



КЛИНИКО-ЛАБОРАТОРНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МИКОПЛАЗМЕННОЙ ИНФЕКЦИИ У ДЕТЕЙ В ПЕРИОД 2021–2024 ГГ.

Н.С. Тянь¹, И.В. Бабаченко^{1,2}, Ю.В. Нестерова¹, Л.В. Горбачева¹, Л.В. Ткачёва², П.С. Суслопарова^{1,2}

¹Федеральный научно-клинический центр инфекционных болезней, Санкт-Петербург, Россия

² Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет, Санкт-Петербург, Россия

Clinical and laboratory characteristics of mycoplasma infection in children during the period 2021–2024

N.S. Tian¹, I.V. Babachenko^{1,2}, Yu.V. Nesterova¹, L.V. Gorbacheva¹, L.V. Tkacheva², P.S. Susloparova^{1,2}

¹Federal Research and Clinical Center for Infectious Diseases, Saint-Petersburg, Russia

²Saint-Petersburg State Pediatric Medical University, Saint-Petersburg, Russia

Резюме

Цель: охарактеризовать клинико-лабораторные и эпидемиологические особенности при респираторном микоплазмозе у детей в период 2021–2024 гг.

Материалы и методы: на базе клиники Федерального научно-клинического центра инфекционных болезней выполнено одноцентровое ретроспективное исследование в период 2021–2024 гг., включившее 236 педиатрических пациентов с лабораторно подтвержденной инфекцией, вызванной *M. pneumoniae*. Статистическая обработка данных проведена с использованием методов статистического анализа в программах Statistica 7.0, Microsoft Excel. Различия считали статистически достоверными при $p < 0,05$.

Результаты: уровень госпитализации был наиболее высоким в 2024 г. (53,0%). Пик заболеваемости регистрировали в осенний период (44,1%). В возрастной структуре преобладали дети школьного возраста (60,6%). Пациенты поступали в стационар на поздних сроках заболевания – Me 8 дней (IQR 5–13 дней), что свидетельствует о подостром течении инфекционного процесса. Контакт по острой респираторной инфекции отмечали в 1/4 случаев (25%). В клинической картине доминировала лихорадка (Me 38,9°C (IQR 38,0–39,5°C) длительностью 6 дней (IQR 2–9 дней), кашель развивался в 91,9% случаев, преимущественно частый (51,3%), сухой и/или малопродуктивный (62,3%) длительностью 15 дней (IQR 11–21 день). Ведущей причиной госпитализации явилось поражение нижних дыхательных путей (83,9%). В 2024 г. доминировал диагноз: «Внебольничная пневмония» (56,0%), что достоверно чаще, чем в остальные годы ($p < 0,001$). В клиническом анализе крови в большинстве случаев не выявляли выраженных воспалительных изменений, а уровень С-реактивного белка в 46,2% оставался в пределах нормы. Иммуноферментный анализ для установления этиологии заболевания использовали чаще (91,5%), чем полимеразную цепную реакцию (61,9%), что обусловлено поздними сроками госпитализации. В качестве этиотропной терапии преимущественно применяли макролиды, доксицилин как монотерапия назначался в 1,3% случаев.

Abstract

Objective: to characterize the clinical, laboratory and epidemiological features of respiratory mycoplasmosis in children during the period 2021–2024.

Materials and methods: A single-center retrospective study was conducted at the Federal State Budgetary Institution Federal Research and Clinical Center for Infectious Diseases of the Federal Medical and Biological Agency of Russia during the period 2021-2024, including 236 pediatric patients with laboratory-confirmed infection caused by *M. pneumoniae*. Statistical data processing was performed using statistical analysis methods in Statistica 7.0 and Microsoft Excel. Differences were considered statistically significant at $p < 0.05$.

Results: The hospitalization rate was highest in 2024 (53.0%). The peak incidence was recorded in the autumn (44.1%). School-age children predominated in the age structure (60.6%). Patients were admitted to hospital late in the course of the disease – Me 8 days (IQR 5-13 days), indicating a subacute course of the infection. Contact with an acute respiratory infection was noted in a quarter of cases (25%). The clinical picture was dominated by fever (Me 38.9°C (IQR 38.0-39.5°C) lasting 6 days (IQR 2-9 days), cough developed in 91.9% of cases, predominantly frequent (51.3%), dry and/or unproductive (62.3%) lasting 15 days (IQR 11-21 days). The leading cause of hospitalization was lower respiratory tract infection (83.9%). In 2024, the most common diagnosis was "Community-Acquired Pneumonia" (56.0%), which is significantly more common than in other years ($p < 0.001$). Clinical blood tests revealed no significant inflammatory changes in most cases, and C-reactive protein levels remained within normal limits in 46.2%. ELISA was used more frequently (91.5%) than PCR (61.9%) to determine the etiology of the disease, due to the late stages of hospitalization. Macrolides were predominantly used as the etiological therapy, with doxycycline prescribed as monotherapy in 1.3% of cases.

Conclusion: Clinical, epidemiological, and laboratory features of respiratory mycoplasmosis in children have been identified; however, further research is required to optimize approaches to diagnosis and treatment.

Заключение: выявлены клинко-эпидемиологические, лабораторные особенности респираторного микоплазмоза у детей, однако требуются дальнейшие исследования для оптимизации подходов к диагностике и лечению.

Ключевые слова: микоплазменная инфекция, *M. pneumoniae*, дети, пневмония, полимеразная цепная реакция, иммуноферментный анализ, антибактериальная терапия.

Введение

Микоплазменная инфекция является актуальной проблемой педиатрии и инфектологии, значимость которой обусловлена широкой повсеместной распространенностью, что приводит к значительному экономическому ущербу, сложностью клинической диагностики в связи с многообразием клинических проявлений, отсутствием патогномичных признаков. В детской популяции *M. pneumoniae* вызывает преимущественно поражения респираторного тракта, являясь лидирующим этиологическим фактором при внебольничных пневмониях у детей старше 5 лет и причиной 14–35% госпитализаций [1, 2].

Для микоплазменной инфекции характерны эпидемические подъемы каждые 3–7 лет длительностью до 2 лет, преимущественно в сентябре – декабре. С 2010 г. в Европе наблюдалось существенное увеличение числа инфекций, вызванных *M. pneumoniae*, особенно в северных регионах Европы. В этот же период подъем заболеваемости регистрировали в Китае, Израиле, Японии и многих других странах. Предполагается, что цикличность эпидемий микоплазменной инфекции связана с наличием 2 основных генетических групп *M. pneumoniae*, обозначаемых как подтип 1 и подтип 2 на основании различий в последовательностях повторяющихся элементов RepMP2/3 и RepMP4 в гене белка P1. Они иммунологически различны, циркуляция одного подтипа может вызывать временный коллективный иммунитет к нему, который сохраняется от 2 до 10 лет. Очередной подъем заболеваемости может быть связан с распространением другого подтипа *M. pneumoniae* [3]. Последний актуальный подъем микоплазменной инфекции регистрируется, начиная с 2023 г.

