НАО «Медицинский университет Караганды»

УДК 616.94-002.7-002.1/.24-002-053.2На правах рукописи

**ЖАНПЕЙСОВА АЛИЯ АРЫСТАНОВНА**

**Клинико-иммунологическая и микробиологическая**

**характеристика внебольничных пневмоний у вакцинированных пневмококковой вакциной детей**

6D110100 – Медицина

Диссертация на соискание степени

доктора философии (PhD)

Научные консультанты

доктор медицинских наук,

профессор

Б.Т.Тукбекова

Зарубежный консультант

доктор медицинских наук,

профессор

А.И.Сафина

(Казанская Государственная

Медицинская Академия)

Республика Казахстан

Караганда 2022

**СОДЕРЖАНИЕ**

|  |  |
| --- | --- |
| **НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ**.......................................................................... | 3 |
| **ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ**............................................................ | 4 |
| **ВВЕДЕНИЕ**......................................................................................................... | 5 |
| **1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ**................................................................................. | 10 |
| 1.1 Общая характеристика и заболеваемость внебольничной пневмонией... | 10 |
| 1.2 Современная этиологическая структура внебольничной пневмонии у детей...................................................................................................................... | 11 |
| 1.3 Применение пневмококковой вакцины против пневмонии...................... | 14 |
| 1.4 Роль цитокинов в развитии внебольничной пневмонии у детей............. | 19 |
| **2 МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ**..................................... | 24 |
| 2.1 Дизайн исследования..................................................................................... | 24 |
| 2.2 Общеклинические методы исследования.................................................... | 25 |
| 2.3 Инструментальные методы исследования................................................... | 27 |
| 2.3.1 Рентгенологическое обследование............................................................ | 27 |
| 2.3.2 Пульсоксиметрия........................................................................................ | 28 |
| 2.4 Метод сбора клинического материала......................................................... | 29 |
| 2.5 Микробиологическое исследование мокроты............................................. | 29 |
| 2.6 Методика определения провоспалительного цитокина МСР-1 в моче посредством иммуноферментного анализа....................................................... | 32 |
| 2.7 Методы статистической обработки.............................................................. | 34 |
| **АНАЛИЗ ПРИЧИН НАРУШЕННОЙ ИММУНИЗАЦИИ ПНЕВМОКОККОВОЙ ВАКЦИНОЙ У ДЕТЕЙ**......................................... | 36 |
| **МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ВНЕБОЛЬНИЧНОЙ ПНЕВМОНИИ У ВАКЦИНИРОВАННЫХ ПНЕВМОКОККОВОЙ ВАКЦИНОЙ ДЕТЕЙ**....................................................................................... | 39 |
| **КЛИНИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ТЕЧЕНИЯ ВНЕБОЛЬНИЧНОЙ ПНЕВМОНИИ У ВАКЦИНИРОВАННЫХ ПНЕВМОКОККОВОЙ ВАКЦИНОЙ ДЕТЕЙ**...................................................................................... | 45 |
| **6 АНАЛИЗ ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ И ЛАБОРАТОРНЫХ МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЯ**....................................................................... | 48 |
| 6.1 Данные инструментальных исследований.................................................. | 48 |
| 6.2 Данные лабораторных показателей.............................................................. | 51 |
| 6.3 Иммунологические особенности внебольничных пневмоний у вакцинированных пневмококковой вакциной детей........................................ | 54 |
| **МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ТЯЖЕСТИ ТЕЧЕНИЯ ВНЕБОЛЬНИЧНОЙ ПНЕВМОНИИ У ВАКЦИНИРОВАННЫХ ПНЕВМОКОККОВОЙ ВАКЦИНОЙ ДЕТЕЙ** | 60 |
| **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**.................................................................................................. | 68 |
| **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**.................................... | 78 |
| **ПРИЛОЖЕНИЕ А** – Акт внедрения результатов НИР.................................. | 91 |
| **ПРИЛОЖЕНИЕ Б** – Свидетельство о государственной регистрации прав на объект авторского права №1672.................................................................... | 92 |

# НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В настоящей диссертации использованы ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 2.105-95. Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам.

ГОСТ 7.32-2001. Отчет о научно-исследовательской работе (Структура и правила оформления).

ГОСТ 7.1-2003. Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления.

Инструкция по оформлению диссертации и автореферата: утв. приказом Председателя ВАК МОН РК от 28 сентября 2004 года, №377-3ж.

ГОСО РК 5.04.034-2011. Государственный общеобязательный стандарт образования Республики Казахстан. Послевузовское образование. Докторантура. Основные положения (изменения от 23 августа 2012 г. № 1080).

Кодекс Республики Казахстан. О здоровье народа и системе здравоохранения»: принят 7 июля 2020 года, №360-VI.

Приказ Министра здравоохранения Республики Казахстан. Об утверждении перечня медицинских противопоказаний к проведению профилактических прививок: утв. 21 октября 2020 года, №ҚР ДСМ-146/2020 (зарегистрирован в Министерстве юстиции Республики Казахстан 23 октября 2020 года, №21485).

Приказ и.о. Министра здравоохранения Республики Казахстан. Об утверждении Санитарных правил «Санитарно-эпидемилогические требования по проведению профилактических прививок населению»: утв. 13 июня 2018 года, №361.

Приказ Министра национальной экономики Республики Казахстан. Об утверждении Санитарных правил «Санитарно-эпидемиологические требования по проведению профилактических прививок населению»: утв. 30 октября 2020 года, №175.

Приказ Министра здравоохранения Республики Казахстан. Об утверждении стандарта организации оказания педиатрической помощи в Республике Казахстан:утв. 15 марта 2022 года, №ҚР ДСМ-25.

# ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

|  |  |
| --- | --- |
| ВОЗ | – Всемирная организация здравоохранения |
| ВП | – внебольничная пневмония |
| ИВБДВ | – интегрированное ведение болезней детского возраста |
| ПКВ | –пневмококковые конъюгированные вакцины |
| ИЛ | –интерлейкины |
| РК | – Республика Казахстан |
| МОН | –Министерство образовании и науки |
| МУК | – Медицинский университет Караганды |
| СНГ | – Содружество Независимых Государств |
| ОАК | – общий анализ крови |
| ЦНС | – центральная нервная система |
| ОРВИ | – острая респираторная вирусная инфекция |
| СОЭ | – скорость оседания эритроцитов |
| СРБ | –С-реактивный белок |
| МСР-1 | – моноцитарный хемоаттрактант белок-1 |
| ФНО-α | – фактор некроза опухолей альфа |
| IL | – интерлейкин |
| IFN-γ | – интерферон-гамма |
| CXCL8 | –хемокин или Интерлейкин 8 |
| FiO2 | –фракция кислорода во вдыхаемом воздухе |
| G-CSF | –гранулоцитарныйколониестимулирующий фактор |
| Th17 | – Т-хелперов 17 |
| Th2 | –Т-хелперов 2 |
| CD4 | –мономерный[трансмембранный](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D1%80%D0%B0%D0%BD%D1%81%D0%BC%D0%B5%D0%BC%D0%B1%D1%80%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%B1%D0%B5%D0%BB%D0%BE%D0%BA)[гликопротеин](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%BB%D0%B8%D0%BA%D0%BE%D0%BF%D1%80%D0%BE%D1%82%D0%B5%D0%B8%D0%BD)надсемейства[Ig](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%98%D0%BC%D0%BC%D1%83%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D0%BB%D0%BE%D0%B1%D1%83%D0%BB%D0%B8%D0%BD) |
| CCL2 | –хемокины с лигандом 2 или MCP-1 |
| CCL4 | –хемокины с лигандом 4 |
| CCL5 | –хемокины с лигандом 5 |
| hRSV | – респираторно-синцитиальный вирус человека |
| PMNs | – гранулоциты- это категория[белых кровяных телец](https://en.wikipedia.org/wiki/White_blood_cell)в системе[врожденного иммунитета](https://en.wikipedia.org/wiki/Innate_immune_system) |
| CRM197 | – нетоксичный мутант дифтерийного токсина |
| МР | – экстракт микоплазменной пневмонии (мыши LIMEX) |
| ИФА | – иммуноферментный анализ |
| ОП | – опасные признаки |
| ОПО | – общие признаки опасности |
| ВПС | – врождённые пороки сердца |
| ДЦП | – детский церебральный паралич |
| ППЭП | –последствияперинатальной энцефалопатии |
| ДН | – дыхательная недостаточность |
| БОС | –бронхообструктивныйсиндр |
| ИПИ | – инвазивная пневмококковаяинфекция |
| КОЭ | –Колониеобразующая единица |

# ВВЕДЕНИЕ

**Актуальность исследования**

Болезни органов дыхания в структуре детской заболеваемости занимают одно из ведущих мест. В структуре причин младенческой смертности болезни органов дыхания занимают третье место, вслед за перинатальной патологией и врожденными пороками развития. Общая численность случаев смерти детей в возрасте до 5 лет на 1000 родившихся – 12,16 случаев. Показатели смертности детей в возрасте до 1 года на 10 000 родившихся живыми в 2015 составила 93,7, из них 6,5 (6,9%) – от заболеваний органов дыхания, в том числе 5,6 (5,9%) – от пневмонии. Пневмония составила 13% среди причин детской смертности в возрасте до 5 лет в 2016 году- на 1000 родившихся – 10,79 случаев [1,2]. В настоящее время, по инициативе ВОЗ, в стране внедрены программы совершенствования диагностики и лечения болезней детского возраста, в том числе, пневмоний наиболее часто возбудителем которых у детей является Streptococcus pneumonia [3,4]. Streptococcus pneumoniae - основная причина заболеваемости и смертности от респираторной инфекции во всем мире, что способствовало увеличению смертности в 2016 году- 1 189 937 случаев в большей мере, чем все другие этиологии вместе взятые [5]. В этом связи, в целях создания специфической невосприимчивости**,** обеспеченияпрофилактики пневмококковой инфекции проводится вакцинация [6, 7]. В мае 2020 года ВОЗ, в очередной раз, опубликовала предупреждение о важности охвата иммунизации [8], считая вакцинацию единственным способом существенно повлиять на заболеваемость пневмококковой инфекцией. При этом, с 2010 года было рекомендовано плановые прививки против пневмококка включить в национальные календари всех стран. В результате проведения когортного исследования на западе Австралии, в период с 1996 по 2012 год, включавшего 469589 детей, выяснилось, что применение пневмококковой вакцины снижает частоту случаев пневмонии, вызванной вирусами [9]. Из стран СНГ Казахстан является первой страной, которая ввела вакцинацию против пневмококковой инфекции в Национальный календарь профилактических прививок всем детям в возрасте от 2 месяцев до 5 лет [10, 11]. И уже за это время иммунизации эпидемиологическая ситуация в регионах значительно улучшилась. Так, в 2015 году заболеваемость упала с 63,7 на 1000 детей перового года жизни до 33,3, а смертность снизилась с 24,8 до 16,41 случаев на 10 тысяч родившихся живыми [1, с.235]. В то же время, в настоящее время сохраняется проблема нарушенного графика вакцинации, связанная с различными факторами, в том числе, недостаточно обоснованными медицинскими противопоказаниями к ее проведению. Это обстоятельство, наряду с другими причинами, не могло не сказаться на уровне заболеваемости детей пневмониями. В связи с вышеизложенным, данная проблема требует ее изучения, особенно в условиях формирующегося негативизма населения к проведению вакцинации детей, для составления причинно-следственной связи заболеваемости детей от управляемых инфекций. В связи с неблагоприятной инфекционной ситуацией правительство ряда стран Европы, США и Австралии внесли изменения в программы обязательной вакцинации, сделавшие отказ родителей от вакцинации более сложным юридически [12]. Однако, и в других государствах, сохраняется значительная доля родителей, отказывающихся от вакцинации детей по немедицинским причинам, что может повлиять на уровень здоровья популяции в целом [13]. В этих условиях важно учитывать современное развитие клинической пульмонологии, ее поступательное движение для более глубокого понимания сущностей болезней на основе знаний морфологии, физиологии, иммунологии. Фундаментальные науки, обеспечивая полноту знаний о структуре и функции легких, создают реальные предпосылки для понимания исчерпывающего патогенеза заболеваний дыхательной системы.

В этой связи, важным является изучение регулирующей роли цитокинов в иммунном ответе при пневмониях у детей на фоне вакцинации пневмококковой вакциной. Основные свойства цитокинов и функционирование цитокиновой сети представлены в публикациях последних лет [14-16]. Имеются исследования, в которых изучены клеточные механизмы неспецифической защиты в респираторном отделе легких [17]. При этом, было выявлено, что при массивной бактериальной агрессии происходит выброс лейкоцитами, лаброцитами, эозинофилами и макрофагитаких хемокинов, как IL-8, ФНО-α, IL-10, MCP-1, компонентов системы комплемента. Содержание IL-1, IL-4, IL-6, IL-8, IL-10 достаточно изучено при внебольничных пневмониях. В то же время, работ, освещающих значение исследования таких провоспалительных цитокинов, как МСР-1 (моноцитарный хемоаттрактант белок-1) при внебольничной пневмонии у детей практически не изучены, а имеющиеся в литературе сведения недостаточны. В настоящее время публикации посвящены, в основном, проблемам диабета, системных заболеваний соединительной ткани, гломерулонефрита [18-23].

