

К вопросу об этиологии внебольничных пневмоний у детей

С.В. Халиуллина¹, В.А. Анохин¹, М.Р. Гатауллин², Т.Ю. Павлова², Р.И. Валиев¹¹ФГБОУ ВО «Казанский государственный медицинский университет» Минздрава России, Казань, Россия;²ГАУЗ «Республиканская клиническая инфекционная больница им. профессора А.Ф. Агафонова» Минздрава Республики Татарстан, Казань, Россия

On the issue of the etiology of community-acquired pneumonia in children

S.V. Khaliullina¹, V.A. Anokhin¹, M.R. Gataullin², T.Yu. Pavlova², R.I. Valiev¹¹Kazan State Medical Academy, Kazan, Russia;²Republican Clinical Infectious Diseases Hospital, Kazan, Russia

По данным мировой статистики, заболеваемость внебольничной пневмонией у детей составляет более 150 млн случаев в год, и этот показатель, несмотря на введение вакцинации, практически не снижается. Ведущей причиной внебольничной пневмонии у детей дошкольного возраста признаны респираторные вирусы, при этом во внеэпидемический период доминирует респираторно-синцитиальный вирус. Из бактериальных возбудителей важную роль по-прежнему играют пневмококки. В последние годы отмечен рост доли *Mycoplasma pneumoniae* в спектре причин пневмонии. Современные клинические рекомендации при назначении антибактериальной терапии предлагают учитывать возраст пациента, прививочный анамнез, данные мониторинга о циркулирующих возбудителях пневмоний. Пандемия COVID-19 и последовавшая в последние 2 года отмена строгих ограничительных мероприятий внесли коррективы в структуру инфекционной заболеваемости, в том числе в этиологию заболеваний нижних дыхательных путей.

Ключевые слова: дети, внебольничная пневмония, этиология, возбудитель.

Для цитирования: Халиуллина С.В., Анохин В.А., Гатауллин М.Р., Павлова Т.Ю., Валиев Р.И. К вопросу об этиологии внебольничных пневмоний у детей. Рос вестн перинатол и педиатр 2024; 69(5): 13–21. DOI: 10.21508/1027-4065-2024-69-5-13-21

According to global statistics, the number of cases of community-acquired pneumonia in children exceeds 150 million per year, and despite the introduction of vaccinations, this figure has not significantly decreased. Respiratory viruses, particularly respiratory syncytial virus, are recognized as the main cause of community-acquired pneumonia among preschool children during non-epidemic periods. Pneumococci also continue to play a significant role among bacterial pathogens. There is a significant increase in the prevalence of *M. pneumoniae* in the etiological structure of community-acquired pneumonia in recent years. Modern clinical guidelines for the use of antibiotics recommend taking into account patient age, vaccination status, and data on circulating pneumococcal strains when prescribing treatment. The COVID-19 pandemic and its subsequent relaxation of strict restrictions in the last two years have led to changes in the structure of infectious diseases, including the causes of lower respiratory tract infections.

Key words: children, community-acquired pneumonia, etiology, pathogen.

For citation: Khaliullina S.V., Anokhin V.A., Gataullin M.R., Pavlova T.Yu., Valiev R.I. On the issue of the etiology of community-acquired pneumonia in children. Ros Vestn Perinatol i Pediatr 2024; 69(5): 13–21 (in Russ). DOI: 10.21508/1027-4065-2024-69-5-13-21

Согласно определению рабочей классификации Бронхолегочных заболеваний у детей от 2011 г. «пневмония — острое инфекционное заболевание легких, преимущественно бактериальной природы, характеризующееся очаговым поражением респираторных

отделов с внутриальвеолярной экссудацией» [1, 2]. Определение исчерпывающее, и во многом удовлетворяющее практическое здравоохранение, тем не менее реалии последних лет внесли изменения в это понятие и сегодня пневмония определяется уже как «острое инфекционное заболевание легочной паренхимы, диагностируемое по синдрому дыхательных расстройств и/или по физикальным данным, а также инфильтративным изменениям на рентгенограмме» без обязательного указания на ее бактериальное происхождение [3, 4]. Более того, Всемирная организация здравоохранения в своем лаконичном определении трактует понятие «пневмония» всего лишь как одну из «форм острой респираторной инфекции, которая поражает легкие» [5]. Неизменным по-прежнему остается деление пневмоний на внебольничные и нозокомиальные, что не требует специальных комментариев.

Заболеваемость внебольничной пневмонией в мире составляет более 150 млн только зарегистрированных случаев в год. Особому риску подвержены

© Коллектив авторов, 2024

Адрес для корреспонденции: Халиуллина Светлана Викторовна — д.м.н., проф. кафедры детских инфекций Казанского государственного медицинского университета, ORCID: 0000–0001–7763–5512

Анохин Владимир Алексеевич — д.м.н., проф., зав. кафедрой детских инфекций Казанского государственного медицинского университета, ORCID: 0000–0003–1050–9081

Валиев Рушан Ильгамович — старший преподаватель кафедры общей гигиены Казанского государственного медицинского университета, ORCID: 0000–0003–0799–1698

420012 Казань, ул. Бутлерова, д. 49

Гатауллин Марат Ринатович — глав. врач Республиканской клинической инфекционной больницы им. профессора А.Ф. Агафонова, ORCID: 0000–0002–4522–3094

Павлова Татьяна Юрьевна — зав. приемным отделением Республиканской клинической инфекционной больницы им. профессора А.Ф. Агафонова, ORCID: 0009–0008–7914–2816

420220 Казань, Проспект Победы, д. 83

дети младше 5 лет, годовая заболеваемость среди которых оценивается в 3,3 случая на 1000 детей [6–8]. По статистике наибольшие показатели зарегистрированы в Южной Азии (2500 случаев на 100 тыс. детей), а также в Западной и Центральной Африке (1620 случаев на 100 тыс. детей) [9]. В большинстве стран мира внебольничная пневмония — одна из ведущих причин госпитализации и вторая (после тяжелой перинатальной патологии) причина смерти детей. Летальность от пневмоний среди госпитализированных детей до 5 лет в экономически развитых странах не превышает 1%, в развивающихся же странах она достигает 15% [9–12]. По данным UNICEF, каждые 43 с в мире от пневмонии умирает ребенок. Каждый день уносит 2000 детских жизней [12]. Многие смерти могли быть предотвращены при организации вакцинации против основных возбудителей внебольничной пневмонии.