Характерно формирование очагов микоплазменной пневмонии, особенно в организованных коллективах. *M. pneumoniae* стабильно лидирует в качестве этиологического агента в очагах инфекции. Согласно данным Государственного доклада «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации», регистрировали спад количества очагов микоплазменной пневмонией в период пандемии COVID-19 с последующим подъемом, начиная

Key words: mycoplasma infection, *M. pneumoniae*, children, pneumonia, PCR, ELISA, antibacterial therapy.

с 2023 г. В 2024 г. было зафиксировано 254 очага групповой заболеваемости пневмонией, из них на долю микоплазменных пневмоний пришлось 89% (227 очагов) (рис. 1). По данным углубленных исследований штаммов *M. pneumoniae*, мутаций, обуславливающих устойчивость к антибиотикам или более агрессивное течение инфекции, не выявлено [4].

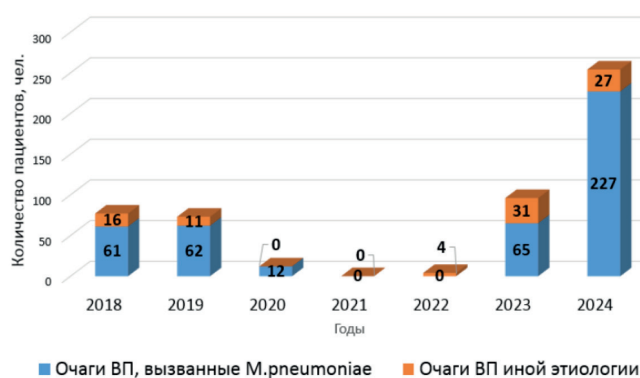


Рис. 1. Этиологическая структура очагов внебольничных пневмоний в РФ в период 2018 – 2024 гг.: ВП – внебольничная пневмония

Оценить истинный уровень заболеваемости микоплазменной инфекцией невозможно ввиду отсутствия официального учета и регистрации всех нозологических форм. Отмечаются трудности в диагностике респираторного микоплазмоза из-за особенностей возбудителя: клиническое сходство с респираторными вирусными инфекциями, недоступность практического применения микробиологического метода, неоднозначность трактовки серологического метода. Гипердиагностика микоплазменной инфекции, избыточные и длительные, необоснованные курсы антибиотикотерапии приводят к росту антибиотикорезистентности (общий показатель 28% с колебаниями в зависимости от географической области) [5]. В систематическом обзоре и мета-анализе, посвященном уровню резистентности возбудителя к макролидам (2022) и включающему исследования в период 2000 – 2020 гг., приведены следующие показатели. В странах Азии регистрируют один из самых высоких показателей антибактериальной

резистентности — до 63%, в остальных частях света показатель значительно меньше и варьирует от 0 до 8,6% (Южная Америка — 0%, Европа и Океания — 3,0–3,3%, Северная Америка — 8,6%) [6]. В РФ проведено исследование по оценке количества резистентных к противомикробным препаратам штаммов *M. pneumoniae*, выделенных в период с 2005 по 2010 гг. Отмечался значительный рост резистентности возбудителя к эритромицину, азитромицину, кларитромицину в 2009/2010 гг. по сравнению с 2005/2006 гг. (более чем в 2 раза; различия статистически достоверны) [7].

Цель исследования — охарактеризовать клинико-лабораторные и эпидемиологические особенности при респираторном микоплазмозе у детей в период 2021–2024 гг.

Материалы и методы исследования

На базе клиники Федерального научно-клинического центра инфекционных болезней (ФНКЦИБ) выполнено одноцентровое ретроспективное исследование в период 2021–2024 гг. Объектами исследования были 236 пациентов в возрасте от 1 месяца до 17 лет включительно, экстренно госпитализированные в стационар. Критерий включения в исследование: лабораторно подтвержденная инфекция, вызванная *M. pneumoniae*.

Диагноз «Респираторный микоплазмоз» устанавливали на основании выделения ДНК *M. pneumoniae* из верхних дыхательных путей (ВДП) методом полимеразной цепной реакции (ПЦР) или антигена методом иммуноцитохимии (ИЦХ) или при обнаружении специфических антител класса IgM в крови методом иммуноферментного анализа (ИФА).

При оценке изменений в лабораторных показателях, а именно в клиническом, биохимическом анализе крови, использовали референсные значения производителей тест-систем с учетом возрастных особенностей.

Статистическая обработка данных проведена с использованием методов статистического анализа при помощи стандартных статистических пакетов программ Statistica 7.0, Microsoft Excel. Проверка количественных данных на нормальность распределения выполнена с использованием W-критерия Шапиро — Уилка, Колмогорова — Смирнова с поправкой Лиллиефорса. Так как распределение показателей было отличным от нормального, данные представлены в виде медианы (Me) с интерквартильным размахом (IQR). Достоверность различий между количественными признаками оценивали с помощью непараметрических критериев Манна — Уитни и Краскела — Уоллиса, между качественными — критерия χ^2 Пирсона с поправкой Йейтса. Взаимосвязь ко-

личественных признаков определяли с использованием коэффициента корреляции Спирмена. Значение коэффициента корреляции оценивали по шкале Чеддока (0–0,3 — очень слабая сила связи; 0,3–0,5 — слабая; 0,5–0,7 — средняя; 0,7–0,9 — сильная (высокая); 0,9–1,0 — очень сильная (очень высокая)). Различия считали статистически достоверными при уровне значимости $p < 0,05$. Поправки по методу Бонферрони применяли при проведении множественных сравнений.

Результаты исследования

Распределение частоты госпитализаций пациентов с микоплазменной инфекцией за анализируемый период было следующим: в 2021 г. в стационар поступили 33 ребенка (14,0%), далее в 2022 г. зафиксировано снижение уровня госпитализаций ($n = 9$; 3,8%) с последующим приростом показателя до 69 человек в 2023 г. (29,2%) и до 125 в 2024 г. (53,0). Максимальный уровень заболеваемости регистрировали в осенний период ($n = 104$; 44,1%) (рис. 2).

Медиана возраста госпитализированных составила 9 лет (IQR 4–13 лет). В возрастной структуре преобладали дети школьного и подросткового возраста ($n = 143$; 60,6%). Доля детей первого года жизни составляла всего 2,1% ($n = 5$). Различия в возрасте пациентов в разные годы статистически достоверны ($p = 0,0064$). Дети, госпитализированные в 2021 г., были достоверно младше поступивших в стационар в 2024 г. (Me 5 лет (IQR 3–8 лет) против Me 10 лет (IQR 6–13 лет, $p = 0,004$) (рис. 3).