Учитывая высокие показатели заболеваемости внебольничной пневмонии у детей, а также в структуре смертности детей раннего возраста, сложности прогнозирования ее осложнений на ранних этапах болезни определяют необходимость дальнейшего совершенствования диагностики данного заболевания. В этой связи, изучение взаимосвязи между содержанием МСР-1 и даст наиболее более глубокое представление о состоянии местного воспалительного ответа в легких у детей с внебольничными пневмониями, с оценкой критериев тяжести заболевания.

Таким образом, изучение особенностей клинического течения внебольничных пневмоний, в зависимости от проведенной вакцинации пневмококковой вакциной, представляется актуальным, в особенности, с учетом показателей иммунологического статуса и микробиологической картины заболевания. Перспективным является изучение особенностей внебольничной пневмонии у вакцинированных пневмококковой вакциной детей для определения критериев тяжести заболевания.

**Цель исследования:** Изучить влияние пневмококковой вакцинации на особенности клинического течения внебольничной пневмонии у вакцинированных детей от 2 месяцев до 3 лет на основе клинических, микробиологических и иммунологических факторов.

**Задачи исследования:**

1. Выявить причины нарушенной иммунизации пневмококковой вакциной у детей от 2 месяцев до 3 лет.

2. Определить структуру возбудителей внебольничной пневмонии у детей от 2 месяцев до 3 лет на фоне своевременного и нарушенного графика вакцинации пневмококковой вакциной.

3. Выявить особенности клинического течения внебольничной пневмонии у детей на фоне своевременного и нарушенного графика вакцинации пневмококковой вакциной.

4. Выявить взаимосвязь между уровнем провоспалительного цитокина МСР-1 и тяжестью течения внебольничной пневмонии у вакцинированных пневмококковой вакциной детей от 2 месяцев до 3 лет.

5. Разработать математическую модель прогнозирования тяжести течения внебольничной пневмонии у детей от 2 месяцев до 3 лет с нарушенным календарем вакцинации.

**Научная новизна:**

Данная работа является новым проспективным современным научным исследованием, получены новые данные по структуре возбудителей внебольничной пневмонии у госпитализированных вакцинированных пневмококковой вакциной детей от 2 месяцев до 3 лет в Карагандинской области, в зависимости от степени тяжести заболевания.

Впервые дана комплексная оценка состояния здоровья вакцинированных пневмококковой вакциной детей с внебольничной пневмонией на основе клинических рекомендаций ВОЗ и влияние нарушенной иммунизации на заболеваемость, особенности клинического течения.

Впервые установлена взаимосвязь между уровнем провоспалительного цитокина МСР-1 и тяжестью течения внебольничной пневмонии в зависимости от особенностей течения внебольничной пневмонии у вакцинированных пневмококковой вакциной детей (Авторское право №24680 от 31.03.2022).

Впервые разработана модель прогнозирования тяжести течения внебольничной пневмонии у детей от 2 месяцев до 3 лет с нарушенным календарем вакцинации с высоким уровнем чувствительности и специфичности (Акт внедрения результатов НИР от 10.03.2020 г).

**Основные положения выносимые на защиту:**

1. Нарушения иммунизации пневмококковой вакциной детей от 2 мес. до 3 лет сопровождается преобладанием отказов родителей/законных представителей от вакцинации, связанных с недоверием к вакцинации, недостаточным информированием родителей и наложением противопоказаний к проведению вакцинации.

2. Микробиологическая структура при тяжелых формах течения внебольничной пневмонии у детей с нарушенной иммунизацией пневмококковой вакцинойхарактеризуется преобладанием Streptococcuspneumoniae, у вакцинированных пневмококковой вакциной детей - микст-инфекцией: такие как Streptococcuspneumoniae + Staphylococcusaureus, StreptococcusbetahemolyticgroupB + Staphylococcusaureus, Klebsiellapneumoniae + Streptococcuspneumoniae.

3. Клиническая картина внебольничной пневмонии у детей от 2 месяцев до 3 лет характеризуется более тяжелым течением на фоне нарушенного графика вакцинации пневмококковой вакциной.

4. Исследование иммунного ответа при внебольничной пневмонии у детей от 2 месяцев до 3 лет, на фоне вакцинации пневмококковой вакциной, по показателям провоспалительного цитокина МСР -1 характеризуется активацией его в зависимости от тяжести и проявляется выраженным дисбалансом уровня цитокинов у детей с тяжелой степенью.

5. Применение математической модели внебольничной пневмонии у вакцинированных детей на основании анализа результатов клинических, иммунологических и микробиологическихисследований позволяет оценить тяжесть течения внебольничной пневмонии на фоне вакцинации пневмококковой вакциной на ранних стадиях заболевания.

**Практическая значимость работы**

На основе имеющихся результатов клинических, иммунологических и микробиологических исследований определены критерии тяжести у вакцинированных пневмококковой вакциной детей от 2 мес. до 3 лет с внебольничной пневмонией.

Результаты исследования провоспалительного цитокина при внебольничной пневмонии у вакцинированных пневмококковой вакциной детей позволят значительно повысить точность диагностики и прогнозировать тяжесть заболевания.

Разработанная математическая модель внебольничной пневмонии у вакцинированных пневмококковой вакциной детей позволяет провести оценку тяжести течения заболевания на ранних этапах диагностики.

Полученные результаты включены в программы обучения студентов, интернов, резидентов, врачей различных специальностей, что позволит увеличить охват вакцинацией, снизить уровень заболеваемости внебольничной пневмонией и повысить экономическую эффективность проводимых профилактических мероприятий.

**Внедрение в практику. (Практическая ценность, практические рекомендации).** Акт внедрения результатов НИР «Математическое моделирование степени тяжести внебольничных пневмоний» от 10.03.2020 г. (Приложение А). Получено свидетельство №24680 от 31.03.2022 на тему «Роль цитокина МСР-1 в развитиивнебольничной пневмонии у вакцинированных пневмококковой вакциной детей» от государственной регистрации прав на обьект авторского права (Приложение Б).

**Личный вклад автора**

Самостоятельно проведено ретроспективное исследование, набор и обработка материала, анализ, обобщение результатов исследования и их описание, написаны все главы диссертационной работы.

**Апробация работы**

Основные положения исследования опубликованы и доложены: на научно-практической конференций резидентов, магистрантов и докторантов «Молодой исследователь: вызовы и перспективы развития современной педиатрии и детской хирургии», (Алматы, 2019); на 10-й Международной конференции «Наука и технологии», проводимой SCIEURO в Лондоне (2018); на VII и IX ежегодной международной научно-практической конференции «Актуальные вопросы медицины» «Спутниковый форум по здравоохранению и политике здравоохранения» (Баку, 2018, 2020); на заседании кафедры педиатрии и неонатологии НАО МУК (2020).

**Публикации.** По материалам диссертации опубликовано 9 научных работ, из них: 3 в научных изданиях рекомендованных Комитетом по контролю в сфере образования и науки МОН РК; 2 публикации в международном научном издании, входящем в информационную базу Scopus –«Revista Latinoamericana de Hipertensión», «Open Access Macedonian Journal of Medical Sciences»; 1 публикация в материалах международных конференции; 3 публикации в материалах зарубежных конференций.

**Структура и объем диссертации.** Диссертация изложена на 90 странице компьютерного набора текстового редактора Microsoft Word, состоит из введения, 7 разделов основной части, заключения и списка использованных источников. Диссертация имеет приложений. Диссертация иллюстрирована 24 таблицами и 11 рисунками. Список литературы включает 178 источников на русском, казахском и английском языках.

# 1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

* 1. **Общая характеристика и заболеваемость внебольничной пневмонией**

Пневмония, являясь острым инфекционным заболеванием, различным по этиологии, как правило, характеризуется наличием очаговых поражений в легких и проявляется интоксикацией, респираторными нарушениями, локальными физикальными изменениями со стороны легких и наличием инфильтративной тени на рентгенограмме грудной клетки.

Эксперты ВОЗ указывают на то, что пневмония является главной причиной детской смертности во всем мире. Среди причин летальности у детей до 5 лет на ее долю приходится 17,5%, что ежегодно в мире составляет около 1,1 млн. смертельных случаев (это больше, чем СПИД, малярия и корь вместе взятые. При этом 99% летальных случаев от пневмонии у детей до 5 лет приходятся на слабо и средне развитые страны мира [24].

Показатель заболеваемости внебольничной пневмонией во многих странах, в среднем, составляет 10-12%, варьируя в зависимости от возраста, пола, расовой принадлежности и социально-экономических условий [25].

Пневмония является ведущей причиной смерти детей в возрасте до 5 лет во всем мире. По оценкам, число смертей от пневмонии составило 0,762 миллиона человек, а уровень смертности от конкретных причин составил 5,455 случаев на 1000 живорождений в 2015 году[26].

Специалисты ВОЗ и ЮНИСЕФ еще в 2009 году объявили пневмонию основной причиной смерти детей до пяти лет и декларировали «Глобальный план действий по профилактике пневмонии и борьбе с ней (GAPP)», в котором в качестве основного эффективного метода снижения детской смертности рассматривалось управление наиболее частыми возбудителями пневмонии [27].

Высокий риск заболеваемости и смертности от пневмонии отмечается у детей в возрасте до 5 лет [28, 29], в том числе и в экономически развитых странах, где пневмония является основной причиной заболеваний среди детей [30].

В развитых странах заболеваемость пневмонией составляет высокие покзатели среди детей до 5 лет. При этом, отмечено снижение заболеваемости в США, после введения с 2000 г. коньюгированной пневмококковой вакцины, с 12-14 на 1000 до 8-10 на 1000 [31].

По данным исследования, проведенного в Бангладеше с 2004 года по 2008 года у детей с небольничной пневмонией выявлена высокая вариабельность заболевамости от 13,1 до 88,3 у детей от рождения до 6 месячного возраста [32]. Высокий уровень заболеваемости острыми инфекциями дыхательных путей в структуре причин детской смертности (18%) отмечен и в других публикациях [33].

В РФ доля детского населения в заболеваемости ВП, в среднем,составляет 37,5%. Как и в предыдущие годы, в 2018году максимальный показатель заболеваемости ВП наблюдался у детей в возрасте 1-2 года (1 505,44 на 100 тыс.). В 2018 г сохраняется тенденция к увеличению заболеваемости пневмонией вирусной и бактериальной этиологии, включая пневмококковую. Показатель заболеваемости ВП вирусной этиологии в 2018 г. составил 5,93 на 100 тыс. населения, что выше показателя 2017 г. (3,35 на 100 тыс. населения) в 1,8 раза. Показатель заболеваемости ВП бактериальной этиологии – 139,24 на 100 тыс. населения, что также выше показателя 2017 г. (117,25 на 100 тыс. населения) на 18,8 %, из них вызванными пневмококками – 9,95 на 100 тыс. населения, что на 38,2 % выше показателя 2017 г. (7,2на 100 тыс. населения) [34].

По статистическим данным [35] в Республике Казахстан абсолютные числа заболеваемости органов дыхания у детей от 0 до 5 лет составило в 2015 г. – 62896,6, в 2016 – 67593,1 на 100 тыс детей.

В Казахстане, несмотря на успехи, достигнутые в педиатрии, частота заболеваемости органов дыхания не имеет тенденции к снижению (2016 г. – 1143,3 случаев, 2017 г. – 1468,3) [36]. По статистическим данным в РК абсолютные числа заболеваемости пневмонией у детей от 0 до 14 лет составили на 100 000, в 2018 г. – 1510,1. Заболеваемость пневмонией по Карагандинской области составила в 2018 г. – 1548,8 и 2019 г. – 1589,4 случаев [36 с. 235; 37].

Таким образом, ВП является наиболее распространенной формой пневмонии и остается одной из ведущих причин смерти от инфекционных болезней [38], представляя собой одну из важнейших проблем здравоохранения во всем мире. Большое значение в детерминации высокой заболеваемости пневмонией у детей раннего возраста имеют АФО органов дыхания, на фоне недостаточной иммунологической защиты. Распространенности пневмонии в детской популяции способствуют иммунологические, функциональные и анатомические особенности организма ребенка, а также широкий спектр инфекционных возбудителей.

В настоящее время мы также наблюдаем повсеместное возвращение в Казахстан коклюша и многих других вакциноуправляемых инфекций [39].

**1.2 Современная этиологическая структура внебольничной пневмонии у детей**

Несомненно важным является определение этиологической структуры в постановке диагноза острой пневмонии, как основной управляемой причины детской заболеваемости и смертности [40]. В настоящее время, по данным ВОЗ, представление об этиологии пневмонии у детей существенно меняется. Микробиологическое подтверждение диагноза пневмонии связано с трудностями получения материала у пациентов из очага инфекции, недостаточной чувствительности традиционных методов диагностики [41].

