophila* серогруппы 2—14, в 1 образце — как *L. pneumophila* серогруппы 1. При обследовании 48 пациентов из этих стационаров у 2 детей со злокачественными новообразованиями и пневмонией обнаружен растворимый антиген легионелл, в 2 образцах сыворотки крови выявлены специфические антитела.

Заключение. По характеру инфицирования описанные случаи легионеллезной пневмонии могут рассматриваться как нозокомиальная инфекция, поскольку пациенты находились на стационарном лечении более 10 сут и в этот период легионеллы выделялись из системы водоснабжения.

Ключевые слова: легионеллез, пневмония, иммуносупрессия, *L. pneumophila*, водные объекты, нозокомиальная инфекция.

IDENTIFICATION OF *LEGIONELLA PNEUMOPHILA* IN ENVIRONMENTAL OBJECTS AND BIOMATERIALS FROM PATIENTS WITH PNEUMONIA

Objective. Determination of contamination by *Legionella* of potentially dangerous water supply systems in health institutions and evaluation of risks for nosocomial infections were the aims of the present study.

Materials and methods. Sixty two samples were studied as environmental objects from Minsk health institutions including 52 water samples and 10 water flushing samples taken from shower wire meshes. The bacteriological examination of all those samples for identifying *Legionella* was carried out in accordance with the international standards. The study included 48 patients aged 2 to 16 years treated at the health care institutions. Presence of pneumonia demonstrating clinical signs of Legionnaire's disease according to the scientific medical literature served the criterion for inclusion in the study.

Results. *Legionella* were identified in 11 of 62 samples taken mostly from the sources of the hot water supply that were studied. They were serotyped as *L. pneumophila* serogroup 2—14 in ten samples and as *L. pneumophila* serogroup 1 in one sample. Examinations of 48 patients of those institutions revealed presence of soluble *Legionella* antigen in two children with malignant neoplasms and pneumonia and specific antibodies were identified in two samples of blood serum.

Conclusion. The nature of the described cases of infecting with *Legionella* pneumonia allows us to consider them as nosocomial infections because the patients were hospitalized for more than 10 days and during this period *Legionella* has been isolated from the water supply systems.

Key words: legionellosis, pneumonia, immunosuppression, *L. pneumophila*, water, nosocomial infection.

HEALTHCARE. 2016; 8: 33—39.

IDENTIFICATION OF *LEGIONELLA PNEUMOPHILA* IN ENVIRONMENTAL OBJECTS AND BIOMATERIALS FROM PATIENTS WITH PNEUMONIA

N. D. Kolomic, O. N. Romanova, O. V. Tonko, O. N. Hanenko, M. V. Karankevich, N. N. Levchina, A. V. Gojlova

Стратегической задачей здравоохранения является обеспечение качества медицинской помощи и создание безопасной больничной среды. Нозокомиальные инфекции являются важнейшей составляющей этой проблемы в силу широкого распространения, негативных последствий для здоровья пациентов, работников организаций здравоохранения и экономики государства в целом. О ее международном масштабе свидетельствует создание под эгидой ВОЗ в 2004 г. Всемирного альянса за безопасность пациентов для координации усилий специалистов разных стран [1—4].

Особенностью нозокомиальных инфекций является то, что они могут вызываться не только облигатными (например, *M. tuberculosis*), но и оппортунистическими возбудителями со сравнительно невысокой патогенностью (*S. maltophilia*, *Acinetobacter spp.*, *Aeromonas spp.* и др.), особенно у пациентов с иммунодефицитами или находящихся в тяжелом состоянии. «Проблемными» являются микроорганизмы, которые широко распространены в окружающей среде, устойчивы ко многим внешним факторам и быстро приобретают резистентность к антибактериальным препаратам [2, 3].

Начиная со второй половины XX века, был открыт ряд новых патогенов, обозначенных как «эмерджентные». Одним из таких оказалась *Legionella pneumophila*, выделенная после эпидемической вспышки нетипичной пневмонии летом 1976 г. в Филадельфии (США). В настоящее время известно более 50 видов легионелл, из которых для 22 доказана роль в инфекционной патологии человека, но большую часть случаев легионеллеза связывают с *L. pneumophila* [5, 6].