Диагностика этиологических причин инфекционных поражений нижних отделов респираторного тракта как в амбулаторных условиях, так и в стационаре остается актуальной проблемой [13–18]. Это связано в первую очередь со сложностью забора биоматериала у детей, так как собрать мокроту у ребенка технически непросто. Инвазивные же методы диагностики, признанные «золотым стандартом» диагностики (бронхоскопия с бронхоальвеолярным лаважом, чрескожная игольная аспирация пораженной легочной ткани, биопсия легких) крайне рискованны, да и не всегда возможны [3, 13, 14, 19]. В мировой практике для определения микробиологической природы внебольничной пневмонии у госпитализированных больных предлагается выполнять посев крови (1,4–3,4% положительных результатов), мокроты и плевральной жидкости с дополнительной окраской осадка по Грамму, бактериологическое исследование смывов из носоглотки [8, 20]. В последнем случае эксперты указывают на наличие возможной связи выделенных вирусов, атипичных бактерий и отчасти грамотрицательной флоры из носоглотки с этиологией внебольничной пневмонии. Бактерии, полученные при обследовании слизи из носоглотки, могут с равной вероятностью представлять как флору этой зоны, так и микроба — возбудителя пневмонии. Так, у условно здоровых детей первых 5 лет жизни распространенность носительства пневмококков в носоглотке может достигать 60–65%, а гемофильной палочки — 25% [21, 22]. Предлагается в данном случае решать сложившуюся ситуацию по условному диагностическому титру *Streptococcus pneumoniae*, превышающему 10^7 микробных клеток в 1 мл мокроты, что, по мнению авторов, должно подтвердить пневмококковую природу пневмонии [22].

Таким образом, ни одна из диагностических методик, использующих образцы биоматериала «вне респираторной трубки», не может быть признана достаточно эффективной [18]. Более того, чувствительность

бактериологического исследования мокроты, которое считают одним из наиболее специфичных среди неинвазивных методов, не превышает 50% [21, 23, 24].

Сходная ситуация сложилась с серологическими методами исследования. «Узость» гуморальной ответной реакции при большом разнообразии серотипов потенциальных возбудителей, сравнительно медленное ее формирование, высокий уровень серопревалентности в популяции существенно ограничивают применение указанных методик в расшифровке природы пневмонии у ребенка. Тестирование мочи на наличие антигена *S. pneumoniae* также не дает однозначного ответа из-за потенциальной возможности элиминации микробного биоматериала из организма через мочевой тракт даже у условно здорового ребенка [17].

Пожалуй, только в отношении возбудителей «атипичных пневмоний» определение IgM к антигенам микроба методом иммуноферментного анализа считается достоверным методом диагностики для подтверждения этиологии внебольничной пневмонии. Однако следует отметить, что эта рекомендация сделана только для группы госпитализированных больных [15]. Определение генетического материала *M. pneumoniae*, *C. pneumoniae* в крови методом полимеразной цепной реакции рассматривается как возможный вариант диагностики, особенно при обследовании детей младшего возраста [15–17]. Однако бактериемия при нетяжело протекающих пневмониях необязательна. Перспективными считаются методы бесклеточного секвенирования плазмы и анализа транскрипционного профиля, но для практического здравоохранения они пока недоступны [14, 20].

Тем не менее, несмотря на все трудности специфической диагностики, этиологическая структура пневмоний активно изучается. Количество публикаций, посвященных этой теме, превышает сотни. Структура патогенов, ответственных за развитие внебольничной пневмонии, меняется со временем. Известно, что природа пневмоний у детей зависит от многих причин: возраста пациента, места развития заболевания, сезона, территориальных особенностей, состояния организма, преморбидного фона, социального статуса, прививочного анамнеза и т.д. Согласно данным литературы в качестве причинных факторов внебольничной пневмонии рассматриваются более 100 бактериальных, вирусных, грибковых и паразитарных патогенов. Обычно их группируют в три категории: «типичные» бактерии (*S. pneumoniae*, *Haemophilus influenzae*, *M. catarrhalis*, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus pyogenes*, бактерии семейства *Enterobacteriaceae* и микроаэрофильные бактерии и анаэробы, связанные с аспирацией), «атипичные» бактерии (*M. pneumoniae*, *C. pneumoniae*, *Chlamydia psittaci*, *Legionella spp.*) и вирусы (грипп, SARS-CoV-2 и другие коронавирусы, аденовирусы, респираторно-синцитиальный вирус, риновирусы, вирус парагриппа, метапневмо-

вирус, бокавирус). Для пациентов разного возраста характерно преобладание в спектре возбудителей той или иной группы. Любой практикующий врач, видя пациента с признаками внебольничной пневмонии должен в первую очередь определиться с этиотропной терапией. Именно от правильности выбора зависит исход болезни. Стартовый выбор лечения при внебольничной пневмонии — эмпирический, поэтому значение мониторинга актуальных возбудителей невозможно переоценить (см. таблицу).

Исторически пневмококки считались ведущей, чуть ли не единственной причиной внебольничной пневмонии у детей [39, 40]. Такая ситуация сохранялась до введения в повседневную жизнь пневмококковых вакцин в начале 2000-х годов. С учетом высокой эффективности именно конъюгированных вакцин спектр возбудителей на этих территориях начал меняться: увеличилась роль *H. influenzae*, *S. pyogenes*, *S. aureus*, *M. catarrhalis*. Отдельно стоит упомянуть рост заболеваемости внебольничной пневмонией, ассоциированной с *M. pneumoniae* и *S. pneumoniae*, который наблюдали среди детей школьного возраста еще до начала пандемии COVID-19 [33, 40, 41]. Бремя бактериальных внебольничных пневмоний в странах, включивших в свои Национальные календари плановую вакцинацию против пневмококковой и гемофильной инфекций, ожидаемо снизилось [40, 42]. В отсутствие специфической профилактики бактерии остаются важной причиной внебольничных пневмоний (см. рисунок).

Ведущей причиной внебольничной пневмонии у детей в большинстве стран мира стали респираторные вирусы. Особенно актуальны они в возрастной группе до 5 лет, где доля этих возбудителей достигает до 80% [42]. Лидером признан респираторно-синцитиальный вирус (RSV), который обнаруживают в образцах из дыхательных путей у 7–48% обследо-

ванных [39]. Неизвестно, насколько объективным можно считать рост частоты регистрации этой группы патогенов. Не последнюю роль в наметившейся тенденции роста сыграли улучшение лабораторной диагностики и разработка новых высокочувствительных методик идентификации генетического материала потенциального возбудителя. Нередко при обследовании детей с клинической картиной поражения паренхимы легких исследователи выявляют несколько патогенов одновременно. Речь в таких случаях идет о микст-инфекциях, чаще вирусно-бактериальных. Известно, что респираторные вирусы могут способствовать бактериальной колонизации за счет разрушения эпителиального барьера, трансформации рецепторов для бактериальных патогенов, иммуносупрессивного воздействия на организм ребенка [43, 44]. Наиболее изучена в этом отношении «пара» вирус гриппа и *S. pneumoniae*. Наблюдения показали, что распространение гриппа H₃N₂ связано с высокой частотой госпитализаций именно в связи с пневмококковой пневмонией на протяжении 26 сезонов с 1970 по 1995 г. [45]. Таким образом, сложившаяся ситуация с пневмонией определяется доминированием именно вирусов в спектре причин, даже без учета ассоциированных с SARS-CoV-2 поражений легких.

Тем не менее бактериальная инфекция не потеряла свою актуальность. Отмечено, что на территориях, где специфическая профилактика пневмококковой и гемофильной инфекций обязательна, структура бактериальных возбудителей пневмоний стала быстро меняться: на первое место в этой группе выходят атипичные бактерии. Такая ситуация кажется вполне логичной. При этом обобщенные результаты, полученные в разных странах, к сожалению, мало сопоставимы, поскольку и биологический материал, и методы лабораторной диагностики, и когорты пациентов значительно разнятся в исследованиях.

