



Панасюк Ю.В.¹, Кондаурова С.Л.², Громыко И.Н.², Тонко О.В.³

¹ Белорусский государственный медицинский колледж, Минск, Беларусь

² Республиканский научно-практический центр детской онкологии, гематологии и иммунологии, Минск, Беларусь

³ Белорусская медицинская академия последипломного образования, Минск, Беларусь

Мероприятия технического характера в профилактике легионеллезной пневмонии

Конфликт интересов: не заявлен.

Вклад авторов: Панасюк Ю.В. – подготовка макета статьи, литературный обзор; Кондаурова С.Л. – обобщение и анализ данных, разработка дизайна статьи, правки текста; Громыко И.Н. – сбор данных, разработка методологии микробиологических исследований; Тонко О.В. – сбор данных, библиография.

Подана: 15.07.2022

Принята: 18.08.2022

Контакты: kondaurik1@yandex.by

Резюме

Введение. Иммунокомпрометированные пациенты в большей степени подвержены развитию легионеллезной инфекции ввиду иммуносупрессивного статуса, обусловленного основным заболеванием и действием полихимиотерапии, при этом профилактируется легионеллезная инфекция чисто техническими мероприятиями.

Цель исследования. Микробиологический контроль контаминации легионеллами водопроводной системы стационара.

Материалы и методы. Микробиологическое исследование контаминации легионеллами водопроводной системы государственного учреждения «Республиканский научно-практический центр детской онкологии, гематологии и иммунологии» проводилось на базе кафедры эпидемиологии и микробиологии государственного учреждения образования «Белорусская медицинская академия последипломного образования».

Результаты и обсуждение. В ходе оценки результатов установлено, что термический метод продемонстрировал свое преимущество относительно химического метода в борьбе с легионеллой как более эффективный, а также относительно простой и безопасный. При наличии технической возможности можно рекомендовать данный метод как профилактический для предотвращения развития легионеллезной инфекции у иммуносупрессивных пациентов.

Заключение. Дополнительными техническими мероприятиями инфекционного контроля в Центре было достигнуто улучшение эпидемиологической обстановки по клинически значимому нозокомиальному микроорганизму *Legionella pneumophila*. Мероприятия, внедренные в Центре, являются универсальными и могут быть рекомендованы для других организаций здравоохранения, в которых получают лечение иммунокомпрометированные пациенты.

Ключевые слова: легионелла, легионеллезная инфекция, водопроводная система здания



Panasiuk Y.¹, Kandaurava S.², Hramyka I.², Tonka A.³

¹ Belarusian State Medical College, Minsk, Belarus

² Republican Scientific and Practical Center for Children's Oncology, Hematology and Immunology, Minsk, Belarus

³ Belarusian Medical Academy of Postgraduate Education, Minsk, Belarus

Technical Measures in the Prevention of Legionella Pneumonia

Conflict of interest: nothing to declare.

Authors' contribution: Panasiuk Y. – preparation of the article layout, literature review; Kandaurava S. – analysis of data, development of article design, text editing; Hramyka I. – data collection, development of microbiological research methodology; Tonka A. – data collection, bibliography.

Submitted: 15.07.2022

Accepted: 18.08.2022

Contacts: kondaurik1@yandex.by

Abstract

Introduction. Immunocompromised patients are more susceptible to the development of legionella infection, due to the immunosuppressive status (due to the underlying disease and the effect of polychemotherapy), while legionella infection is prevented by purely technical measures.

Purpose. Microbiological control of legionella contamination of the hospital water supply system.

Materials and methods. A microbiological study of legionella contamination of the water supply system of the Belarusian Research Center for Pediatric Oncology, Hematology and Immunology was carried out on the basis of the Department of Epidemiology and Microbiology of the State Educational Institution "Belarusian Medical Academy of Postgraduate Education".

