



ОПЫТ ЭКСПРЕСС-ДИАГНОСТИКИ ОСТРОГО СТРЕПТОКОККОВОГО ТОНЗИЛЛОФАРИНГИТА В КЛИНИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ

С.А. Гордеева¹, Н.С. Изякова¹, Д.А. Гусев^{1,2}

¹ Клиническая инфекционная больница им. С.П. Боткина, Санкт-Петербург, Россия

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

The experience of rapid diagnostics for acute Streptococcal tonsillopharyngitis in clinical practice

S.A. Gordeeva¹, N.S. Izyakova¹, D.A. Gusev^{1,2}

¹ Clinical Infectious Hospital named after S.P. Botkin, Saint Petersburg, Russia

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

Резюме

Бета-гемолитический стрептококк группы А является возбудителем острых тонзиллофарингитов, а также инфекций иной локализации, среди которых наиболее часто встречаются кожные инфекции, флегмоны, рожа и сепсис. Рост числа случаев инфекций, в том числе инвазивных форм, вызванных бета-гемолитическим стрептококком группы А, подчеркивает важность рутинной этиологической диагностики на ранних этапах, что позволяет своевременно и обоснованно начать лечение антибактериальными препаратами и избежать возможных осложнений.

Иммунохроматографические экспресс-тесты, обладая высокими показателями чувствительности и специфичности (95–97%), способствуют быстрому и качественному выявлению антигена бета-гемолитического стрептококка группы А в мазке из ротоглотки.

Цель: валидация экспресс-тест-системы для выявления бета-гемолитического стрептококка группы А (*Streptococcus pyogenes*) в мазках из ротоглотки у пациентов с подозрением на стрептококковый тонзиллофарингит методом иммунохроматографического анализа «РАПИД-Стрептококк-А-ИХА» с определением ее диагностических характеристик (чувствительность, специфичность, перекрестная реактивность с *Streptococcus agalactiae*).

Материалы и методы: исследование проводилось на биообразцах – мазках из ротоглотки, полученных от пациентов с клиническими признаками бактериального острого тонзиллофарингита. Было апробировано 34 экспресс-тест-систем для выявления бета-гемолитического стрептококка группы А «РАПИД-Стрептококк-А-ИХА» на 28 образцах с разными значениями колониеобразующих единиц бета-гемолитического стрептококка группы А и 6 образцах сравнения. Исследование проводилось в 2 этапа. На первом этапе проводилось формирование выборки образцов согласно плану исследования и определение значения КОЕ в образцах. На втором этапе выполнялось тестирование биообразцов с использованием апробируемых экспресс-тестов и регистрировались полученные результаты.

Abstract

Group A streptococcus (GAS) is the leading bacterial cause of acute tonsillopharyngitis, as well as infections in other locations, most commonly skin infections, phlegmon, and erysipelas. It is important to start early specific antibacterial therapy in a timely manner especially to prevent possible complications.

Rapid antigen tests have high sensitivity and specificity (95–97%), facilitate the rapid and accurate detection of GAS antigen in throat swabs.

Objective: validation of the rapid test "RAPID-Streptococcus-A-LF" for detecting GAS (*Streptococcus pyogenes*) antigen in throat swabs from patients with suspected Streptococcal tonsillopharyngitis using the RAPID-Streptococcus-A-LF immunochromatographic assay and to determine its diagnostic characteristics (sensitivity, specificity, and cross-reactivity with *Streptococcus agalactiae*).

Materials and Methods: sample type – throat swabs from patients with acute tonsillopharyngitis. 34 rapid antigen tests "RAPID-Streptococcus-A-LF" were tested on 28 samples with different colony-forming unit (CFU) counts of GAS and 6 comparison samples. The study was performed in two phases: the first phase involved sample selection according to the study plan and determination of CFU values in the samples, while the second phase included testing biological samples on the antigen tests and recording the results.

Results: the "RAPID-Streptococcus-A-LF" antigen test showed high diagnostic sensitivity (93–100%) and specificity (100%) similar to the leading imported tests on Russian market.

Conclusion: rapid testing, as an auxiliary method for detecting GAS, can significantly optimize the diagnostic algorithm for acute tonsillopharyngitis, ensuring timely etiotropic treatment of GAS infection and reducing the incidence of unnecessary antibiotic therapy.

Результаты: по результатам проведенных испытаний набор реагентов «РАПИД-Стрептококк-А-ИХА» показал высокие показатели диагностической чувствительности (93–100 %) и специфичности (100 %), сопоставимые с показателями ведущих международных аналогов.

Заключение: проведение экспресс-тестирования как вспомогательного метода выявления бета-гемолитического стрептококка группы А способно существенно оптимизировать диагностический алгоритм при острых тонзиллофарингитах, обеспечивая своевременную этиотропную терапию инфекции и снизить частоту необоснованной антибиотикотерапии.