Высокие адаптивные способности легионелл в сочетании с благоприятными условиями выживания в техногенной среде позволяют им интенсивно размножаться в низкотемпературной системе водяного отопления при аккумуляции холодной и горячей воды, наличии редко используемых кранов для нее, использовании водораспылительных насадок. Находясь в потенциально опасных водных системах, легионеллы могут размножиться до эпидемически значимых концентраций, однако сам факт их обнаружения в природных и искусственных водных системах не свидетельствует о непосредственной угрозе болезни легионеров [5, 6].

По характеру приобретения инфекции в эпидемиологии легионеллеза различают три основ-

ные группы заболеваний: внебольничная пневмония легионеллезной этиологии (спорадические случаи и эпидемические вспышки), нозокомиальный легионеллез (спорадические случаи и эпидемические вспышки) и легионеллез, связанный с поездками и путешествиями.

При нозокомиальном легионеллезе в качестве источников *Legionella spp.* рассматривают контаминированные микроорганизмами градирни, системы горячего и холодного водоснабжения, спа-бассейны, бассейны, термальные источники, аппараты искусственной вентиляции легких (ИВЛ) и другое медицинское оборудование. Факторами риска распространения легионелл в окружающей среде являются комплексная система распределения воды, длинные участки трубопровода, недостаточный контроль температуры воды и низкий ее расход. К факторам риска для пациента относят трансплантацию или другой вид иммуносупрессии; хирургические операции, особенно головы и шеи; онкологические заболевания, включая лейкозы и лимфомы; диабет; ИВЛ; хроническое заболевание сердца/легкого; курение, злоупотребление алкоголем [7].

Как нозокомиальную инфекцию легионеллез определяют в том случае, если пациент до развития клинических симптомов находился в больнице в течение 10 сут [7].

К вероятному нозокомиальному легионеллезу относят инфекцию, развившуюся у пациента, который находился в больнице в течение 1—9 из 10 сут до появления симптомов, и, либо заболел в больнице и связан с одним или несколькими предыдущими случаями, или изоляты легионелл от пациента и из системы водоснабжения, выделенные примерно в это же время, являются идентичными. К возможному нозокомиальному легионеллезу относят инфекцию, развившуюся у пациента, который находился в больнице в течение 1—9 из 10 сут до появления симптомов, и либо заболел в больнице, но связь с другими случаями легионеллеза или легионеллами из системы водоснабжения установлена не была [7].

Вопросы профилактики эпидемических вспышек нозокомиального легионеллеза пока не вписываются в стандартную систему инфекционного контроля. Иногда эндемичный очаг легионеллеза не удается ликвидировать в течение нескольких лет. Только проведение исследований водопроводной воды и душевых

выпускных отверстий на предмет обнаружения легионелл в ходе проведения производственного надзора позволяет установить контроль над сложившейся ситуацией [5, 8].

Целью исследования явилось определение контаминации легионеллами потенциально опасных водных систем в организациях здравоохранения и оценка риска развития нозокомиального легионеллеза у госпитализированных пациентов.

Материал и методы

В исследование включены 48 пациентов в возрасте от 2 до 16 лет, находившихся на лечении в организациях здравоохранения Минска. Критерием для включения в исследование явилось наличие пневмонии, имеющей клинические признаки легионеллеза по данным литературы [5, 9].

Материалами для исследования являлись мокрота, бронхоальвеолярный лаваж, моча, сыворотка крови. Для выделения и культивирования легионелл использовали буферный угольно-дрожжевой агар с α -кетоглутаровой кислотой (среда BCYEa) с добавлением L-цистеина и железа пиррофосфата [5].

Для обнаружения растворимого антигена в моче использовали иммунохроматографический тест производства «Oxoid» (Великобритания) в модификации, предназначенной для выявления антигенов *L. pneumophila* серогрупп 1 и 6 [5]. Для определения антител к легионеллам в сыворотке крови использована тест-система Diagnostic Automation/Cortez Diagnostics, Inc. (США), представляющая собой иммуноферментный анализ для качественного определения суммарных антител IgG/IgM/IgA к *L. pneumophila* серогруппы 1—6 в сыворотке крови человека.