Results. During the evaluation of the results, it was found that the thermal method showed its advantage over the chemical method in sanitation of legionella in the water, as more effective, as well as relatively simple and safe. If technically possible, this method can be recommended as a prophylactic method to prevent the development of legionella infection in immunosuppressed patients.

Conclusion. Additional technical measures of infection control at the Center have improved the epidemiological situation for the clinically significant nosocomial microorganism *Legionella pneumophila*. The implemented measures in the Center are universal and can be recommended for other healthcare organizations where immunocompromised patients receive treatment.

Keywords: legionella, legionellosis, building water systems

■ ВВЕДЕНИЕ

Легионеллез относится к острым инфекционным болезням и характеризуется лихорадкой, выраженной общей интоксикацией, тяжелым течением, поражением легких, ЦНС, органов пищеварения. Чаще всего легионеллез регистрируется в виде специфической пневмонии. Известны более 60 видов легионелл, большинство из которых не патогенны для человека. Более 90% случаев болезни ассоциированы с видом *Legionella pneumophila* [1, 2].

Пациенты с онкогематологическими заболеваниями в большей степени подвержены развитию легионеллезной инфекции ввиду иммуносупрессивного статуса, обусловленного основным заболеванием и действием полихимиотерапии [2]. При этом профилируется легионеллезная инфекция чисто техническими мероприятиями [3].

В природных условиях легионеллы обитают в пресноводных водоемах, где они являются симбионтами сине-зеленых водорослей, паразитируют в водных и почвенных амебах, инфузориях и других простейших. Размножение легионелл активно идет в теплой воде, хотя их выделяют и из холодной воды. Высокие адаптивные способности легионелл позволяют им успешно колонизировать поверхности водопроводного, медицинского оборудования с образованием так называемых биопленок, в которых легионеллы значительно более устойчивы к действию дезинфицирующих веществ.

Путь передачи легионеллезной инфекции – воздушно-капельный, а основной фактор передачи – мелкодисперсный аэрозоль. Среди лиц со сниженной иммунологической реактивностью на фоне сопутствующих заболеваний, иммуносупрессивной терапии возможны случаи спорадических заболеваний или отдельные нозокомальные вспышки. Факторами риска развития легионеллезной инфекции у пациентов онкологического стационара являются тяжелые соматические болезни (лейкозы, злокачественные опухоли), иммунодепрессивная терапия и индуцированные основной патологией и специальными методами лечения (полихимиотерапия, лучевая терапия, трансплантация гемопоэтических стволовых клеток) иммунодефицитные состояния. Для этих пациентов показана возможность передачи инфекции не только от водных аэрозолей, но и при заглатывании воды, контаминированной легионеллами (при респираторной терапии, алиментарным путем через питьевую воду). В то же время такая водная процедура, как гигиенический душ, сочетает в себе возможность как вдыхания мелкодисперсного водного аэрозоля, так и непосредственно заглатывания некоторого количества воды в ходе процедуры.

Известно, что системы горячего водоснабжения любого здания (включая и здания учреждений здравоохранения) могут быть контаминированы легионеллами в диапазоне температур от 25 до 60 °C. В тех случаях, когда температура воды в системе горячего водоснабжения не превышает 50 °C, создаются благоприятные условия для активного размножения возбудителя легионеллеза. Соответственно, концентрация возбудителя резко возрастает за счет образования биопленок на внутренней поверхности оборудования, что является ключевым фактором накопления потенциально опасных концентраций легионелл. При наличии застойных зон, участков трубы с низкой скоростью потока воды, в накопительных баках или резервуарах воды при данной температуре вероятно образование биопленок, содержащих очень высокую концентрацию легионелл. При температуре горячей воды выше 60 °C планктонные



формы легионелл погибают, но в составе ранее сформировавшихся биопленок в ассоциациях с другими микроорганизмами и водорослями могут сохранять жизнеспособность и при более высоких температурах. Основными методами дезинфекции искусственных водных резервуаров являются термический и химический. Выбор метода или их сочетания осуществляют в зависимости от типа водного объекта, подлежащего дезинфекции. Замкнутые водные системы необходимо чистить и промывать не реже 2 раз в год. При обнаружении в системах легионелл ежеквартально проводят дезинфекционные мероприятия с последующим обязательным бактериологическим исследованием воды.