Среди госпитализированных пациентов доминировали девочки (1,2:1).

Пациенты поступали в стационар на 8-й день заболевания (IQR 5–13 дней), без статистически значимых различий по годам ($p = 0,67$). В первые 3 дня болезни госпитализировались только 12,3% детей ($n = 29$) с респираторным микоплазмозом, в то время как с 4-го по 7-й день практически в 3 раза больше ($n = 83$; 35,2%), на 2-й неделе — 28,8% ($n = 68$), что свидетельствует о подостром течении заболевания. 56 пациентов (23,7%) обращались на более поздних сроках (с 3-й недели заболевания и позднее).

Длительность лихорадки на момент поступления в стационар составила 5 дней (IQR 2–8 дней), без достоверных различий по годам ($p = 0,12$).

Половина пациентов получала антибактериальную терапию на догоспитальном этапе ($n = 118$; 50%). Преобладавало назначение пенициллинового ряда ($n = 39$; 16,5%), макролиды и цефалоспорины применяли с одинаковой частотой (по $n = 23$; 9,7%). Назначение 2 антибактериальных препаратов отмечали в 26 случаях (11,0%), доминировало использование пенициллинов с цефалоспоридами ($n = 11$; 4,7%). 4 ребенка (1,7%) получали по 3 антибактериальных препарата в различных комби-

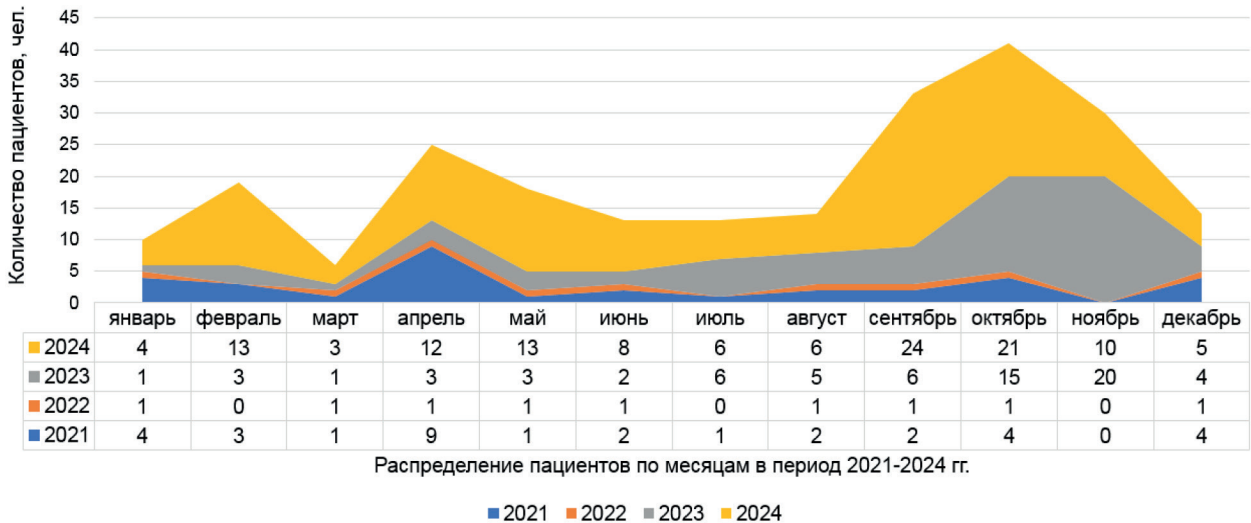


Рис. 2. Помесячное распределение госпитализированных с респираторным микоплазмозом детей в период 2021 – 2024 гг.

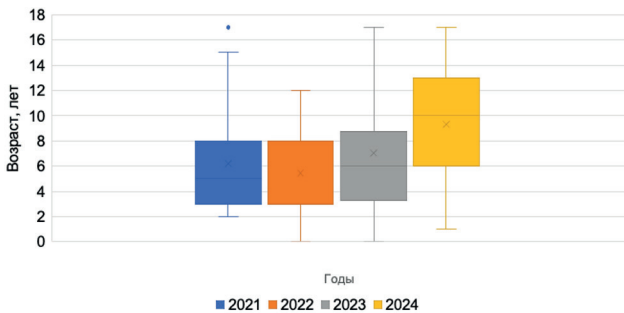


Рис. 3. Возрастная структура госпитализированных детей (2021 – 2024 гг.)

нациях. 3 пациента не вспомнили наименование антибиотика, в связи с чем группу препарата уточнить не удалось. Медиана длительности антибактериальной терапии на догоспитальном этапе составила 5 дней (IQR 3 – 7 дней) с размахом до 17 дней. Выявлена прямая средняя корреляционная связь между длительностью приема антибактериальных препаратов и длительностью заболевания и лихорадки на момент госпитализации ($r = 0,505$, $p < 0,05$ и $r = 0,512$, $p < 0,05$ соответственно).

Контакт по острой респираторной инфекции в семье фиксировали у 19,5% детей ($n = 46$), что в 3,5 раза чаще, чем в организованном коллективе ($n = 13$; 5,5%).

Дети переносили заболевание в среднетяжелой форме в 96,6% случаев ($n = 228$). Лечение 8 пациентов (3,4%) в условиях отделения реанимации и интенсивной терапии было обусловлено тяжестью сопутствующего заболевания, развитием дыхательной недостаточности (ДН) 1 – 2 степени.

Длительность госпитализации составила 9 дней (IQR 7 – 11 дней), без достоверных различий по годам ($p = 0,34$).

Одной из доминирующих жалоб была лихорадка 38,9°C (IQR 38,0 – 39,5°C) – длительностью 6 дней (IQR 2 – 9 дней). Статистически значимых различий при анализе показателей в разные годы не выявлено ($p > 0,05$). У 12,3% пациентов ($n = 29$) температура тела не повышалась.

Кашель отмечался в 91,9% случаев ($n = 217$), ринит – в 82,6% ($n = 195$). Преваляровал частый ($n = 121$; 51,3%), сухой и/или малопродуктивный характер ($n = 147$; 62,3%) кашель. Коклюшеподобный кашель отмечался у 46 детей (19,5%): приступообразного характера – у 32 детей (13,6%), до рвоты – у 22 (9,3%). Из них у 1/4 пациентов подтверждено сочетанное течение респираторного микоплазмоза с коклюшем ($n = 12$). Длительность кашля составила 15 дней (IQR 11 – 21 день), что согласуется с литературными данными [8], ринита – 8 дней (IQR 3 – 13 дней), без достоверных различий по годам ($p > 0,05$).

