



КЛИНИКО-ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СКАРЛАТИНЫ У ДЕТЕЙ

Т.М. Чернова¹, Д.О. Иванов¹, Т.В. Косенкова², В.Н. Тимченко¹, В.Ф. Суховецкая¹, О.В. Булина¹, И.Ю. Базунова³, А.А. Жеребцова³

¹ Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет, Санкт-Петербург, Россия

² Национальный медицинский исследовательский центр им. В.А. Алмазова, Санкт-Петербург, Россия

³ Городская поликлиника № 27, Санкт-Петербург, Россия

Clinical and epidemiological characteristics of scarlat fever in children

T.M. Chernova¹, D.O. Ivanov¹, T.V. Kosenkova², V.N. Timchenko¹, V.F. Sukhovetskaya¹, O.V. Bulina¹, I.Yu. Bazunova³, A.A. Zherebtsova³

¹ Saint-Petersburg State Pediatric Medical University, Saint-Petersburg, Russia

² National Medical Research Center named after V.A. Almazov, Saint-Petersburg, Russia

³ City Polyclinic № 27, Saint-Petersburg, Russia

Резюме

В последние годы в мире отмечается рост заболеваемости скарлатиной, особенно в городских районах с большей плотностью населения и более развитой транспортной инфраструктурой.

Цель: изучить клинико-эпидемиологические особенности современной скарлатины у детей в г. Санкт-Петербурге для оценки тенденции развития эпидемического процесса и эффективности проводимых противоэпидемических мероприятий.

Материалы и методы: проведен ретроспективный анализ медицинской документации детской поликлиники за 2015–2023 гг. Диагноз устанавливали на основании клинических данных и результатов лабораторного обследования: посев отделяемого из зева на стрептококк группы А, определение группоспецифических антигенов стрептококка группы А в отделяемом из зева с помощью коммерческой тест-системы.

Результаты: до 2018 г. ситуация по заболеваемости скарлатиной у наблюдаемых детей оставалась стабильной с тенденцией к снижению. В 2019 г. начался очередной подъем заболеваемости. Пандемия COVID-19 прервала негативную тенденцию, но после снятия ограничительных мероприятий в 2023 г. рост заболеваемости продолжился. За весь многолетний период число заболевших в очагах ограничивалось 1–3 случаями, а длительность вспышек не превышала 1–2 мес. Даже в период пандемии сохранялась характерная зимне-весенняя сезонность скарлатины. Однако в 2023 г. отмечен внесезонный пик заболеваемости (март – май) с формированием на территории обслуживания детской поликлиники 23 очагов, 18 из которых наблюдались в дошкольных организациях. 91,2%, амбулаторных детей перенесли скарлатину легкой степени тяжести, 8,8% – в среднетяжелой форме.

Заключение: эпидемиология скарлатины в последнее десятилетие существенно не изменилась. Однако, как показал опыт пандемии COVID-19, строгие ограничи-

Abstract

In recent years, there has been an increase in the incidence of scarlet fever in the world, especially in urban areas with higher population density and more developed transport infrastructure.

Objective: to study the clinical and epidemiological features of modern scarlet fever in children in St. Petersburg to assess the development trends of the epidemic process and the effectiveness of anti-epidemic measures.

Materials and methods: a retrospective analysis of the medical records of a children's clinic for 2015–2023 was carried out. The diagnosis was established on the basis of clinical data and laboratory examination results: sowing of discharge from the pharynx for group A streptococcus (GAS), determination of group-specific antigens of GAS in discharge from the pharynx using a commercial test system.

Results: until 2018, the situation with the incidence of scarlet fever in the observed children remained stable with a downward trend. In 2019, another increase in the incidence began. The COVID-19 pandemic interrupted the negative trend, but after the lifting of restrictive measures in 2023, the incidence rate continued to increase. Over the entire multi-year period, the number of cases in foci was limited to 1–3 cases, and the duration of outbreaks did not exceed 1–2 months. Even during the lockdown, the characteristic winter-spring seasonality of scarlet fever remained. However, in 2023, an off-season peak in incidence was noted (March–May) with the formation of 23 foci in the service area of the children's clinic, 18 of which were observed in preschool organizations. 91.2% of outpatient children suffered from mild scarlet fever, 8.8% – in a moderate form.

Conclusion: the epidemiology of scarlet fever has not changed significantly in the last decade. However, as the experience of the COVID-19 pandemic has shown, strict restrictive measures can significantly affect the incidence rate.

тельные мероприятия способны значительно повлиять на заболеваемость.

Ключевые слова: скарлатина, дети, заболеваемость, очаги, клиника, лечение.

