

<https://doi.org/10.23946/2500-0764-2021-6-4-82-89>

ПОДТВЕРЖДЕНИЕ ЛЕГИОНЕЛЛЕЗА У УМЕРШИХ С ПРОЯВЛЕНИЯМИ ПНЕВМОНИИ В Г. ИРКУТСКЕ

БОТВИНКИН А.Д.^{1*}, СВИСТУНОВ В.В.¹, СИДОРОВА Е.А.², МАКАРОВА А. Е.¹, КРАВЧЕНКО Н.А.¹, СТЕПАНЕНКО Л.А.¹, БАЯНОВА Т.А.¹, ЛЕМЕШЕВСКАЯ М.В.¹, БАЛАНДИНА Т.П.³, ГИБТЕВА О.С.⁴, АНДАЕВ Е.И.², БАЛАХОНОВ С.В.²

¹ФГБОУ ВО «Иркутский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Иркутск, Россия

²ФКУЗ «Иркутский научно-исследовательский противочумный институт Сибири и Дальнего Востока», г. Иркутск, Россия

³Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Иркутской области, г. Иркутск, Россия

⁴ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Иркутской области», г. Иркутск, Россия

Резюме

Цель. Привлечение внимания практических врачей к проблеме диагностики, лечения и профилактики легионеллеза.

Материалы и методы. Аутопсийный материал от 65 взрослых, умерших с клиническими проявлениями пневмонии в стационарах г. Иркутска, 510 проб воды, исследованных бактериологическими методами и ПЦР на *Legionella pneumophila*.

Результаты. Описано три случая смерти пациентов с подтвержденным легионеллезом. Для описания привлечены клинические, патологоанатомические и эпидемиологические данные. Для обнаружения *Legionella pneumophila* в легких использовали полимеразную цепную реакцию. Впервые в г. Иркутске выявлены случаи смерти людей, у которых лабораторно подтверждено наличие *Legionella pneumophila* в ткани легких. Положительные результаты на легионеллез (4,6%) были получены при исследовании аутопсийного материала от 65 пациентов, умерших в стационаре с явлениями пневмонии в 2016–2018 гг. В двух случаях это были

пациенты на поздних стадиях ВИЧ-инфекции, у третьего пациента (74 года) пневмония протекала на фоне множественной соматической патологии и возрастных изменений. В одном случае не исключено внутрибольничное инфицирование. Никто из трех умерших не выезжал из г. Иркутска в течение последнего месяца жизни. Предполагаемый фактор передачи – водопроводная вода. Легионеллы были обнаружены в пробах водопроводной воды в г. Иркутске в 2013 и 2015 гг.

Заключение. Во время пандемии COVID-19 прижизненное обследование пациентов с тяжелыми пневмониями на легионеллез требуется для коррекции лечения.

Ключевые слова: легионеллез; описание случаев; атипичная пневмония; иммунодефицит.

Конфликт интересов

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Источник финансирования

Собственные средства.

Для цитирования:

Ботвинкин А.Д., Свистунов В.В., Сидорова Е.А., Макарова А. Е., Кравченко Н. А., Степаненко Л. А., Баянова Т. А., Лемешевская М.В., Баландина Т.П., Гибтева О.С., Андаев Е.И., Балахонов С.В. Подтверждение легионеллеза у умерших с проявлениями пневмонии в г. Иркутске. *Фундаментальная и клиническая медицина*. 2021;6(4): 82-89. <https://doi.org/10.23946/2500-0764-2021-6-4-82-89>

*Корреспонденцию адресовать:

Ботвинкин Александр Дмитриевич, 664003, Россия, г. Иркутск, ул. Красного восстания, 1, e-mail: botvinkin_ismu@mail.ru
© Ботвинкин А.Д. и др.

ORIGINAL RESEARCH

THE IMPACT OF LEGIONELLOSIS INTO FATAL OUTCOMES OF PNEUMONIA IN IRKUTSK

ALEXANDER D. BOTVINKIN^{1**}, VLADIMIR V. SVISTUNOV¹, ELENA A. SIDOROVA², ANGELIKA E. MAKAROVA¹, NATALIA A. KRAVCHENKO¹, LILIA A. STEPANENKO¹, TATIANA A. BAYANOVA¹, MARINA V. LEMESHEVSKAYA¹, TATIANA P. BALANDINA³, OLGA S. GIBTEVA⁴, EVGENY I. ANDAEV², SERGEY V. BALAKHONOV²

¹Irkutsk State Medical University, Irkutsk, Russian Federation

²Irkutsk Anti-Plague Research Institute in Siberia and the Far East, Irkutsk, Russian Federation

³Federal Service on Surveillance for Consumer Rights Protection and Human Well-Being in Irkutsk Region, Irkutsk, Russian Federation

⁴Center for Hygiene and Epidemiology in Irkutsk Region, Irkutsk, Russian Federation

Abstract

Aim. To study the diagnosis of legionellosis in patients who died because of pneumonia in Irkutsk (2016-2018).