Ведущей причиной госпитализаций явилось поражение нижних дыхательных путей различной локализации ($n = 198$; 83,9%). В 2021 – 2024 гг. доминировала внебольничная пневмония ($n = 100$; 42,4%), практически в 2 раза реже отмечали острый обструктивный бронхит ($n = 55$; 23,3%). На долю острого простого бронхита приходилось 10,6% случаев ($n = 25$), ларинготрахеита – 7,2% ($n = 17$). Среди нозологических форм в 2021 г. преваляровал острый обструктивный бронхит ($n = 19$; 58% от общего количества госпитализированных за 2021 г. пациентов), в 2024 г. – внебольничная пневмония (56,0%), что достоверно чаще, чем в остальные анализируемые годы ($p < 0,001$) (рис. 4).

Пневмония достоверно реже, чем бронхит, сопровождалась наличием бронхообструктивного синдрома у обследованных детей ($p < 0,001$).

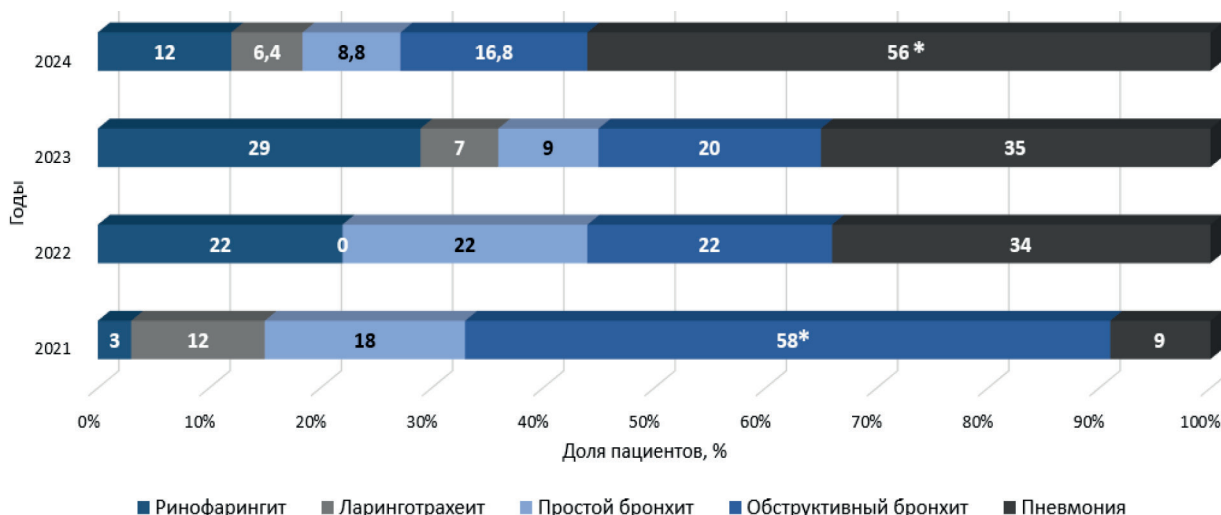


Рис. 4. Структура поражения дыхательных путей у госпитализированных пациентов (n = 236): *p<0,001 при сравнении пациентов с одинаковой нозологией в анализируемый и остальные годы

При внебольничной пневмонии в период 2021 – 2024 гг. (n = 100) доминировал односторонний характер поражения: правостороннюю регистрировали у 45 пациентов (45%), левостороннюю – у 40 (40%). Чаще фиксировали очаги в нижних долях (при правосторонней – n = 24; 24%, при левосторонней – n = 27; 27%). Комбинированное поражение нескольких долей в пределах одного легкого выявляли в редких случаях. При правосторонней пневмонии превалировало средне- и нижнедолевое поражение (n = 5; 5%) (рис. 5). Значимых различий в доле структуры поражений при одностороннем течении процесса не обнаружено.

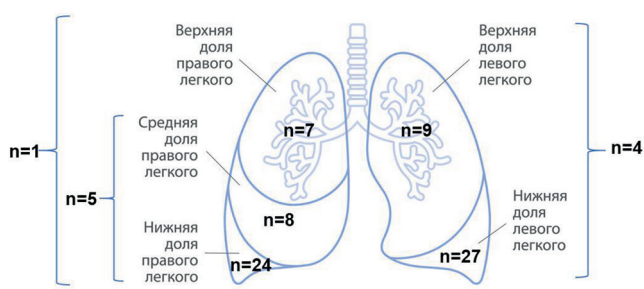


Рис. 5. Характер поражения легких при внебольничной пневмонии, вызванной *M. pneumoniae*

Двустороннюю пневмонию отмечали значительно реже (n = 15; 15%). Зачастую в воспалительный процесс вовлекались нижние доли легких: без поражения остальных – n = 4; 4%; в ассоциации с верхними долями – n = 3; 3% и средней – n = 4; 4%. В единичных случаях выявлена изолированная двусторонняя верхнедолевая пневмония (n = 1; 1%) и сочетанное поражение всех 3 долей (n = 1; 1%).

Поражение 1 и 2 сегментов отмечали в 22% (n = 22) и 28% (n = 28) случаев соответственно. У 26% пациентов (n = 26) регистрировали вовлече-

ние в воспалительный процесс 3 сегментов и более.

В 82% случаев (n = 82) при физикальном обследовании выявляли локальные изменения, подтвержденные методами инструментальной диагностики.

Течение внебольничной пневмонии осложнилось формированием ателектаза у 4 пациентов (4%) и у 3 – плеврита (3%).

Острый средний отит и синусит регистрировали в 13,6% (n = 32) и 11,4% соответственно (n = 27). Осложнения в виде развития дыхательной недостаточности (ДН) отмечали в 13,1% случаев, из них 1 степени – в 10,6% (n = 25), 2 степени – в 2,5% (n = 6).

Вялость отмечали у 32,6% (n = 77) госпитализированных пациентов.

Периферическая лимфаденопатия зафиксирована в половине случаев (n = 128; 54,2%): чаще – в 2021 г. (n = 24; 73%) и 2024 г. (n = 73; 58,4%), реже – в 2022 г. (n = 4; 44%) и 2023 г. (n = 27; 39%, что достоверно меньше, чем в остальные анализируемые годы – p = 0,005). По локализации наиболее часто отмечали увеличение шейной группы лимфатических узлов (n = 103; 41,9%), значительно реже – подчелюстных (n = 8; 3,4%). Одновременное увеличение этих 2 групп лимфоузлов выявляли у 6,4% пациентов (n = 15). В единичных случаях у детей увеличивались затылочные, надключичные лимфоузлы вместе с шейной группой (n = 2; 1%). Гепатомегалия была характерна для 11,4% пациентов (n = 27), спленомегалия – 1,3% (n = 3).

Синдром инфекционной экзантемы отмечали у 7,6% детей (n = 18), уточнить генез которой удалось в 3% случаев (n = 7): внезапная экзантема (n = 2), экстраинтестинальный иерсиниоз (n = 2), парвовирусная инфекция (n = 1), ветряная оспа (n = 1), herpes labialis (n = 1).