Введение

До середины XX в. скарлатина была чрезвычайно распространена среди населения во всем мире и ассоциировалась с высоким уровнем смертности. Открытие антибиотиков в 1940-е гг. привело к практически полному ее исчезновению. Однако в XX в. вновь стали регистрироваться вспышки в Азии (Китае, Гонконге, Вьетнаме, Южной Корее, Сингапуре), а также Соединенном Королевстве, США и Канаде [1–4]. С 2014 г. начался рост заболеваемости скарлатиной и в странах Европы (Англия, Франция, Ирландия, Нидерланды, Швеция и др.) [5,6]. При этом более высокая заболеваемость скарлатиной наблюдалась в городских районах с большей плотностью населения и более развитой транспортной инфраструктурой по сравнению с сельскими регионами [7].

Высказывались различные мнения относительно причин повторного всплеска скарлатины — от появления новых комбинаций в бактериальном геноме и новых вирулентных линий [8, 9], до снижения восприимчивости *Streptococcus pyogenes* к β -лактамным антибиотикам из-за мутаций в гене *rbr2x*, кодирующем пенициллин-связывающий белок 2X [10]. Однако по результатам серотипирования в Англии, основанного на определении последовательности ДНК гена, кодирующего поверхностный М-белок стрептококка группы А (СГА) (emm-типирование), оказалось, что продолжающаяся вспышка скарлатины носит мультиклональный характер и связана с несколькими различными emm-типами стрептококка [11]. Сравнение с более ранними образцами показало, что это не новые варианты, а штаммы, представляющие устоявшиеся клоны в популяции возбудителя [12]. С другой стороны, при изучении клинических изолятов *S. pyogenes* из межконтинентальных источников установлено, что выявленные мутации, связанные с полиморфизмом аминокислот RBR2X, существенно не влияют на резистентность к β -лактамным антибиотикам [10], а результаты рутинного лабораторного наблюдения не показали увеличения устойчивости к антибактериальным препаратам у циркулирующих штаммов СГА. Тем не менее, нарастающая резистентность к альтернативным препаратам первой линии лечения стрептококковой инфекции (макролидным и линкозамидным антибиотикам) часто приводит к рецидивирующей инфекции, неэффективности лечения и неблагоприятному исходу [13].

Key words: scarlet fever, children, morbidity, outbreak, clinical picture, treatment

С сентября 2022 г. новая вспышка скарлатины охватила, в основном, страны Европы. В отличие от предыдущих, она началась вне типичной сезонности и сопровождалась более высокими показателями смертности, чем обычно. По мнению ВОЗ, это произошло на фоне активной социализации населения после периода пониженной циркуляции СГА во время пандемии COVID-19 [14].

В России в многолетней динамике отмечалось стабильное снижение заболеваемости скарлатиной вплоть до 2021 г., когда был зафиксирован исторический минимум — 6,16 на 100 тыс. населения, что может быть связано с мероприятиями по борьбе с пандемией COVID-19. Однако, как и в европейском регионе, уже в 2022 г. отмечен трехкратный рост заболеваемости до 18,7 на 100 тыс. населения [15].

В настоящее время скарлатина отличается более легким течением. Тем не менее, она может прогрессировать до инвазивных форм (некротизирующий фасциит, синдром токсического шока) или стать причиной аутоиммунных болезней (стрептококковый гломерулонефрит, острая ревматическая лихорадка, ревматическая болезнь сердца).

Цель исследования — изучить клинико-эпидемиологические особенности современной скарлатины у детей в г. Санкт-Петербурге для оценки тенденции развития эпидемического процесса и эффективности проводимых противозидемических мероприятий.

Материалы и методы исследования

Проведено многолетнее ретроспективное сплошное эпидемиологическое исследование скарлатины с уточнением гендерно-возрастной структуры пациентов и сезонности на базе детской поликлиники. Описана и проанализирована вспышечная заболеваемость и проведена оценка эффективности противозидемических мероприятий. Проанализированы данные медицинской документации за 2015–2023 гг. — «Протокол сверки инфекционной заболеваемости с поликлиникой», журнал учета инфекционной заболеваемости (форма 060/у), медицинские карты пациентов, получающих медицинскую помощь в амбулаторных условиях (форма 025/у).

Диагноз скарлатины устанавливали на основании характерных клинических проявлений и результатов лабораторного обследования: посев отделяемого из зева на стрептококк группы А (СГА),

определение группоспецифических антигенов СГА в отделяемом из зева с помощью коммерческой тест-системы, по показаниям — уровень антистрептолизина О (АСЛО).