По сообщениям некоторых авторов [40 с.76-77] спектр возбудителей респираторных инфекций, к которым относятся и ВП, весьма разнообразен. Одним из частых бактериальных возбудителей ВП у детей является пневмококк, в то же время, возбудителями могут быть различные микроорганизмы: вирусы, бактерии, грибковая флора. Однако,в 85-95% случаев пневмония имеет бактериальную этиологию [42, 43].

Имеющиеся сведения исследований за последние 2 года указывают на увеличение распространенности пневмоний, ассоциированных с Mycoplasma pneumonia и Streptococcus pneumoniae. Среди бактериальных возбудителей ВП у детей дошкольного возраста Streptococcus pneumoniae выявляется чаще, чем Staphylococcus aureus, Streptococcus pyogenes. Частота Staphylococcus aureus как возбудителя ВП существенно уменьшилась с 16% (4 человека из 25) до 3,33% (2 человека из 60). Распространенность Streptococcus pyogenes была почти одинаковой, с незначительными колебаниями [40, с. 77].

За последние 20-30 лет этиологический процесс существенно расширился. Наряду с известными пневмотропными возбудителями появились новые, изучение особенностей которых позволяет углубить традиционные представления о воспалительном процнссе в легочной ткани [44].

Учитывая, что в разном возрасте этиологическая структура пневмоний различна, для детей до 5 лет нельзя игнорировать Haemophilus influenzae,а для детей старшего возраста такие атипичные возбудители, как Mycoplasma pneumoniae и Chlamydia[45]. Доля смешанной: вирусной и бактериальной инфекции составляет 8-40% в этиологии ВП у детей [46].

По данным других исследователей [48] в первом полугодии жизнинаиболее значимыми в этиологии пневмонии указаны возбудители Staphylococcus aureus, Escherichia coli, Klebsiella pneumoniae, Pseudomonas aeruginosa и респираторные вирусы, а роль пневмококка и гемофильной палочки незначительна, поскольку у детей существует пассивный трансплацентарный иммунитет. Со второго полугодия жизни и в дошкольном возрасте пневмония в основном вызывается пневмококком, нередко высевается также бескапсульная гемофильная палочка и в 7-10% случаев – Haemophilus influenzae тип b, которая ассоциирована, как правило, с тяжелым и осложненным течением [48, р.130-137].

По литературным данным, независимо от тяжести болезни в этиологии внебольничных пневмонии, у детей доминирует Streptococcus pneumoniae, однако по мере нарастания тяжести увеличивается доля Staphylococcus aureus, Haemophilusinfluenzae[49]. Согласно данным одного из глобальныхисследований, большинство случаев смерти от внебольничных пневмонии у детей связаны со Streptococcus pneumoniae и Haemophilusinfluenzae[50].

По результатам других исследований, частота подтвержденных случаев вирусной пневмонии составила 8,4%. При этом, частота пневмоний, вызванных Mycoplasma pneumoniae, составила 3,8%, а подтвержденные случаи бактериальной пневмонии – 1,3%. Было отмечено, что распространенность подтвержденной бактериальной пневмонии снизилась с 3,07% в 2007 году и 4,01% в 2008 году до 0,65% в 2014 году. Ежегодный показатель пневмококковой пневмонии также снизился с 0,47% в 2007 году до 0,08% в 2014 году [51].

Имеются сведения о том, Mycoplasma pneumoniae pneumonia, как правило, приводит к самой высокой частоте атипичной патогенной пневмонии [52], тогда как аденовирусная пневмония представляет собой пневмонию с высокой степенью тяжести у детей [53].

Результаты одного проспетивного исследования [54] свидетельствуют о том, что возраст госпитализированных детей с ВП чаще до 5 лет. При этом, среди зарегистрированных 277 пациентов, вирусная этиология была в (52,0%), вирусно-бактериальной (30,2%), бактериальной (17,8%). Пневмококковая инфекция обнаружена у 31 (24,0%) больных детей [55].

Пневмококковая инфекция является ведущей причиной развития тяжелых пневмоний у детей в возрасте до 2 лет. В целом, в РФ из 500 тыс случаев пневмонии за год в возрасте до 5 лет до 90% случаев приходится на долю пневмококковойинфекции [55, с. 550-557].

Другим проспективным исследованием изучены результаты микробиологического пейзажа со слизистой задней стенки глотки, мокроты и крови, где было показано, что этиологическая структура пневмонии у детей первого года жизни, в большинстве случаев, представлена условно-патогенными грамположительными и грамотрицательными бактериями. Staphylococcus aureus по частоте встречаемости занял первое место, Streptococcus второе место в этиологической структуре пневмонии у детей второй группы. Установлены значимые различия в преобладании частоты энтеробактерий, с доминированием Escherichia coli, в особенности у новорожденных детей [56].

Существенная часть случаев ВП (8-40%) обусловлена смешанной вирусно-бактериальной инфекцией [46, с. 20; 47, р. 661].

В ряде работ, опубликованных казахстанскими исследователями, представлена этиология пневмонии с типичным течением. У детей в возрасте 6 мес была выявлена Escherichia coli, Staphylococcus aureus, Staphylococcus epidermidis и Klebsiella pneumoniae. Данные возбудители обуславливали наиболее тяжелые формы течения заболевания. Другая группа пневмоний в этом возрасте была вызвана атипичными возбудителями, в частности, Chlamydia trahomatis. С 6 месячного возраста и до 6-7 лет до 60% всех случаев пневмоний была выявлена Streptococcus pneumonia, в 7-10% случаев- Haemophilus influenza, тип b. Микоплазменную инфекцию чаще диагностировали у детей в возрасте 2-3 лет [57].

Несмотря на многочисленность исследований по изучению этиологической структуры пневмоний, в настоящее время недостаточно сведений об особенностях этиологической структуры ВП у вакцинированных детей.

Так, изучена роль микробного пейзажа в иммунном образовании и устойчивости к колонизации респираторных патогенов [58,59], которые колонизируют дыхательные пути. Были продемонстрированы образцы неравномерной микрофлоры верхних дыхательных путей у детей, госпитализированных с пневмонией [60,61]. Выявлено, что Haemophilus, который доминирует в носоглотке больных детей, инфицированных респираторным синцитиальным вирусом, положительно коррелирует с использованием интенсивной терапии и пребывания в больнице, в то время как Streptococcus- доминирующий микробный профиль связан с хроническими или аллергическими заболеваниями [62].

Значительна роль таких возбудителей, как Staphylococcus aureus, особенно methicillin-resistant Staphylococcus aureus, Streptococcus pyogenes, Klebsiella pneumoniae и Escherichia coli, которые вызывают тяжелые, в том числе и деструктивные пневмонии и летальность, остается высокой [63].

Изучение этиологической структуры ВПу детей старше 5 лет указывает, что, наряду с Streptococcus pneumoniae, возрастает значимость Mycoplasma pneumoniae. Особенности структуры Mycoplasma pneumoniae, где вместо клеточной стенки, имеется трехслойная цитоплазматическая мембрана, обусловливают ее резистентность к различным агентам, подавляющим синтез клеточной стенки, прежде всего к пенициллину и остальным ß-лактамам. Высока роль такого возбудителя, как Chlamydia в этиологии атипичного возбудителя ВП у детей [64].

По данным некоторых авторов, в этиологии ВП высока роль Streptococcus pyogenes и Streptococcus pneumoniae[65].

Согласно мировым данным, ежегодно регистрируется 150 млн случаев заболеваний пневмониями у детей до 5 лет. При этом следует отметить, что этот показатель выше у детей в развивающихся странах (0,28 эпизодов на одного ребенка в год), в сравнении с заболеваемостью пневмонией у детей до 5 лет в развитых странах (0,05 эпизодов на одного ребенка в год) [66].

## 1.3 Применение пневмококковой вакцины против пневмонии

Пневмония вызывает значительное бремя болезней, на которое приходится 15% смертей среди детей в возрасте до 5 лет во всем мире [67].

Высокая распространенность и серьезность прогноза пневмоний у детей является предметом пристального внимания практических врачей [68].

Как отмечено ранее, спектр возбудителей респираторных инфекций, к которым относятся и ВП, весьма разнообразен, среди которых наиболее частым бактериальным возбудителем ВП у детей является пневмококк [69]. Широкое распространение пневмококковой инфекции среди детей раннего возраста обусловлено наличием большого числа серотипов и возрастными особенностями иммунного ответа [70]. Streptococcus pneumoniae представляет собой неподвижный грамположительный, каталазо- и оксидазоотрицательный ланцетовидный диплококк. Основой клеточной стенки пневмококка является пептидогликан со встроенными углеводами, тейхоевыми кислотами, липопротеинами и поверхностными белками. Полисахаридная капсула пневмококка – главный фактор патогенности и вирулентности возбудителя – способна ограничивать аутолиз и снижать активность антибиотиков. В то же время, выработка протективных специфических антител в ходе развития инфекционного процесса, а также в результате вакцинации происходит именно в отношении антигенов полисахаридной оболочки пневмококка. На основании разнообразия состава полисахаридной капсулы в настоящее время выделено 96 серотипов S. pneumoniae. Распространение серотипов варьирует в зависимости от возраста, практики применения антибактериальной терапии, клинических проявлений, географического местоположения и сезона. Результаты исследований, проведенных в разных странах, свидетельствуют, что более 80% наиболее тяжелых инвазивных случаев болезни обусловлены 20 серотипами пневмококка, а 13 вызывают до 70-75% заболеваний. Повышенной устойчивостью к основным антибактериальным препаратам обладают пневмококки серогрупп 23,19 и 6. Streptococcus pneumoniae – представитель условно-патогенной флоры человека. Единственно эпидемически значимым резервуаром возбудителя является человек, больной той или иной формой пневмококковой инфекцииили бактерионоситель. Пневмококковая инфекция остается одной из ведущих причин детской смертности от вакциноуправляемых инфекций. Вакцинация на сегодняшний день является наиболее эффективным направлением профилактики заболеваний, вызываемых устойчивыми к антибактериальным препаратам пневмококкам [71].

Пневмококковые конъюгированные вакцины (ПКВ) были введены в программы иммунизации детей по всему миру в течение 2000-х годов, что привело к значительному снижению инвазивного пневмококкового заболевания вакцинного типа как у вакцинированных, так и у непривитых людей [72,73].

По данным рандомизированного контролируемого исследования были опубликованы результаты эффективности ПКВ для пневмонии у детей [74]. Исследовали 7-, 9-, 10- или 11-валентные вакцины с тремя различными белками-носителями или белковых комбинаций, в ходе которых, была дана оценка как эффективности вакцин, так и частоты заболеваний, предупреждаемых с помощью вакцин.

Финское исследование пневмококковой вакцины показало, что вакцинация ПКВ 10 значительно снижает время болезней, вызванных пневмонией, у младенцев и детей младшего возраста [75].

В ходе ретроспективного обсервационного исследования о смертности детей в возрасте от 3 до 59 месяцев от ВП, на начальном этапе были изучены долгосрочные тенденции детской смертности от пневмонии в Бразилии (с 1980 по 2014 год). Затем оценили влияние ПКВ 10, введенной в 2010 году и стратифицированной по социально-экономическому статусу. Была отмечена высокая смертность от пневмонии в период 1980-2010 гг., несмотря на быстрое внедрение вакцинации ПКВ 10 в 2010 году, при этом смертность от пневмонии снизилась на 10% [76].

Внедрение ПКВ в программы вакцинации детей привело к уменьшению числа серотипов вакцин и пневмококковой инфекции. Изучено влияние ПКВ на распространенность серотипов, генетических линий и резистентных к антимикробным препаратам пневмококков, выделенных из нижних дыхательных путей. Выявлено, что в одной из университетских клиник Ландспитали в Исландии применение пневмококковой вакцинации сопровождалось снижением заболеваемости ВП [77].

Подобная тенденция выявлена по результатам исследований в Корее, где были предоставлены доказательства того, что частота подтвержденных случаев бактериальной пневмонии и пневмококковой пневмонии снизилась с 2007 по 2014 год в результате пневмококковой конъюгатной вакцины [51 р.291-299].

Было оценино влияние введения 10-валентной пневмококковой конъюгированной вакцины на частоту ВП у госпитализированных детей, в возрасте до 5 лет, в южном районе Сантьяго, Чили в период с 2009 по 2015 год. Указано о подтверждении положительнго эффекта внедрения вакцины ПКВ 10 в Национальную программу иммунизации, в результате отмечалось снижение случаев заболеваемости и смертности детей [78].

Проводилось проспективное популяционное исследование заболеваемости внебольнычных пнемонии среди детей в возрасте до 5 лет в Департаменте Конкордия (Энтре Риос, Аргентина) с апреля 2014 года по март 2016 года. Результаты применения ПКВ 13 в снижении заболеваемости пневмонией среди детей в возрасте до 5 лет, указывают на то, что вакцинация является эффективной стратегией общественного здравоохранения по сокращению заболеваний, предупреждаемых с помощью вакцин, с воздействием на бремя болезней и госпитализацию [79].