Materials and Methods. We performed 65 autopsies of patients who died from pneumonia in Irkutsk (2016-2018), studied their case histories, and interrogated 510 tap water samples for *Legionella pneumophila* by means of inoculation and polymerase chain reaction.

Results. Among 65 fatal pneumonia outcomes registered in Irkutsk during 2016-2018, legionellosis has been confirmed in three cases (4.6%). Two of these patients were at the late stages of HIV infection while the third, 74-year-old, patient had multiple comorbid conditions.

Nosocomial infection was suspected in one of these cases. None of these three patients left Irkutsk during the last month of their life. The assumed transmission factor was tap water, as *Legionella pneumophila* was found in tap water samples collected in 2013 and 2015.

Conclusion. Patients with severe pneumonia need screening for legionellosis to perform the correct treatment, particularly during COVID-19 pandemic.

Keywords: legionellosis; case report; atypical pneumonia; immunodeficiency.

Conflict of Interest

None declared.

Funding

There was no funding for this project.

◀ English

For citation:

Alexander D. Botvinkin, Vladimir V. Svistunov, Elena A. Sidorova, Angelika E. Makarova, Natalia A. Kravchenko, Lilia A. Stepanenko, Tatiana A. Bayanova, Marina V. Lemeshevskaya, Tatiana P. Balandina, Olga S. Gibteva, Evgeny I. Andaev, Sergey V. Balakhonov. The impact of legionellosis into fatal outcomes of pneumonia in Irkutsk. *Fundamental and Clinical Medicine*. 2021;6(4): 82-89. <https://doi.org/10.23946/2500-0764-2021-6-4-82-89>

****Corresponding author:**

Prof. Alexander D. Botvinkin, 1, Krasnogo Vosstaniya St., Irkutsk, 664003 Russian Federation, E-mail: botvinkin_ismu@mail.ru

© Alexander D. Botvinkin et al.

Введение

До начала пандемии новой коронавирусной инфекции *Legionella pneumophila* занимала второе место после *Streptococcus pneumoniae* в структуре возбудителей тяжелой и жизнеугрожающей внебольничной пневмонии. Колонизация легионеллами систем водоснабжения и кондиционирования воздуха (в том числе в медицинских организациях), ВИЧ-инфекция и другие иммунодефициты, преклонный возраст и сопутствующая патология органов дыхания служат основными

факторами риска [1–5]. В Российской Федерации отмечались спорадические случаи и вспышечная заболеваемость с показателем 0,01 на 100 тыс.; предполагается, что такие низкие показатели обусловлены недостаточным вниманием к лабораторной диагностике [1,6]. Клинико-эпидемиологическое и морфологическое описание случаев, выявленных в 2016–2018 гг., особенно актуально на фоне значительного роста заболеваемости тяжелыми пневмониями во время массового распространения COVID-19 [7–8].

Цель исследования

Привлечение внимания практических врачей к проблеме диагностики, лечения и профилактики легионеллеза.

Материал и методы

В 2016–2018 гг. собран аутопсийный материал от 65 взрослых, умерших с клиническими проявлениями пневмонии в стационарах г. Иркутска. Патологоанатомические исследования выполнялись в полном объеме в соответствии с приказом МЗ РФ №354н от 6.06.2013 г. «О порядке проведения патологоанатомических вскрытий». Ткани легкого, взятые для гистологического исследования, фиксировали в растворе формальдегида 4 %, (рН 6,9–7,0) в течение суток. Микропрепараты окрашивали гематоксилин-эозином и, при необходимости, карболовым фуксином по Циллю-Нильсену [9].

Пробы легочной ткани из очага поражения для молекулярно-генетического исследования фиксировали в растворе 1% СТАВ (гексадецилтриметиламмонийбромид) в 50% изопропиловом спирте и хранили до начала исследования при температуре $-65 \pm 5^\circ\text{C}$. Выделение нуклеиновых кислот (РНК/ДНК) проводили набором реагентов «Рибо-преп» производства ФБУН ЦНИИЭ г. Москва, согласно Инструкции производителя. Элюция осадка проведена в 60 мкл РНК-буфера. Для проведения полимеразной цепной реакции (ПЦР) на вирусы гриппа и другие РНК-содержащие вирусы добавляли этап обратной транскрипции. Для получения препаратов кДНК на матрице РНК использовали набор «Реверта-L-100» (ФБУН ЦНИИЭ, г. Москва).