В клиническом анализе крови в большинстве случаев не выявляли выраженных воспалительных изменений (рис. 6). Лейкоцитоз отмечали в 14% случаев, сегментоядерный нейтрофилез – в 33,9%, что в 3,3 раза чаще, чем палочкоядерный (10,2%). Выявлена прямая сильная связь между уровнем лейкоцитов и абсолютным содержанием нейтрофилов ($r=0,839$, $p<0,05$). Лейкоцитоз был более характерен для детей дошкольного возраста 2–6 лет ($n=15$; 20,3%), чем для школьников 7–17 лет включительно ($n=16$; 10,7%), без значимых достоверных различий ($p=0,084$). Тромбоцитоз регистрировали у 11% пациентов, достоверно чаще среди детей первого года жизни, чем среди остальных возрастных групп ($n=7$; 54% против $n=19$; 8,5%, $p<0,001$). Повышение уровня скорости оседания эритроцитов (СОЭ) зафиксировано в половине случаев ($n=122$; 51,7%; Ме 17 мм/ч (IQR 10–23 мм/ч).

Сопоставление уровней тромбоцитов, лейкоцитов, абсолютного и относительного содержания лимфоцитов, сегментоядерных и палочкоядерных нейтрофилов, моноцитов, СОЭ в период 2021–2024 гг. не выявило достоверных различий ($p>0,05$). При одновременном сравнении абсолютного значения нейтрофилов в оцениваемых 4 группах (2021–2024 гг.) уровень значимости составил 0,0435. Однако при попарном сопоставлении только в группах 2022 и 2023 гг. обнаружены различия ($p=0,024$), превышающие пороговый уровень $p=0,0083$, принятый с учетом поправки Бонферрони при проведении множественного сравнения.

Повышение уровня С-реактивного белка (СРБ) отмечали более чем в половине случаев ($n=127$; 53,8%), при этом до 45 мг/л – у 42,4% пациентов

($n=100$). Значительно реже значение показателя регистрировали в интервале от 46 мг/л до 100 мг/л и от 101 мг/л и выше ($n=13$; 5,5% и $n=14$; 5,9% соответственно). Выявлена прямая средняя корреляционная связь между уровнем СРБ и выраженностью лихорадки ($r=0,504$, $p<0,05$), обратная средняя с относительным содержанием лимфоцитов ($r=-0,532$, $p<0,05$) и обратная слабая с абсолютным ($r=-0,378$, $p<0,05$), а при анализе корреляции СРБ с нейтрофилами (абсолютное значение и уровень сегментоядерных клеток) зафиксирована прямая слабая связь ($r=0,410$, $p<0,05$).

Среди таких показателей, как СРБ, АЛТ, ЛДГ, КФК, КФК-МВ, не выявлено значимых различий в зависимости от года госпитализации ($p>0,05$). Достоверные различия выявлены при анализе уровня АСТ ($p=0,0078$) в период 2021, 2023–2024 гг. 2022 г. был исключен из статистического анализа ввиду малой выборки пациентов ($n=1$). В 2024 г. уровень АСТ (25 ЕД/л (IQR 21–33 г/л) был достоверно меньше, чем в 2021 г. (37 ЕД/л (IQR 27–53 ЕД/л); $p=0,005$) и 2023 г. (33 ЕД/л (IQR 23–48 ЕД/л); $p=0,012$). Однако во всех сравниваемых группах значимого превышения нормальных значений показателя не было.

Выбор метода этиологической диагностики зависел от сроков заболевания на момент госпитализации. В связи с поздними сроками болезни чаще назначали ИФА крови ($n=216$; 91,5%), чем ПЦР отделяемого из ВДП ($n=146$; 61,9%). У 28% ($n=66$) пациентов выполнено определение антигена возбудителя из мазка из ротоглотки методом ИЦХ. В 7,6% ($n=4$) получен положительный результат, у 1 ребенка (1,5%) – сомнительный. На рисунке 7 представлены результаты этиологической диагностики в зависимости от сроков заболевания

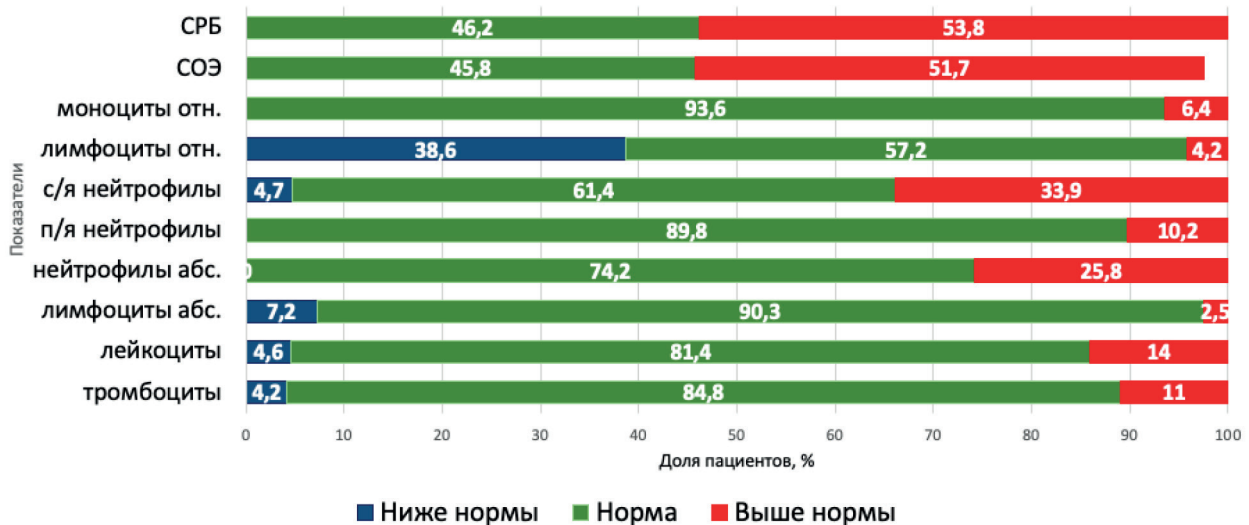


Рис. 6. Изменения лабораторных показателей при респираторном микоплазмозе ($n=236$)