В качестве объектов внешней среды в организациях здравоохранения Минска исследованы 62 образца, из которых 52 — пробы воды и 10 — смывы с сеточек душа. Бактериологическое исследование отобранных образцов на наличие легионелл проводилось в соответствии с международными стандартами. Для повышения чувствительности метода образцы воды, полученные из систем водоснабжения и внешней среды, подвергали концентрации путем фильтрации, так как известно, что колонизация легионеллами водных систем характеризуется относительно низкой плотностью, составляя не

более 1% от общей бактериальной популяции [11—13]. На данном этапе была доработана схема последовательности бактериологического исследования воды и смывов из внешней среды для оценки возможной контаминации легионеллами (рис. 1).

Для ускоренной идентификации легионелл использовали наборы для латекс-агглютинации: NEW *Legionella* latex Test («Oxoid», Великобритания), позволяющие серотипировать *L. pneumophila* серогрупп 1—14 и *Legionella* spp.

Полученные цифровые данные обработаны с использованием методов параметрической статистики, адекватных поставленным задачам и объемам выборочных совокупностей. Для оценки частоты и структуры изучаемых явлений рассчитывали относительные показатели (р) со статистическими ошибками (Sp) и 95% доверительными интервалами (ДИ).

Результаты и обсуждение

Предварительно, до проведения лабораторных исследований, в организациях здравоохранения было проведено изучение санитарно-технического состояния водопроводной системы с помощью представителей инженерной службы. Установлено, что в этих учреждениях функционировала централизованная система горячего водоснабжения, а при необходимости использовались бойлеры, в которых холодная вода нагревалась до требуемой температуры с помощью специального теплоносителя. Температура горячей воды обычно не превышала 56°C. В ходе обследования особое внимание было обращено на наиболее отдаленные, редко используемые участки и на тупиковые точки системы горячего водоснабжения.

Для исследования отбирали первую порцию горячей/холодной воды из крана или душа без предварительного слива воды, смывы отбирали с сеток душа [14].

Результаты бактериологического исследования образцов воды и смывов на наличие легионелл представлены в табл. 1.

Всего исследованы 62 образца, из которых 52 — пробы воды и 10 — смывы с сеток душа. Среди 37 образцов горячей воды (горячая вода, вода из бойлера, вода из теплообменника) легионеллы обнаружены в 8 (21,6%; ДИ 8,0—35,2%), а из 15 образцов холодной воды только в одном. Еще 2 положительные находки получены при исследовании смывов с сеточек

№	Этапы	Описание
1	Отбор образцов, доставка в лабораторию	Осмотр объекта, выявление «проблемных» точек системы водоснабжения, вентиляции, медицинского оборудования. Допускается хранение образцов не более 1 сут при комнатной температуре в защищенном от прямых солнечных лучей месте
2	Пробоподготовка Деконтаминация	Концентрация образцов проводится путем фильтрации через нейлоновые фильтры с диаметром пор 0,2 мкм и последующим центрифугированием. Обработка нагреванием на водяной бане при +50°С в течение 10 мин. Часть образца не подвергают обработке
3	Бактериологический посев и учет результатов Рост есть Роста нет → X	Просматривают по истечении 1, 3, 6 и 10 сут. Колонии легионелл могут появиться не ранее чем через 36 ч после посева. При отсутствии специфических колоний в деконтаминированном образце и наличии роста в необработанном образце на 14-й день выдается отрицательный результат
4	Просмотр колоний Колонии есть Колоний нет → X	Подозрительные колонии просматривают на чашках с помощью бинокулярного стереомикроскопа. При этом колонии легионелл имеют ровные края, они могут быть белого, серо-голубого, светло-пурпурного, реже — коричневого, лимонного или ярко-красного цвета
5	Окраска по Граму Гр (-) палочки есть Нет Гр (-) палочек → X	Легионеллы — грамтрицательные палочки, нередко с филаментами
6	Определение КОЕ /л	Подсчет колоний стандартными методами [13]
7	Посев 9а; 9б Рост только на 9а Рост на 9а; 9б есть → X	9 а. Посев на среду с добавками, поддерживающими рост легионелл 9 б. Посев на среду без добавок, поддерживающих рост легионелл
8	Определение серогруппы легионелл	При наличии агглютинации определяют вид <i>Legionella pneumophila</i> , варианты ответа: <i>Legionella pneumophila</i> , серогруппа 1; <i>Legionella pneumophila</i> , серогруппа 2—14; <i>Legionella pneumophila</i> spp.