Ключевые слова: бета-гемолитический стрептококк группы А, *Streptococcus pyogenes*, острый тонзиллофарингит, экспресс-тест, иммунохроматографический анализ.

Введение

Острый тонзиллофарингит (ОТФ) — это инфекционное воспаление слизистой оболочки и лимфатических структур ротоглотки (небные миндалины, лимфоидные фолликулы задней стенки глотки), которое является одним из наиболее распространенных типов инфекций дыхательных путей [1]. В большинстве случаев ОТФ имеет вирусную этиологию, бактериальный возбудитель выявляется в 5–17% случаев, при этом доминирующим по частоте является бета-гемолитический стрептококк группы А (БГСА) [2].

БГСА относится к числу наиболее клинически значимых представителей рода *Streptococcus*. Ассоциированные с БГСА инфекции характеризуются широким спектром клинических проявлений и варьируют по степени тяжести: это локальные инфекции с более предсказуемым течением, наиболее распространенные в амбулаторной практике, и генерализованные инвазивные инфекции, вызванные стрептококком группы А (*invasive group A streptococcus*, iGAS) [3]. Стрептококковые инфекции могут иметь ограниченный характер с манифестацией в виде поверхностных воспалительных поражений кожи и слизистых оболочек или приводить к развитию воспалительной реакции глубоких тканей с угрозой бактериемии и тяжелых осложнений в виде гематогенного распространения инфекции в различные органы. Среди БГСА-ассоциированных инфекций часто встречаются кожные поражения, флегмоны и рожа, воспалительные заболевания ротоглотки, а также скарлатина. При этом своевременная диагностика и оперативно подобранная терапия БГСА-ассоциированных инфекций имеют высокое значение для состояния пациента [4–13]. Помимо этого, БГСА способен вызывать тяжелые вторичные заболевания, такие как септицемия, эндокардит, пневмония, угрожающие летальным исходом [14, 15].

Key words: group A beta-hemolytic streptococcus, *Streptococcus pyogenes*, acute tonsillopharyngitis, rapid antigen test, immunochromatographic analysis

ОТФ, ассоциированный с БГСА, чаще встречается в зимний и ранний весенний периоды в детской популяции от 3 до 15 лет, составляя 15–37% случаев. У взрослых данный показатель варьирует от 5 до 15% случаев [16–22]. Тенденция к увеличению распространения ассоциированных с БГСА инфекций подчеркивает важность ранней рутинной этиологической диагностики, что позволяет своевременно начать лечение с обоснованным назначением антибактериальной терапии (АБТ) и, соответственно, снизить риск распространения заболевания, сократить продолжительность инфекции и уменьшить частоту гнойных осложнений, таких как перитонзиллярный абсцесс [23–25].

Согласно клиническим рекомендациям Министерства здравоохранения Российской Федерации, пациентам с клинической картиной ОТФ в возрасте старше 3 лет до начала лечения рекомендуется определение антигена стрептококка группы А (*S. pyogenes*) путем иммунохроматографического экспресс-исследования мазка из зева (уровень убедительности рекомендаций А, уровень достоверности доказательств — 1) и/или проведение бактериологического исследования отделяемого из зева (уровень убедительности рекомендаций С, уровень достоверности доказательств — 5) [16].

Выполнение классического бактериологического исследования экономически затратно, требует до 72 ч ожидания результата, тогда как экспресс-тестирование на антиген стрептококка группы А (*S. pyogenes*) предполагает получение ответа в течение 5–15 мин, не требует дополнительного оборудования и проводится в непосредственной близости к пациенту. Таким образом, раннее экспресс-тестирование с последующим проведением культурального исследования для некоторых категорий пациентов является современной тенденцией в диагностике ОТФ [16].

Наличие необнаруженного патогена при тонзиллите значительно повышает риск развития жизнеугрожающих осложнений, в том числе iGAS-инфекций, увеличивает вероятность постинфекционных иммуноопосредованных осложнений, а также усложняет своевременный подбор эффективного лечения; это обуславливает важность быстрой и точной диагностики с помощью экспресс-тестирования. В то же время, учитывая проблему антибиотикорезистентности, проведение экспресс-тестирования на наличие БГСА оправдано для обоснованного назначения антибиотиков и предотвращения их нежелательного использования при вирусных тонзиллитах и фарингитах [23].

Таким образом, экспресс-тестирование на стрептококковую инфекцию является важным компонентом комплексной лабораторной диагностики ОТФ. Одним из доступных в рутинной практике диагностических решений является отечественная разработка — экспресс-тест для качественного выявления БГСА в мазке из ротоглотки у пациентов с подозрением на ОТФ методом иммунохроматографического анализа «РАПИД-Стрептококк-А-ИХА», диагностические характеристики которого требуют проверки в условиях реальной клинической практики.