Результаты качественных признаков выражены в абсолютных числах с указанием долей (%) и расчетом доверительного интервала (ДИ) по Клопперу — Пирсону. Различия между группами оценивали с помощью критерия Хи-квадрат Пирсона (χ^2). Статистический анализ выполнен с использованием аналитической системы Statistica. Различия в группах считались статистически значимыми при уровне критерия $p < 0,05$.

Результаты исследования и обсуждение

За 2015–2023 гг. среди прикрепленных к поликлинике детей было зарегистрировано 352 случая скарлатины, с одинаковой частотой среди мальчиков (54,0%, 190 чел., ДИ: 48,6%–59,3%) и девочек (46,0%, 162 чел., ДИ: 40,7%–51,4%). Проведенный анализ показал, что в 2015–2018 гг. ситуация оставалась стабильной, и даже отмечалась некоторая тенденция к снижению количества заболевших (рис. 1). Однако в 2019 г. начался неожиданный рост заболеваемости (57 чел.), который продолжился в январе — марте 2020 г., в этот период заболел 31 ребенок, что составило 79,4% от всех случаев за год. Введенные с апреля 2020 г. жесткие ограничительные мероприятия, связанные с пандемией COVID-19, позволили не только снизить общую инфекционную заболеваемость среди детского населения [16], но и прервать негативную тенденцию по скарлатине. Однако уже в 2023 г. произошел резкий скачок в сторону увеличения числа заболевших — отмечалось 4-кратное нарастание зарегистрированных случаев скарлатины (17 чел. в 2022 г. и 68 чел. в 2023 г.). Это может быть связано с так называемым «иммунным долгом» — в условиях изоляции замедлилось естественное наращивание уровня иммунитета к стрептококку, что привело к появлению большей доли восприимчивых детей [17].

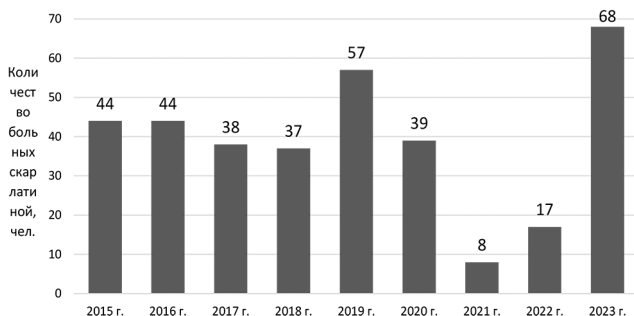


Рис. 1. Количество больных скарлатиной детей в 2015–2023 гг.

Таким образом, выявленная динамика, возможно, обусловлена свойственными скарлатине периодическими подъемами и спадами заболеваемости с интервалом в 5–7 лет. В этом случае 2019 г. можно рассматривать как начало очередного подъема, в естественное течение которого вмешался COVID-19.

За весь период наблюдения в структуре больных скарлатиной, как и в других регионах [18], преобладали дети в возрасте 3–6 лет ($\chi^2 = 37,1$, $p = 0,04$). В разные годы их доля составляла от 48,7% до 70,5%. Значительно меньше болели школьники 7–14 лет (18,2%–38,5%) и дети 1–2 лет (2,6%–18,2%), редко в эпидемический процесс вовлекались подростки 15–17 лет (2,6%–5,9%). Совсем не восприимчивы оказались дети первого года жизни, вероятно, находясь под эффективной защитой материнских антитоксических антител и в условиях ограниченных контактов. Однако в период пандемии COVID-19 в 2020–2022 гг. ситуация несколько изменилась — на фоне снижения заболеваемости в возрастных группах 1–2 года и 3–6 лет возрос удельный вес школьников 7–14 лет (39,0%) и подростков 15–17 лет (3,1%) ($\chi^2 = 11,03$, $p = 0,087$) (рис. 2), что может быть связано с более жесткими условиями изоляции детей младшего возраста.

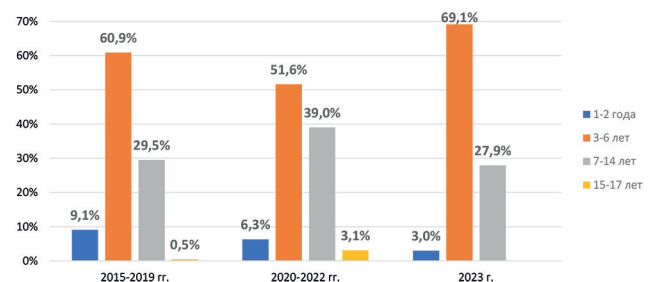


Рис. 2. Возрастная структура больных скарлатиной детей в 2015–2023 гг.