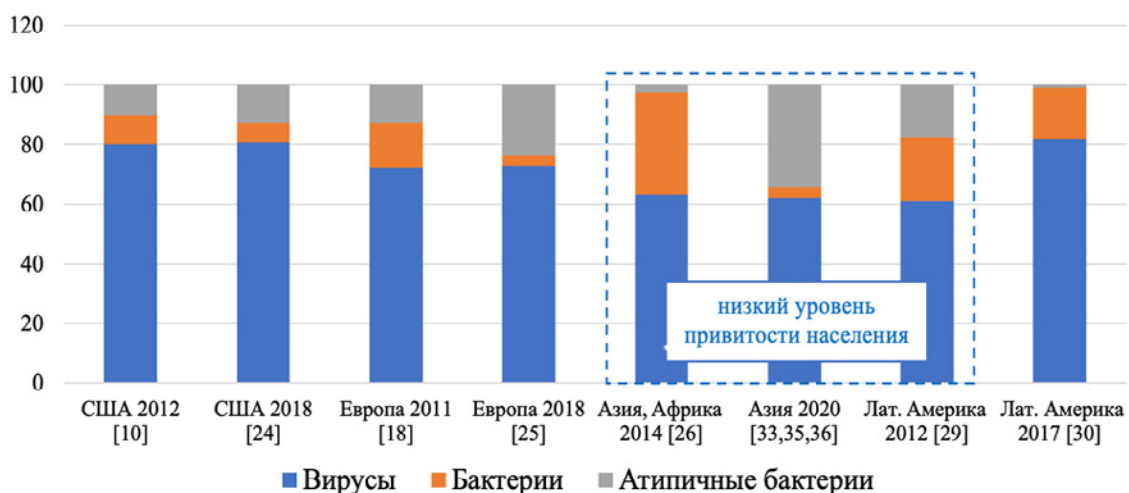


Рисунок. Этиологическая структура внебольничных пневмоний в зависимости от места, года наблюдения и наличия/отсутствия вакцинации против пневмококковой и гемофильной инфекций.

Figure. Etiological structure of community-acquired pneumonia depending on the location, year of observation and the presence/absence of vaccination against pneumococcal and Haemophilus influenzae infections.

Ситуация в России схожа с описанной выше. Так, по данным ежегодно публикуемого Государственного доклада «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации», в 2022 г. заболеваемость внебольничной пневмонией среди детей, проживающих на территории РФ, составила 444,68 на 100 тыс. В структуре лабораторно расшифрованных случаев внебольничной пневмонии удельный вес вирусных возбудителей составил 15,32%, бактериальных — 12,3%. Важно, что заболеваемость пневмонией вирусной этиологии (62,40 на 100 тыс. населения) относительно среднемноголетних показателей (5,88) в 2022 г. увеличилась в 10,6 раза. Следует учитывать, что речь в докладе идет об общей структуре возбудителей пневмоний, в том числе у взрослых.

При эмпирическом назначении антибактериальной терапии в случае возможной бактериальной природы заболевания возраст пациента играет решающую роль. У новорожденных детей наиболее вероятными возбудителями пневмонии могут быть

вирусы семейства *Herpesviridae*, *Toxoplasma gondii*, *Treponema pallidum* [46, 47].

Если признаки поражения нижних отделов дыхательных путей появились в первые 7 дней жизни («пневмония с ранним началом»), то возбудителями, скорее всего, служат *S. agalactiae*, грамотрицательные бактерии семейства *Enterobacteriaceae* и *L. monocytogenes*, возможно *S. trachomatis* [48]. Причиной «поздней неонатальной пневмонии», срок развития которой 8–28-й день жизни, чаще всего являются *S. pyogenes*, *S. pneumoniae*, *S. aureus*, *Enterobacter spp.*, *E. coli* и респираторные вирусы [20, 46]. У детей старше 1 мес и до 4 лет пневмонии чаще развиваются при инфицировании вирусами: респираторно-синцитиальный вирус, метапневмовирус, аденовирусы, некоторые эксперты к этой группе причисляют риновирусы [10, 46, 49, 50]. К бактериальным патогенам, ответственным за поражение легочной ткани в этой возрастной группе, относят *S. pneumoniae*, *H. influenzae* типа В и *B. pertussis*. В возрасте от 2 до 4 лет увеличивается роль *M. pneumoniae*, ее выделяют от таких пациентов даже чаще, чем *S. pneumoniae* [8].

Таблица. Этиология внебольничных пневмоний у детей (выборочный обзор исследований с учетом возраста пациентов, года и территории наблюдения, наличия в Национальном календаре вакцинации против пневмококковой и гемофильной инфекций)
Table. Etiology of community-acquired pneumonia in children (selected review of studies taking into account the age of patients, year and territory of observation, presence in the National vaccination calendar against pneumococcal and Haemophilus influenzae infections)

Объект исследования	Возбудители внебольничной пневмонии, в том числе возрастные различия	Метод исследования	Страна, год
<i>До пандемии COVID-19 (2010–2020 гг.)</i>			
Кровь, мазки из Н/ОФ обл., БАЛ, аспират ЭТ ¹ от 2358 детей с клинико-рентгенологическими признаками ВП	Возбудитель идентифицирован у 81% вирусы: RSV ² — 28%, hRV — 27%, hMPV — 13%, AdV — 11%, PIV — 7%, Flu — 7%, CoV — 5%; бактерии: <i>S. pneumoniae</i> — 4%, <i>S. aureus</i> — 1%, <i>S. pyogenes</i> <1%; атипичные бактерии: <i>M. pneumoniae</i> — 8%	БС, БЛИ, ПЦР ¹	Северная Америка, США ³ [10]. 2010–2012 гг.
Кровь, мазки из Н/ОФ обл., плевральная жидкость от 441 ребенка с ВП (86,2% госпитализированных, 13,8% амбулаторных пациентов)	Возбудитель идентифицирован у 64,6% вирусы: RSV у 29% у детей до 5 лет и 5,4% у детей старше 5 лет, hRV — 25 и 12,2%, hMPV — 15,5 и 5%, AdV — 8 и 3%, Flu — 6 и 7%, PIV 8 и 3% соответственно; бактерии: <i>S. pneumoniae</i> — 2 и 2% (до и старше 5 лет соответственно); атипичные бактерии: <i>M. pneumoniae</i> 4,5 и 11% (до и старше 5 лет соответственно)	БС, БЛИ, ПЦР	Северная Америка, США ³ [24]. 2015–2018 гг.
Кровь, мазки из Н/ОФ обл., БАЛ, аспират ЭТ от 160 детей	Возбудитель идентифицирован у 61% вирусы: RSV — 21,2%, hRV — 8,5%, Flu — 7,4%, AdV — 7%, PIV — 4,3%, hBoV — 3,4%, hCoV (тип OC43) — 2,5%, hMPV — 0,7%; бактерии: <i>S. pneumoniae</i> — 17,4%, <i>S. pyogenes</i> — 10,5%, <i>S. aureus</i> — 2,3%, <i>H. influenzae</i> — 2,3%, <i>M. catarrhalis</i> — 2,3%, <i>K. pneumoniae</i> — 0,8%; атипичные бактерии: <i>M. pneumoniae</i> 2,5 и 7,4% (младше и старше 5 лет соответственно)	БС, БЛИ, ПЦР, реакция иммунофлюоресценции, ИФА	Европа, Великобритания, охват вакцинацией — 94% ³ [18]. 2009–2011 гг.
Кровь, мазки из Н/ОФ обл. от 1064 детей	Возбудитель идентифицирован у 20% вирусы: Flu — 7,7%, RSV — 6,8%; бактерии: <i>S. pneumoniae</i> — 0,2%, <i>B. pertussis</i> — 0,2%, <i>S. pyogenes</i> — 0,1%, другие стрептококки — 0,3%; атипичные бактерии: <i>M. pneumoniae</i> — 3,7%, <i>C. pneumoniae</i> — 1%	БЛИ, ПЦР, ИФА, хемилюминесцентный иммуноанализ	Европа, Польша ³ [25]. 2013–2018 гг.