Цель исследования — валидация прототипа экспресс-тест-системы «РАПИД-Стрептококк-А-ИХА» для выявления БГСА (*S. pyogenes*) с определением его диагностических характеристик (чувствительность, специфичность, перекрестная реактивность с *S. agalactiae*).

Задачи исследования — определить диагностические характеристики и предел детекции (минимальную концентрацию БГСА) валидируемого прототипа экспресс-теста с использованием единиц измерения КОЕ (колониеобразующие единицы) как концентрации БГСА в анализируемом образце.

Материалы и методы исследования

В период с 23.10.2023 по 15.12.2023 на базе Централизованной бактериологической лаборатории Клинической инфекционной больницы им. С.П. Боткина были проведены испытания набора реагентов «Экспресс-тест для качественного выявления антигена БГСА в мазке из ротоглотки человека методом иммунохроматографического анализа «РАПИД-Стрептококк-А-ИХА» производства ООО «Рапид Био» (Россия).

Исследование проводилось для пациентов с клиническими признаками бактериального ОТФ. Перед взятием биологического образца с каждым пациентом была подписана Форма до-

бровольного информированного согласия. Все идентификационные данные поступивших образцов были скрыты.

В исследовании было апробировано 34 экспресс-тест-систем «РАПИД-Стрептококк-А-ИХА» на 28 образцах с разными значениями КОЕ БГСА и 6 образцах сравнения (табл. 1). Образцы мазков из ротоглотки, полученные от пациентов с клиническими признаками бактериального ОТФ, были предварительно подтверждены на наличие БГСА (*S. pyogenes*) культуральным (бактериологическим) методом с использованием колумбийского агара с налидиксовой кислотой и бараньей кровью. Идентификация микроорганизмов проводилась методом масс-спектрометрии «Vitek-MS» производства Biomerieux (Франция).

Таблица 1

Методология выявления БГСА с помощью экспресс-тест-систем

Группы образцов	Значения КОЕ в образцах	Количество образцов
Основная 1 (БГСА)	10 ⁷	10
Основная 2 (БГСА)	10 ⁶	10
Основная 3 (БГСА)	10 ⁵	10
Основная 4 (БГСА)	10 ⁴	10
Основная 5 (БГСА)	10 ³	4
Сравнения 6 (<i>S. Agalactiae</i>)	—	3
Сравнения 7 (отрицательный)	—	3

В ходе проведения испытаний определены диагностическая чувствительность (истинно положительные результаты / всего больных × 100%), диагностическая специфичность (истинно отрицательные результаты / всего здоровых × 100%), перекрестная реактивность апробируемого прототипа медицинского изделия с применением единиц измерения КОЕ как концентрации БГСА в анализируемом образце.

Исследование проводилось в 2 этапа. На первом этапе исследования осуществлялось формирование выборки образцов согласно плану исследования и определение значения КОЕ в образцах. На втором этапе проводилось тестирование биологических образцов на апробируемых экспресс-тестах с последующей регистрацией результатов.

У каждого пациента забиралось по 2 образца — мазка со слизистой оболочки миндалин и ротоглотки разными зонд-тампонами. В Централизованной бактериологической лаборатории осуществлялся посев одного из образцов на чашке с кровяным агаром согласно принятым локальным процедурам. После посева на чашку первого образца зонд-тампон утилизировался. Второй образец не высе-

вался и хранился в холодильнике при +4°C до момента получения результатов посева (около 24 ч).

После получения результатов посева (бактериальный рост с определенным значением КОЕ) второй образец, хранившийся при +4°C, использовался для проведения валидации прототипа экспресс-теста согласно групповому разделению, приведенному в таблице 1.

Согласно инструкции по применению набора реагентов «РАПИД-Стрептококк-А-ИХА», интерпретация полученных данных включала положительный, отрицательный и недействительный результаты.

Отрицательный результат регистрировался при появлении в тестовом окне только контрольной полосы С, при этом окрашивание тестовой полосы Т не происходило.

Положительный результат регистрировался при появлении в тестовом окне 2 окрашенных полос: контрольной полосы С и тестовой полосы Т. При этом любую степень интенсивности окраски

тестовой полосы расценивали как положительный результат.

Недействительный результат регистрировался при отсутствии в тестовом окне контрольной полосы С независимо от наличия тестовой полосы Т.

Результаты исследования

В соответствии с поставленными задачами в рамках данного исследования была проведена постановка подобранных биообразцов на прототипах экспресс-тест-системы для определения БГСА (*S. Pyogenes*).

Данные о биообразцах, количественных значениях КОЕ, а также результаты постановок на наборе «РАПИД-Стрептококк-А-ИХА» представлены в таблице 2 и на рисунке.

Диагностические характеристики набора реагентов «РАПИД-Стрептококк-А-ИХА», полученные по результатам проведенных испытаний, представлены в таблице 3.