Нередко в детских коллективах возникают групповые вспышки скарлатины, причиной которых могут являться больные другими формами стрептококковой инфекции (тонзиллит, ринит, стрептодермия, носительство СГА). Продолжительность вспышки зависит от своевременности противоэпидемических мероприятий, направленных на раннее выявление источника и распространение стрептококковой инфекции в очаге [19]. Как показал проведенный анализ, число заболевших в наблюдаемых очагах (группа, класс) ограничивалась 1–3 случаями, а длительность вспышек во всех детских организациях не превышала 1–2 мес. Быстрая локализация и ликвидация очагов стрептококковой инфекции являлась результатом своевременно выполненного комплекса первичных противоэпидемических мероприятий

(карантинные ограничения на 7 дней, изоляция лиц с симптомами острого респираторного заболевания, всем контактным — осмотр зева и кожи с термометрией не менее 2 раз в день, санация носоглотки).

Обычно рост числа случаев скарлатины отмечается в зимний период. Это связано со снижением иммунитета на фоне высокой заболеваемости населения в осенний сезон респираторными инфекциями, а также более длительным пребыванием и скученностью детей в помещении [20]. Проведенный анализ многолетней заболеваемости подтвердил существующую тенденцию (рис. 3). Даже ограничительные мероприятия во время пандемии COVID-19 в 2020–2022 гг. не оказали влияния на характерную сезонность скарлатины — как и в прежние годы, наибольшее количество случаев было зарегистрировано в январе — марте. Однако в 2023 г. после полной отмены мер по профилактике распространения новой коронавирусной инфекции произошел сдвиг пика заболеваемости на весенние месяцы (март — май) — 57,3% (39 чел.) всех случаев за год. В этот период очаги скарлатины сформировались в 18 дошкольных организациях, 4 школах, а также наблюдался 1 семейный очаг.

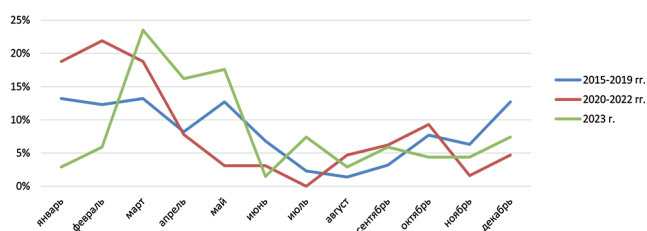


Рис. 3. Сезонность скарлатины у наблюдаемых детей в 2015–2023 гг.

Скарлатина у всех наблюдаемых детей протекала типично. Заболевание начиналось остро с лихорадки, симптомов интоксикации и острого тон-

зиллита. Температура тела колебалась от 37,4° до 39,3°C. Острый тонзиллит (рис. 4 а, б) с яркой отграниченной гиперемией слизистых оболочек зева в большинстве случаев (59,1%) (208 чел., ДИ: 53,8% — 64,3%) носил катаральный характер, у 27,0% (95 чел., ДИ: 22,4% — 31,9%) — лакунарный и у 13,9% (49 чел., ДИ: 10,5% — 18,0%) — фолликулярный. Незначительное увеличение тонзиллярных лимфоузлов до 1–2 см в диаметре отмечалась у 65,6% (231 чел.). Мелкоточечная сыпь появлялась в первые 1–2 дня от начала заболевания и располагалась преимущественно на лице, боковых поверхностях шеи и туловища, сгибательных поверхностях конечностей, со сгущением в подмышечных и паховых складках (рис. 5). Характерные изменения языка («малиновый язык») выявлялись только у трети детей (38,1%, 134 чел.). Все клинические проявления исчезали к 4–5-му дню болезни. Еще один характерный симптом скарлатины — пластинчатое шелушение на ладонях и стопах (рис. 6) — наблюдался только у 23,0% (81 чел.) реконвалесцентов и появлялся на 7–9-й день от начала болезни.

Возможность развития осложнений стрептококковой инфекции (перитонзиллярный или заглоточный абсцесс, синусит, отит, эндокардит, пневмония, менингит, токсический шок, острая ревматическая лихорадка, постстрептококковый гломерулонефрит) требует не только ранней диагностики скарлатины, но и немедленного лечения. До настоящего времени *Streptococcus pyogenes* сохраняет высокую чувствительность к бензилпенициллину, обладающему мощным бактерицидным действием в отношении β-гемолитических стрептококков [1, 21]. Однако в амбулаторной практике его используют редко из-за низкой комплаентности (кратность приема 4 раза в сутки каждые 6 ч) и возможности развития аллергических реакций. Всем наблюдаемым детям назначалось лечение бета-лактамами антибиотиками (амоксциллин,