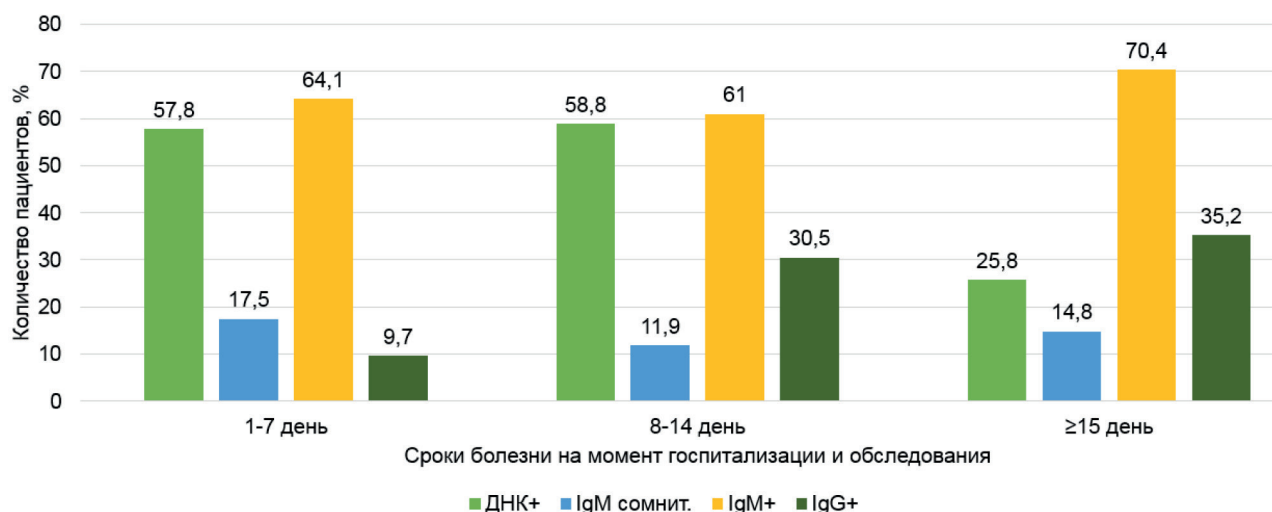


Рис. 7. Этиологическая диагностика респираторного микоплазмоза у госпитализированных пациентов (n = 236)

на момент госпитализации и обследования. На 1-й и 2-й неделях заболевания диагноз практически с одинаковой частотой устанавливали при выявлении ДНК *M.pneumoniae* методом ПЦР (57,8% на 1-й неделе и 58,8% на 2-й неделе). Начиная с 3-й недели заболевания, в 2 раза снизилась частота детекции нуклеиновых кислот возбудителя (25,8%), что достоверно реже, чем при обследовании на более ранних сроках ($p = 0,014$ и $p = 0,015$ при сравнении с результатами обследования на 1-й и 2-й неделях болезни соответственно). Независимо от сроков заболевания, обнаружение специфических антител класса IgM сохранялось на высоком уровне (64,1% на 1-й неделе, 61,0% на 2-й неделе и, начиная с 3-й недели, до 70,4%). В 11,9–17,5% случаев уровень IgM был сомнительный. Определение антител класса IgG на 1-й неделе заболевания регистрировали только в 9,7% случаев, с нарастанием на 2-й, 3-й неделях и позднее до 30,5–35,2%. Таким образом, использование ПЦР для верификации микоплазменной инфекции информативно в первые 2 недели заболевания, в то время как использование ИФА возможно на любых сроках. Опре-

деление уровня антител класса IgG может быть рекомендовано, начиная со 2-й недели заболевания.

При обследовании детей (n = 227) на респираторные вирусы методом ПЦР в 87,7% случаев результат был отрицательный (n = 199). Среди верифицированных патогенов преобладали риновирус (n = 10; 4,4%) и респираторно-синцитиальный вирус (РСВ) (n = 6; 2,6%), реже выделяли парагрипп (n = 4; 1,8%). В единичных случаях выявляли метапневмовирус (n = 2; 0,9%), бокавирус, аденовирус (по n = 1; 0,44%) и вирусно-вирусные сочетания РСВ с бокавирусом и риновирусом, аденовирус с парагриппом 1 типа и риновирусом (по n = 1; 0,44%).

Сочетанное течение респираторного микоплазмоза с хламидиозом отмечалось у 12,3% (n = 29). Диагноз был установлен на основании определения ДНК *Chlamydia pneumoniae* в ВДП методом ПЦР или специфических IgM в крови методом ИФА.

Проведен анализ применяемой антибактериальной терапии (табл.). Особенности в зависимости от года госпитализации не выявлено. Преоб-

Таблица

Антибактериальная терапия при респираторном микоплазмозе у госпитализированных пациентов

Группа препаратов	2021 (n = 33)	2022 (n = 9)	2023 (n = 69)	2024 (n = 125)	2021 – 2024 (n = 236)
Макролиды	11 / 33%	4 / 44%	23 / 33%	43 / 34,4%	81 / 34,3%
Цефалоспорины	3 / 9%	2 / 22%	5 / 7%	5 / 4%	15 / 6,4%
Пенициллины	3 / 9%	0	1 / 1%	0	4 / 1,7%
Доксицилин	1 / 3%	0	0	2 / 1,6%	3 / 1,3%
Цефалоспорины + макролиды	9 / 27%	2 / 22%	28 / 41%	47 / 37,6%	86 / 36,4%
Пенициллины + макролиды	2 / 6%	1 / 11%	8 / 12%	22 / 17,6%	33 / 14,0%
Цефалоспорины + доксицилин	0	0	0	1 / 0,8%	1 / 0,4%

Окончание таблицы

Группа препаратов	2021 (n = 33)	2022 (n = 9)	2023 (n = 69)	2024 (n = 125)	2021 – 2024 (n = 236)
Пенициллины + тетрациклин	0	0	1 / 1%	0	1 / 0,4%
Цефалоспорины + пенициллины + макролиды	0	0	1 / 1%	2 / 1,6%	3 / 1,3%
Цефалоспорины + макролиды + тетрациклин	0	0	0	1 / 0,8%	1 / 0,4%

ладало назначение макролидов в качестве монотерапии или в сочетании с цефалоспоридами (n = 81; 34,3% и n = 86; 36,4% соответственно).

В качестве патогенетической терапии ингаляции с бронхолитиками использовали в 65,3% случаев (n = 154), с топическими глюкокортикостероидами – в 30,1% (n = 71), прием муколитиков был показан 61,4% пациентов (n = 145). Ввиду тяжести дыхательной недостаточности системные глюкокортикостероиды назначали 4 детям (1,7%), дотацию увлажненного кислорода – 15 (6,4%).

Обсуждение

Микоплазменная инфекция как актуальная проблема XXI в. вызывает интерес ученых по всему миру, что приводит к волнообразному росту публикативной активности, обусловленному эпидемическими подъемами (рис. 8) [9].