Таблица 2

Результаты сравнения бактериологических исследований на *S. pyogenes* в биообразцах с учетом количественных значений КОЕ и выявления антигена БГСА на экспресс-тесте «РАПИД-Стрептококк-А-ИХА»

№	Группа	Характеристики образца (КОЕ)	Результаты «РАПИД-Стрептококк-А-ИХА»
1	5	<i>S. pyogenes</i> 10 ³	Положительно
2	6	<i>S. agalactiae</i>	Отрицательно
3	3	<i>S. pyogenes</i> 10 ⁵	Положительно
4	4	<i>S. pyogenes</i> 10 ⁴	Положительно
5	3	<i>S. pyogenes</i> 10 ⁵	Положительно
6	4	<i>S. pyogenes</i> 10 ⁴	Положительно
7	4	<i>S. pyogenes</i> 10 ⁴	Положительно
8	3	<i>S. pyogenes</i> 10 ⁵	Положительно
9	3	<i>S. pyogenes</i> 10 ⁵	Положительно
10	5	<i>S. pyogenes</i> 10 ³	Отрицательно
11	3	<i>S. pyogenes</i> 10 ⁵	Положительно
12	3	<i>S. pyogenes</i> 10 ⁵	Положительно
13	4	<i>S. pyogenes</i> 10 ⁴	Положительно
14	2	<i>S. pyogenes</i> 10 ⁶	Положительно
15	1	<i>S. pyogenes</i> 10 ⁷	Положительно
16	3	<i>S. pyogenes</i> 10 ⁵	Положительно
17	1	<i>S. pyogenes</i> 10 ⁷	Положительно
18	5	<i>S. pyogenes</i> 10 ³	Положительно
19	2	<i>S. pyogenes</i> 10 ⁶	Положительно
20	2	<i>S. pyogenes</i> 10 ⁶	Положительно
21	4	<i>S. pyogenes</i> 10 ⁴	Отрицательно
22	1	<i>S. pyogenes</i> 10 ⁷	Положительно
23	1	<i>S. pyogenes</i> 10 ⁷	Положительно
24	1	<i>S. pyogenes</i> 10 ⁷	Положительно

№	Группа	Характеристики образца (КОЕ)	Результаты «РАПИД-Стрептококк-А-ИХА»
25	2	<i>S. pyogenes</i> 10 ⁶	Положительно
26	4	<i>S. pyogenes</i> 10 ⁴	Положительно
27	1	<i>S. pyogenes</i> 10 ⁷	Положительно
28	2	<i>S. pyogenes</i> 10 ⁶	Положительно
29	2	<i>S. pyogenes</i> 10 ⁶	Положительно
30	6	<i>S. agalactiae</i>	Отрицательно
31	6	<i>S. agalactiae</i>	Отрицательно
32	7	Здоровый доброволец	Отрицательно
33	7	Здоровый доброволец	Отрицательно
34	7	Здоровый доброволец	Отрицательно