Профилактические мероприятия включают:

- общую очистку и промывку системы;
- резкое повышение температуры воды в системе до 65 °С и выше;
- применение дезинфицирующих средств, обладающих способностью разрушать и предотвращать образование новых микробных биопленок.

При использовании термического метода осуществляют прогрев воды до температуры 65–80 °С в течение 24 ч. Этот метод применяют при обработке систем отопления, водоснабжения, замкнутых систем циркуляции воды.

Таким образом, риск возникновения нозокомиального легионеллеза определяется как контаминацией легионеллами систем водоснабжения, кондиционирования, медицинского оборудования, так и обязательным наличием чувствительных к инфекции лиц с нарушениями клеточного иммунитета. В отделениях онкологии или трансплантации органов при контаминации легионеллами водных систем частота легионеллеза в этиологической структуре нозокомиальных пневмоний составляет 15–20%, а летальность – 30–40% [4].

■ ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Микробиологический контроль контаминации легионеллами водопроводной системы стационара.

■ МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Микробиологическое исследование контаминации легионеллами водопроводной системы государственного учреждения «Республиканский научно-практический центр детской онкологии, гематологии и иммунологии» (далее – Центр) проводилось на базе кафедры эпидемиологии и микробиологии государственного учреждения образования «Белорусская медицинская академия последипломного образования». Отбор образцов проб для проведения исследования осуществлялся сотрудниками отделения инфекционного контроля Центра (помощником врача-эпидемиолога).

Материал для исследования – вода системы горячего водоснабжения Центра. Воду в количестве 1000 мл отбирали из водопроводной системы в бутылки, закрытые пробкой. Образцы перевозились при температуре менее 18 °С, но не менее 6 °С, были защищены от тепла и солнечного света. Образцы доставлялись в лабораторию в течение 2 ч.

Отбор проб, выделение, идентификация и характеристика изолятов легионелл проводились в соответствии с действующими техническими нормативными правовыми актами Республики Беларусь [3–6].

■ РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В Центре в 2016 г. впервые в Республике Беларусь организовано отделение инфекционного контроля. Одним из результатов его функционирования является разработка совместно с кафедрой эпидемиологии и микробиологии Белорусской медицинской академии последипломного образования и дальнейшее внедрение в практическую деятельность Центра ряда дополнительных исследовательских программ по диагностике инфекционной патологии и поиску возможных источников возбудителей инфекционных осложнений у пациентов стационара, в том числе Программы исследований на легионеллез клинического материала от пациентов с пневмониями неясной этиологии и проб из внешней среды (водопроводная вода).

В ходе производственного лабораторного контроля в Центре наличия и количественного содержания возбудителя легионеллеза в системе горячего водоснабжения Центра при отборе 19.04.2021 2 проб воды была обнаружена *Legionella pneumophila*: проба № 1 (отделение трансплантации), серогруппы 2–14, в количестве $1,6 \times 10^6$ КОЕ/дм³; проба № 2 (онкологическое инфекционное (гематологическое) отделение № 2), серогруппа 1 (см. рисунок).

После обнаружения легионелл в воде Центра была проведена промывка системы горячего водоснабжения водой с температурой более 65 °С (с циркуляцией ее в течение 3 дней). После промывки зарегистрировано незначительное снижение содержания возбудителя в воде (результат микробиологического исследования горячей воды от 04.05.2021): в пробе № 1 – $1,0 \times 10^6$ КОЕ/дм³; в пробе № 2 – $1,8 \times 10^4$ КОЕ/дм³.