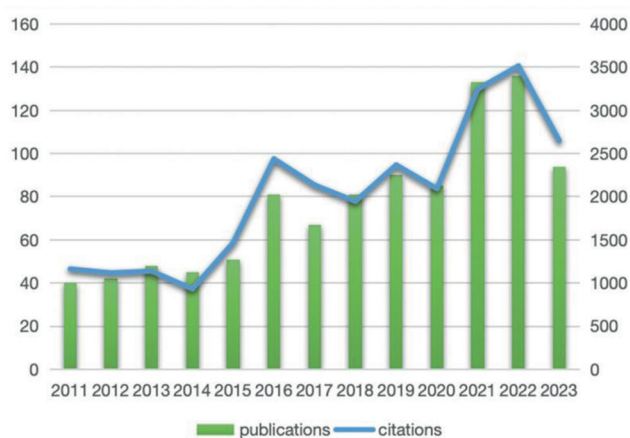


Рис. 8. Публикативная активность на тему «Микоплазменная пневмония» среди англоязычной литературы (2011 – 2023 гг.)

С учетом очередного подъема заболеваемости с 2023 г., новые публикации появляются активнее. Количество русскоязычных публикаций на тему «Микоплазменная инфекция» растет, начиная с 2021 г. (n = 20), достигая 34 научных трудов в незавершенном 2025 г.

С учетом повсеместной циркуляции возбудителя, склонности к изменчивости, высокой частоте заболеваемости в детской популяции, для выявления особенностей в актуальном эпидемическом сезоне мы провели собственное исследование, ох-

ватившее период 2021 – 2024 гг. По нашим данным, характер течения микоплазменной инфекции, клиническая картина соответствуют классическому представлению о респираторном микоплазмозе.

Согласно литературным данным, в возрастной структуре преобладают дети старше 5 лет, подростки [1, 2], что отражено и в нашей работе. Однако Кремплевской С.П. и др. (2021), проанализировавшими эпидемический сезон 2020 – 2021 гг., выявлено преобладание детей в возрасте от 1 до 3 лет включительно среди пациентов с микоплазменной пневмонией [10]. Согласно данным Центров по контролю и профилактике заболеваний США (Centers for Disease Control and Prevention, CDC), в последние годы имеет место тенденция к росту заболеваемости в группе детей 2–4 лет (показатель сопоставим с таковым в группе пациентов 5–17 лет) [11]. Это свидетельствует о необходимости повышения настороженности в диагностике микоплазменной инфекции у детей раннего возраста.

Обращает на себя внимание высокая доля антибактериальной терапии на догоспитальном этапе – каждому второму пациенту (50%), с превалированием применения пенициллинового ряда (16,5%), а также назначением 2 (11%) или 3 (4,7%) препаратов, в том числе нерациональное сочетание пенициллинов с цефалоспоридами (4,7%). Максимальная зарегистрированная длительность курса антибиотиков составила 17 дней. Учитывая рост антибиотикорезистентности возбудителей, в том числе *M. pneumoniae*, это требует обсуждения с врачами первичного звена дифференциальной диагностики респираторного микоплазмоза с другими респираторными инфекциями, в том числе вызванными бактериальными патогенами, активного внедрения лабораторной диагностики в период эпидемического подъема для выбора верной тактики стартовой антибактериальной терапии.

Трудности диагностики микоплазменной инфекции обусловлены ограниченностью и несовершенством методов этиологической верификации возбудителя. Так, ПЦР, характеризующаяся высокой специфичностью, может давать положительный результат в периоде реконвалесценции за счет длительной персистенции возбудителя, в то время

как обнаруженные специфические антитела класса IgM к *M. pneumoniae* позволяют установить диагноз в 63,6 – 97,5% при обследовании при поступлении и через 1 неделю госпитализации. Принимая во внимание возможность получения отрицательного результата серологического исследования при обращении на ранних сроках заболевания, верно установить диагноз в большем количестве случаев позволит использование метода «парных сывороток»: двукратное увеличение IgM или четырехкратное увеличение IgG между острой фазой и периодом реконвалесценции. Butpech T. (2025) et al. в своей работе приходят к выводу, что для точной диагностики микоплазменной инфекции недостаточно полагаться на одно лабораторное обследование, оптимальным является комбинация ПЦР и ИФА (определение IgM), что обеспечит эффективную раннюю диагностику [12]. Пациентам, госпитализированным в клинику ФНКЦИБ, ПЦР назначали реже, чем ИФА (61,9% против 91,5%). Одновременное использование обоих методов отмечали в 41,5% случаев, что повышало вероятность быстро установить верный диагноз.

Все включенные в наше исследование пациенты получали лечение с положительной динамикой, что позволило сделать вывод о доброкачественном течении заболевания, ответе на антибактериальную терапию и, вероятно, отсутствии резистентных к макролидам штаммов *M. pneumoniae*.

Заключение

Для респираторного микоплазмоза характерна осенняя сезонность. В возрастной структуре преобладали дети школьного возраста. У пациентов отмечался длительный кашель (Me 15 дней (IQR 11 – 21 день), в 19,5% случаев коклюшеподобного характера. В топике поражений доминировала внебольничная пневмония, наибольшее число случаев которой регистрировали в 2024 г. Преобладал односторонний характер поражения (85% случаев), очаги располагались преимущественно в нижних долях легких. При лабораторном обследовании чаще отмечали нейтрофилез, повышение СОЭ. Уровень СРБ в большинстве случаев оставался в пределах нормальных значений (46,2%) или его увеличение не превышало 45 мг/л (42,4% детей). Лидирующим методом этиологического подтверждения диагноза был ИФА, что обусловлено поздними сроками госпитализации. Использование ПЦР для верификации респираторного микоплазмоза информативно в первые 2 недели заболевания, в то время как использование ИФА возможно на любых сроках. Определение уровня антител класса IgG целесообразно, начиная со 2-й недели заболевания. Требуются дальнейшие исследования различных аспектов микоплазменной инфекции с учетом возрастания заболеваемости,

изменений в возрастной структуре, роста антибиотикорезистентности для контроля инфекционного процесса.