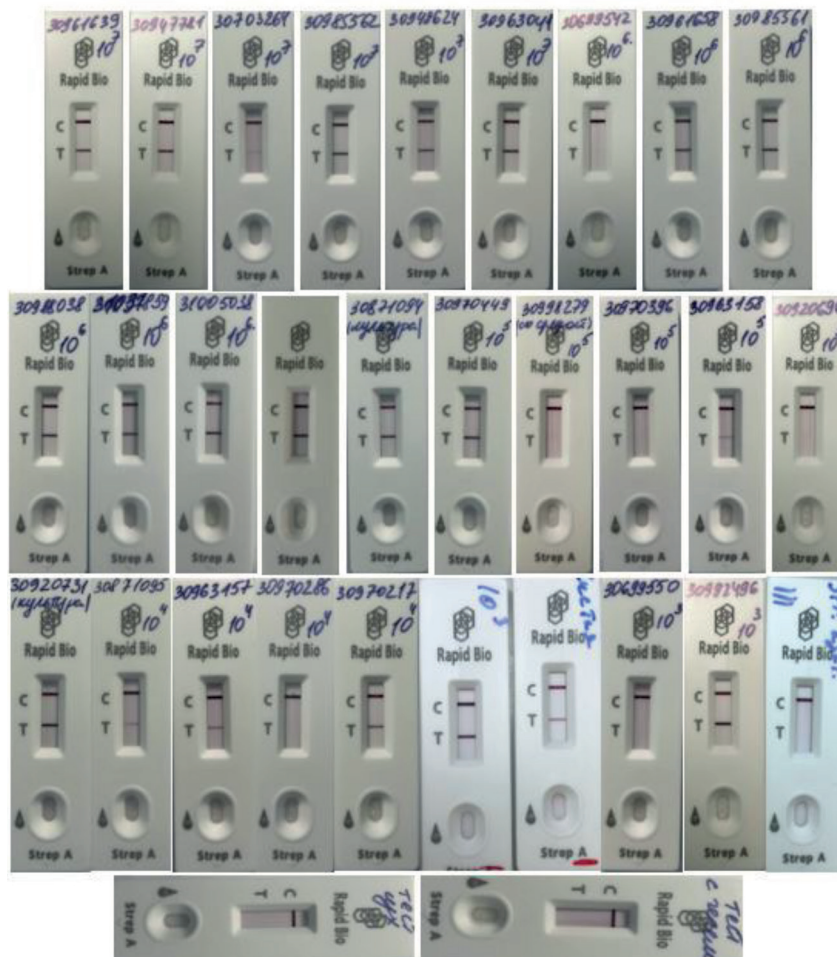


Рис. Результаты выявления антигена БГСА с использованием экспресс-теста «РАПИД-Стрептококк-А-ИХА»: С — контрольная полоса, Т — тестовая полоса; окрашивание только контрольной полосы С — отрицательный результат, окрашивание контрольной полосы С и тестовой полосы Т — положительный результат

Таблица 3

**Диагностические характеристики
экспресс-теста «РАПИД-Стрептококк-А-ИХА»**

Диагностическая чувствительность	10 ³ КОЕ (93,3%), 10 ⁴ КОЕ (96,2%), 10 ⁵ КОЕ (100,0%), 10 ⁶ КОЕ (100,0%), 10 ⁷ КОЕ (100,0%)
Диагностическая специфичность	100%
Перекрестная реактивность	Стрептококк группы В (<i>S. agalactiae</i>) не обнаружен

Полученные результаты продемонстрировали высокую диагностическую чувствительность и специфичность экспресс-теста «РАПИД-Стрептококк-А-ИХА», сопоставимые с показателями ведущих международных аналогов.

Обсуждение

ОТФ является одним из наиболее распространенных типов инфекций дыхательных путей [1, 2]. Несмотря на доминирование в структуре заболевания случаев вирусной этиологии, бактериальные острые тонзиллиты имеют высокую распространенность, в особенности у детей 3–15 лет. Одним из наиболее часто встречающихся возбудителей бактериальных тонзиллофарингитов является БГСА. Своевременная диагностика позволяет повысить эффективность терапии, избежать ухудшения состояния пациента и тяжелых осложнений [22, 23]. Согласно клиническим рекомендациям Министерства здравоохранения Российской Федерации, современным методом диагностики ОТФ является экспресс-тестирование и/или проведение бактериологического исследования [16].

В рамках решения задач по развитию отечественных диагностических технологий компанией ООО «Рапид Био» разработан экспресс-тест для качественного выявления антигена БГСА в мазке из ротоглотки человека методом иммунохроматографического анализа «РАПИД-Стрептококк-А-ИХА». Полученные в нашем исследовании результаты демонстрируют, что оцениваемый экспресс-тест является высокоэффективным диагностическим инструментом в условиях реальной клинической практики. Показатели диагностической чувствительности и специфичности, сопоставимые с характеристиками международных аналогов, доказывают его надежность для быстрого подтверждения или исключения БГСА-тонзиллофарингита.

Ключевым практическим преимуществом представленного теста является скорость получения результата — 5 мин, что соответствует концепции диагностики у постели больного (Point-of-Care Testing, ПОСТ). Это позволяет врачу в рамках первичного приема, особенно в условиях приемного

отделения или инфекционного кабинета, незамедлительно принять обоснованное решение о необходимости назначения системной антибактериальной терапии. Таким образом, внедрение подобных экспресс-методов напрямую способствует решению одной из актуальнейших проблем современной медицины — сокращению нерационального использования антибиотиков при вирусных фарингитах, что является важнейшим компонентом борьбы с антимикробной резистентностью [1–6, 23].

Важно отметить, что высокая специфичность теста минимизирует риск гипердиагностики и необоснованного назначения антибиотиков. В то же время для минимизации ложноотрицательных результатов клинически оправданным остается рекомендация проводить бактериологический посев у пациентов с высокой вероятностью стрептококковой инфекции, но отрицательным результатом экспресс-теста [5].

Проведенное исследование имеет ряд ограничений: относительно небольшой размер выборки и одноцентровой дизайн требуют подтверждения данных в более масштабных многоцентровых исследованиях. Кроме того, в рамках данной работы не оценивалась эффективность теста у пациентов, уже получивших стартовую антибактериальную терапию, что является важным направлением для дальнейших исследований.

Заключение

Результаты проведенной валидации свидетельствуют о том, что данный отечественный экспресс-тест представляет собой точный, быстрый и удобный диагностический инструмент. Его использование в клинической практике первичного звена и стационаров способно существенно оптимизировать диагностический алгоритм при острых тонзиллофарингитах, обеспечивая своевременную терапию БГСА-инфекции и сокращая необоснованную антибиотикотерапию.