Подготовленные пробы исследованы в ПЦР на широкий спектр возбудителей бактериальных и вирусных инфекций (*Influenza virus A / B*, *human Respiratory Syncytial virus*, *human Metapneumovirus*, *human Parainfluenza virus-1-4*, *human Coronavirus*, *human Rhinovirus*, *human Adenovirus B, C, E*, *human Bocavirus*, *Legionella pneumophila*) с применением тест-систем фирмы АмплиСенс: «АмплиСенс® *Influenza virus A/B-FL*», «АмплиСенс® ОРВИ-скрин-FL», «АмплиСенс® *Legionella pneumophila-FL*» с гибридизационно-флуоресцентной детекцией продуктов амплификации в режиме «реального времени» на амплификаторе роторного типа Rotor-Gene-Q (Германия). Результаты оценивали по пересечению кривой флуоресценции с установленной пороговой линией на основании

инструкций к тест-системам, а также по участку гена протромбина (эндогенный внутренний контроль). При значении пороговых циклов (Ct) менее 33,0 проба считалась положительной.

Для исследования на *Streptococcus pneumoniae* использовали мультиплексную ПЦР и амплификатор «Терцик» («ДНК-Технология»). Детали методики описаны ранее [10].

Данные об особенностях клинического течения болезни, лечении и диагностических процедурах (включая бактериологическое исследование биологического материала), а также данные эпидемиологического анамнеза проведены на основании анализа записей из историй болезней. Персональные данные при описании результатов не раскрывались.

За 2010–2019 гг. в г. Иркутске в плановом порядке исследовано 510 проб воды бактериологическими методами и ПЦР в соответствии с МУК 4.2.2217-07 «Выявление бактерий *Legionella pneumophila* в объектах окружающей среды».

Результаты. В группе из 65 умерших с проявлениями пневмонии у 44 в качестве основного клинического диагноза в историях болезней была указана внебольничная или госпитальная пневмония (J12-J18), у 11 – новообразования (C15-C39) и у 10 – ВИЧ-инфекция (B20-B24). В группе преобладали мужчины (66%); возраст умерших от 25 до 89 лет (медиана 66 лет).

ДНК *Legionella pneumophila* (серогруппа 1) обнаружена в трех пробах легочной ткани из 65 ($4,6 \pm 2,6\%$). Значение пороговых циклов (Ct) составило 4,98; 10,99 и 27,00. В первых двух пробах отмечена высокая концентрация ДНК, выявляемая уже после 5–11 циклов амплификации. Результаты ПЦР на все другие патогены у этих трех умерших были отрицательными, но в целом в группе обследованных пневмококк обнаружен у 18 (27,7%), риновирус – у 4 (6,2%). Приводим описание трех выявленных случаев.

Случай 1. Женщина, 51 год, без определенного места жительства. Дата госпитализации – 23.09.16 г. Поступила в стационар 23.09.16 г. с жалобами на выраженную одышку, общую слабость, похудание, частый малопродуктивный кашель с отделением мокроты белого и желто-белого цвета. В анамнезе – выявленная 5 лет назад ВИЧ-инфекция и туберкулез легких. Состояла на диспансерном учете в центре СПИД и в городском противотуберкулезном диспансере. В мае 2016 г. проходила стационарное лече-

ние с диагнозом внебольничная пневмония не уточненной этиологии. Тогда же выявлен рак нижней доли правого легкого с метастазами. 26.09.16 г. переведена в хоспис с диагнозом полиорганная недостаточность. Клинический диагноз: рак легкого, 4 стадия; дыхательная недостаточность сочетанного генеза; параканкрозная пневмония; ВИЧ-инфекция 4Б, без ВААРТ. Прижизненно из мокроты выделена культура *Candida albicans*. Антибактериальная терапия: цефтриаксон, азитромицин, левофлоксацин, цефепим, ванкомицин, меропенем.

Больная умерла 29.09.2016 г. на 3-й день после перевода в хоспис и на 6-й день после госпитализации. При аутопсии кахексия. В плевральных полостях выраженный спаечный процесс. В обеих долях левого легкого обнаруживаются очаговые уплотнения 2–3 см диаметром, серого цвета с гладкой поверхностью, местами сливающиеся между собой, расположены ближе к воротам легкого. С поверхности разреза стекает мутный экссудат. При микроскопическом исследовании в просвете альвеол гнойный экссудат, иногда с разрушением межальвеолярных перегородок. Бронхи расширены, эпителий местами сохранен, местами слущен, в просвете слизистый экссудат с небольшим числом лейкоцитов. В других полях зрения сливные пневмонические очаги, в альвеолах гнойно-фибринозный экссудат с центральными фокусами некрозов, окрашивающихся оксифильно. Из-за их схожести с казеозом часть срезов окрашивали по Цилю-Нильсену на туберкулез, но получены отрицательные результаты. Патологоанатомический диагноз: рак правого легкого с метастазами в печень, параканкрозная пневмония слева.

Из аутопсийного материала выделена культура *Klebsiella pneumoniae*. При исследовании методом ПЦР обнаружена ДНК *L. pneumophila* (ct=4,98).

Эпидемиологический анамнез. Место жительства умершей по прописке – г. Иркутск. С учетом сроков пребывания в стационаре не исключено внутрибольничное инфицирование.