Исследования, проводимые в Индии показали, что смертность от вызванной Streptococcus pneumoniae и Haemophilus influenzae ВП снизилась у детей в возрасте 1-59 месяцев с 2000 по 2015 годы. Они отметили, что широкое использование пневмококковой конъюгированной вакцины и устойчивое использование Hib-вакцины могут помочь ускорить достижение целей выживания детей в Индии [80].

С 2000 года риск смерти ребенка до достижения пятилетнего возраста в африканском регионе снизился вдвое. Отмечена связь с увеличением охвата вакцинацией, когда в период с 2008 по 2018 гг. охват иммунизацией против ПКВ-3 (3-я доза пневмококкового конъюгата) увеличился с 4 до 47% [81].

Ученые из Монголии утверждают, что с 2016 года ПКВ 13 был введен поэтапно в программу рутинной иммунизации. Была разработана оценка для измерения воздействия вакцины у детей в возрасте от 2 до 59 месяцев. При этом, усовершенствованная система эпиднадзора в Монголии способствовала оценке воздействия ПКВ-13 на внебольниную пневмонию [82].

Следует отметить, что частота ВП снизилась в связи с использованием с 2012 г. для иммунизации детей конъюгированной 13-валентной вакцины [83].

Так, в РФ вакцинация против пневмококка введена в национальный календарь с января 2015 г. [84]. Этому способствовали многочисленные исследования [85], посвященные изучению роли Streptococcus pneumoniae в возниконвении ВП у детей старше 1 месяца. Эффективность же применения пневмококковых вакцин, в качестве фактора, способствующего уменьшению количества рецидивов хронических заболеваний, медикаментозной нагрузки и создающего предпосылки для снижения антибиотикорезистентности пневмококков, также является предметом изучения практической педиатрии.

Анализ применения при иммунизации пневмококковой конъюгированной 13-валентной вакциной Превенар указывает на низкую реактогенность вакцины для применения у детей [86,87].

По данным других авторов, проводивших исследование в целях оценки влияния вакцинации против гриппа и пневмококковой инфекции, были изучены сезонная заболеваемость и смертность от гриппа, ОРВИ и пневмонии среди населения РФ в течение 2012-2016 гг. Указано, что частота пневмоний в общей численности населения в 2016 году увеличилась на 24,0%, по сравнению с 2015 г. [88].

В ряде работ, опубликованных другими российсикми исследователями, указано, что снижение уровня смертности от пневмонии было связано со значительным охватом вакцинацией против гриппа и увеличением числа детей и взрослых, вакцинированных против пневмококковой инфекциий [88, р.22-25]. Внедрение современных конъюгированных пневмококковых вакцин в программы иммунизации позволило значительно снизить заболеваемость данными нозологическими формами [89].

В последующем, проведена оценка эффективности затрат на вакцинацию детей первого года жизни 13-валентной пневмококковой вакциной (ПКВ13). Было сделано заключение, о том, что массовая вакцинация детей в возрасте до 1 года ПКВ-13 является экономически высокоэффективной и позволит существенно снизить затраты на терапию пневмококковых инфекций в РФ [90].

Следует отметить, что Казахстан является первой страной в СНГ, которая ввела вакцинацию против пневмококковой инфекции в Национальный календарь профилактических прививок, с 2010 года в стране внедрена прививка от пневмококковой инфекции [91], как эффективное и экономически выгодное профилактическое мероприятие в современной медицине.

В Казахстане вакцинация проводится пневмококковой вакциной ПКВ-13. [92]. Вакцина Превенар® – пневмококковая полисахаридная конъюгированная адсорбированная, тринадцативалентная, представляет собой капсулярные полисахариды 13 серотипов пневмококка. Она включает 1, 3, 4, 5, 6А, 6В, 7F, 9V, 14, 18С, 19А, 19F и 23F серотипы, индивидуально конъюгированные с дифтерийным белком CRM197 и адсорбированные на алюминия фосфате. По данным ВОЗ, эффективность вакцинации может быть вышеожидаемой благодаря не прямому воздействию вакцины (коллективный иммунитет);такой эффект был продемонстрирован на примере нескольких вакцин, включаяконъюгированные пневмококковую и Hib вакцины. Вакцины также могут влиятьна эпидемиологию заболевания: изменять возрастную структуру заболевания илиизменять доминирующие штаммы возбудителя («замещение серотипа»)[93].

Имеются данные, где показана четкая тенденция к снижению частоты инвазивной пневмококковой инфекции среди детей младше 2 лет после плановой вакцинации в 2000 г. У детей этой же возрастной группы заболеваемость в 2001 г. снизилась по сравнению с 1998 г. на 69% [94].

Вакцинация в Казахстане проводилась поэтапно. Первыми областями, где проводилась вакцинация стали Восточно-Казахстанская и Западно-Казахстанская (Мангистауская) области. Показатели заболеваемости пневмонией на 100 тыс населения в Восточно-Казахстанской области в 2010 году составили 1630,1, смертность от пневмонии и гриппа – 13,87 на 100 000 детей до 1 года. В Западно-Казахстанской ( Мангистауской) области число пневмоний в 2010 году составляло 637,5, смертность – 10,93 [95]. Через 2 года после вакцинации заболеваемость пневмонией в ВКО снижена до 1,6 раза, смертность до 24% соответственно. Аналогичное снижение показателей заболеваемости и смертности зарегистрированы и в Западно- Казахстанской (Мангистауской) области: в 1,8 раза, и в 1,7 раза соответственно.

Казахстан планирует добиться снижения заболеваемости пневмонией детей до 5 лет на 50%, смертности – на 20% [96].

Это объясняется тем, что введение ПКВ-13 снизило смертность в возрасте до 1 года от пневмонии вдвое (95% ДИ, P=0,001). Внедрение ПКВ-13 представляется экономически эффективной программой в Казахстане. Эти результаты могут лучше информировать лиц, принимающих решения, о включении в формуляр и возмещении в программах вакцинации в Казахстане [4, р. е76].

Для более углубленного изучения уровня заболеваемости пневмонией, был проведен статистический анализ для оценки данной заболеваемости среди детей от 0-5 лет [97].

В Государственной программе развития здравоохранения РК «Денсаулық – 2020» было отражено усиление мер по профилактике пневмококковых заболеваний на основе организации и координации всей работы по иммнопрофилактике детского и взрослого населения [98].

Изучение эффективности проводимой вакцинации против пневмококковой инфекции 13-валентной вакциной на территории РК свидетельствуют в пользу снижения количества детей, госпитализированных стационар с пневмонией на 22% в первый год после начала вакцинации и на 33% и еще через год после внедрения [99].

Однако, исследования были посвящены изучению эффективности пневмококковой вакцинации по эпидемиологическим показателям. При этом проблема нарушенного графика иммунизации пневмококковой вакциной, связанного с различными факторами, изучена недостаточно.

Пневмония, вызванная пнемококковой инфекцией, остается одним из частых заболеваний органов дыхания у детей, оставаясь ведущей причиной смертности детей младше 5 лет, особенно в развивающихся странах [100]. Внедрение вакцинации против пневмококковой инфекции существенно сокращает заболеваемость данными инфекциями и приводит к уменьшению частоты ВП. В этой связи, практический и начный интерес представляет проведения анализа заболеваемости ВП у детей, изучение структуры пневмоний, в зависимости от этиологии, влияние массовой вакцинации против пневмококковой инфекции на заболеваемость ВП у детей раннего возраста [101].

Это обусловлено и существованием другой серьезной проблемы, связанной с устойчивостью пневмококка к антибактериальным препаратам, которая осложняет лечение больных с различными формами заболеваний пневмококковой этиологии, требует применения антимикробных препаратов второй и третьей линий терапии, увеличивая продолжительность госпитализации и расходы на лечение. Таким образом, в настоящее время, ведущим направлением предупреждения инфекций, вызываемых устойчивыми к антибиотикам пневмококками, признана вакцинация. В настоящее время представлены самые современные позиции по вакцинопрофилактике болезней, вызванных пневмококком [102].

Оценка воздействия вмешательств на пневмонию является сложной задачей, поскольку выбор метода определения случая и эпиднадзора может существенно повлиять на выявление пневмонии [103].

Таким образом, несмотря на определенную положительную динамику в снижении показателей детской смертности от заболеваний органов дыхания, [104], сохраняется проблема нарушенной иммунизация, связанная с различными факторами. Среди них, недостаточно обоснованные медицинские противопоказания к ее проведению. Это обстоятельство, наряду с другими причинами, не могло не сказаться на уровне заболеваемости пневмонией у детей раннего возраста. Данная проблема требует ее изучения, особенно в условиях формирующегося негативизма населения, при проведении вакцинации детей для составления причинно-следственной связи заболеваемости детей от управляемых инфекций. В связи с неблагоприятной инфекционной ситуацией правительство ряда стран Европы, США внесли изменения в программы обязательной вакцинации, сделавшие отказ родителей от вакцинации более сложным с юридической точки зрения [12 р.7257-7437]. Однако, и в других государствах, остается значительная доля родителей, отказывающихся от вакцинации детей по немедицинским причинам, что может повлиять на уровень здоровья популяции в целом [13 р.735-1-735-10].

## 1.4 Роль цитокинов в развитиивнебольничной пневмонии у детей

Патологические процессы, свойства цитокинов и функционирование цитокиновой сети достаточно подробно описаны в публикациях последних лет [105, 106], среди которых значительное место занимают исследования роли цитокинов при болезнях органов дыхания [107-110]. В них указано, что цитокины вовлекаются в инфекционно-воспалительный процесс на уровне собственно иммунных механизмов и эффекторного звена, во многом определяя направление, тяжесть и исход патологического процесса.

Спектр и уровень синтезируемых цитокинов связаны с природой этиологического фактора, тяжестью и распространенностью патологического процесса.

Рассматривая роль цитокинов в защите от возбудителей пневмонии, исследователи убедительно обосновывают прямое и опосредованное бактерицидное действие цитокинов. При этом, как показано при других заболеваниях [111, 112], важно не только количественное содержание уровня цитокинов, а соотношение оппозитных пулов молекул, то есть провоспалительных и противовоспалительных цитокинов. Указано, что IL-10, впервые идентифицированный как продукт Th2, клона лимфоцитов, также продуцируется моноцитами/макрофагами. Он способен ингибировать цитокиновый синтез и экспрессию поверхностных молекул, регулировать воспаление, уменьшая его [113].

В последнее время сохраняется важность изучения активации защитно-приспособительных систем макроорганизма в борьбе с патогенным агентом. При этом, именно цитокины выпоняют основную регуляторную функцию в качестве медиаторов межклеточного взаимодействия. Провоспалительные цитокины продуцируются и действуют на иммунокомпетентные клетки, инициируя воспалительный ответ [114-116]. В эту группу входят IL-1, IL-6, IL-8, IL-12, ФНО-a, высокий уровень которых отражает активность и тяжесть патологического процесса [117,118]. Есть данные о том, то ИЛ-1 и ИЛ-6 вырабатываются непосредственно в гипоталамусе и гипофизе во время периферических специфических иммунных реакций. Индуцированные таким образом цитокины важны для синаптической пластичности, так, ИЛ-1 поддерживает, а ИЛ-6 ингибирует механизмы, ответственные за обучение и консолидацию памяти [119].

Среди медиаторов воспаления, которые, как было описано, играют существенную роль в патологии hRSV, являются цитокины и хемокины. Цитокины представляют собой небольшие секретируемые молекулы, которые вносят значительный вклад в модуляцию иммунного ответа и дифференцировку Т-клеток [120]. В зависимости от эффекта, который они генерируют на иммунные клетки, их можно разделить на две группы; провоспалительные и противовоспалительные [121]. Интерлейкин (IL)-1, фактор некроза опухолей альфа (ФНО-a), интерферон-гамма (IFN-γ) и IL-6, среди прочих [122] относятся к провоспалительной группе, IL-10 является противовоспалительным, а IL-12 может быть про- и противовоспалительным цитокином (Figure 1C) [123].

В других работах, посвященных микоплазменной пневмонии, указано на связь с инфильтрацией мононуклеарных клеток в дыхательные пути, котора, в основном, состоит из CD4 + T-клеток, способствуя значительному усилению иммунного ответа и последующему повреждению паренхимы легкого [124].