Литература

- Карпищенко С.А., Рябова М.А., Колесникова О.М., Улулов М.Ю. Антибактериальная терапия острого стрептококкового тонзиллофарингита: результаты рандомизированного сравнительного клинического исследования по применению препарата Амоксициллин + Клавулановая кислота ЭКСПРЕСС. Терапевтический архив. 2024;96(3):273–279. DOI: 10.26442/00403660.2024.03.202653.
- Furuncuoglu Y, Saglam F, Kutluhan A. Acute exudative tonsillitis in adults: The use of the Centor score and some laboratory tests. Turk J Med Sci. 2016;46(6):1755-9. DOI:10.3906/sag-1510-93.
- Mohapatra R.K., Kutikuppala L.V.S., Mishra S. et al. Rising global incidence of invasive group A streptococcus infection and scarlet fever in the COVID-19 era — our knowledge thus far. Int J Surg. 2023;109(3):639–640. DOI: 10.1097/JS9.000000000000232.

4. Dall C. CDC study finds substantial US increase in invasive group A strep infections. (Electronic resource.) URL: <https://www.cidrap.umn.edu>. April 9, 2025 (access date: 10.06.2025).
5. Aboulhosn A., Sanson M.A., Vega L.A. et al. Increases in group A streptococcal infections in the pediatric population in Houston, TX, 2022. *Clin Infect Dis.* 2023;77(3):351–354. DOI: 10.1093/cid/ciad19.
6. Gregory C.J., Okaro J.O., Reingold A. et al. Invasive Group A Streptococcal Infections in 10 US States. *JAMA.* 2025;333(17):1498–1507. DOI: 10.1001/jama.2025.0910.
7. Nygaard U., Hartling U.B., Munkstrup C. et al. Invasive group A streptococcal infections in children and adolescents in Denmark during 2022–23 compared with 2016–17 to 2021–22: a nationwide, multicentre, population-based cohort study. *Lancet Child Adolesc Health.* 2024;8(2):112–121. DOI: 10.1016/S2352-4642(23)00295-X.
8. Ammar S., Anglemyer A., Bennett J. et al. Post-pandemic increase in invasive group A strep infections in New Zealand. *J Infect Public Health.* 2024;17(11):102545. DOI: 10.1016/j.jiph.2024.102545.
9. Dabaja-Younis H., Kandel C., Green K. et al. Toronto Invasive Bacterial Diseases Network. Invasive Group A Streptococcal Infection in Children, 1992–2023. *JAMA Netw Open.* 2025;8(4):e252861. DOI: 10.1001/jamanetworkopen.2025.2861.
10. Abo Y.N., Oliver J., McMinn A. et al. Increase in invasive group A streptococcal disease among Australian children coinciding with northern hemisphere surges. *Lancet Reg Health West Pac.* 2023;41:100873. DOI: 10.1016/j.lanwpc.2023.100873.
11. Urbina T., Faucheux L., Lavillegrand J.R. et al. Invasive group A streptococcus infections in the intensive care unit: an unsupervised cluster analysis of a multicentric retrospective cohort. *Crit Care.* 2025;29(1):239. DOI: 10.1186/s13054-025-05469-6.
12. Rümke L.W., Davies M.A., Vestjens S.M.T. et al. Nationwide upsurge in invasive disease in the context of longitudinal surveillance of carriage and invasive *Streptococcus pyogenes* 2009–2023, the Netherlands: a molecular epidemiological study. *J Clin Microbiol.* 2024;62(10):e0076624. DOI: 10.1128/jcm.00766-2.
13. Ramirez De Arellano E., Saavedra-Lozano J., Villalón P. et al. Clinical, microbiological, and molecular characterization of pediatric invasive infections by *Streptococcus pyogenes* in Spain in a context of global outbreak. *mSphere.* 2024;9(3):e0072923. DOI: 10.1128/msphere.00729-23.
14. Stevens D.L. Group A beta-hemolytic streptococci: virulence factors, pathogenesis and spectrum of clinical infections. *Streptococcal infections.* Stevens D.L. & Kaplan E.L. (eds.), Oxford, England: Oxford University Press. 2000: 19-36.
15. Cunningham M.W. Pathogenesis of group A streptococcal infections. M.W. Cunningham. *Clin Microbiol Rev.* 2000. 13. 470-511.
16. Клинические рекомендации. Острый тонзиллит и фарингит (Острый тонзиллофарингит) – 2024-2025-2026 (31.10.2024). Утверждены Минздравом РФ. (Электронный ресурс.) URL: https://cr.minzdrav.gov.ru/preview-cr/306_3 (дата обращения: 19.11.2025).
17. Shulman S.T., Bisno A.L., Clegg H.W., Gerber M.A., Kaplan E.L., Grace L., Martin J.M., Beneden C.V. Clinical practice guideline for the diagnosis and management of group A Streptococcal pharyngitis: 2012 update by the Infectious Diseases Society of America. 2012: 1-17.
18. McIsaac W.J., Goel V., To T., Low D.E. The validity of sore throat score in family practice. *CMAJ.* 2000; 163(7): 811-815.
19. Oliver J, Malliya Wadu E, Pierse N, Moreland NJ, Williamson DA, Baker MG. Group A *Streptococcus* pharyngitis and pharyngeal carriage: A meta-analysis. *PLoS Negl Trop Dis.* 2018;12(3):e0006335. Published 2018 Mar 19. doi:10.1371/journal.pntd.0006335.
20. Яковлев С.В. Стратегия и тактика рационального применения антимикробных средств в амбулаторной практике. *Вестник практического врача.* 2016; №1: 23-28.
21. Choby B.A. Diagnosis and treatment of streptococcal pharyngitis [published correction appears in *Am Fam Physician.* 2013 Aug 15;88(4):222. Dosage error in article text]. *Am Fam Physician.* 2009;79(5):383-390.
22. Low D.E. Non Pneumococcal streptococcal infections, rheumatic fever. In: Goldman L, Schafer AI, editors. *Goldman's Cecil Medicine.* 24th edition. Philadelphia: Elsevier Saunders. Volume 2, 2012. p. 1823-1829.
23. Захарова И.Н., Бережная И.В., Майкова И.Д. и др. Острый тонзиллофарингит стрептококковой этиологии у детей: важность быстрой диагностики. *РМЖ.* 2023;2:67–70.
24. Ahmed M.I., Saunders R.V., Bandi S. Group A Streptococcal Infections in Children. *Curr Pediatr Rev.* 2021;17(1):70–73. DOI: 10.2174/1573396316666200704152246.
25. UKHSA update on scarlet fever and invasive group A strep. (Electronic resource.) URL: <https://www.gov.uk/government/news/ukhsa-update-on-scarlet-fever-and-invasive-group-a-strep-1> (access date: 19.11.2025).