Случай 2. Мужчина, 50 лет. Дата госпитализации – 18.09.2017 г. Поступил в стационар 18.09.2017 г. с жалобами на общую слабость. Объективно: состояние тяжелое, оглушение, дизартрия, квадрипарез. Сбор анамнеза затруднен из-за энцефалопатии. Со слов родственников, резкое ухудшение состояния наступило 4 дня назад, отмечено повышение температуры

до 40°C. Госпитализирован в палату интенсивной терапии. Клинический диагноз: внебольничная нижнедолевая пневмония тяжелой степени, не уточненной этиологии; туберкулез; ВИЧ-инфекция, стадия 4А; ВИЧ-ассоциированный менингоэнцефалит, вирусный гепатит С. ВААРТ и профилактическую противотуберкулезную терапию получал амбулаторно. Иммунограмма от 01.09.2017 г.: СД4 – 153, вирусная нагрузка – 320 000. Обнаружены IgM и IgG-антитела к вирусу гепатита С. Из мокроты выделены *S. haemolyticus* (10³), *Candida albicans* (10⁴). Антибактериальная терапия: цефтриаксон, изониазид, этамбутол на фоне ВААРТ.

Больной умер 24.09.2017 г. на 6-й день после госпитализации. При аутопсии: питание умеренное. Слизистая трахеи и крупных бронхов гиперемирована, в просвете большое количество слизисто-гнойного содержимого. Паренхима легких красно-коричневая с множеством серо-желтых милиарных 0,3–1,0 см и крупных, более 0,5 см, серо-белых очагов. С поверхности стекает мутный экссудат. Бифуркационные, паратрахеальные и бронхопульмональные лимфоузлы увеличены, с казеозом. Печень, селезенка и головной мозг с множеством очагов серо-желтого цвета местами крупные, до 1,0 см. При микроскопии выявлен генерализованный туберкулез. При окраске срезов по Цилю-Нильсену обнаружены кислотоустойчивые бактерии. Наряду с туберкулезными изменениями, в легких обнаружена картина очаговой, местами сливной пневмонии. Пневмонические очаги серые, слегка зернистые, с центральными некрозами. При исследовании методом ПЦР обнаружена ДНК *Legionella pneumophila* (ct=27,00).

Патологоанатомический диагноз: ВИЧ-инфекция, стадия 4А. Острый общий крупноочаговый туберкулез с поражением легких, печени, селезенки, лимфоузлов, головного мозга; двухсторонняя параспецифическая пневмония.

Эпидемиологический анамнез. Умерший проживал в многоквартирном благоустроенном доме в г. Иркутске. За границу не выезжал.

Случай 3. Мужчина, 74 года. Поступил в стационар 25.11.2017 г. повторно с жалобами на повышение температуры до 39°C, одышку, слабость, при кашле – мокрота с кровью. Ухудшение в течение 3 дней связывал с переохлаждением. Проходил лечение в этой же больнице с 30.10 по 10.11.2017 г. по поводу обострения ХОБЛ. Состояние при поступлении тяжелое, температура тела 41°C, выраженная одышка,

уровень сатурации 84%. При рентгеновском исследовании – правосторонняя пневмония, гидроторакс справа. В анамнезе перенесенный несколько лет назад инсульт с остаточными неврологическими явлениями. Клинический диагноз: внутрибольничная двухсторонняя пневмония тяжелой степени, неуточненной этиологии; ИБС, стабильная стенокардия напряжения; сочетанный аортальный порок сердца; ХОБЛ; отек легких; последствия ОМНК от 2007 г.; кандидоз пищевода 2–3 степени. Антибактериальная терапия: цефтриаксон, левофлоксацин; отмечено снижение температуры тела на фоне лечения.

Больной умер 28.11.2018 г. на 3-й день после госпитализации. При аутопсии: справа в плевральной полости до 700 мл светлой прозрачной жидкости. Слизистая трахеи и бронхов гиперемированы, в просвете большое количество светлой, белой вязкой мокроты, иногда с геморрагическим оттенком. Правое легкое уплотнено, нижняя доля коричнево-красного цвета, поверхность разреза гладкая, с поверхности стекает мутный экссудат. В паренхиме имеются ячеистого вида полости с полужидким содержимым. В просвете альвеол смешанный гнойно-фибринозный экссудат. Стенки межалвеолярных перегородок разрушены. Имеются разного размера (иногда крупные) центральные некрозы, окрашивающиеся оксифильно. Из-за схожести с казеозом некоторые срезы дополнительно окрашивали по Цилю-Нильсену с отрицательным результатом. В некоторых полях зрения имеются очаговые кровоизлияния. Гиперемия сосудов в очагах поражения не выражена, гиперемия межалвеолярных перегородок отсутствует. В отдельных полях зрения картина напоминает изменения при крупозной пневмонии в стадии серой гепатизации. В бронхах слущивание эпителия, скопление слизистого экссудата с небольшим числом нейтрофилов. В некоторых кусочках, взятых из ячеистых структур, видны полости, иногда крупные, до 0,5–0,8 см, без выстилки, стенки представлены легочной паренхимой. Содержимое полостей – серозная жидкость, фибрин, единичные нейтрофильные гранулоциты.