Примечание: X — завершение исследований.

Блок-схема последовательности бактериологического исследования воды и смывов из внешней среды

душа. Таким образом, легионеллы обнаружены в 11 (17,7%; ДИ 7,9—27,5%) из 62 исследованных образцов. В 10 образцах выделенные микроорганизмы были серотипированы как *L. pneumophila* серогрупп 2—14, их концентрация колебалась от $2,0 \cdot 10^2$ до $5,0 \cdot 10^4$ КОЕ/л. В 1 образце — смыве с сеточки душа обнаружена *L. pneumophila* серогруппы 1 в концентрации $3,0 \cdot 10^3$ КОЕ/л.

В период проведения исследований объектов внешней среды в организациях здравоохранения также были обследованы 48 пациентов с диагностированной пневмонией, из которых 40 (83,3%; ДИ 72,5—94,1%) детей лечились по поводу злокачественного образования (ЗН). По характеру поражения легких в 24 случаях (50,0%; ДИ 75,6—64,4%) из 48 диагностированы двусторонние пневмонии, из них по-

Выделение легионелл из воды и объектов окружающей среды

Характеристика объекта	Результат		КОЕ/л	Вид, серогруппа
	всего	обнаружено		
Вода из приточно-вытяжного теплообменника	6	1	$2,0 \cdot 10^2$	<i>L. pneumophila</i> , 2—14
Вода из кранов горячего водоснабжения	25	6	$2,5 \cdot 10^2$; $2,5 \cdot 10^2$; $3,0 \cdot 10^2$; $6,0 \cdot 10^2$; $6,0 \cdot 10^3$; $8,0 \cdot 10^3$	<i>L. pneumophila</i> , 2—14
Вода из кранов холодного водоснабжения	15	1	$4,5 \cdot 10^3$	<i>L. pneumophila</i> , 2—14
Вода из бойлера	6	1	$4,0 \cdot 10^2$	<i>L. pneumophila</i> , 2—14
Смывы с сеток душа	10	2	$3,0 \cdot 10^3$; $5,0 \cdot 10^4$	<i>L. pneumophila</i> , 1 <i>L. pneumophila</i> , 2—14

лисементарные — у 14 (58,3%; ДИ 38,1—78,5%) пациентов, интерстициальные — у 7 (29,2%; ДИ 10,6—47,8%) и нижнедолевые — у 3 детей. Правосторонняя пневмония выявлена у 15 (31,3%; ДИ 17,9—44,7%) пациентов, при этом верхнедолевая правосторонняя пневмония диагностирована в 9 (60,0%; ДИ 34,8—85,2%) случаях, нижнедолевая и полисегментарная пневмония — у 6 (40,0%; ДИ 14,8—25,2%) заболевших. Левосторонняя пневмония наблюдалась у 9 (18,8%; ДИ 7,6—30,0%) детей, из них левосторонняя нижнедолевая — в 5 (62,5%; ДИ 28,3—96,7%) случаях, верхнедолевая и полисегментарная — у 3 (37,5%; ДИ 3,3—71,6%) пациентов и левосторонняя тотальная — в 1 случае.