References

- Karpishchenko S.A., Ryabova M.A., Kolesnikova O.M., Ulupov M.Y. Antibacterial therapy for acute streptococcal tonsillopharyngitis: results of a randomized comparative clinical trial with amoxicillin + clavulanic acid EXPRESS. *Terapevticheskii arkhiv.* 2024;96(3):273–279 (In Russ). DOI: 10.26442/00403660.2024.03.202653.
- Furuncuoglu Y, Saglam F, Kutluhan A. Acute exudative tonsillitis in adults: The use of the Centor score and some laboratory tests. *Turk J Med Sci.* 2016;46(6):1755-9. DOI:10.3906/sag-1510-93.
- Mohapatra R.K., Kutikuppala L.V.S., Mishra S. et al. Rising global incidence of invasive group A streptococcus infection and scarlet fever in the COVID-19 era — our knowledge thus far. *Int J Surg.* 2023;109(3):639–640. DOI: 10.1097/JS9.000000000000232.
- Dall C. CDC study finds substantial US increase in invasive group A strep infections. (Electronic resource.) URL: <https://www.cidrap.umn.edu>. April 9, 2025 (access date: 10.06.2025).
- Aboulhosn A., Sanson M.A., Vega L.A. et al. Increases in group A streptococcal infections in the pediatric population in Houston, TX, 2022. *Clin Infect Dis.* 2023;77(3):351–354. DOI: 10.1093/cid/ciad19.
- Gregory C.J., Okaro J.O., Reingold A. et al. Invasive Group A Streptococcal Infections in 10 US States. *JAMA.* 2025;333(17):1498–1507. DOI: 10.1001/jama.2025.0910.
- Nygaard U., Hartling U.B., Munkstrup C. et al. Invasive group A streptococcal infections in children and adolescents in Denmark during 2022–23 compared with 2016–17 to 2021–22: a nationwide, multicentre, population-based cohort study. *Lancet Child Adolesc Health.* 2024;8(2):112–121. DOI: 10.1016/S2352-4642(23)00295-X.
- Ammar S., Anglemyer A., Bennett J. et al. Post-pandemic increase in invasive group A strep infections in New Zealand. *J Infect Public Health.* 2024;17(11):102545. DOI: 10.1016/j.jiph.2024.102545.
- Dabaja-Younis H., Kandel C., Green K. et al. Toronto Invasive Bacterial Diseases Network. Invasive Group A Streptococcal Infection in Children, 1992–2023. *JAMA Netw Open.* 2025;8(4):e252861. DOI: 10.1001/jamanetworkopen.2025.2861.
- Abo Y.N., Oliver J., McMinn A. et al. Increase in invasive group A streptococcal disease among Australian children coinciding with northern hemisphere surges. *Lancet Reg Health West Pac.* 2023;41:100873. DOI: 10.1016/j.lanwpc.2023.100873.