При бактериологическом исследовании мазков из легких выделен *Enterococcus faecalis*. При исследовании методом ПЦР обнаружена ДНК *Legionella pneumophila* (ct=10,99).

Патологоанатомический диагноз: правосторонняя двухдолевая фибринозно-лейкоцитар-

ная пневмония с абсцедированием, обширными очагами некрозов легочной паренхимы. Дыхательная недостаточность, отек легких. Хроническая ишемическая болезнь сердца в стадии декомпенсации, ХОБЛ. Эмфизема, пневмосклероз.

Эпидемиологический анамнез. Умерший проживал в благоустроенном многоквартирном доме в г. Иркутске. Диагноз внутрибольничная пневмония поставлен в связи с повторной госпитализацией, однако перерыв между выпиской и ухудшением состояния – 12 дней. Инфицирование в домашних условиях исключить невозможно. За границу не выезжал.

Обсуждение

Из трех выявленных случаев наиболее типичен случай 3. Клинические и лабораторные данные, а также возраст пациента позволяют с высокой вероятностью предположить, что тяжелая легионеллезная пневмония послужила основной причиной его смерти. В двух других случаях имела место сочетанная инфекция на фоне выраженного иммунодефицита, обусловленного ВИЧ-инфекцией, и присоединение легионеллеза могло способствовать более раннему наступлению летального исхода. В ходе лечения больных подозрений на легионеллез не возникло, и лабораторные исследования для его подтверждения не были назначены. Обычные микробиологические исследования позволили обнаружить только условно-патогенную микрофлору. Соответственно коррекция этиотропной терапии не проводилась. Для лечения легионеллеза наиболее эффективны макролиды и фторхинолоны, тогда как для лечения пневмонии чаще применяются цефалоспорины, к которым легионеллы устойчивы.

Во всех случаях имелись выраженные патологические изменения в легких. Общим признаком было наличие некрозов, которые имели сходство с казеозными некрозами при туберкулезе, из-за чего проводилось дополнительное окрашивание препаратов по Цилю-Нильсену. Однако проба на туберкулез была положительна только в одном случае. Отличия от туберкулеза заключались в выраженности расстройств кровообращения и характере экссудата. Обнаруженные поражения легких соответствуют ранее описанным для данной инфекции. Известно, что процесс может носить долевой или дольковый характер, в тяжелых случаях поражаются несколько долей легких. При микро-

скопическом исследовании обычно отмечают фибринозно-гнойное воспаление; характерны некротические изменения легочной паренхимы. Выявление легионелл в некротическом детрите связано с определенными трудностями, так как они слабо окрашиваются или не окрашиваются в срезах большинством красителей. Для посмертного подтверждения диагноза рекомендуются ПЦР, прямой иммунофлюоресцентный метод и посев на питательные среды. Возможны атипичные формы болезни [1, 2].

Не вызывает сомнения, что заражение произошло в г. Иркутск. Социальный статус и состояние здоровья всех трех пациентов не предполагают, что в течение последних недель жизни они могли совершать дальние поездки. Наиболее вероятно, что фактором передачи послужила водопроводная вода. С учетом наличия симптомов пневмонии за 3–4 дня до поступления в стационар у двух больных внутрибольничное инфицирование исключается. В одном случае не исключена внутрибольничная инфекция. Обращает на себя внимание, что стационар, куда первоначально поступила пациентка

1 и дважды лечился пациент 3, а также дома, в которых они проживали, находятся на одной улице и связаны общим сегментом водопровода. Все три случая зарегистрированы осенью – с середины сентября по ноябрь, когда обычно проводятся отключения горячего водоснабжения для профилактических работ. Генотипирование легионелл, выделенных из воды и от пациентов, позволяет исключить или доказать внутрибольничное инфицирование [4]. Для описанных случаев такая информация отсутствует. Известно лишь, что в г. Иркутск легионеллы в концентрации не менее 10^4 клеток на литр были обнаружены в четырех пробах воды (0,8%) в 2013 и 2015 гг.

Заключение

Обнаружение легионелл в легких пациентов, умерших от пневмонии в г. Иркутск, где ранее эта инфекция не выявлялась, свидетельствует о необходимости более внимательного отношения к прижизненному лабораторному обследованию больных с атипичными пневмониями на легионеллез для коррекции лечения.