Клетки Th17 играют мощную провоспалительную роль в иммунной системе, продуцируя цитокин-интерлейкин 17 (IL-17). В дополнение к их эффекторной функции в защите от внеклеточных патогенов, клетки Th17 способствуют развитию многих воспалительных состояний, включая некоторые заболевания легких, такие как хроническая обструктивная болезнь легких. Экспериментальные исследования на мышах, инокулированных живым МР, выявили увеличение концентрации IL-17 и количества нейтрофилов. Подобная активация сигнала, связанная с IL-17, наблюдалась у пациентов с пневмонией МР, у которых уровни IL-17 в сыворотке крови были значительно выше, чем у пациентов со стрептококковой пневмонией. Учитывая, что IL-17 играет роль в переходе от врожденного иммунитета к адаптивному иммунитету, данные наблюдения привели к гипотезе о том, что некоторые компоненты экстракта MP индуцируют IL-17. Вышеуказанное, свою очередь, вызывает чрезмерные воспалительные клеточные реакции, наблюдаемые у больных пневмонией [125].

Результаты одного исследования для определения сывороточных цитокинов, свидетельствуют о том, установленные изменения уровней цитокинов в крови детей с острыми инфекциями позволяют более точно диагностировать вирусные и бактериальные инфекции, так же как известные маркеры воспаления: лейкоцитоз, содержание СРБ и ПКТ. При этом ключевыми цитокинами являются IL-4, IL-6 и IL-8. Однако имеются данные, не позволяющие однозначно интерпретировать всякое повышение уровня этих маркеров как признак бактериального воспаления [126].

По данным других авторов, повышенные уровни хемокинов Th2 в сыворотке крови связаны с бронхолегочной дисплазией у недоношенных детей [127].

Другие исследователи [128] отмечают, что инфекция начинается с проникновения вируса в слизистые оболочки глаз, носа или рта, что позволяет ему проникнуть в организм. Первой зоной инфекции являются верхние дыхательные пути, где она нацелена на мерцательный эпителий носоглотки, а затем она движется к легким, блокируя дыхательные пути по мере распространения инфекции. В ответ на все эти повреждения эпителий дыхательных путей генерирует цитокины и хемокины для привлечения эффекторных клеток к месту инфекции и ограничения их размножения [123, р. 2582; 129]. Этот преувеличенный воспалительный ответ усиливается по мере прогрессирования инфекции, при этом инфекция индуцирует Th2-подобный иммунный ответ, стимулируя воспаление.

В результате рекрутирования воспалительных клеток количество цитокинов, таких как IL-1, IL-6, IL-10 и CCL5, дополнительно увеличивается, тогда как IL-10 и IFN-γ уменьшаются. Тем не менее, необходимы дополнительные исследования, чтобы выявить медиаторов, непосредственно связанных с повреждением hRSV. В дополнение к вредной индукции медиаторов воспаления в дыхательных путях, вызванных hRSV, были опубликованы сообщения, указывающие на изменения в центральной нервной системе (ЦНС). Действительно, повышенные уровни IL-6, IL-8 (CXCL8), MCP-1) и CCL4 были зарегистрированы в спинномозговой жидкости от пациентов с тяжелым бронхиолитом и hRSV-ассоциированной энцефалопатией. В этой обзорной статье мы представляем подробный анализ роли цитокинов, секретируемых при инфекции hRSV, и их потенциально вредного вклада в повреждение тканей дыхательных путей и ЦНС [130].

Клеточные механизмы неспецифической защиты играют важнуюрольпреимущественно в респираторном отделе легких. Главными клетками здесь являются лейкоциты, лаброциты, эозинофилы и макрофаги. При массивной бактериальной агрессии происходит выброс этими клетками таких хемокинов, как ИЛ-8, ФНО-α, ИЛ-10, MCP-1, компонентов системы комплемента, что имеет важное значение при развитии.

При пневмонии как правило, с самого начала воспалительного процесса в первые дни значительно увеличивается содержание провоспалительныхцитокинов: ИЛ-6, ИЛ-8, ИЛ-12. Изменения цитокинового статуса зависят от возбудителя пневмонии. Так, при пневмококковой пневмонии значительно активируются альвеолярныемакрофаги и Т-лимфоциты. Уже в первые сутки идет продукция ИЛ-1β, ФНО-α, ИЛ-6, ИЛ-10. Изучение роли такого цитокина, как MCP-1, относящегося к группе CC-хемокинов (β-хемокинов) представляет большой научный интерес по ряду причин. В первую очередь, он является одним из мощных факторов хемотаксиса моноцитов, продуцируя культуры клеток эндотелия. Кроме того, MCP-1 обеспечивает приток лейкоцитов и моноцитов в область повреждения и формирование воспалительного инфильтрата. Основными источниками MCP-1 в моче считаются клетки тубулярного эпителия. Этот хемокинэкспрессируется также мононуклеарами и эндотелиальными клетками сосудов [17, р. 1-6; 18, р. 234; 19, с. 48-50; 20, с. 72-75; 21, р. 1-8; 22, с. 234-235].

При проведении исследованиисущественно более высокие уровни ключевых провоспалительныхцитокинов IL-4, IL-6, IL-8 в сыворотке крови детей с острой бактериальной инфекцией по сравнению со здоровыми детьми, что является показателем активации иммунокомпетентных клеток в ответ набактериальное воспаление [131].

Другое исследование, связанное с изучением активности ФНО-α, IL6, IL1β, MCP-1, IL4, IL10, IFNγ, IL13, IL5, sCD40L, Flt3L, IL2 цитокинов при микоплазменной внебольничной пневмонией, показало повышенные их значение у детей с разной степенью тяжести, в том числе, и с легкой.При этом,содержаниеФНО-α, IL6, IL1β, MCP-1, IL4, IL10 и IFNγбыло повышенным у детей с легкой степенью и значительно повышалось у детей с тяжелой степенью. Уровни MCP-1 являлись самыми высокими среди всех цитокинов [132].

Изучение биологическихобразцовпациентов с пневмококковой инфекцией показало, что этиология была вирусной (52,0%), вирусно-бактериальной (30,2%) и бактериальной (17,8%). Пневмококковая инфекция обнаружена у 31 (24,0%) больного. При изучении интерлейкинов 6 и 10 заметное повышение уровня IL-6 в сыворотке крови во время острой фазы делает его потенциальным биомаркером пневмококковой инфекции среди детей с ВП [54, р.169-175].

Нет единого мнения, какие из цитокинов имеют основное патогенетическое влияние в развитии пневмонии, в том числе, в зависимости от этиологии последней. В этой связи, представляется важным изучение роли цитокинов в диагностике степени тяжести лёгочного воспаления у детей раннего возраста, их влияния на течение и исход заболевания.

В настоящий момент практически отсутствуют публикации по изучению ВП у детей от 2 месяцев до 3 лет с нарушенным календарем вакцинации. Есть единичные работы, посвященные изучению роли Streptococcuspneumoniae в структуре летальности бактериальных менингитов [133]. Проведены исследования по изучению медико – социальной и фармакоэкономической эффективности вакцинации против пневмококковой инфекции [134]. В отдельных работах [135] изучены эпидемиологические и микробиологические аспекты пневмококковой инфекции у детей до 5 лет, в частности, биологические свойства выделенных штаммов.

Таким образом, изучение особенностей клинического течения ВП, в зависимости от проведенной вакцинации пневмококковой вакциной представляется актуальным, в особенности с учетом показателей иммунологического статуса и микробиологической картины заболевания.

**2 МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ**

**2.1 Дизайн исследования**

Исследование проводилось на базе отделений детей младшего возраста с патологиейорганов дыхания областной детской клинической больницы г. Караганды, детской больницы гг. Караганды, Темиртау, с применением общеклинических, инструментальных, иммунологических, микробиологических и статистических методов исследования на проводимые исследования имеется информированное согласие родителей.

Общеклинические исследования:

I. Изучение форм медицинской отчетности

II. Общеклинический:

1.Сбор анамнеза болезни и жизни.

2.Физикальное обследование.

3.Клинический анализ крови с лейкоцитограммой.

III. Инструментальные методы исследования:

1. Пульсоксиметрия.

2.Рентгенография органов грудной клетки.

IV. Иммунологический:

1. Определение методом ИФА в моче уровни цитокина MCP-1.

V. Микробиологический:

1. Микроскопическое исследование мокроты и определение чувствительности к антибактериальным препаратам.

VI. Методы статистической обработки данных.

Для проведения анализа причин отказоз от вакцинации изучены индивидуальные карты развития детей (ф112/у), прививочные карты (ф063), журнал учета профилактических прививок (форма 064/у), медицинская карта амбулаторного пациента (форма №025/у), лист добровольного информированного согласия или отказа на проведение профилактических прививок [136].

В соответствии с поставленными задачами нами было обследовано 162 больных детей с установленным диагнозом внебольничной пневмонии. Из них 82 (50,6%) вакцинированные дети и 80(49,3%) дети с нарушением иммунизации в возрасте от 2 месяцев до 3 лет и контрольная группа вакцинированные здоровые дети (n=20). Распределение детей по степени тяжести течения внебольничной пневмонии отражено в таблицах 1,2,3.

Таблица 1 – Распределение детей по степени тяжести внебольничной пневмонии

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Группы | Степень тяжести ВП (n=162) | | | |
| тяжелая (абс.) | | нетяжелая (абс.) | |
| Вакцинированные дети против пневмо кокковой инфекции | 42 | 25,9% | 40 | 24,7% |
| Дети с нарушением сроков иммунизации против пневмококковой инфекции | 40 | 24,7% | 40 | 24,7% |

Таблица 2 – Распределение детей по степени тяжести внебольничной пневмонии по группам

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Группы | Степень тяжести ВП (n=162) | | | | | | | |
| тяжелая (абс.) | | | | нетяжелая (абс.) | | | |
| вакциниро ванные дети против пнев мококковой инфекции n=42 | | дети с наруше нием сроков иммунизации против пнев мококковой инфекции n=40 | | вакциниро ванные дети против пнев мококковой инфекции  n=40 | | дети с наруше нием сроков иммунизации против пневмококковой инфекции n=40 | |
| абс | % | абс | % | абс |  | абс | % |
| 2 мес. -3 лет | 42 | 51.2 | 40 | 48.8 | 40 | 50 | 40 | 50 |
| Контрольная группа | n=20 | | | | | | | |

Таблица 3 – Распределение детей по возрасту и половому признаку

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Возраст | Вакцинированные дети против пневмококковой инфекции  n=82 | | Дети с нарушением сроков иммуниза ции против пневмококковой инфекции  n=80 | |
| абс | % | абс | % |
| 2 мес. - 1 год | 41 | 50 | 40 | 50 |
| 1-3 лет | 41 | 50 | 40 | 50 |
| Мальчики | 45 | 54,9 | 42 | 52,5 |
| Девочки | 37 | 45,1 | 38 | 47,5 |
| Всего n=162 | | | | |

**2.2Общеклинические методы исследования**

Клиническое обследование больных детей включало в себя сбор анамнеза, физикальное обследование, исследование крови с лейкоцитограммой. Всего было обследовано 162 детей с установленным диагнозом «внебольничная пневмония» различной локализации. Группу контроля составили 20 здоровых вакцинированных детей.

Критерии включения:

1. Возраст от 2 мес до 3 лет.

2. Острая внебольничная пневмония.

3. Отсутствие хронических соматических заболеваний.

4. Отсутствие пороков развития бронхолегочной системы.

5. Отсутствие фоновых заболеваний.

6.Информированное согласие законных представителей больных детей на проводимые исследования.

Критерии исключения:

1. Возраст меньше 2 мес и старше 3 лет.

2. Отсутствие острой внебольничной пневмонии.

3. Наличие хронических соматических заболеваний.

4. Наличие пороков развития бронхолегочной системы.

5. Наличие фоновых заболеваний.

6. Отсутствие информированного согласия законных представителей больных детей на проводимые исследования.

Диагноз подтверждали на основании совокупности клинических и лабораторно-инструментальных показателей. Клиническое обследование заключалось в изучении жалоб, анамнеза, физикального обследования, а также результатов динамического наблюдения за течением заболевания. Учитывались результаты рентгенологического, микробиологического и иммунологического методов исследования.

На первом этапе обследованные дети были условно разделены на две группы, в соответствии с тяжестью внебольничной пневмонии. В I-ю группу детей с вошли 82 (50,6%) вакцинированных детей, во II-ю группу 80 (49,3%) дети с нарушением иммунизации. Также были распределены по степени тяжести, из них – 82 детей с тяжелом течением и 80 детей с нетяжелом течением заболевания. Распределение обследованных детей по степени тяжести внебольничной пневмоний осуществлялось на основании КП «Пневмония у детей», 2017 г. и рекомендаций ВОЗ по диагностике,лечению и профилактике внебольничных пневмоний у детей. Оказание стационарной помощи детям [137].Алгоритм диагностики при ВП складывается из общепринятой клинической симптоматики с использованием современных методов лабораторно-инструментальной диагностики [138].