В 46 (95,8%; ДИ 90,0—100%) случаях пациенты предъявляли жалобы на слабость и анорексию, у 36 (75,0%; ДИ 62,4—87,6%) детей наблюдался кашель. В большинстве случаев он был редким, малопродуктивным. Рвота наблюдалась у 18 (37,5%; ДИ 23,5—51,5%) и диарея — у 7 (14,6%; ДИ 4,4—24,8%) пациентов. Без лихорадки пневмония протекала в 13 (27,1%; ДИ 14,3—39,9%) случаях, при этом ее отсутствие могло быть обусловлено приемом жаропонижающих лекарственных средств, таких как парацетамол, анальгин, или кортикостероидов. Из 35 пациентов, у которых отмечалась лихорадка, субфебрильная температура от 37°C до 38°C наблюдалась у 7 (14,6%; ДИ 4,4—24,8%) детей, 38,1—39°C — у 17 (35,4%; ДИ 21,6—49,2%) заболевших и 39,1—40°C — в 11 (22,9%; ДИ 10,7—35,1%) случаях. У 18 (37,5%; ДИ 23,5—51,5%) детей из 48 наблюдался выраженный озноб.

Аускультативно крепитирующие и мелкопузырчатые хрипы при пневмонии отмечены в 29 (60,4%; ДИ 46,2—74,6%) случаях. У 13 (27,1%; ДИ 14,3—39,9%) детей пневмония протекала без признаков дыхательной недостаточности. Из 35 пациентов с дыхательной недостаточностью I степень отмечена в 18 (51,4%; ДИ 34,6—68,2%) случаях, II и IV — по 7 (20,0%; ДИ 6,4—33,6%) пациентов и III — у 3 детей. В момент диагностики пневмонии у 21 (43,8%; ДИ 29,4—58,2%) из 48 наблюдаемых пациентов в гемограмме отмечалась тяжелая степень нейтропении с абсолютным количеством нейтрофилов менее 500 кл./мкл. Средняя степень нейтропении с абсолютным количеством нейтрофилов от 500 до 1000 кл./мкл была у 4 (8,3%;

ДИ 0,3—16,3%) пациентов. Количество нейтрофилов выше 1500 кл./мкл отмечено у 23 (47,9%; ДИ 33,5—62,3%) детей. При этом тяжелая и средняя степень нейтропении была исключительно у детей с ЗН. Уровень С-реактивного белка колебался в широких диапазонах, и не всегда его низкий уровень свидетельствовал о нетяжелом течении пневмонии. Осложнения пневмонии помимо дыхательной недостаточности наблюдались в 13 (33,3%; ДИ 19,7—46,9%) случаях. Выздоровели 42 (87,5%; ДИ 77,9—97,1%) пациента, 6 (12,5%; ДИ 2,9—22,1%) детей с ЗН умерли.

Для установления возможности наличия легионеллезной инфекции исследованы образцы мочи и сыворотки крови у всех детей, в 10 случаях — мокрота и бронхоальвеолярный лаваж. Бактериологические исследования мокроты и бронхоальвеолярного лаважа положительных результатов не дали. У 2 пациентов с ЗН обнаружен растворимый антиген легионелл в моче, в 2 образцах сыворотки крови — антитела к легионеллам. При этом у одного из них положительными на маркеры легионеллезной инфекции оказались образцы мочи и сыворотки крови. Этот пациент был обследован повторно через 20 сут.

Поскольку метод обнаружения растворимого антигена в моче входит в международный стандарт диагностики легионеллеза, мы рассматривали этих 2 детей как пациентов с легионеллезной пневмонией, вызванной *L. pneumophila*, предположительно серогруппы 1 или 6. Начало пневмонии характеризовалось жалобами пациентов на слабость и анорексию. Отмечались редкий, малопродуктивный кашель и отсутствие мокроты. В дебюте заболевания наблюдалась неврологическая симптоматика, которую связать с легионеллезной пневмонией было затруднительно, поскольку данные явления могли служить проявлением основного заболевания. Наблюдались симптомы поражения желудочно-кишечного тракта, больные предъявляли жалобы на тошноту, рвоту, боли в животе, диарею. Нередко абдоминальный синдром может превалировать в картине заболевания, «затмевая» клинику легочного воспаления. Общими клиническими симптомами пневмонии у этих пациентов являлись фебрильная температура 39—40°C, вялость, аускультативно в легких выслушивались мелкопузырчатые хрипы по всей поверхности, наблюдались призна-