Рис. 4. Скарлатина: а — синдром катарального тонзиллита; б — синдром бактериального тонзиллита



Рис. 5. Скарлатина, мелкоточечная сыпь

цефалексин), которые в клиническом отношении сопоставимы с пенициллином, но обладают лучшим профилем безопасности, а кратность приема составляет всего 2 раза в сутки [1]. В соответствии с существующими рекомендациями [22] для предотвращения формирования постинфекционного носительства курс терапии составил 10 дней. Заболевание во всех случаях протекало без осложнений. Подавляющее большинство наблюдаемых детей перенесли скарлатину легкой степени тяжести (91,2%, 321 чел., ДИ: 87,7%-93,9%) и только в 8,8% случаях (31 чел., ДИ: 6,1%-12,3%) заболевание протекало в среднетяжелой форме.

Заключение

Проведенный анализ многолетней заболеваемости продемонстрировал, что эпидемиология скарлатины в последнее десятилетие существенно не изменилась. Однако, как показал опыт пандемии COVID-19, строгие ограничительные мероприятия способны значительно повлиять на заболеваемость стрептококковой инфекцией, в том числе в наиболее восприимчивой возрастной группе 3–6 лет. Несмотря на то, что скарлатина в настоящее время протекает преимущественно в легкой и среднетяжелой степени тяжести, вспышки продолжаются, что диктует необходимость постоянного мониторинга за распространением СГА.

Наше исследование подтвердило, что единственным эффективным способом локализации очагов в организованных детских коллективах остается раннее проведение комплекса противоэпидемических мероприятий. Однако это требует серьезных материальных затрат и людских ресурсов, создает повышенную нагрузку на работу медицинских организаций. Наличие безопасной и эффективной вакцины против СГА позволит снизить бремя стрептококковой инфекции во всем мире. В 2018 г. ВОЗ опубликовала дорожную карту по разработке первой вакцины против СГА [23]. Достижения в доклинических и клинических испытаниях показали, что наибольший потенциал имеют субъединичные вакцины на основе поверхностного М-белка [24, 25].

Конфликт интересов

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

Литература

1. Basetti S, Hodgson J, Rawson T M, Majeed A. Scarlet fever: a guide for general practitioners. London J Prim Care (Abingdon). 2017; 9(5):77-79. doi: 10.1080/17571472.2017.1365677
2. Davies MR, Holden MT, Coupland P, Chen JH, Venturini C et al. Emergence of scarlet fever *Streptococcus pyogenes* emm12 clones in Hong Kong is associated with toxin acquisition and multidrug resistance. Nat. Genet. 2015; 47:84–87. doi: 10.1038/ng.3147
3. Park DW, Kim S-H, Park JuW, Kim M-Ji, Choet SJu et al. Incidence and characteristics of scarlet fever, South Korea, 2008–2015. Emerg. Infect. Dis. 2017; 23:658–661. doi: 10.3201/eid2304.160773
4. Yung CF, Thoon KC. A 12-year outbreak of scarlet fever in Singapore. Lancet Infect. Dis. 2018; 18:942. doi: 10.1016/S1473-3099(18)30464-X.
5. Turner CE, Pyzio M, Song B, Lamagni T, Meltzer M, et al. Scarlet fever upsurge in England and molecular-genetic analysis in North-West London, 2014. Emerg. Infect. Dis. 2016; 22:1075–1078. doi: 10.3201/eid2206.151726.
6. Аксенова, А.В. Эпидемиологические аспекты стрептококковых и постстрептококковых заболеваний в Российской Федерации на современном этапе / А.В. Аксенова [и др.] // Клиницист. — 2020. — Т.14, №1 1–2. — С.14–23.



Рис. 6. Скарлатина, крупнопластинчатое шелушение: а — кожи пальцев рук; б — кожи пальцев ног