Литература:

1. Груздева О.А., Филатов Н.Н., Тартаковский И.С., Марьин Г.Г. Эпидемиологические особенности легионеллеза в Российской Федерации. *Эпидемиология и инфекционные болезни*. 2017;2(22):86-92. <https://doi.org/10.18821/1560-9529-2017-22-2-86-92>
2. Тартаковский И.С., Груздева О.Л., Галстян Г.Г., Карпова Т.И. *Профилактика, диагностика и лечение легионеллеза*. Москва: Издательство «МДВ»; 2013.
3. Borella P, Vecchi E, Incerti F, Marchesi I, Meacci M, Frezza G, Fregni Serpini G, Mansi A, Paduano S, Bargellini A. The relevance of molecular genotyping to allocate cases in a suspected outbreak of Legionella pneumonia in patients with prolonged immunosuppressive therapy. *Int J Infect Dis*. 2020;91:174-176. <https://doi.org/10.1016/j.ijid.2019.11.002>
4. Груздева О.А., Тартаковский И.С., Шарапченко С.О., Габриэлян Н.И. О рисках развития легионеллезной пневмонии у пациентов на фоне иммуносупрессии. *Медицинский алфавит*. 2020;34:22-27. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2020-34-22-27>
5. Тартаковский И.С., Груздева О.А., Шарапченко С.О., Габриэлян Н.И. Контаминация штаммами *Legionella pneumophila* систем водоснабжения в многопрофильных стационарах. *Вестник трансплантологии и искусственных органов*. 2021;23(1):125-130. <https://doi.org/10.15825/1995-1191-2021-1-125-130>
6. Демина Ю.В., Никонов Б.И., Романенко В.В., Смирнова С.С., Терентьева Л.Н., Малоземова Т.Ю., Ирижепова О.В., Гаврилова Н.А., Аввакумова Н.П., Шитоева Е.В. Эпидемиологические версии расследования вспышки легионеллеза в г. Верхняя Пышма. *Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии*. 2008;2:77-82.
7. Arashiro T, Nakamura S, Asami T, Mikuni H, Fujiwara E, Sakamoto S, Miura R, Shionoya Y, Honda R, Furukawa K, Nakamura A, Saito H. SARS-CoV-2 and Legionella co-infection in a person returning from a Nile cruise. *J Travel Med*. 2020;27(3):taaa053. <https://doi.org/10.1093/jtm/taaa053>
8. Palazzolo C, Maffongelli G, D'Abramo A, Lepore L, Mariano A, Vulcano A, Bartoli TA, Bevilacqua N, Giancola ML, Di Rosa E, Nicastri E. Legionella pneumonia: increased risk after COVID-19 lockdown? Italy, May to June 2020. *Euro Surveill*. 2020;25(30):2001372. <https://doi.org/10.2807/1560-7917.ES.2020.25.30.2001372>
9. Коржевский Д.Э., Гиляров А.В. *Основы гистологической техники*. Москва: СпецЛит; 2010.
10. Кравченко Н.А., Яковенко О.Н., Свистунов В.В., и др. Этиология летальных пневмоний по результатам микробиологических и молекулярно-генетических исследований секционного материала. *Инфекционные болезни: новости, мнения, обучение*. 2016;17(4):93-99.

References:

1. Gruzdeva OA, Filatov NN, Tartakovskij IS, Marin GG. Epidemiological features of legionellosis in the Russian Federation. *Epidemiology and infectious diseases*. 2017;22(2):86-92. (In Russ). <https://doi.org/10.18821/1560-9529-2017-22-2-86-92>
2. Tartakovskij IS, Gruzdeva OL, Galstjan GG. *Prevention, diagnosis and treatment of legionellosis*. Moscow: Studija MDV; 2013. (In Russ).
3. Borella P, Vecchi E, Incerti F, Marchesi I, Meacci M, Frezza G, Fregni Serpini G, Mansi A, Paduano S, Bargellini A. The relevance of molecular genotyping to allocate cases in a suspected outbreak of Legionella pneumonia in patients with prolonged immunosuppressive therapy. *Int J Infect Dis*. 2020;91:174-176. <https://doi.org/10.1016/j.ijid.2019.11.002>
4. Gruzdeva OA, Tartakovskij IS, Sharapchenko SO, Gabrielyan NI. Risks of legionella pneumonia in patients receiving immunosuppressive therapy. *Medical alphabet*. 2020;34:22-27. (In Russ). <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2020-34-22-27>
5. Tartakovskij IS, Gruzdeva OA, Sharapchenko SO, Gabrielyan Nina. The contamination of hospital water supply systems by legionella pneumophila. *Russian journal of transplantology and artificial organs*. 2021;23(1):125-130. (In Russ). <https://doi.org/10.15825/1995-1191->