11. Urbina T., Faucheux L., Lavillegrand J.R. et al. Invasive group A streptococcus infections in the intensive care unit: an unsupervised cluster analysis of a multicentric retrospective cohort. *Crit Care*. 2025;29(1):239. DOI: 10.1186/s13054-025-05469-6.
12. Rümke L.W., Davies M.A., Vestjens S.M.T. et al. Nationwide upsurge in invasive disease in the context of longitudinal surveillance of carriage and invasive *Streptococcus pyogenes* 2009–2023, the Netherlands: a molecular epidemiological study. *J Clin Microbiol*. 2024;62(10):e0076624. DOI: 10.1128/jcm.00766-2.
13. Ramírez De Arellano E., Saavedra-Lozano J., Vilalón P. et al. Clinical, microbiological, and molecular characterization of pediatric invasive infections by *Streptococcus pyogenes* in Spain in a context of global outbreak. *mSphere*. 2024;9(3):e0072923. DOI: 10.1128/msphere.00729-23.
14. Stevens D.L. Group A beta-hemolytic streptococci: virulence factors, pathogenesis and spectrum of clinical infections. *Streptococcal infections*. Stevens D.L. & Kaplan E.L. (eds.), Oxford, England: Oxford University Press. 2000: 19-36.
15. Cunningham M.W. Pathogenesis of group A streptococcal infections. M.W. Cunningham. *Clin Microbiol Rev*. 2000. 13. 470-511.
16. Clinical guidelines. Acute tonsillitis and pharyngitis (Acute tonsillopharyngitis) – 2024-2025-2026 (31.10.2024). Approved by the Ministry of Health of the Russian Federation. (Electronic resource.) URL: https://cr.minzdrav.gov.ru/preview-cr/306_3 (access date: 19.11.2025) (In Russ).
17. Shulman S.T., Bisno A.L., Clegg H.W., Gerber M.A., Kaplan E.L., Grace L., Martin J.M., Beneden C.V. Clinical practice guideline for the diagnosis and management of group A Streptococcal pharyngitis: 2012 update by the Infectious Diseases Society of America. 2012: 1-17.
18. McIsaac W.J., Goel V., To T., Low D.E. The validity of sore throat score in family practice. *CMAJ*. 2000; 163(7): 811-815.
19. Oliver J, Malliya Wadu E, Pierse N, Moreland NJ, Williamson DA, Baker MG. Group A *Streptococcus* pharyngitis and pharyngeal carriage: A meta-analysis. *PLoS Negl Trop Dis*. 2018;12(3):e0006335. Published 2018 Mar 19. doi:10.1371/journal.pntd.0006335.
20. Yakovlev S.V. Strategy and tactics for the rational use of antimicrobial agents in outpatient practice. *Bulletin of the practical physician*. 2016; №1: 23-28 (In Russ).
21. Choby B.A. Diagnosis and treatment of streptococcal pharyngitis [published correction appears in *Am Fam Physician*. 2013 Aug 15;88(4):222. Dosage error in article text]. *Am Fam Physician*. 2009;79(5):383-390.
22. Low D.E. Non Pneumococcal streptococcal infections, rheumatic fever. In: Goldman L, Schafer AI, editors. *Goldman's Cecil Medicine*. 24th edition. Philadelphia: Elsevier Saunders. Volume 2, 2012. p. 1823-1829.
23. Zakharova I.N., Berezhnaya I.V., Maykova I.D. et al. Acute tonsillopharyngitis of streptococcal etiology in children: the importance of rapid diagnosis. *RMJ*. 2023;2:67–70 (In Russ).
24. Ahmed M.I., Saunders R.V., Bandi S. Group A Streptococcal Infections in Children. *Curr Pediatr Rev*. 2021;17(1):70–73. DOI: 10.2174/1573396316666200704152246.
25. UKHSA update on scarlet fever and invasive group A strep. (Electronic resource.) URL: <https://www.gov.uk/government/news/ukhsa-update-on-scarlet-fever-and-invasive-group-a-strep-1> (access date: 19.11.2025).

Авторский коллектив:

Гордеева Светлана Александровна – заведующий Централизованной бактериологической лабораторией Клинической инфекционной больницы им. С.П. Боткина; тел.: 8(812)660-63-58, e-mail: zavbak.botkin@yandex.ru

Изякова Наталья Сергеевна – врач-бактериолог Централизованной бактериологической лаборатории Клинической инфекционной больницы им. С.П. Боткина; тел.: +7-963-344-77-16, e-mail: natali.izyakova0802@mail.ru

Гусев Денис Александрович – главный врач Клинической инфекционной больницы им. С.П. Боткина, заведующий кафедрой инфекционных болезней Национального медицинского исследовательского центра им. В.А. Алмазова, д.м.н., профессор; тел.: +7-921-950-80-25, e-mail: gusevden-70@mail.ru