Таблица (продолжение)

Объект исследования	Возбудители внебольничной пневмонии, в том числе возрастные различия	Метод исследования	Страна, год
Мазки из Н/ОФ обл., моча, цельная кровь, плевральный выпот от 888 детей с клинико-рентгенологическими признаками ВП	Возбудитель идентифицирован у 93% вирусы: RSV — 18,2%, hRV — 11,2%, PIV — 9,6%, Flu — 8,6%, hMPV — 7,8%, AdV — 1,7%, CoV — 1%, энтеровирус — 1,5%, парэховирус — 0,8%; бактерии: <i>S. pneumoniae</i> — 42,2%, <i>H. influenzae</i> — 0,5%; атипичные бактерии: <i>M. pneumoniae</i> — 1,5%, <i>C. pneumoniae</i> — 0,4%; смешанные вирусно-бактериальные инфекции — 59,6%	БЛИ, ПЦР	Азия, Африка, Южная Америка, 8 стран с низким доходом [26]. Вакцинации нет ⁴ . 2010–2014 гг.
Мазки из Н/ОФ обл., моча, цельная кровь, индуцированная мокрота, аспират ЭТ, плевральный выпот от 4232 детей с тяжелыми и очень тяжелыми пневмониями	Возбудитель идентифицирован у 98,9% вирусы: RSV — 31,1%, hRV — 7,5%, hMPV — 7,5%, PIV — 7,4%, Flu — 2%, BoV — 1,6%, AdV — 1,4%, CoV — 0,4%, CMV — 0,7%, энтеровирус/парэховирус — 1,6%; бактерии: <i>S. pneumoniae</i> 6,7%, <i>H. influenzae</i> 5,9%, <i>S. aureus</i> 2,7%, <i>B. pertussis</i> 0,9%, <i>M. tuberculosis</i> 5,9%; атипичные бактерии: <i>M. pneumoniae</i> 0,3%, <i>C. pneumoniae</i> 0,3%; <i>Candida spp.</i> — 1,5%, <i>P. jirovecii</i> — 2%.	БЛИ, ПЦР	Азия, Африка, 7 стран [27]. Частичная вакцинация ⁵ . 2011–2014 гг.
Кровь, мазки из Н/ОФ обл. от 188 детей в возрасте 2–59 месяцев	Возбудитель идентифицирован у 82,4% вирусы: RSV 27,1%, Flu 13,3%, PIV 9%, hMPV — 5,9%, hRV 5,3%, энтеровирус 2,7%, hBoV 1,6%, CoV 1,1%; бактерии: <i>H. influenzae</i> 38,8%, <i>K. pneumoniae</i> 22,8%, <i>S. pneumoniae</i> 15,4%, <i>S. aureus</i> 10,6%, <i>B. pertussis</i> 3,7%, <i>E. coli</i> 2,7%, <i>Ps. aureginosae</i> 2,1%, <i>A. baumannii</i> 1,6%, <i>M. catarrhalis</i> 1,1%, <i>S. pyogenes</i> 0,5%; атипичные бактерии: <i>M. pneumoniae</i> 2,7%, <i>C. pneumoniae</i> 2,7%, <i>L. pneumophila</i> 0,5%; смешанная инфекция — 17,6%	БЛИ, ПЦР, ИФА	Юго-Восточная Азия. Индонезия ³ [28]. 2017–2019 гг.
Мазки из Н/ОФ обл., индуцированная мокрота, моча от 525 амбулаторных и госпитализированных детей с ВП (71,6% нетяжелая ВП, 24,8% тяжелая и 3,6% очень тяжелая)	Возбудитель идентифицирован у 84% вирусы: RSV 31,2%, PIV 23,2%, hRV 21,1%, Flu 18,3%, AdV 13%, hMPV 7%, CoV 2,9%, энтеровирус 1,1%, BoV 0,4%; бактерии: <i>S. pneumoniae</i> 11,2%, <i>M. catarrhalis</i> 7,8%, <i>B. pertussis</i> 4,8%, <i>H. influenzae</i> 4,6%, <i>S. aureus</i> 2,1%, <i>M. tuberculosis</i> 1,1%, грамотрицательные палочки 0,4%; атипичные бактерии: <i>M. pneumoniae</i> 13,9%, <i>C. pneumoniae</i> 1,9%, <i>L. pneumophila</i> 1,7%, <i>C. trachomatis</i> 0,2%; смешанная инфекция (61%)	БС, БЛИ, ПЦР, ИФА определение антигена в моче (<i>S. pneumoniae</i> , <i>L. pneumophila</i>)	Колумбия (Латинская Америка) ³ [29]. 2011–2012 гг.
Кровь, мазки из Н/ОФ обл. от 274 детей	Возбудитель идентифицирован у 84% вирусы: RSV 22%, Flu 14,5%, AdV 4,7%, hRV 3,6%; бактерии: <i>S. pneumoniae</i> 7%, <i>S. aureus</i> 3%, <i>B. pertussis</i> 2,9%, <i>H. influenzae</i> 1,4%, <i>M. catarrhalis</i> 0,4%; атипичные бактерии: <i>M. pneumoniae</i> 0,4%; смешанная инфекция 10%	ПЦР	Латинская Америка. Боливия ³ [30]. 2016–2017 гг.
Кровь, мазки из Н/ОФ обл., БАЛ, аспират ЭТ, моча от 38415 детей, с ВП, обратившихся в отделения неотложной помощи	Возбудитель идентифицирован у 84% вирусы: Flu 23%, RSV 2,3%, PIV 0,6%, AdV 0,2%, hMPV 0,2%; бактерии — 5,3%; атипичные бактерии: <i>M. pneumoniae</i> — 4,5%; туберкулез 0,5%	БЛИ, ПЦР, ИФА, определение антигена в моче (<i>S. pneumoniae</i>)	Южная Корея ³ [31]. 2012 г.
Кровь, мазки из Н/ОФ обл., БАЛ, аспират ЭТ, моча от 517 детей с клинико-рентгенологическими признаками пневмонии	Возбудитель идентифицирован у 50,1% вирусы: RSV 13,7%, AdV 6%, hMPV 5,8%, PIV 4,3%, Flu 4,2%; бактерии: <i>S. pneumoniae</i> 0,6%, <i>S. pyogenes</i> 0,6%; атипичные бактерии: <i>M. pneumoniae</i> 16,8%, <i>C. trachomatis</i> 0,8%, <i>C. pneumoniae</i> 0,2%; смешанная инфекция 3,3%	БЛИ, ПЦР, ИФА, определение антигена в моче (<i>S. pneumoniae</i>)	Южная Корея ³ [32]. 2015–2020 гг.