Тяжелое течение пневмонии у детей считали по наличию хотя бы одного из ниже перечисленных критериев:

– учащенное или затрудненное дыхание (дети до 2 месяцев ЧДД ≥60 в минуту; от 2 мес.- до 1 года ≥50 в минуту; 1-5 лет ≥40 в минуту; старше 5 лет >28 в минуту);

– втяжение нижней части грудной клетки; лихорадка; кряхтящее дыхание (у младенцев);

– участие вспомогательной мускулатуры грудной клетки в акте дыхания;

–аускультативные признаки (ослабленное или бронхиальное дыхание, влажные хрипы, шум трения плевры, необычный звуковой резонанс (ослабление над плевральным экссудатом/эмпиемой, усиление над долевым уплотнением); укорочение перкуторного звука;

–·сатурация кислородаSpO2 < 90%;

–·поражение двух и более долей легких;

–·нарушение сознания;

–·внелегочный очаг инфекции (менингит, перикардит и др.);

–·анурия;

–·снижение лейкоцитов крови < 4 х 109/л;

–·гипоксемия (PаO2 < 60 мм рт. ст.);

–·гемоглобин < 100 г/л;

–·гематокрит <30%;

–·острая почечная недостаточность (креатинин крови > 176,7 мкмоль/л,азот мочевины > 7,0 ммоль/л).

Оценка состояния детей от 0 до 2 месяцев проводилась на основании оценки опасных признаков (ОП), детям от 2-х месяцев до 5 лет проводилась оценка общих признаков опасности (ОПО), (таблица 4)[139].

Таблица 4– Признаки опасности детей от 0 до 5 лет

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Признак | Младенцы  (0-2 мес.) | После 2 мес. | До 5 лет |
| Учащенное дыхание (60 и более) | + | Не может пить или сосать грудь | + |
| Выраженное втяжение грудной клетки | + | Рвота после каждого приема или питья | + |
| Кряхтящее дыхание(экспираторная одышка) | + | Судороги в анамнезе | + |
| Судороги | + | Летаргичен или без сознания | + |
| Движения только при стимуляции или отсутствуют даже при стимуляции | + |  |  |
| Повышение температуры тела 37,5º и свыше | + | Рвота после каждого приема или питья | + |
| Температура 36,5º и не повышается при согревании | + | Судороги в анамнезе | + |
| Изменение цвета кожных покровов: цианоз или появление желтухи в 1 сутки или после 7 суток жизин ребенка, выраженная бледность | + | Летаргичен или без сознания | + |
| Выделение гноя из пупочной ранки или покраснение, переходящее на кожу около пупочного остатка | + |  |  |
| Кровотечение из пупочного остатка | + |  |  |
| 10 пустул и более или крупные везикулы на коже, отек подкожной основы, покраснение, уплотнение | + |  |  |

## 2.3 Инструментальные методы исследования

## 

## 2.3.1 Рентгенологическое обследование

«Золотым стандартом» диагностики пневмонии остается рентгенография органов грудной клетки, позволяющая оценить размеры инфильтративных изменений в легких и их распространенность, наличие или отсутствие плеврального выпота или деструкции легочной ткани [46, с.24].Рентгенологическое исследование грудной клетки проводилось детям при отсутствии эффекта от проводимой антибактериальной терапии в соответствии с КП **(**КП МЗ РК «Пневмония у детей»- 2017 г.) Консультации специалистов проводились по показаниям [137; 139, с.1-5].

Рентгенологический метод сохраняет важность для понимания этиологической диагностики болезни, а также для оценки эффективности лечения [64, с.134].

Проведение контрольной рентгенографии органов грудной клетки показано при внебольничной пневмонии только в случае отсутствии эффекта от лечения и развития осложнений [140]. Рентгенография помогает также в прогнозировании исходов болезни [141-143] и проведения дифференциальной диагностики выявленных в легких изменений с другими патологическими процессами, имеющими сходные с пневмонией клинические проявления[144,145].

## 2.3.2 Пульсоксиметрия

Неинвазивный метод измерения процентного содержания оксигемоглобина в артериальной крови (сатурации) проводился посредством пульсоксиметра [146]. Пульсоксиметрия измеряет насыщение гемоглобина крови кислородом, сравнивая абсорбцию разных длин световых волн в пропускающих свет частях тела. Пульсоксиметрия является лучшим доступным методом диагностики и контроля гипоксемии.Пульсоксиметрия улучшает диагностику гипоксемии у детей на 20-30%, в сравнении с оценкой одних лишь клинических симптомов. При правильном применении пульсоксиметрия является надежным инструментом для контроля состояния пациентов без причинения им дискомфорта; также она является общепринятым стандартом диагностики гипоксемии [147].

Прибор представляет собой микропроцессорное устройство с применением минимального контакта с кожей ребенка. Тонкий световой луч проникает сквозь кожу до капиллярного слоя. Спектр отраженного света изменяется в зависимости от сатурации крови кислородом, что и регистрирует встроенный процессор. Кроме того, регистрируется частота регулярных «мерцаний» спектра вследствие пульсовых сердечных сокращений. Использовался датчик, надеваемый на палец, не требующий механического крепления, во избежание нежелательного давлению на ткани.

В процессе измерения оксигенации также происходит фиксирование изменения «толщины» крови в связи с пульсацией артериол. Датчик пульсоксиметра состоит из комбинации светодиодов: один излучает красный цвет, а второй дает поток инфракрасного излучения. С другой стороны прибора находится фотодетектор, определяющий интенсивность попадающего на него светового потока. Помещая палец между светодиодами и фотодетектором, часть излучаемого света поглощается, рассеивается, отражается тканями и кровью, и световой поток, достигающий детектора, ослабляется.

В основе метода использована роль гемоглобина, который, в отличие от тканей, являясь цветным фильтром, дает различное поглощение излучения от двух источников. Гемоглобин в различных своих состояниях имеет разные степени поглощения светового излучения. Так, оксигемоглобин хорошо рассеивает красный цвет и интенсивно поглощает инфракрасное излучение. Тогда как дезоксигемоглобин, имеющий темно-вишневый цвет, плохо задерживает инфракрасные лучи, но хорошо поглощает красный цвет. Становится понятным, какой же поток пройдет через оксигенированную кровь.

Таким образом, используя специальный алгоритм, прибор рассчитывает процентное содержание оксигемоглобина в периферической крови. При этом в засчет идут показатели только пульсирующего кровотока, отражающего насыщение кислородом именно артериальной крови[147, с. 14-18].

Пульсоксиметрия рекомендована для проведения у всех больных детей с внебольничной пневмонией для объективной оценки тяжести заболевания и решения вопроса об объеме лечебных мероприятий [137].

## 2.4 Метод сбора клинического материала

Для исследования мокроты сбор материала проводили с момента поступления в стационар до антибактериальной терапии. Детям до 1 года мокроту собирали через зонд аспиратором. Детям старше года, не умеющим отхаркивать мокроту, с путем раздражения области корня языка и задней стенки ватным тампоном, намотанным стерильный шпательем, вызывали кашлевой рефлекс. Этим же тампоном собирали полученную мокроту в стерильную пробирку с плотно закрывающейся крышкой. Мокроту в течени 2 часов с момента взятия транспортировали в бактериологическую лабораторию [148].

Исследование мочи проводилосьв соответствии с существующей методикой [149]. После предварительного туалета наружных половых органов ребенка. Ребенка усаживали на колени матери, медицинской сестры, которая затем отбирала мочу ребенка в стерильную емкость в количестве 10-50мл. Сбор материала проводили в стационаре. Для иммунологического анализа исследование проводили при естественном мочеиспускании с использованием средней утренней порции. Мочу собирали в чистую, стерильную одноразовую емкость для сбора мочи с крышкой. Полученный биологический материал хранили до транспортировки в холодильнике при температуре +4°С - +8°С.

## 2.5 Микробиологическое исследование мокроты

Учитывая достаточно высокую чувствительность и специфичность, бактериологический метод является одним из основных в диагностике этиологической диагностики внебольничной пневмонии [150]. Простота и точность технология масс-спектрометрической идентификации любых видов микроорганизмов и грибов позволяет определить их наличие в течение нескольких минут (MALDI-TOF MS) [151]. Идентификация микроорганизмов методом матричная лазерная десорбционная ионизация масс-спектрометрия времени полета (MALDITOF-MS) – это техническая революция, которая все чаще используется в микробиологических лабораториях. На протяжении более чем 30 лет было показано, что бактерии могут быть идентифицированы на основе их белков [152, 153].

Современные научные исследования доказали, что состав белков, как и липидов бактериальной клетки, детерминирован генетически, что позволяет использовать их для надежной идентификации микроорганизмов. Масс-спектрометрическая идентификация микроорганизмов может быть осуществлена двумя способами: по спектру белков микробов – белковое профилирование (MALDI-TOF MS) и по клеточным липидам – метод газовой хроматографии в сочетании с масс-спектрометрией (ГХ-МС) и жидкостной хроматографии в сочетании с масс-спектрометрией (ЖХ/МС).

Сущность метода заключается в превращении (с помощью лазерных импульсов) органического вещества микроорганизмов в заряженные частицы – ионы. Этот процесс называется ионизацией. При этом молекулы вспомогательного вещества – матрицы (а-циано-4-гидроксикоричная кислота), и изучаемого микроорганизма (в частности, белки) переходят в газовую фазу, а молекулы матрицы взаимодействуют с белками, перенося на них положительный заряд. Полученные в результате ионизации ионы с помощью электрического поля переносят в газовую фазу вакуумной части масс-спектрометра. В глубоком вакууме анализатора под действием электрического поля ионизированные белки движутся от источника ионизации к детектору с ускорениями, обратно пропорциональными их атомным массам. Так происходит сортировка заряженных ионов по массам (точнее, по отношению массы к заряду, или m/z) по времени пролета ими определенного расстояния. После попадания ионов на детектор и оцифровки результата программа масс-анализатора оценивает время пролета частиц, строится масс-спектр – график, по оси абсцисс которого находится соотношение m/z, а по оси ординат – количество ионов, зарегистрированных детектором в конкретный момент времени. Полученный масс-спектр сопоставляется со спектрами из базы данных масс-анализатора, и на основании сведений о массах характеристических белков осуществляется идентификация микроорганизмов.

Для проведения MALDI-TOF MS идентификации возбудителей использовалась, соответствующая программа и база данных (Microflex-LT, BiotyperSystem, BrukerDaltonics, Германия).

Выделение и идентификация штаммов возбудителей проводились на базе Лаборатории коллективного пользования Научно-исследовательского центра НАО «Медицинского университета Караганды».

Методика проведения идентификации состоит из этапов подготовки исследуемой чистой культуры микроорганизма и собственно идентификации. При подготовке культуры, на подложке масс-анализатора смешивают идентифицируемые микроорганизмы (взятые из чистой культуры, отдельной колонии, среды обогащения) и раствор матрицы. Для подготовки 24 культур требуется 10 минут, для 96 изолятов– 33 минуты.

На этапе идентификации подготовленную культуру помещают в масс-анализатор и подвергают воздействию лазерных импульсов (ионизация). Далее процесс идентификации осуществляется с помощью масс-спектрометра автоматически, без вмешательства исследователя. Идентификация культуры одного микроорганизма завершается менее чем за 2 минуты. Для идентификации 24 культур требуется 12 минут, для 96 культур – 43 минуты.

Идентификация возбудителей производилась из образцов биоматериала, полученных непосредственно от больных детей.

Получение культур микроорганизмов для проведения МС-идентификации производится на следующих селективных и неселективных питательных средах, разрешенных к применению в РК установленном порядке:

1. Посев мокроты был произведен на кровяной агар с лошадиной кровью, на средуСабуро количественным методом.

2. Культивирование 37°С, в СО2никубаторе 18-24 часа.

3. Идентификация на массспектрометре.

4.Чувствительность к антимикробным препаратам проводили диско-диффуионным методом по стандарту CL.

Допускается исследование культур, полученных на других питательных средах, а также культур с микроорганизмами на разных фазах роста или выращенных при разных температурах. Наилучшие результаты получаются при использовании условий (среда, фаза роста, температура), идентичных тем, что были использованы для культивирования образцов, использованных для создания референсных записей базы данных. Время культивирования микроорганизмов для проведения идентификации – от 6 ч до нескольких суток для медленно растущих микроорганизмов. Первичная идентификация осуществлялась на основании совокупности культуральных (морфология колоний на кровяном агаре, наличие альфа-гемолиза), морфологических (грамположительные кокки) и физиологических (отрицательный каталазный тест, чувствительность к оптохину и желчи) свойств. Для окончательной идентификации применялся метод время-пролетной масс-спектрометрии с референсной базой данных, содержащей информацию более чем о 950 клинически значимых видах микроорганизмов [154,155].

Принцип количественного метода основан на том, что этиологически значимые микроорганизмы содержатся в исследуемом материале в значительно большем количестве, чем микробы, загрязняющие мокроту при ее прохождении через верхние дыхательные пути (критическое число составляет 107-1010). При культивировании правильно подобранного разведения мокроты можно выделить чистую или почти чистую культуру микроорганизмов, имеющих этиологическое значение.