Рост *Legionella pneumophila* серогруппы 1 из пробы воды на агаре *Legionella* CYE Agar Base с добавлением ACES-буфера, L-цистеина и растворимого пиррофосфата железа
Growth of *Legionella pneumophila* serogroup 1 from a water sample on agar *Legionella* CYE Agar Base with the addition of ACES buffer, L-cysteine and soluble iron pyrophosphate



В июле – августе 2021 г. была применена гидродинамическая промывка и дезинфекция системы горячего водоснабжения (уровень свободного остаточного хлора варьировал между 1 и 2 мг/л), после чего концентрация легионелл в горячей воде снизилась на один порядок, однако оставалась довольно высокой – $3,6 \times 10^5$ КОЕ/дм³ в количестве $1,6 \times 10^6$ КОЕ/дм³ и 7×10^5 КОЕ/дм³ соответственно (результат микробиологического исследования горячей воды от 20.09.2021).

После чего повторно был применен термический метод дезинфекции: промывка с более высоким, чем в первый раз, нагревом воды до температуры 72 °С (в течение недели). После повторного применения термического метода с более высокой температурой подогрева воды зафиксировано отсутствие возбудителя легионеллеза в системе горячего водоснабжения Центра (результат микробиологического исследования горячей воды от 20.12.2021 – *Legionella pneumophila* в пробах воды не обнаружена).

Таким образом, в ходе оценки результатов установлено, что термический метод продемонстрировал свое преимущество относительно химического метода в борьбе с легионеллой как более эффективный, а также относительно простой и безопасный. При наличии технической возможности можно рекомендовать данный метод как профилактический для предотвращения развития легионеллезной инфекции у иммуносупрессивных пациентов.

■ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Дополнительными техническими мероприятиями инфекционного контроля в Центре было достигнуто улучшение эпидемиологической обстановки по клинически значимому нозокомиальному микроорганизму *Legionella pneumophila*. Мероприятия, внедренные в стационаре Центра, являются универсальными и могут быть рекомендованы для других организаций здравоохранения, в которых получают лечение иммунокомпрометированные пациенты.

■ ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Tartakovsky I.S. Monitoring and control of potentially hazardous water bodies as the main way to prevent legionellosis. *Water: chemistry and ecology*. 2009;(2):28–35. (in Russian)
2. Cunha B.A., Burillo A., Bouza E. Legionnaires' disease. *Lancet*. 2016;387:376–385.
3. Phin N. Epidemiology and clinical management of Legionnaires' disease. *Lancet. Infect. Dis*. 2014;14:1011–1021.
4. *Method for evaluating the effectiveness of the biocidal action of disinfectants in relation to pathogens of legionellosis: instructions for use* No. 006-0618, approved Ministry of Health of Republic of Belarus. 26.11.2018 / developed by O.V. Tonko, N.D. Kolomiets, O.N. Khanenko, E.V. Fedorovich, E.I. Gudkova, G.A. Skorokhod, A.G. Krasko. Minsk. 2018; p. 19. (in Russian)
5. *Method for sampling swabs and scrapings from man-made water consumption objects to detect pathogenic legionella: instructions for use* No. 003-0519, approved Ministry of Health of Republic of Belarus. 20.06.2019 / developed by O.V. Tonko, N.D. Kolomiets, O.N. Khanenko, A.G. Krasko, E.V. Fedorovich, D.D. Abramchuk. Minsk. 2019; p. 18. (in Russian)
6. *Laboratory diagnosis of legionellosis. Legionella detection methods in environmental objects: instructions for use* No. 011-1115, approved Ministry of Health of Republic of Belarus. 08.12.2015 / developed by A.G. Krasko, O.V. Tonko, N.D. Kolomiets, E.A. Sergeant, O.N. Khanenko, O.N. Romanova, L.M. Rustamova, N.N. Levshina, E.V. Fedorovich, F.M. Fidarov, Ya.V. Molochkova. Minsk. 2015; p. 28. (in Russian)