7. Chen H, Chen Y, Sun B, Wen L, An X. Epidemiological study of scarlet fever in Shenyang, China. *BMC Infect Dis.* 2019; 19(1):1074
8. Brouwer S, Lacey J.A., You Yu., Davies M.R., Walker M.J. Scarlet fever changes its spots. *Lancet Infect Dis.* 2019 Nov;19(11):1154-1155. doi: 10.1016/S1473-3099(19)30494-3
9. Turner CE, Holden MT, Blane B, Horner C, Peacock S.J., Sriskandan S. The emergence of successful *Streptococcus pyogenes* lineages through convergent pathways of capsule loss and recombination directing high toxin expression. *mBio* 2019; 10(6): e02521-19. doi: 10.1128/mBio.02521-19
10. Musser JM, Beres SB, Zhu L, Olsen RJ, Vuopio J. et al. Reduced in vitro susceptibility of *Streptococcus pyogenes* to β -lactam antibiotics associated with mutations in the *pbp2x* gene is geographically widespread. *J. Clin. Microbiol.* 2020; 58: e01993-19. doi: 10.1128/JCM.01993-19
11. Lamagni T., Guy R., Chand M., Henderson K.L., Chalker V. et al. Resurgence of scarlet fever in England, 2014-16: a population-based surveillance study *Lancet Infect Dis.* 2018; 18:180-187. doi: 10.1016/S1473-3099(17)30693-X
12. Chalker V, Jironkin A, Coelho J. et al. Genome analysis following a national increase in Scarlet Fever in England 2014. *BMC Genomics.* 2017; 10(18):224. <https://doi.org/10.1186/s12864-017-3603-z>
13. Li Y., Rivers J., Mathis S., Li Zh., McGee L. et al. Continued increase of erythromycin nonsusceptibility and clindamycin nonsusceptibility among invasive Group A streptococci driven by genomic clusters, USA, 2018 – 2019. *Clin. Infect. Dis.* 2023; 76: e1266 – 1269. doi: 10.1093/cid/ciac468
14. Всемирная организация здравоохранения: Рост числа случаев скарлатины и инвазивной стрептококковой инфекции группы А – данные по нескольким странам. [update 2022 December 15; cited 2024 Dec.11] Available from: <https://www.who.int/ru/emergencies/disease-outbreak-news/item/2022-DON429>
15. Глушкова, Е. В. Клинико-эпидемиологическая характеристика скарлатины в России / Е.В. Глушкова [и др.] // *Эпидемиология и Вакцинопрофилактика.* – 2023. – Т.22, No 3. – С.14-25. <https://doi.org/10.31631/2073-3046-2023-22-3-14-25>
16. Чернова, Т.М. Влияние пандемии COVID-19 на инфекционную заболеваемость у детей в условиях мегаполиса / Т.М. Чернова [и др.] // *Детские инфекции.* – 2023. – Т.22, No 2. – С. 5-11 doi.org/10.22627/2072-8107-2023-22-2-5-11
17. Venkatesan P. Rise in group A streptococcal infections in England. *Lancet Respir Med.* 2023;11(2): e16. doi: 10.1016/S2213-2600(22)00507-0
18. Маслянинова, А.Е. Эпидемиологические аспекты скарлатины у детей дошкольного возраста /А.Е. Маслянинова [и др.] // *Международный научно-исследовательский журнал.* – 2024. – Т.149, No 11. doi: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2024.149.86>
19. Павлова, Н.В. Клинико-эпидемиологическая характеристика стрептококковой инфекции (скарлатины, ангины) у детей в современных условиях: автореферат дис. ... кандидата медицинских наук / Н.В. Павлова. – СПб, 2011. – 22 с.
20. Prinzi A. Scarlet Fever: A Deadly History and How it Prevails. *American Society for Microbiology.* 2023. <https://asm.org/articles/2023/january/scarlet-fever-a-deadly-history-and-how-it-prevails>
21. Hedin K., Thorning S, van Driel ML. Different antibiotic treatments for group A streptococcal pharyngitis. *Cochrane Database Syst Rev.* 2023; 11(11): CD004406. doi: 10.1002/14651858.CD004406.pub6
22. Тимченко, В.Н. Диагностика и лечение детских инфекций (справочник) / В.Н. Тимченко [и др.]. – СПб: «Издательство «СпецЛит», 2020. – 476 с.
23. Vekemans J, Gouvea-Reis F, Kim JH, Excler J-L, Smeesters PR et al. The path to Group A *Streptococcus* vaccines: World Health Organization research and development technology roadmap and preferred product characteristics. *Clin. Infect. Dis.* 2019; 69(5): 877-883. doi: 10.1093/cid/ciy1143
24. Aslam S, Ashfaq AU, Zia T, Aslam N, Alrumaihi F. et al. Proteome based mapping and reverse vaccinology techniques to contrive multi-epitope based subunit vaccine (MEBSV) against *Streptococcus pyogenes*. *Infect Genet Evol.* 2022; 100: 105259. <https://doi.org/10.1016/j.meegid.2022.105259>
25. Fan J, Toth I, Stephenson RJ. Recent Scientific Advancements towards a Vaccine against Group A *Streptococcus*. *Vaccines (Basel).* 2024; 12(3): 272. doi: 10.3390/vaccines12030272