Для количественного учета микрофлоры мокроты ее гомогенизируют и к 1 мл гомогенизата добавляют 9 мл изотонического раствора хлорида натрия. Из полученной эмульсии готовят десятикратные разведения в 0,1 мл каждого разведения (10-1, 10-2, 10-3 и т.д.) засевают на одну из перечисленных выше плотных питательных сред. После 18-24 ч инкубации при 37°С учитывают обсемененность мокроты, подсчитывая количество колониеобразующих единиц (КОЕ) в 1 мл неразведенной мокроты. Одновременно с количественным исследованием можно выделить чистые культуры микроорганизмов и провести их идентификацию[156]. Контроль колонизации микробов проводили с помощью масс-спектрометрии по белковому профилю выделенных культур.Наличие большого количества бактерий (105 КОЕ или больше) является признаком того, что среда дыхательных путей предрасполагает к высокомуриску развития тяжелой пнемонии.

## 2.6 Методика определения провоспалительного цитокина МСР-1в моче посредством иммуноферментного анализа

Содержание цитокина МСР-1 определяли в порциях утренней мочи, с помощью иммуноферментного анализа. В качестве твердой фазы использовались флюоресцентные микрочастицы, конъюгированные с моноклональными антителами к данным цитокинам. Методика проводилась методом иммуноферментного анализа на базе Лаборатории коллективного пользования Научно-исследовательского центра НАО «Медицинского университета Караганды». Набор «human MCP-1 ELISA» предназначен для количественного определения человеческого MCP-1 (моноцитарный хемотаксический протеин-1) в человеческой биологических жидкостях, согласно инструкции. Референтными уровнями MCP-1 в моче считали 96±44 пг/мл.

Исследуемые хемокины (хемотаксические цитокины) представляют собой суперсемейство малых секретируемых протеинов, функционирующих в качестве межклеточных мессенжеров для контроля миграции и активации лейкоцитов, вовлеченных в воспалительные реакции и иммунитет [157]. Кроме того, хемокины являются важными медиаторами во многих патологических процессах, таких как аллергическая реакция, хронические воспалительные и аутоиммунные заболевания, злокачественный рост и развитие гематопоэтических клеток [158,159]. CC-хемокин или моноцитарный хемотаксический протеин-1 (MCP-1), также известен как моноцитарный хемотаксический и активирующий фактор (MCAF). Он охарактеризован как моноцит-специфический хемоаттрактант [160]. Зрелый человеческий белок MCP-1 состоит из 76 аминокислот, получающийся при расщеплении гидрофобного сигнального пептида, состоящего из 99 aк, белка-предшественника. В основном MCP-1 экспрессируется макрофагами в ответ на широкий спектр цитокинов, таких как IL-6, TNF-a и IL-1b, но может, при стимуляции, также продуцироваться и другими различными клетками и тканями, такими как фибробласты, эндотелиальные клетки или клетки различных типов опухолей Из-за его направленной клеточной специфичности, было постулировано, что MCP-1 играет патогенную роль при множестве различных заболеваний, характеризующихся инфильтрацией мононуклеарных клеток, включая атеросклероз, ревматоидный артрит и аллергическую реакцию [161]. Повышенные уровни MCP-1 были также выявлены в связи с воспалением кости и болезнью Альцгеймера, а также при ишемии миокарда и вирусной инфекции.

Исследование проводилось в соответствии с протоколом, прилагаемом к диагностической тест-системе. Чаще всего применяют вариант сендвич-ELISA, заключающийся в следующем: один тип МКАТ к определенному цитокину иммобилизируется на внутренней поверхности ячеек планшетов для исследования [162].

Принципы проведения тестирования. В качестве биологической жидкости использовалась моча. Во время исследования были соблюдены всевозможные меры предосторожности, которые необходимы при работе с материалом инфекционной природы: использовались резиновые перчатки; все биологические материалы обрабатывались 6% раствором перекиси водорода (не менее шести часов). Для заготовки растворов и проведения анализа использовались чистая мерная посуда и автоматические пипетки с погрешностью измерения объемов не более 5%. Сыворотки подвергались центрифугированию в течение 10-15 минут при 3000 об/мин перед исследованием.

Микропланшетные ячейки покрыты против антителам поликлонального специфического человеческого МСР-1. Лунки заполняют исследуемым материалом, нанося его в разные лунки с дробным разбавлением (1/2, 1/4, 1/8, 1/16, 1/32 и т.д.), после чего выдерживают около 30 минут для связывания. При наличии в образцах антитела, комплементарных нанесенному антигену, образуются прочные комплексы. Содержимое из лунок удаляют трехкратной промывкой буфером и несвязавшийся материал удаляется при промывке. Затем иммобилизованные комплексами антитела – МСР-1 в ячейки добавляется пероксидаза человека маркированные ферментами МСР-1 антитела. Второй этап после инкубации и промывкик ячейкам добавлялись антитела HRP конъюгированную связанную субстратную жидкость, вступая в реакцию окрашивается в темно-голубой цвет. Реакция останавливалась с добавлением кислой жидкости и абсорбция полученной жидкости спектрофотометрическим методом измерялся продолжительностью волны 450 нм. Абсорбция напрямую связана с концентрацией МСР-1 на первом этапе пропорционально.

Процедура проведения анализа. В каждую ячейку добавлялся 100 мкл для перемешивания соответствующий стандарт, контроль, шаблон и буфер. Затем в орбитальном шейкере 30 минут при комнатной температуре со скоростью 300 об/мин инкубировлся. Микропланшетные ячейки 3 раза мыли буфером для промывки. После промывки стрипы уложили в чистую фильтрованную бумагу. На каждую ячейку добавляют 100 мклсубстрат жидкости. Закрывают микропланшет с фольгой из алюминия. Инкубация происходила при температуре 37°С перемешивая каждые 10 мин. Остановка реакции производилась посредством добавления стоп - реагента в количестве 100 мкл в каждую лунку. После этого с помощью спектрофотометра производился замер оптической плотности (ОП) не позднее 10-15 минут после остановки реакции. Оптическую плотность измеряли в двухволновом режиме: основной фильтр – 450 нм, референс-фильтр – в диапазоне 620-650 нм. Выведение спектрофотометра на нулевой уровень («бланк») осуществляли по воздуху.

Для измерения уровней интерлейкинов в исследуемом материале производили построение калибровочного графика в координатах: ось абсцисс – концентрация (пг/мл); ось ординат – значение оптической плотности образца. Для этого значение ОП, определенное в каждом стандартном растворе, откладывали на миллиметровой бумаге. По полученным точкам проводили калибровочную кривую, соединяя их отрезками.Для определенияконцентрации МСР-1 в анализируемых пробах на оси ординат отмечали значение ОП анализируемого образца. Проводили прямую до пересечения с калибровочной кривой, от полученной точки пересечения опускали перпендикуляр на ось абсцисс. Точка пересечения и являлась искомым значением концентрации в анализируемой пробе.

## 2.7 Методы статистической обработки

Расчеты и оценка полученных результатов выполнены на IBM – совместимом компьютере с операционной системой Windows XP с использованием пакета программ «MS Excel 2017» (Microsoft), пакета статистической обработки данных SPSS 12.0.2 и «Statistica, 20» Статистический анализ проводился с использованием пакета STATISTICA.

Значимость различия в группах сравнения для качественных показателей выполнялось с помощью критерия хи-квадрат Пирсона.Для четырехпольных таблиц (2х2): при значении менее 10 проводился расчет поправки Йетса. При значении менее 5 в любой ячейке использовался точный критерий Фишера.

Различия считались статистически значимыми при р<0.05.

Количественные данные представлены как Me (медиана), Q1 (L-квартиль, или lowerquartilepoint) и Q3 (U-квартиль, или upperquartilepoint). Для сравнения значимости различий в группах рассчитывали критерий Манна-Уитни.Статистически значимыми различия считали при р<0,05.

Для оценки диагностической значимости при прогнозировании определенного исхода, применялся метод анализа ROC-кривых.Качество модели, полученной таким методом, оценивали исходя из значений площади под ROC-кривой.

Использовался непараметрическийкоэффициет корреляции Спирмена, который является мерой связи между признаками. Он лежит в пределах от 0 до1.(таблица 5).

Таблица 5 – Непараметрическийкоэффициет корреляции Спирмена

|  |  |
| --- | --- |
| Значение коэффициента | Интерпретация |
| 0 <r<= 0,2  0,2 <r<= 0,5  0,5 <r<= 0,7  0,7 <r<= 0,9  0,9 <r<= 1 | Очень слабая связь  Слабая связь  Средняя связь  Сильная связь  Очень сильная связь |

Если коэффициент r>0 (положительный) то связь между признаками прямая, т.е. при увеличении одного признака, другой также увеличивается.

Если коэффициент r<0 (отрицательный) то связь между признаками обратная, т.е. при увеличении одного признака, другой уменьшается.

Статистическая значимость коэффициента проверялась по критерию Стъюдента. Статистически значимыми считались связи на при р<0,05.

Для разработки математической модели использовалась логистическая регрессия. Логистическая регрессия используется, когда зависимая величина является качественной номинальной или ординальной (порядковой) и на ее исход влияют независимые переменные различного характера (качественные и/или количественные). Фактически оценивается вероятностьпринять одну из категорий зависимого признака под влиянием изучаемых признаков. Логит этой вероятности – натуральный логарифм отношения вероятности «*положительный эффект*» (*р*) к вероятности «*отрицательный эффект*» (1-*р*):

Величина является непрерывной и принимает значения в интервале от 0 до 1 (от «отрицательного эффекта» к «положительному эффекту»).

Процедура логистической регрессии заключается в создании и оценке уравнения вида:

(1)

где *x1, x2, x3,* – независимые переменные;

*b0* и *b1*,*b2*,*b3*,…– постоянные коэффициенты

Тогда вероятность «положительного эффекта»

(2)

Для прогнозирования в формулу (1) подставляем коэффициенты b и значения признаков обследемого пациента и вычисляем величину у. Далее по формуле (2) вычисляем величину р.

Если р>0.5 то более вероятно нетяжелое течение заболевания.

Если р<0.5 то более вероятно тяжелое течение заболевания.

Если р=0.5 то оба состояния равновероятны.

**АНАЛИЗ ПРИЧИН НАРУШЕННОЙ ИММУНИЗАЦИИ ПНЕВМОКОККОВОЙ ВАКЦИНОЙ У ДЕТЕЙ**

Проведено изучение листов информированного согласия или мотивированных отказов законных представителей детей на проведение им вакцинации. Дети были разделены на две группы. В первую группу включены дети (n=263) с отказами от вакцинации, во вторую группу – с медицинскими противопоказаниями (n=246). Доверительный интервал (ДИ) рассчитан с заданным p-level 0,05.

Среди причин отказов от вакцинации преобладают недоверие законных представителей детей к применяемым вакцинам (39,9% (95% CI32,4-47,4)) и отказы по религиозным причинам (28,8% (95% CI 21,9-35,8) (таблица 6). Достаточно высока доля отказов (17,8%), связанная с недостаточным информированием родителей о важности и необходимости проведения вакцинации пневмококковой вакциной.

Таблица 6– Структура причин отказов от проведения пневмококковой вакцинации

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Причины отказа | Количество отказов от вакцин, n=263 | Относительная доля (95% CI) |
| Недоверие к вакцинам | 105 | 39,9 (32,4-47,4) |
| Недостаточное информирование родителей | 47 | 17,8 (11,9-23,7) |
| Религиозные причины | 76 | 28,8 (21,9-35,8) |
| Иные убеждения | 35 | 13,5 (8,3-18,7) |
| Всего | 263 | 100 |

Среди заболеваний, указанных в амбулаторной карте, в качестве временных противопоказаний к вакцинации, ведущее место заняли ОРВИ (таблица 7). В то же время, при анализе клинических проявлений, данных в ф.112, сведений, указывающих на проявлении средней и тяжелой степени в соответствии с приказом выявлено не было. Это имело место и при других заболеваниях, где также не было достаточных данных (или оснований) для формирования противопоказаний, в том числе, временных, для проведения вакцинации в соответствии с нормативными документами в области педиатрии и вакцинации [163, 164].

Таблица 7– Структура причин временных потивопоказаний для проведения вакцинации

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Причины медицинского отвода | Количество отводов от вакцинации (n=246) | Относительная доля (95% CI) |
| 1 | 2 | 3 |
| ОРВИ | 61 | 24,7 (17,7-31,7) |
| Острая пневмония средней степени тяжести | 20 | 8,2 (3,8-12,7) |
| Продолжение таблицы 7 | | |
| 1 | 2 | 3 |
| Острая пневмония тяжелой степени тяжести | 27 | 10,9 (5,8-16,0) |
| ВПС | 13 | 5,5 (1,8-9,2) |
| ДЦП, Спастическая диплегия | 10 | 4,1 (0,9-7,3) |
| ППЭП, синдром двигательных нарушений | 64 | 26 (18,9-33,1) |
| Анемия средней степени тяжести | 15 | 6,2 (2,3-10,1) |
| Атопический дерматит | 24 | 9,6 (4,8-14,4) |
| Тимомегалия | 12 | 4,8 (1,3-8,3) |
| Всего | 246 | 100 |

Сравнительный анализ причин несвоевременной вакцинации показал преобладание отказов от вакцинации над количеством временных противопоказаний (соответственно 52,7 и 47,2%). Среди временных противопоказаний преобладали ОРВИ без указания степени тяжести заболевания, со сроком их проведения более 4 недель (рисунок 1).