ки дыхательной недостаточности, в крови отмечалось увеличение уровня лактата, С-реактивного белка, гипоальбуминемия, гипонатриемия. Пневмония у пациентов развилась после проведенного курса полихимиотерапии на фоне глубокой лейкопении, тяжелой нейтропении и тромбоцитопении. Хотя нет единого клинического симптома, который отличал бы легионеллезную пневмонию от других пневмоний, многие исследователи предполагают, что существуют характерные клинические признаки, которые увеличивают вероятность подтверждения диагноза. Так, Y. Shachor-Meyouhas и соавт. в своем исследовании поставили цель определить клинические факторы, свидетельствующие о наличии легионеллезной пневмонии у пациентов, находящихся на лечении в отделении интенсивной терапии [19]. Ретроспективно изучена клиника, лабораторные признаки легионеллезной пневмонии у 82 пациентов, проведен сравнительный анализ 368 больных с пневмониями нелегионеллезной этиологии. Установлено, что независимыми факторами легионеллезной пневмонии являются высокая температура тела, отсутствие мокроты и сухой кашель, низкая концентрация натрия в крови, высокий уровень лактатдегидрогеназы и С-реактивного белка, низкий уровень тромбоцитов в периферической крови. В нашем исследовании пациенты с легионеллезной пневмонией соответствовали всем этим критериям.

Хотя легионеллезные пневмонии у детей регистрируются редко, состояние иммуносупрессии оценивается как серьезный предрасполагающий фактор в 1—5% случаев. При этом рассматриваются ЗН, состояния после трансплантации органов и тканей, иммуносупрессивная терапия, прием глюкокортикостероидов, первичные иммунодефициты и сопутствующие заболевания легких. Наиболее часто легионеллезная инфекция у иммуносупрессивных пациентов протекает в виде пневмонии с острым началом, температурой, кашлем и наличием острого респираторного дистресс-синдрома. Заболевание в 70—90% случаев вызывается *L. pneumophila* серотипов 1 и 6, что согласуется с нашими наблюдениями [14, 15].

По характеру инфицирования описанные случаи легионеллезной пневмонии могут рассматриваться как возможная нозокомиальная инфекция, поскольку обследованные находились на стационарном лечении более 10 сут и

в этот период легионеллы выделялись из системы водоснабжения.

Риск возникновения нозокомиального легионеллеза связан с частой контаминацией легионеллами систем водоснабжения организаций здравоохранения, при этом не всегда колонизация систем водоснабжения приводит к возникновению легионеллезной инфекции у пациентов [16, 17]. К другим факторам, формирующим риск колонизации, можно отнести техническую конструкцию, фактическое состояние и уровень технического обслуживания водопроводной системы. На риск возникновения нозокомиального легионеллеза влияет и состояние иммуносупрессии пациентов. По-прежнему обсуждаемым является вопрос об эпидемически значимой концентрации легионелл в водных объектах организаций здравоохранения. Допустимый уровень контаминации легионеллами водопроводной воды в лечебных учреждениях некоторых Европейских стран для групп высокого риска составляет не более 50 КОЕ/л. В Российской Федерации — нормируется отсутствие легионелл в 1 л воды. Однако полной элиминации легионелл из потенциально опасных водных систем добиться практически невозможно. Даже после комплексных дезинфекционных мероприятий через определенные промежутки времени легионеллы, как правило, снова выявляются в системах водоснабжения, что и определяет на современном этапе разработку новых технологических приемов для профилактики возникновения легионеллеза [5, 18].

Контактная информация:

Коломиец Наталья Дмитриевна — д. м. н., профессор, зав. кафедрой эпидемиологии и микробиологии. Белорусская медицинская академия последипломного образования. 220013, г. Минск, ул. П. Бровки, 3, корп. 3; сл. тел. (+37517) 265-33-41.

Конфликт интересов отсутствует.