Таблица (продолжение)

Объект исследования	Возбудители внебольничной пневмонии, в том числе возрастные различия	Метод исследования	Страна, год
Мазки из Н/ОФ обл., мокрота, кровь, БАЛ, аспират ЭТ от 2079 детей	Возбудитель идентифицирован у 88% вирусы: RSV — 34,6%, PIV — 26,3%, AdV — 22%, Flu — 12,3%, другие вирусы — 4,7%; бактерии: <i>S. pneumoniae</i> — 43,6%, <i>H. influenzae</i> — 39,3%, <i>S. aureus</i> — 7,5%, <i>K. pneumoniae</i> — 2,6%, <i>E. coli</i> — 2,4%, <i>A. baumannii</i> — 2,1%, <i>P. aeruginosa</i> — 1,2%, другие бактерии — 1,34; атипичные бактерии: <i>M. pneumoniae</i> — 59,6%, <i>C. pneumoniae</i> — 0,55%; грибы — 3,4%	БЛИ, ПЦР, ИФА, (1,3)-β-D-глюкановый и галактоманнано-вый тесты	Китай ⁴ [33]. Февраль 2019 по 31 января 2020 г.
Период пандемии COVID-19			
Мазки из Н/ОФ обл., мокрота, кровь, БАЛ, аспират ЭТ от 305 детей	Возбудитель идентифицирован у 88% вирусы: RSV — 36,8%, PIV — 13,9%, AdV — 6,9%, Flu — 0,1%, другие вирусы — 41,3%; бактерии: <i>S. pneumoniae</i> — 37,3%, <i>H. influenzae</i> — 18,4%, <i>S. aureus</i> — 17,5%, <i>K. pneumoniae</i> 2,8%, <i>E. coli</i> — 3,8%, <i>A. baumannii</i> — 6,13%, <i>P. aeruginosa</i> — 5,2%, другие бактерии — 9%; атипичные бактерии: <i>M. pneumoniae</i> — 23,5%, <i>C. pneumoniae</i> — 2,4%; грибы — 3,7%	БЛИ, ПЦР, ИФА, (1,3)-β-D-глюкановый и галактоманнано-вый тесты	Китай ⁴ [33]. Февраль 2020 по 31 января 2021 г.
Мазки из Н/ОФ обл., кровь от 64 детей	Определяли респираторные вирусы, атипичные бактерии и <i>Bordetella spp.</i> Исключили — SARS-CoV-2. Возбудитель идентифицирован у 86% вирусы: hRV — 40,6%, hMPV — 34,4%, PIV — 15,6%, AdV — 15,6%, RSV — 9,4%, Flu — 1,6%, CoV (OC43, HKU1) — 11%; атипичные бактерии: <i>M. pneumoniae</i> — 1,6%; <i>B. pertussis</i> — 1,6%	БЛИ, ПЦР	Испания ³ [34]. Октябрь 2019 по июнь 2022 г. (с исключением с 12.03 по 9.11.2020)
Мазки из Н/ОФ обл., кровь от 467 детей с ВП (27% тяжелые формы)	Возбудитель идентифицирован у 97% вирусы: hRV — 46%, RSV — 24%, энтеровирус — 17%, PIV — 17%, hMPV — 8,8%, AdV — 8,8%, CoV (OC43, HKU1, NL63, 229E) — 11%, Flu — 4,7%. бактерии: <i>H. influenzae</i> — 61%, <i>S. pneumoniae</i> — 45%, <i>M. catarrhalis</i> — 30%, <i>S. aureus</i> — 13,3%, <i>K. pneumoniae</i> — 7%; атипичные бактерии: <i>M. pneumoniae</i> — 3,2%. Смешанная инфекция — 50,4%. SARS-CoV-2 не выделили ни в одном случае	БЛИ, ПЦР, иммунохроматографический анализ (грипп А, В)	Вьетнам ⁶ [35]. Июль 2020 — июнь 2021 г.
Мокрота, кровь, БАЛ, аспират ЭТ от 515 детей с тяжелыми ВП (отделения интенсивной терапии)	Возбудитель идентифицирован у 77,5% вирусы: RSV — 19,72%; бактерии: грамотрицательные — 26,5% (<i>A. baumannii</i> — 16% и <i>H. influenzae</i> — 15%, <i>K. pneumoniae</i> — 14% и <i>P. aeruginosa</i> — 12%), грамположительные 14% (<i>S. aureus</i> — 40% и <i>S. pneumoniae</i> — 33%); атипичные возбудители: <i>M. pneumoniae</i> — 15,7%; грибы (4,31%): <i>C. albicans</i> — 2,2%, другие виды <i>Candida</i> — 1,2%	БЛИ, ПЦР, иммунофлюоресцентный анализ, посев мокроты на грибы, (1,3)-β-D-глюкановый тест и полуколичественные маннано-вые тесты	Китай ⁴ [36]. 2018–2021 гг.
Этиология ВП у детей в Российской Федерации			
Ларинготрахеальный смыв, кровь от 145 детей с ВП средней степени тяжести	Возбудитель идентифицирован у 31% вирусы: RSV — 30%, Flu — 13%, PIV — 4%, AdV — 3%, BoV — 2%, hRV — 1%; бактерии: <i>S. pneumoniae</i> — 23%, <i>S. aureus</i> — 10%, <i>S. pyogenes</i> — 5%, <i>H. influenzae</i> — 4%; атипичные бактерии: <i>C. pneumoniae</i> — 9%, <i>M. pneumoniae</i> — 7%; Доля каждого возбудителя в этиологической структуре внебольничной пневмонии различалась у детей разных возрастов	БС, БЛИ, ПЦР, ИФА	Россия, Санкт-Петербург [37]. 2014 г.

Таблица (окончание)

Объект исследования	Возбудители внебольничной пневмонии, в том числе возрастные различия	Метод исследования	Страна, год
Мазок из Н/ОФ обл., мокрота, кровь от 289 детей с ВП легкой и средней степени тяжести	У более 60% обследованных выявили микст-инфекцию (вирусно-вирусные — 4,5%, вирусно-бактериальные — 36,4%, бактериально-бактериальные — 31,8%) вирусы (моноинфекция — 4,5%): hRV — 39,4%, PIV — 15,2%, Flu — 12,1%, MPV — 3%, CoV — 3%; бактерии (моноинфекция — 22,7%): <i>S. aureus</i> — 42,4%, <i>H. influenzae</i> — 42,4%, <i>S. pneumoniae</i> — 24,2%, <i>S. pyogenes</i> — 9,1%, <i>M. catarrhalis</i> — 6,1%, <i>B. pertussis</i> — 3%; атипичные бактерии (42,5%): <i>M. pneumoniae</i> — 36,4%, <i>C. pneumoniae</i> — 6,1%.	БЛИ, ПЦР, ИФА	Россия, Москва [38]. 2014–2017 гг.