References

1. Basetti S, Hodgson J, Rawson T M, Majeed A. Scarlet fever: a guide for general practitioners. *London J Prim Care (Abingdon).* 2017; 9(5):77-79. doi: 10.1080/17571472.2017.1365677
2. Davies MR, Holden MT, Coupland P, Chen JH, Venturini C et al. Emergence of scarlet fever *Streptococcus pyogenes* emm12 clones in Hong Kong is associated with toxin acquisition and multidrug resistance. *Nat. Genet.* 2015; 47:84 – 87. doi: 10.1038/ng.3147
3. Park DW, Kim S-H, Park JuW, Kim M-Ji, Choet SJu et al. Incidence and characteristics of scarlet fever, South Korea, 2008 – 2015. *Emerg. Infect. Dis.* 2017; 23:658 – 661. doi: 10.3201/eid2304.160773
4. Yung CF, Thoon KC. A 12-year outbreak of scarlet fever in Singapore. *Lancet Infect. Dis.* 2018; 18:942. doi: 10.1016/S1473-3099(18)30464-X.
5. Turner CE, Pyzio M, Song B, Lamagni T, Meltzer M, et al. Scarlet fever upsurge in England and molecular-genetic analysis in North-West London, 2014. *Emerg. Infect. Dis.* 2016; 22:1075 – 1078. doi: 10.3201/eid2206.151726.
6. Aksenova A.V. Current epidemiological aspects of streptococcal and poststreptococcal diseases in the Russian Federation / A.V. Aksenova [i dr.] // *Klinicist.* – 2020. – Т.14, No 1 – 2. – С.14 – 23 (in Russian).
7. Chen H, Chen Y, Sun B, Wen L, An X. Epidemiological study of scarlet fever in Shenyang, China. *BMC Infect Dis.* 2019; 19(1):1074
8. Brouwer S, Lacey JA, You Yu, Davies MR, Walker MJ. Scarlet fever changes its spots. *Lancet Infect Dis.* 2019; 19(11):1154-1155. doi: 10.1016/S1473-3099(19)30494-3
9. Turner C.E., Holden M.T., Blane B., Horner C., Peacock S.J., Sriskandan S. The emergence of successful *Streptococcus pyogenes* lineages through convergent pathways of capsule loss and recombination directing high toxin expression. *mBio* 2019; 10(6): e02521-19. doi: 10.1128/mBio.02521-19
10. Musser J.M., Beres S.B., Zhu L., Olsen R.J., Vuopio J. et al. Reduced in vitro susceptibility of *Streptococcus pyogenes* to β -lactam antibiotics associated with mutations in the *pbp2x* gene is geographically widespread. *J. Clin. Microbiol.* 2020; 58: e01993-19. doi: 10.1128/JCM.01993-19
11. Lamagni T., Guy R., Chand M., Henderson K.L., Chalker V. et al. Resurgence of scarlet fever in England, 2014-16: a population-based surveillance study *Lancet Infect Dis.* 2018; 18:180-187. doi: 10.1016/S1473-3099(17)30693-X
12. Chalker V., Jironkin A., Coelho J., et al. Genome analysis following a national increase in Scarlet Fever in England 2014. *BMC Genomics.* 2017; 10(18):224. <https://doi.org/10.1186/s12864-017-3603-z>