REFERENCES

1. *The global burden of infections associated with health care. Available at: http://www.who.int/gpsc/country_work/burden_hcai/ru/. (in Russian)*
2. Strachunskiy L. S., Belousova Yu. B., Kozlova S. N. *A Practical Guide to anti-infective chemotherapy. Available at: <http://www.antibiotic.ru/ab/143-146.shtml>. (in Russian)*
3. Akimkin V. G. *Groups of nosocomial infections and systematic approach to prevention in a multidisciplinary hospital. Epidemiologiya i infektsionnye bolezni. 2003; 3: 15—8. (in Russian)*
4. Lazikova G. F., Monisov A. A., Korshunova G. S., Frolochkina T. N. *Status incidence of nosocomial infections*

- in the Russian Federation. *Epidemiologiya i infektsionnye bolezni*. 2000; 5: 9—12. (in Russian)
5. Tartakovskiy I. S., Gruzdeva O. A., Galstyan G. M., Karpova T. I. *Prevention, diagnosis and treatment of legionellosis*. Moscow: Studiya MDV; 2013. 344 s. (in Russian)
6. Kolomiets N. D., Romanova O. N., Tonko, O. V. *Legionellosis (etiology, epidemiology, clinical manifestations, diagnosis, treatment, prevention): uchebno-metodicheskoe posobie*. Minsk: BelMAPO; 2014. 31 s. (in Russian)
7. Bartram J., ed. *Legionella and the prevention of legionellosis*. Geneva: World Health Organization; 2007. 252 p.
8. Sinopal'nikov A. I., Tartakovskiy I. S., Demina Yu. V., Gruzdeva O. *Prevention of Legionnaires' disease as a foundation for the new direction of the prevention of nosocomial infections. Klinicheskaya mikrobiologiya i antimikrobnaya khimioterapiya*. 2010; 4: 272—83. (in Russian)
9. Jacobson K. L., Miceli M. H., Tarrand J. J., Kontoyiannis D. P. *Legionella pneumonia in cancer patients. Medicine (Baltimore)*. 2008; 87(3): 152—9.
10. Gudiol C., Verdaguer R., Angeles Dominguez M., et al. *Outbreak of Legionnaires disease in immunosuppressed patients at a cancer centre: usefulness of universal urine antigen testing and early levofloxacin therapy. Clin. Microbiol. Infect.* 2007; 13(11): 1125—8.
11. ISO 11731:1998. *Water quality — detection and enumeration of Legionella*. Geneva: International Organization for Standardization; 1998. 16 p.
12. ISO 117312:2004. *Water quality — Detection and enumeration of Legionella. Part 2: Direct membrane filtration for waters with low bacterial count*. Geneva: International Organization for Standardization; 2004. 9 p.
13. Tymchuk S. N., Larin V. E., Spiridonova E. Yu., i dr. *What is more important: the method or an object? Isolation of Legionella from water — the need for a differentiated approach. Voda. Magazine*. 2012; 63(11): 30—3. (in Russian)
14. Kras'ko A. G., Tonko O. V., Kolomiets N. D. i dr. *Laboratory diagnosis of legionellosis. Methods for detection of Legionella in environmental objects: instruktsiya po primeniyu: utverzhdena Ministerstvom zdravookhraneniya Respubliki Belarus' 08.12.2015*. Minsk; 2015. 27 s. (in Russian)
15. Raos M., Bela-Klancir S., Koncul I., Sanjek M. *Legionnaires' disease in children. Lijec. Vjesn.* 1989; 111(6—7): 202—5.
16. Campins M., Ferrer A., Callhs L., et al. *Nosocomial Legionnaire's disease in a children's hospital. Pediatr. Infect. Dis. J.* 2000; 19(3): 228—34.
17. Sister V. G., Tsedilin A. N., Ivannikova E. M., i dr. *Legionellosis: the causes, preventive measures. Izvestiya Moskovskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta MAMI*. 2012; 4(2): 283—6. (in Russian)
18. Tartakovskiy I. S., Gruzdeva O. A., Gabrielyan N. I. *Current status of nosocomial Legionnaires'. Vestnik transplantologii i iskusstvennykh organov*. 2010; 12(4): 61—71. (in Russian)
19. Shachor-Meyouhas Y., Kassis I., Bamberger E., et al. *Fatal hospital-acquired Legionella pneumonia in a neonate. Pediatr. Infect. Dis. J.* 2010; 29(3): 280—1.

Поступила 17.05.16.