Примечания: 1 — носо-/орофарингеальная область (Н/ОФ), бронхоальвеолярный лаваж (БАЛ), аспират эндотрахеальной трубки (аспират ЭТ), бактериоскопия (БС), бактериологическое исследование (БЛИ), полимеразная цепная реакция (ПЦР), иммуноферментный анализ (ИФА); 2 — респираторно-синцитиальный вирус (RSV), риновирус (hRV), метапневмовирус (hMPV), вирус парагриппа (PIV), бокавирус (BoV), цитомегаловирус (CMV); 3 — вакцинация против пневмококковой и гемофильной инфекции включена в Национальный календарь прививок; 4 — в Национальный календарь прививок не включены вакцины против пневмококковой и гемофильной инфекций; 5 — вакцинация против пневмококковой инфекции проводилась в 5, против гемофильной инфекции — в 6 странах из 9. Доля вакцинированных составила примерно 45–49%. Вакцинация против гриппа не проводилась; 6 — уровень привитости против инвазивных форм пневмококковой инфекции 9%.

Дети старше 5 лет и подростки болеют преимущественно вирусными пневмониями, а самый часто обнаруживаемый бактериальный патоген у них — *M. pneumoniae* [10, 25, 46, 49–52]. К возможным возбудителям внебольничной пневмонии у пациентов этой возрастной группы относят также *S. pneumoniae* и *C. pneumoniae*, реже — *B. pertussis*.

В период пандемии COVID-19 основной причиной развития пневмоний практически во всех возрастных группах был SARS-CoV-2, иногда в сочетании с другими микроорганизмами. Внедрение противоэпидемических мероприятий в отношении COVID-19 в начале 2020 г. привело к значительному снижению частоты регистрации практически всех респираторных возбудителей [17, 53, 54] что также вполне ожидаемо. В результате только в 2022 г. 52 млн детей не получили рекомендованные три дозы вакцины против пневмококковой инфекции, что повысило риск развития внебольничной пневмонии, обусловленной

S. pneumoniae [9]. Отмена строгих ограничительных мероприятий, связанных с пандемией COVID-19, вносит коррективы в структуру всех инфекционных болезней в целом и заболеваний нижних дыхательных путей в частности. Поэтому ставить точку (пусть даже каком-либо ограниченном временном промежутке) пока рано.

Заключение

Подводя итог изложенному, необходимо указать, что в этиологической структуре возбудителей внебольничных пневмоний у детей в целом доминируют респираторные вирусы. Далее в порядке убывания идут представители атипичной и типичной бактериальной флоры. Существуют некоторые различия в структуре актуальных возбудителей внебольничных пневмоний в разных возрастных группах. Эти особенности необходимо учитывать при назначении диагностических и лечебных мероприятий.

ЛИТЕРАТУРА (REFERENCES)

- Чучалин А.Г., Геппе Н.А., Розинова Н.Н. Современная классификация клинических форм бронхолегочных заболеваний у детей. Педиатрия. Журнал им. Г.Н. Сперанского 2010; 4: 6–15. [Chuchalin A.G., Geppe N.A., Rozinova N.N. Modern classification of clinical forms of bronchopulmonary diseases in children. *Pediatrics. Zhurnal im. G.N. Speranskogo* 2010; 4: 6–15. (in Russ.)]
- Ткачева А.А., Полякова А.С., Бакрадзе М.Д., Таточенко В.К., Ясаков Д.С. Внебольничная пневмония у детей. Фарматека 2021; 1: 68–71. [Tkacheva A.A., Polyakova A.S., Bakradze M.D., Tatochenko V.K., Yasakov D.S. Community-acquired pneumonia in children. *Farmateka* 2021; 1: 68–71. (in Russ.)]
- Rodrigues C.M.C., Groves H. Community-Acquired Pneumonia in Children: the Challenges of Microbiological Diagnosis. *J Clin Microbiol* 56:10.1128/jcm.01318–17
- DOI: 10.1128/jcm.01318–17
- Harris M., Clark J., Coote N., Fletcher P., Harnden A., McKean M. et al. British Thoracic Society guidelines for the management of community acquired pneumonia in children: update 2011. *Thorax* 2011; 66: ii1–ii23. DOI: 10.1136/thoraxjnl-2011–200598
- Пневмония у детей. ВОЗ [Pneumonia in children. WHO. (in Russ.)] <https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/pneumonia> / Ссылка активна на 11.06.2024.
- Liu L., Oza S., Hogan D., Chu Y., Perin J., Zhu J. et al. Global, regional, and national causes of under-5 mortality in 2000–15: an updated systematic analysis with implications for the Sustainable Development Goals. *Lancet* 2016; 388(10063): 3027–3035. DOI: 10.1016/S0140–6736(16)31593–8