- 2021-1-125-130
6. Onishchenko CG, Lazikova GF, Chistyakova CG, Demina YuV, Nikonov BI, Romanenko VV, Smirnova SS, Terentyeva LN, Malozemova TYu, Irizhepova OV, Gavrilova NA, Avvakumova NP, Shitoeva EV. Epidemiologic versions in investigation of legionnaires' disease outbreak in town verkhnyaya pyshma. *Journal of microbiology epidemiology immunobiology*. 2008;2:77-82. (In Russ).
 7. Arashiro T, Nakamura S, Asami T, Mikuni H, Fujiwara E, Sakamoto S, Miura R, Shionoya Y, Honda R, Furukawa K, Nakamura A, Saito H. SARS-CoV-2 and Legionella co-infection in a person returning from a Nile cruise. *J Travel Med*. 2020;27(3):taaa053. <https://doi.org/10.1093/jtm/taaa053>
 8. Palazzolo C, Maffongelli G, D'Abramo A, Lepore L, Mariano A, Vulcano A, Bartoli TA, Bevilacqua N, Giancola ML, Di Rosa E, Nicastri E. Legionella pneumonia: increased risk after COVID-19 lockdown? Italy, May to June 2020. *Euro Surveill*. 2020;25(30):2001372. <https://doi.org/10.2807/1560-7917.ES.2020.25.30.2001372>
 9. Korzhevskiy DE, Gilyarov AV. *Osnovy gistologicheskoy tekhniki*. Moscow: SpetsLit; 2010. (In Russ).
 10. Kravchenko NA, Yakovenko ON, Svistunov VV, Belinskaya E, Kogan GYu, Karnoukhova OG, Stepanenko LA, Bobrova OI, Sidorova EA, Anadaev EI, Aphanas'ev MV, Balakhonov SV, Botvinkin AD. Etiology of lethal pneumonia by results of microbiological and molecular and genetic researches of sectional material. *Infectious diseases: news, views, education*. 2016;17(4):93-99. (In Russ).

Сведения об авторах

Ботвинкин Александр Дмитриевич, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой эпидемиологии ФГБОУ ВО «Иркутский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации (664003, Россия, г. Иркутск, ул. Красного восстания, д. 1).
Вклад в статью: планирование и координация работы, написание статьи.
ORCID: 0000-0002-1324-3774

Свистунов Владимир Владимирович, кандидат медицинских наук, заведующий кафедрой патологической анатомии ФГБОУ ВО «Иркутский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации (664003, Россия, г. Иркутск, ул. Красного восстания, д. 1).
Вклад в статью: обработка секционного материала, написание статьи.
ORCID: 0000-0002-8266-0285

Сидорова Елена Александровна, врач-вирусолог лаборатории природно-очаговых вирусных инфекций ФКУЗ «Иркутский научно-исследовательский противочумный институт Сибири и Дальнего Востока» (664047, Россия, г. Иркутск, ул. Трилисера, д. 78).
Вклад в статью: ПЦР, написание статьи.
ORCID: 0000-0003-0279-5831

Макарова Анжелика Евгеньевна, ассистент кафедры патологической анатомии ФГБОУ ВО «Иркутский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации (664003, Россия, г. Иркутск, ул. Красного восстания, д. 1).
Вклад в статью: обработка секционного материала, написание статьи.
ORCID: 0000-0003-0164-1996

Кравченко Наталья Александровна, ассистент кафедры эпидемиологии ФГБОУ ВО «Иркутский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации (664003, Россия, г. Иркутск, ул. Красного восстания, д. 1).
Вклад в статью: эпидемиологический анализ данных, написание статьи.
ORCID: 0000-0002-3945-0302

Степаненко Лилия Александровна, кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник НИИ биомедицинских технологий ФГБОУ ВО «Иркутский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации (664003, Россия, г. Иркутск, ул. Красного восстания, д. 1).
Вклад в статью: ПЦР, написание статьи.
ORCID: 0000-0002-5792-7283

Authors

Prof. Alexander D. Botvinkin, MD, DSc, Professor, Head of the Department of Epidemiology, Irkutsk State Medical University (1, Krasnogo Vosstaniya Street, Irkutsk, 664003, Russian Federation).
Contribution: conceived and designed the study; wrote the manuscript.
ORCID: 0000-0002-1324-3774

Dr. Vladimir V. Svistunov, MD, PhD, Head of the Department of Pathological Anatomy, Irkutsk State Medical University (1, Krasnogo Vosstaniya Street, Irkutsk, 664003, Russian Federation).
Contribution: performed the autopsies; wrote the manuscript.
ORCID: 0000-0002-8266-0285

Dr. Elena A. Sidorova, MD, Virologist, Laboratory of Natural Focal Viral Infections, Irkutsk Anti-Plague Research Institute in Siberia and the Far East (78, Trilissera Street, Irkutsk, 664047, Russian Federation).
Contribution: conducted the polymerase chain reaction; wrote the manuscript.
ORCID: 0000-0003-0279-5831

Dr. Angelika E. Makarova, MD, Assistant, Department of Pathological Anatomy, Irkutsk State Medical University (1, Krasnogo Vosstaniya Street, Irkutsk, 664003, Russian Federation).
Contribution: performed the autopsies; wrote the manuscript.
ORCID: 0000-0003-0164-1996