13. Li Y, Rivers J, Mathis S, Li Zh, McGee L. et al. Continued increase of erythromycin nonsusceptibility and clindamycin nonsusceptibility among invasive Group A streptococci driven by genomic clusters, USA, 2018–2019. Clin. Infect. Dis. 2023; 76: e1266–e1269. doi: 10.1093/cid/ciac468
14. Vsemirnaya organizaciya zdoravooxraneniya: Rost chisla sluchaev skarlatiny i invazivnoj streptokokkovoj infekcii gruppy A — dannye po neskol'kim stranam. [update 2022 December 15; cited 2024 Dec.11] Available from: <https://www.who.int/ru/emergencies/disease-outbreak-news/item/2022-DON429> (in Russian)
15. Glushkova E.V., Brazhnikov A.Yu., Krasnova S.V., Glazovskaya L.S., Savkina A.A., Nikitin N.V., Korshunov V.A., Briko N.I. Clinical and Epidemiological Characteristics of Scarlet Fever in Russia. Epidemiology and Vaccinal Prevention. 2023; 22(3):14-25. <https://doi.org/10.31631/2073-3046-2023-22-3-14-25> (In Russian)
16. Chernova T.M., Ivanov D.O., Pavlova E.B., Timchenko V.N., Barakina E.V. et al. The impact of the COVID-19 pandemic on infectious morbidity in children in a metropolis. Children Infections. 2023; 22(2):5-11. <https://doi.org/10.22627/2072-8107-2023-22-2-5-11> (in Russian)
17. Venkatesan P. Rise in group A streptococcal infections in England. Lancet Respir Med. 2023;11(2): e16. doi: 10.1016/S2213-2600(22)00507-0
18. Maslyaninova A.E. E'pidemiologicheskie aspekty skarlatiny u detej doskol'nogo vozrasta /A.E. Maslyaninova [i dr.] // Mezhdunarodnyj nauchno-issledovatel'skij zhurnal. — 2024. — T.149, No 11. [cited 2024 Dec.11] Available from: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2024.149.86> (in Russian)
19. Pavlova N.V. Kliniko-e'pidemiologicheskaya karakteristika streptokokkovoj infekcii (skarlatiny, anginy) u detej v sovremennyx usloviyax: avtoreferat dis. ... kandidata medicinskix nauk / N.V. Pavlova. — SPb, 2011. — 22 s. (in Russian)
20. Prinzi A. Scarlet Fever: A Deadly History and How it Prevails. American Society for Microbiology. 2023. <https://asm.org/articles/2023/january/scarlet-fever-a-deadly-history-and-how-it-prevails>
21. Hedin K., Thorning S, van Driel ML. Different antibiotic treatments for group A streptococcal pharyngitis. Cochrane Database Syst Rev. 2023; 11(11): CD004406. doi: 10.1002/14651858.CD004406.pub6
22. Timchenko V.N., Pavlova E.B., Mixajlov I.B., Xmilevskaya S.A. Diagnostika i lechenie detskix infekcij (spravochnik). SPb: «Izdatel'stvo «SpeczLit». 2020. 476 s. (in Russian)
23. Vekemans J., Gouvea-Reis F., Kim J.H., Excler J-L., Smeesters P.R. et al. The path to Group A Streptococcus vaccines: World Health Organization research and development technology roadmap and preferred product characteristics. Clin. Infect. Dis. 2019; 69(5): 877-883. doi: 10.1093/cid/ciy1143
24. Aslam S., Ashfaq A.U., Zia T., Aslam N., Alrumaihi F. et al. Proteome based mapping and reverse vaccinology techniques to contrive multi-epitope based subunit vaccine (MEBSV) against Streptococcus pyogenes. Infect Genet Evol. 2022; 100: 105259. <https://doi.org/10.1016/j.meegid.2022.105259>
25. Fan J., Toth I., Stephenson R.J. Recent Scientific Advancements towards a Vaccine against Group A Streptococcus. Vaccines (Basel). 2024; 12(3): 272. doi: 10.3390/vaccines12030272

Авторский коллектив:

Чернова Татьяна Маратовна — доцент кафедры инфекционных заболеваний у детей им. профессора М.Г. Данилевича Санкт-Петербургского государственного педиатрического медицинского университета, к.м.н.; тел.: 8(812)244-61-53, e-mail: t-chernova@mail.ru

Иванов Дмитрий Олегович — ректор Санкт-Петербургского государственного педиатрического медицинского университета, д.м.н., профессор; тел.: 8(812)416-52-51; e-mail: doivanov@yandex.ru

Косенкова Тамара Васильевна — профессор кафедры детских болезней с клиникой Института медицинского образования Национального медицинского исследовательского центра им. В.А. Алмазова, д.м.н., профессор; тел.: +7-911-837-70-03; e-mail: tamara.kosenkova1955@gmail.com

Тимченко Владимир Николаевич — заведующий кафедрой инфекционных болезней у детей им. профессора М.Г. Данилевича Санкт-Петербургского государственного педиатрического медицинского университета, д.м.н., профессор; тел.: 8(812)244-61-54, e-mail: timchenko220853@yandex.ru

Суховецкая Вера Феготовна — доцент кафедры инфекционных заболеваний у детей им. профессора М.Г. Данилевича Санкт-Петербургского государственного педиатрического медицинского университета, к.м.н.; тел.: 8(812)244-61-53, e-mail: verafedotovna@mail.ru

Булина Оксана Владимировна — доцент кафедры реабилитологии ФП и ДПО Санкт-Петербургского государственного педиатрического медицинского университета, к.м.н.; тел.: 8(812)244-61-54; e-mail: oksanabulina@yandex.ru

Базунова Ирина Юрьевна — заместитель главного врача по детству Городской поликлиники № 27; тел.: +7-931-323-05-58, e-mail: bazunova52@mail.ru

Жеребцова Анастасия Александровна — заведующая кабинетом инфекционных, паразитарных заболеваний и иммунопрофилактики Городской поликлиники № 27; тел.: 8(812) 246-39-22, e-mail: zherebtsova2a@rambler.ru