8. Lee J., Zhu Yu., Williams D.J., Self W.H., Arnold S.R., McCullers J.A. et al. Red blood cell distribution width and pediatric community-acquired pneumonia disease severity. *Hospital Pediatrics* 2022; 12(9): 798–805. DOI: 10.1542/hpeds.2022–006539
9. Bradley J.S., Byington C.L., Shah S.S., Alverson B., Carter E.R., Harrison C. et al. Pediatric Infectious Diseases Society and the Infectious Diseases Society of America. The management of community-acquired pneumonia in infants and children older than 3 months of age: clinical practice guidelines by the Pediatric Infectious Diseases Society and the Infectious Diseases Society of America. *Clin Infect Dis* 2011; 53(7): e25–76. DOI: 10.1093/cid/cir531
10. Yadav K.K., Awasthi S. Childhood Pneumonia: What's Unchanged, and What's New? *Indian J Pediatr* 2023; 90(7): 693–699. DOI: 10.1007/s12098–023–04628–3
11. McAllister D.A., Liu L., Shi T., Chu Y., Reed C., Burrows J. et al. Global, regional, and national estimates of pneumonia morbidity and mortality in children younger than 5 years between 2000 and 2015: a systematic analysis. *Lancet Glob Health* 2019; 7(1): e47–e57. DOI: 10.1016/S2214–109X(18)30408–X
12. Jain S., Williams D.J., Arnold S.R., Ampofo K., Bramley A.M., Reed C. et al. CDC EPIC Study Team. Community-acquired pneumonia requiring hospitalization among U.S. children. *N Engl J Med* 2015; 372(9): 835–45. DOI: 10.1056/NEJMoa1405870
13. Pneumonia. UNICEF <https://data.unicef.org/topic/child-health/pneumonia/> / Ссылка активна на 11.06.2024.
14. Mardian Y., Menur Naysilla A., Lokida D., Farida H., Aman A.T., Karyana M. et al. Approach to Identifying Causative Pathogens of Community-Acquired Pneumonia in Children Using Culture, Molecular, and Serology Tests. *Front Pediatr* 2021; 9: 629318. DOI: 10.3389/fped.2021.629318
15. Farnaes L., Wilke J., Ryan Loker K., Bradley J.S., Cannavino C.R., Hong D.K. et al. Community-acquired pneumonia in children: cell-free plasma sequencing for diagnosis and management. *Diagn Microbiol Infect Dis* 2019; 94(2): 188–191. DOI: 10.1016/j.diagmicrobio.2018.12.016
16. Johansson N., Kalin M., Tiveltung-Lindell A., Giske C.G., Hedlund J. Etiology of community-acquired pneumonia: increased microbiological yield with new diagnostic methods. *Clin Infect Dis* 2010; 50(2): 202–209. DOI: 10.1086/648678
17. Gordon O., Oster Y., Michael-Gayego A., Marans R.S., Averbuch D., Engelhard D. et al. The Clinical Presentation of Pediatric Mycoplasma pneumoniae Infections—A Single Center Cohort. *Pediatr Infect Dis J* 2019; 38(7): 698–705. DOI: 10.1097/INF.0000000000002291
18. Bradley J.S., Byington C.L., Shah S.S., Alverson B., Carter E.R., Harrison C. et al. The Management of Community-Acquired Pneumonia in Infants and Children Older Than 3 Months of Age: Clinical Practice Guidelines by the Pediatric Infectious Diseases Society and the Infectious Diseases Society of America. *Clin Infect Dis* 2011; 53(7): e25–e76. DOI: 10.1093/cid/cir531
19. Meyer Sauter P.M. Childhood community-acquired pneumonia. *Eur J Pediatr* 2024; 183: 1129–1136. DOI: 10.1007/s00431–023–05366–6
20. Elemraïd M.A., Sails A.D., Eltringham G.J.A., Perry J.D., Rushton S.P., Spencer D.A. et al. Aetiology of paediatric pneumonia after the introduction of pneumococcal conjugate vaccine. *Eur Respir J* 2013; 42: 1595–1603. DOI: 10.1183/09031936.00199112
21. Wallihan R.G., Suárez N.M., Cohen D.M., Marcon M., Moore-Clingenpeel M., Mejias A. et al. Molecular Distance to Health Transcriptional Score and Disease Severity in Children Hospitalized With Community-Acquired Pneumonia. *Front Cell Infect Microbiol* 2018; 8: 382. DOI: 10.3389/fcimb.2018.00382
22. Протасова И.Н., Перьянова О.В., Ильенкова Н.А. Этиологическая диагностика внебольничной пневмонии у детей. *Пульмонология* 2014; 5: 78–82. [Protasova I.N., Peryanova O.V., Ilyenkova N.A. Etiological diagnosis of community-acquired pneumonia in children. *Pul'monologiya* 2014; 5: 78–82. (in Russ.)] DOI: 10.18093/0869–0189–2014–0–5–78–82
23. Bradley J.S., Byington C.L., Shah S.S., Alverson B., Carter E.R., Harrison C. et al. The management of community-acquired pneumonia in infants and children older than 3 months of age: Clinical Practice Guidelines by the Pediatric Infectious Diseases Society and the Infectious Diseases Society of America. *Clin Infect Dis* 2011; 53: e25–76. DOI: 10.1093/cid/cir531
24. Боровкова М.Г., Краснов М.В., Николаева Л.А., Григорьева М.Н., Акимова В.П. Клиническое течение внебольничной пневмонии у госпитализированных детей. *Современные проблемы науки и образования* 2021; 6. [Borovkova M.G., Krasnov M.V., Nikolaeva L.A., Grigorieva M.N., Akimova V.P. Clinical course of community-acquired pneumonia in hospitalized children. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya* 2021; 6. (in Russ.)]. <https://science-education.ru/ru/article/view?id=31343> / Ссылка активна на 11.06.2024.
25. Генне Н.А., Малахов А.Б., Дронов И.А., Хабибуллина Е.А. Внебольничная пневмония у детей: проблемы диагностики, лечения и профилактики. *Доктор.ру* 2015; 114(13): 20–27. [Geppe N.A., Malakhov A.B., Dronov I.A., Khabibullina E.A. Community-acquired pneumonia in children: problems of diagnosis, treatment and prevention. *Doktor.ru* 2015; 114(13): 20–27. (in Russ.)]
26. Yun K.W., Wallihan R., Desai A., Alter S., Ambroggio L., Cohen D.M. et al. Children's Hospitals Initiative for Research in Pneumonia. Clinical Characteristics and Etiology of Community-acquired Pneumonia in US Children, 2015–2018. *Pediatr Infect Dis J* 2022; 41(5): 381–387. DOI: 10.1097/INF.0000000000003475
27. Wrotek A., Robakiewicz J., Pawlik K., Rudzinski P., Pilarska I., Jaroń A. et al. The Etiology of Community-Acquired Pneumonia Correlates with Serum Inflammatory Markers in Children. *J Clin Med* 2022; 11(19): 5506. DOI: 10.3390/jcm11195506
28. Bénet T., Sánchez Picot V., Messaoudi M., Chou M., Eap T., Wang J. et al. Global Approach to Biological Research, Infectious diseases and Epidemics in Low-income countries (GABRIEL) Network; Global Approach to Biological Research, Infectious diseases and Epidemics in Low-income countries (GABRIEL) Network. Microorganisms Associated With Pneumonia in Children <5 Years of Age in Developing and Emerging Countries: The GABRIEL Pneumonia Multicenter, Prospective, Case-Control Study. *Clin Infect Dis* 2017; 65(4): 604–612. DOI: 10.1093/cid/cix378
29. Pneumonia Etiology Research for Child Health (PERCH) Study Group. Causes of severe pneumonia requiring hospital admission in children without HIV infection from Africa and Asia: the PERCH multi-country case-control study. *Lancet* 2019; 394(10200): 757–779. DOI: 10.1016/S0140–6736(19)30721–4
30. Lokida D., Farida H., Triasih R., Mardian Y., Kosasih H., Naysilla A.M. et al. Epidemiology of community-acquired pneumonia among hospitalised children in Indonesia: a multicentre, prospective study. *BMJ Open* 2022; 12(6): e057957. DOI: 10.1136/bmjopen-2021–057957
31. Rueda Z.V., Aguilar Y., Maya M.A., López L., Restrepo A., Garcés C. et al. Etiology and the challenge of diagnostic testing of community-acquired pneumonia in children and adolescents. *BMC Pediatr* 2022; 22(1): 169. DOI: 10.1186/s12887–022–03235–z
32. Gareca Perales J., Soleto Ortiz L., Loayza Mafayle R., Machuca Soto B., Hidalgo Flores L., López Montaña J. et al. Diag-