Литература

1. Клинические рекомендации «Пневмония (внебольничная)» [Internet] / Одобрено Научно-практическим Советом Минздрава РФ. – 2025. URL: https://cr.minzdrav.gov.ru/view-cr/714_2 (дата обращения 15.09.2025).
2. Козырев Е.А. Клинико-этиологическая характеристика внебольничной пневмонии у детей : дис. ... канд. мед. наук : 3.1.22 / Козырев Евгений Александрович. – СПб., 2023. – 156 с.
3. Рачина С. А., Купрюшина О. А., Яснева А. С. И др. Что мы знаем о микоплазменной пневмонии? // Практическая пульмонология. – 2023. – № 3. – С. 20 – 30. DOI: 10.24412/2409-6636-2023-13021.
4. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2024 году: Государственный доклад. – М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2025. – 424 с.
5. Pereyre S., Goret J., Bébéar C. Mycoplasma pneumoniae: current knowledge on macrolide resistance and treatment. *Front Microbiol.* 2016;7:974. DOI: 10.3389/fmicb.2016.00974
6. Global prevalence of resistance to macrolides in *Mycoplasma pneumoniae*: a systematic review and meta-analysis. G.Wang, P.Wu, R.Tang, W.Zhang. *Journal of Antimicrobial Chemotherapy.* 2022;77(9):2353 – 2363. DOI: 10.1093/jac/dkac170.
7. Щетинин Е.В. Новые аспекты лабораторной диагностики респираторного микоплазмоза / Е.В. Щетинин, М.В. Батурина, В.А. Батурина // Медицинский алфавит. Современная лаборатория. – 2012. – № 3. – С. 14 – 17.
8. Разуваев О.А. Диагностика и профилактика пневмоний микоплазменной этиологии у детей: автореф. дис. ... канд. мед. наук : 14.01.09 / Разуваев Олег Александрович. – Воронеж, 2018. – 24 с.
9. Research status and challenges of *Mycoplasma pneumoniae* pneumonia in children: A bibliometric and visualization analysis from 2011 to 2023. Liu C., Wang R., Ge S. et al. *Medicine.* 2024;103(11);e37521. DOI: 10.1097/MD.00000000000037521.
10. Особенности течения и терапии респираторного микоплазмоза у детей в эпидемический сезон 2020 – 2021 гг. / С.П. Кремлевская, А.Д. Музыка, Е.Ю. Солдатова и др. // Вопросы практической педиатрии. – 2021. – № 16 (3). – С. 37 – 46. DOI: 10.20953/1817-7646-2021-3-37-46.
11. *Mycoplasma pneumoniae* Infection Surveillance and Trends [Internet]. URL: <https://www.cdc.gov/mycoplasma/php/surveillance/index.html> (дата обращения 15.09.2025).
12. Butpech T., Tovichien P. *Mycoplasma pneumoniae* pneumonia in children. *World J Clin Cases.* 2025;13(5):99149. DOI: 10.12998/wjcc.v13.i5.99149.

References

1. Klinicheskie rekomendatsii «Pnevmoniya (vnebol'nichnaya)» [Internet] / Odobreno Nauchno-prakticheskim Sovetom Minzdrava RF. – 2025. URL: https://cr.minzdrav.gov.ru/view-cr/714_2 (data obrashcheniya 15.09.2025).
2. Kozыrev E.A. Kliniko-etiological characteristics of community-acquired pneumonia in children : dis. ... kand. med. nauk : 3.1.22 / Kozыrev Evgeniy Aleksandrovich. – SPb., 2023. – 156 s.
3. Rachina S. A., Kupryushina O. A., Yasneva A. S. I dr. Chto my znaem o mikoplazmennoy pnevmonii? // Prakticheskaya pul'monologiya.- 2023.- №3.- S.20-30. DOI: 10.24412/2409-6636-2023-13021.

4. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2024 году: Государственный доклад. М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2025. 424 с.
5. Pereyre S., Goret J., Bébéar C. Mycoplasma pneumoniae: current knowledge on macrolide resistance and treatment. *Front Microbiol.* 2016;7:974. DOI: 10.3389/fmicb.2016.00974
6. Global prevalence of resistance to macrolides in *Mycoplasma pneumoniae*: a systematic review and meta-analysis. G.Wang, P.Wu, R.Tang, W.Zhang. *Journal of Antimicrobial Chemotherapy.* 2022;77(9);2353–2363. DOI: 10.1093/jac/dkac170.
7. Shchetinin E.V. Novye aspekty laboratornoy diagnostiki respiratornogo mikoplazmoza/ E.V. Shchetinin, M.V. Baturina, V.A. Baturin// *Meditsinskiy alfavit. Sovremennaya laboratoriya.* 2012.- №3.- S. 14 – 17.
8. Razuvaev, O.A. Diagnostika i profilaktika pnevmoniy mikoplazmennoy etiologii u detey: avtoref. dis. ... kand. med. nauk : 14.01.09 / Razuvaev Oleg Aleksandrovich. — Voronezh, 2018. — 24 s.
9. Research status and challenges of Mycoplasma pneumoniae pneumonia in children: A bibliometric and visualization analysis from 2011 to 2023. Liu C., Wang R., Ge S. et al. *Medicine.* 2024;103(11);e37521. DOI: 10.1097/MD.00000000000037521.
10. Osobennosti techeniya i terapii respiratornogo mikoplazmoza u detey v epidemicheskiy sezon 2020–2021 gg./ Kreplevskaya S.P., Muzyka A.D., Soldatova E.Yu. i dr.// *Voprosy prakticheskoy pediatrii.* 2021.- 16(3).- S.37–46. DOI: 10.20953/1817-7646-2021-3-37-46.
11. Mycoplasma pneumoniae Infection Surveillance and Trends [Internet]. URL: <https://www.cdc.gov/mycoplasma/php/surveillance/index.html> (дата обращения 15.09.2025).
12. Butpech T., Tovichien P. Mycoplasma pneumoniae pneumonia in children. *World J Clin Cases.* 2025;13(5):99149. DOI: 10.12998/wjcc.v13.i5.99149.

Авторский коллектив:

Тян Наталья Сергеевна — младший научный сотрудник научно-исследовательского отдела капельных инфекций Федерального научно-клинического центра инфекционных болезней, к.м.н.; тел.: 8(812)234-29-87, +7-952-387-18-62, e-mail: tiannatalia94@yandex.ru

Бабаченко Ирина Владимировна — заведующий научно-исследовательским отделом капельных инфекций Федерального научно-клинического центра инфекционных болезней; профессор кафедры инфекционных заболеваний у детей ФП и ДПО Санкт-Петербургского государственного педиатрического медицинского университета, д.м.н., профессор; тел.: 8(812)234-29-87, e-mail: babachenko-doc@mail.ru

Нестерова Юлия Васильевна — заведующий дифференциально-диагностическим отделением Федерального научно-клинического центра инфекционных болезней, к.м.н.; тел.: 8(812) 234-29-87, e-mail: neste.julia@mail.ru

Горбачева Любовь Владимировна — врач-инфекционист дифференциально-диагностического отделения Федерального научно-клинического центра инфекционных болезней; тел.: 8(812)234-29-87, e-mail: gorbacheva.lv@mail.ru

Ткачёва Лидия Витальевна — клинический ординатор кафедры инфекционных заболеваний у детей ФП и ДПО Санкт-Петербургского государственного педиатрического медицинского университета; тел.: +7-994-404-94-92, e-mail: Lidiya_tkacheva_ru@mail.ru;

Суслопарова Полина Сергеевна — лаборант-исследователь научно-исследовательского отдела нейроинфекций и органической патологии нервной системы Федерального научно-клинического центра инфекционных болезней; клинический ординатор кафедры инфекционных заболеваний у детей ФП и ДПО Санкт-Петербургского государственного педиатрического медицинского университета; тел.: 8(812) 234-29-87, +7-910-678-12-81, e-mail: polly1.8@yandex.ru