Dr. Natalia A. Kravchenko, MD, Assistant, Department of Epidemiology, Irkutsk State Medical University (1, Krasnogo Vosstaniya Street, Irkutsk, 664003, Russian Federation).
Contribution: performed the epidemiological analysis, wrote the manuscript.
ORCID: 0000-0002-3945-0302

Dr. Lilia A. Stepanenko, PhD, Senior Researcher, Research Institute of Biomedical Technologies, Irkutsk State Medical University (1, Krasnogo Vosstaniya Street, Irkutsk, 664003, Russian Federation).
Contribution: conducted the polymerase chain reaction; wrote the manuscript.
ORCID: 0000-0002-5792-7283

Dr. Tatiana A. Bayanova, MD, PhD, Associate Professor, Department of Epidemiology, Irkutsk State Medical University (1, Krasnogo Vosstaniya Street, Irkutsk, 664003, Russian Federation).
Contribution: performed the epidemiological analysis, wrote the manuscript.
ORCID: 0000-0003-4289-3460

Dr. Marina V. Lemeshevskaya, MD, PhD, Associate Professor, Department of Infectious Diseases, Irkutsk State Medical University (1, Krasnogo Vosstaniya Street, Irkutsk, 664003, Russian Federation).
Contribution: analysed the case histories; wrote the manuscript.
ORCID: 0000-0002-9855-8306

Баянова Татьяна Александровна, кандидат медицинских наук, доцент, доцент кафедры эпидемиологии ФГБОУ ВО «Иркутский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации (664003, Россия, г. Иркутск, ул. Красного восстания, д. 1).

Вклад в статью: эпидемиологический анализ данных, написание статьи.

ORCID: 0000-0003-4289-3460

Лемешевская Марина Витальевна, кандидат медицинских наук, доцент кафедры инфекционных болезней ФГБОУ ВО «Иркутский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации (664003, Россия, г. Иркутск, ул. Красного восстания, д. 1)

Вклад в статью: анализ историй болезни, написание статьи

ORCID: 0000-0002-9855-8306

Баландина Татьяна Петровна, начальник отдела санитарной охраны территории Управления Роспотребнадзора по Иркутской области (664003, Россия, г. Иркутск, ул. Карла Маркса, д. 8).

Вклад в статью: эпидемиологический анализ данных, написание статьи.

ORCID: 0000-0003-3707-0822

Гибтева Ольга Сергеевна, заведующий лабораторией особо опасных инфекций ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Иркутской области» (664047, Россия, г. Иркутск, ул. Триллсера, д. 51).

Вклад в статью: бактериологические исследования.

ORCID: 0000-0002-0198-3155

Андаев Евгений Иванович, доктор медицинских наук, заведующий лабораторией природно-очаговых вирусных инфекций ФКУЗ «Иркутский научно-исследовательский противочумный институт Сибири и Дальнего Востока» (664047, Россия, г. Иркутск, ул. Триллсера, д. 78).

Вклад в статью: написание статьи.

ORCID: 0000-0002-6612-479X

Балахонov Сергей Владимирович, доктор медицинских наук, профессор, директор ФКУЗ «Иркутский научно-исследовательский противочумный институт Сибири и Дальнего Востока» (664047, Россия, г. Иркутск, ул. Триллсера, д. 78).

Вклад в статью: написание статьи.

ORCID: 0000-0003-4201-5828

Dr. Tatiana P. Balandina, MD, Head of the Department of Sanitary Protection, Federal Service on Surveillance for Consumer Rights Protection and Human Well-Being in Irkutsk Region (8, Karl Marx Street, Irkutsk, 64003, Russian Federation).

Contribution: performed the epidemiological analysis, wrote the manuscript.

ORCID: 0000-0003-3707-0822

Dr. Olga S. Gibteva, MD, Head of the Laboratory of High-Threat Infectious Hazards, Center for Hygiene and Epidemiology in Irkutsk Region (51, Trilissera Street, Irkutsk, 664047, Russian Federation).

Contribution: performed the inoculation experiments.

ORCID: 0000-0002-0198-3155

Dr. Evgeny I. Andaev, MD, DSc, Head of the Laboratory of Natural Focal Viral Infections, Irkutsk Anti-Plague Research Institute in Siberia and the Far East (78, Trilissera Street, Irkutsk, 664047, Russian Federation).

Contribution: wrote the manuscript.

ORCID: 0000-0002-6612-479X

Prof. Sergey V. Balakhonov, MD, DSc, Professor, Chief Executive Officer, Irkutsk Anti-Plague Research Institute in Siberia and the Far East (78, Trilissera Street, Irkutsk, 664047, Russian Federation).

Contribution: wrote the manuscript.

ORCID: 0000-0003-4201-5828

Статья поступила: 10.11.2021 г.

Принята в печать: 30.11.2021 г.

Received: 10.11.2021

Accepted: 30.11.2021

Контент доступен под лицензией CC BY 4.0.

Creative Commons Attribution CC BY 4.0.