- nosis of Community-acquired Pneumonia in Hospitalized Children: A Multicenter Experience in Bolivia. *Pediatr Infect Dis J* 2021; 40(1): 32–38. DOI: 10.1097/INF.0000000000002909
33. Lee C.H., Won Y.K., Roh E.J., Suh D.I., Chung E.H. A nationwide study of children and adolescents with pneumonia who visited Emergency Department in South Korea in 2012. *Korean J Pediatr* 2016; 59(3): 132–138. DOI: 10.3345/kjp.2016.59.3.132
 34. Suh J.H., Ahn B., Song S.H., Choi S., Choi S.H., Lee H. et al. Etiology and Clinical Characteristics of Community-Acquired Pneumonia in Korean Children During the Pre-COVID-19 Period, 2015–2020. *J Korean Med Sci* 2023; 38(43): e339. DOI: 10.3346/jkms.2023.38.e339
 35. Zhang L.N., Cao L., Meng L.H. Pathogenic changes of community-acquired pneumonia in a children's hospital in Beijing, China before and after COVID-19 onset: a retrospective study. *World J Pediatr* 2022; 18: 746–752. DOI: 10.1007/s12519-022-00592-8
 36. del Rosal T., Bote-Gascón P., Falces-Romero I., Sainz T., Baquero-Artigao F., Rodríguez-Molino P. et al. Multiplex PCR and Antibiotic Use in Children with Community-Acquired Pneumonia. *Children* 2024; 11(2): 245. DOI: 10.3390/children11020245
 37. Tran X.D., Hoang V.T., Goumballa N., Vu T.N., Tran T.K., Pham T.D. et al. Viral and bacterial microorganisms in Vietnamese children with severe and non-severe pneumonia. *Sci Rep* 2024; 14(1): 120. DOI: 10.1038/s41598-023-50657-5
 38. Chen D., Cao L., Li W. Etiological and clinical characteristics of severe pneumonia in pediatric intensive care unit (PICU). *BMC Pediatr* 2023; 23: 362. DOI: 10.1186/s12887-023-04175-y
 39. Левина А.С., Бабаченко И.В., Шарипова Е.В., Ибрагимова О.М., Кветная А.С., Калиногорская О.С. и др. Этиологическая характеристика внебольничной пневмонии у детей в зависимости от возраста. *Пульмонология* 2014; 5: 62–66. [Levina A.S., Babachenko I.V., Sharipova E.V., Ibragimova O.M., Kvetnaya A.S., Kalinogorskaya O.S. et al. Etiological characteristics of community-acquired pneumonia in children depending on age. *Pul'monologiya* 2014; 5: 62–66. (in Russ.)] DOI: 10.18093/0869-0189-2014-0-5-62-66
 40. Плоскирева А.А., Хлытовка Ю.Н., Яцышина С.Б., Николаева С.В., Горелов А.В. Этиология внебольничных пневмоний у детей. *PMЖ. Медицинское обозрение* 2018; 8(II): 50–54. [Ploskireva A.A., Khlypovka Yu.N., Yatsyshina S.B., Nikolaeva S.V., Gorelov A.V. Etiology of community-acquired pneumonia in children. *RMZH. Meditsinskoye obozreniye* 2018; 8(II): 50–54. (in Russ.)]
 41. Bhuiyan M.U., Snelling T.L., West R., Lang J., Rahman T., Borland M. et al. Role of viral and bacterial pathogens in causing pneumonia among Western Australian children: a case-control study protocol. *BMJ Open* 2018; 8(3): e020646. DOI: 10.1136/bmjopen-2017-020646
 42. McIntosh K. Community-acquired pneumonia in children. *N Engl J Med* 2002; 346(6): 429–437. DOI: 10.1056/NEJMr011994. PMID: 11832532
 43. Koshy E., Murray J., Bottle A., Sharland M., Saxena S. Impact of the seven-valent pneumococcal conjugate vaccination (PCV7) program on childhood hospital admissions for bacterial pneumonia and empyema in England: national time-trends study, 1997–2008. *Thorax* 2010; 65(9): 770–774. DOI: 10.1136/thx.2010.137802
 44. Rhedin S., Lindstrand A., Hjelmgren A., Ryd-Rinder M., Ohrmalm L., Tolfvenstam T. et al. Respiratory viruses associated with community-acquired pneumonia in children: matched case-control study. *Thorax* 2015; 70(9): 847–853. DOI: 10.1136/thoraxjnl-2015-206933
 45. McCullers J.A. Insights into the interaction between influenza virus and pneumococcus. *Clin Microbiol Rev* 2006; 19(3): 571–582. DOI: 10.1128/CMR.00058-05
 46. Sender V., Hentrich K., Henriques-Normark B. Virus-Induced Changes of the Respiratory Tract Environment Promote Secondary Infections With *Streptococcus pneumoniae*. *Front Cell Infect Microbiol* 2021; 11: 643326. DOI: 10.3389/fcimb.2021.643326
 47. Simonsen L., Fukuda K., Schonberger L.B., Cox N.J. The impact of influenza epidemics on hospitalizations. *J Infect Dis* 2000; 181(3): 831–7. DOI: 10.1086/315320
 48. Popovsky E.Y., Florin T.A. Community-Acquired Pneumonia in Childhood. *Encyclopedia of Respiratory Medicine*. 2022: 119–131. DOI: 10.1016/B978-0-08-102723-3.00013-5
 49. Hooven T.A., Polin R.A. Pneumonia. *Seminars in Fetal and Neonatal Medicine* 2017; 22(4): 206–213. DOI: 10.1016/j.siny.2017.03.002
 50. Pelton S.I., Hammerschlag M.R. Overcoming current obstacles in the management of bacterial community-acquired pneumonia in ambulatory children. *Clinical Pediatrics* 2005; 44(1): 1–17. DOI: 10.1177/000992280504400101
 51. Sun Y.P., Zheng X.Y., Zhang H.X., Zhou X.M., Lin X.Z., Zheng Z.Z. et al. Epidemiology of Respiratory Pathogens Among Children Hospitalized for Pneumonia in Xiamen: A Retrospective Study. *Infect Dis Ther* 2021; 10: 1567–1578. DOI: 10.1007/s40121-021-00472-0
 52. Shi T., McLean K., Campbell H., Nair H. Etiological role of common respiratory viruses in acute lower respiratory infections in children under five years: A systematic review and meta-analysis. *J Glob Health* 2015; 5(1): 010408. DOI: 10.7189/jogh.05.010408
 53. Self W.H., Williams D.J., Zhu Y., Ampofo K., Pavia A.T., Chappell J.D. et al. Respiratory Viral Detection in Children and Adults: Comparing Asymptomatic Controls and Patients With Community-Acquired Pneumonia. *J Infect Dis* 2016; 213(4): 584–91. DOI: 10.1093/infdis/jiv323
 54. Малолетникова И.М., Парамонова Н.С. Этиологическая структура острой внебольничной пневмонии у детей. *Журнал Гродненского государственного медицинского университета* 2024; 22(1): 73–77. [Maloletnikova I.M., Paramonova N.S. Etiological structure of acute community-acquired pneumonia in children. *Zhurnal Grodnenskogo gosudarstvennogo meditsinskogo universiteta* 2024; 22(1): 73–77. (in Russ.)] DOI: 10.25298/2221-8785-2024-22-1-73-77
 55. Danino D., Ben-Shimol S., van der Beek B.A., Givon-Lavi N., Avni Y.S., Greenberg D. et al. Decline in Pneumococcal Disease in Young Children During the Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) Pandemic in Israel Associated With Suppression of Seasonal Respiratory Viruses, Despite Persistent Pneumococcal Carriage: A Prospective Cohort Study. *Clin Infect Dis* 2022; 75(1): e1154–e1164. DOI: 10.1093/cid/ciab1014

Поступила: 05.07.24

Received on: 2024.07.05

Конфликт интересов:

Авторы данной статьи подтвердили отсутствие конфликта интересов и финансовой поддержки, о которых необходимо сообщить.

Conflict of interest:

The authors of this article confirmed the lack of conflict of interest and financial support, which should be reported.