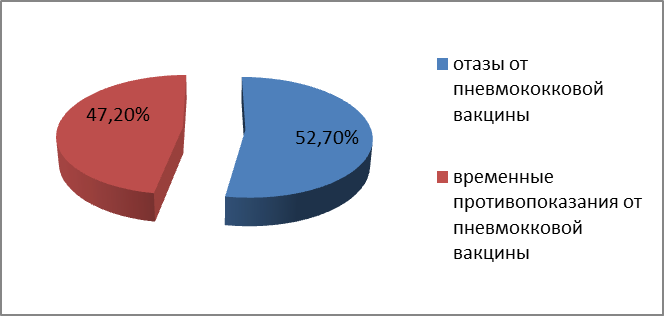


Рисунок 1– Результаты причин несвоевременной вакцинации

Отказы от вакцинации в описанных случаях составили 52,7%, временные противопоказания, общие для всех видов вакцин – 47,2%. Доля отказов от вакцинации оказалась выше в наших исследованиях. Среди основных причин отказов от вакцинации превалирует недоверие к вакцинам – (39,9% (95% CI 32,4-47,4)). Кроме того, значимую долю представляют: недостаточное информирование родителей – (17,8%(95% CI 11,9-23,7)), религиозные причины - (28,8% (95% CI 21,9-35,8)), иные убеждения – (13,5% (95% CI 8,3-18,7)). Среди причин временных противопоказаний от вакцинации ОРВИ составила (24,6% (95% CI 17,7-31,7)), пневмония средней степени тяжести (8,2% (95% CI 3,8-12,7)), пневмония тяжелой степени тяжести (10,9% (95% CI 5,8-16,0)), ВПС (5,4% (95% CI 1,8-9,2)), ДЦП, спастическая диплегия (4,1% (95% CI 0,9-7,3)), ППЭП, синдром двигательных нарушений (26% (95% CI 18,9-33,1)), Анемия средней степени тяжести (6,16% (95% CI 2,3-10,1)), атопический дерматит (9,6% (95% CI 4,8-14,4)), тимомегалия (4,8% (95% CI 1,3-8,3)).

Таким образом, выявлено преобладание отказов от вакцинации, а также недостаточное обоснование наложения временных противопоказаний, которое на фоне неполного информирования родителей детей о необходимости проведения вакцинации обуславливает нарушение графика иммунизации детей против пневмококковой вакцины.

# 

# МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ВНЕБОЛЬНИЧНОЙ ПНЕВМОНИИ У ВАКЦИНИРОВАННЫХ ПНЕВМОКОККОВОЙ ВАКЦИНОЙ ДЕТЕЙ

Для установления этиологии ВП в нашей работе у всех детей проводилось микробиологическое исследование до антибактериальной терапии. В качестве материала для микробиологического исследования использовалась мокрота, собранная с соблюдением стандартных требований. [149, с.143-150]. Всего было обследовано 162 детей с установленным диагнозом «внебольничная пневмония» различной локализации.

Результаты выделенных штаммов микроорганизмов из мокроты вакцинированных детей с тяжелой пневмонией (таблица 8) свидетельствуют о преобладании микст инфекции: Streptococcus pneumoniae + Staphylococcus aureus – 16,7% (χ2=0.012;p=0.012), Klebsiella pneumoniae + Streptococcus pneumoniae – 14,2% (χ2 =0.109;p=0.109), Streptococcus beta hemolytic group B + Staphylococcus aureus – 9,52% (χ2=0.360;p=0.360). Грамположительная флора имела такие значения как: Streptococcus beta hemolytic group B – 4,76% (χ2=0.494;p=0.494), Staphylococcus aureus– 9,52% (χ2=0.006;p=0.939). У детей данной группы частота выявления Streptococcus pneumoniae – 7,14% (χ2=0.001;p=0,001). Грамотрицательная флора была представлена также в виде Klebsiella oxytoca– 4,76% (χ2=0.494;p=0.494), Escherichia coli– 2,38% (χ2=0.353;p=0.353).

У детей с нарушением сроков иммунизации против пневмококковой инфекциив микробиологической картине ведущее место занял Streptococcus pneumoniae –37,5% (χ2=0.001;p=0.001). Среди представителей грамположительной флоры преобладали Staphylococcus aureus – 12,5% (χ2=0.734;p=0.734) и Staphylococcus haemolyticus – 5% (χ2=0.235;p=0.235). В результатах исследований данной группы грамотрицательная флора была представлена Enterobacter aerogens – 5% (χ2=0.234;p=0.234), Escherichia coli– 7,5% (χ2=0.353;p=0.353), Pseudomonas aeruginosa – 2,5%(χ2=0.487;p=0.487). Микст инфекция Streptococcus pneumoniae + Pseudomonas aeruginosa имела место в 2,5% (χ2 =1.00;p=1.00) случаев.

Таким образом, в группе у вакцинированных детей этиологически значимый возбудитель был идентифицирован у 42,9% (χ2=0.0002;p=0.0002) больных детей. Они были представлены микст инфекцией Streptococcus pneumoniae + Staphylococcus aureus– 9,52% (χ2 =0.360;p=0.360), в то время как у детей с нарушением иммунизации преоблодал Streptococcus pneumoniae –37,5% (χ2 =0.001;p=0.001) (таблица 8).

При внебольничной пневмонии для мокроты клинически значимым числом является 105-107 КОЕ/мл.

При тяжелой внебольничной пневмонииу вакцинированных детей против пневмококковой инфекции наблюдалось количественное увеличение грамотрицательной микрофлоры, в том числе Klebsiella pneumoniae в 7,14% от 104 до 105 КОЕ/мл, микст инфекции, доля которых составила 42,9% штаммов до 104 КОЕ/мл (таблица 8).

У детей с нарушением сроков иммунизации против пневмококковой инфекции обнаружено значительное увеличение количества представителей рода стрептококков (Streptococcus pneumoniae), которое составило выше 106 КОЕ/мл у 37,5% обследованных, что определяло степень тяжести внебольничной пневмоний у детей (таблица 8).

Таблица 8– Частота обнаружении и структура возбудителей тяжелой пневмонии у детей в сравниваемых группах

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Возбудитель | Вакцинированные дети против пневмококковой инфекции, n=42 | | | Дети с нарушением сроков иммунизации против пневмо кокковой инфекции, n=40 | | | Значение критерия | p-уровень |
| КОЕ/мл  Ме | абсолютное число | относите льная доля (%) | КОЕ/мл  Ме | абсолютное число | относительная доля (%) |
| Грамположительная флора | 105 | 12 | 28,57 | 107 | 25 | 62,5 | 9.5241 | 0,003\* |
| Streptococcuspneumoniae | 106 | 3 | 7,14 | 107 | 15 | 37,5 | 0.0013 | 0.001**\*** |
| Streptococcus beta hemolytic group B | 105 | 2 | 4,76 | 0 | 0 | 0 | 0.4943 | 0.494 |
| Streptococcus pyogenes | 105 | 3 | 7,14 | 106 | 3 | 7,5 | 1.0003 | 1.00 |
| Staphylococcus aureus | 106 | 4 | 9,52 | 106 | 5 | 12,5 | 0.7343 | 0.734 |
| Staphylococcus haemolyticus | 105 | 0 | 0 | 105 | 2 | 5 | 0.2343 | 0.234 |
| Грамотрицательная флора | 105 | 12 | 28.57 | 106 | 12 | 30 | 0.0201 | 0.887 |
| Klebsiella  oxytoca | 105 | 2 | 4,76 | 106 | 0 | 0 | 0.4943 | 0.494 |
| Enterobacter  aerogens | 0 | 0 | 0 | 106 | 2 | 5 | 0.2343 | 0.234 |
| Klebsiella  pneumoniae | 105 | 3 | 7,14 | 107 | 2 | 5 | 1.0003 | 1.000 |
| Escherichia  coli | 104 | 1 | 2,38 | 107 | 3 | 7,5 | 0.3533 | 0.353 |
| Pseudomonas  aeruginosa | 0 | 0 | 0 | 105 | 1 | 2,5 | 0.4873 | 0.487 |
| Haemophilus  influenzae | 105 | 3 | 7,14 | 107 | 1 | 2,5 | 0.6163 | 0.616 |
| Mycoplasma  pneumoniae | 105 | 3 | 7,14 | 106 | 3 | 7,5 | 1.0003 | 1.000 |
| Микст инфекция | 104 | 18 | 42,9 | 104 | 3 | 7,5 | 0.00023 | 0.0002\* |

Продолжение таблицы 8

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| Сочетанный Streр tococcus pneumo niae + Pseudomo nas aeruginosa | 105+  104 | 2 | 4,76 | 103+  103 | 1 | 2,5 | 1.0003 | 1.000 |
| Streptococcus beta hemolytic group B + Staphylococcus aureus | 104+  104 | 4 | 9,52 | 103+  103 | 1 | 2,5 | 0.3603 | 0.360 |
| Streptococcuspneumoniae + Staphylococcus aureus | 105+  103 | 7 | 16,7 | 0 | 0 | 0 | 0.0123 | 0.012**\*** |
| Klebsiella pneumoniae + Streptococcus pneumoniae | 104+  104 | 6 | 14,2 | 103+  103 | 1 | 2,5 | 0.1093 | 0.109 |
| \* – различия статистически значимы (p<0,05)  Примечания:  1. 1– критерий Хи-квадрат Пирсона.  2. 2– критерий Хи-квадрат с поправкой Йейтса.  3. 3– точный критерий Фишера | | | | | | | | |

Результаты исследований в группе вакцинированных детей с нетяжелой пневмонией указывают на преобладание грамотрицательной флоры (таблица 9): Enterobacter aerogens– 20% (χ2 =0.231;p=0.231), Acinetobacter baumannii – 12,5% (χ2=0.114;p=0.736), Haemophilus influenzae – 5% (χ2=0.246;p=0.246), Escherichia coli– 5% (χ2=0.679;p=0.679). Грамположительная флора: в виде Streptococcus beta hemolytic выявлена в данной группе в 10% (χ2=0.115;p=0.115) случаев, Staphylococcus aureus– 5% (χ2=0.679;p=0.679). Другие представители грамотрицательной флоры, такие как Pseudomonas aeruginosa выявлены в 2,5%(χ2 =0.500;p=0.500), Proteus mirabilis – 5% (χ2 =0.269;p=0.269). Кроме того, выявлены также представители грибковой флоры: Candida albicans – 5% (χ2 =0.675;p=0.675), Candida dublininsis –2, 5% (χ2 =0.500;p=0,500).

Таким образом, в группе вакцинированных детей выявлено преобладание грамотрицательной флоры, в частности Enterobacter aerogens – 20% (χ2=0.231;p=0.231).

Как видно из таблицы 8, в группе детей с нарушением иммунизации: в грамположительной флоре преобладает Streptococcus pneumoniae – 12,5% (χ2=0.027;p=0.027), Staphylococcus haemolyticus – 10% (χ2=0.206;p=0.206), Staphylococcus aureus – 7,5% (χ2=0.679;p=0.679), Среди грамотрицательной флоры лидирующее место занимают Acinetobacter baumannii – 12,5% (χ2 =0.736;p=0.736), и Proteus mirabilis – 12,5% (χ2=0.269;p=0,269), другие представители данной группы - Escherichia col выявлены в 7,5% (χ2 =0.679;p=0.679), Stenotrophomonas maltophilia – 7,5% (χ2 =1,000;p=1,000) случаев. Грибы рода Candida albicans обнаружены в 10% (χ2 =0.715;p=0.715) случаев.

Таким образом, в группе детей с нарушением иммунизации преобладает Staphylococcus pneumoniae – 12,5% (χ2=0.027;p=0.027), а также грамотрицательная флора: Proteus mirabilis – 12,5% (χ2=0.269;p=0,269), Acinetobacter baumannii – 12,5% (χ2 =0.114;p=1,00) (таблица 9).

В группе вакцинированных детей Streptococcus beta hemolytic до 105КОЕ/мл у 10% лиц (p<0,05), представителей рода стафилококков - до 105 КОЕ/мл в 10% случаев. Грамотрицательная флора до 104 КОЕ/мл соответственно у 67,5% случаев.

У детей с нарушением иммунизации Streptococcus pneumoniae определялась в количестве в среднем 104 КОЕ/мл в 12,5% случаев (таблица 9).

Таблица 9 – Частота обнаружении и структура возбудителей нетяжелой пневмонии у детей в сравниваемых группах

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Возбудитель | Вакцинированные дети против пневмококковой инфекции, n=40 | | | Дети с нарушением сроков иммунизации против пневмококковой инфекции, n=40 | | | Значение критерия | p-уровень |
| КОЕ/мл  Ме | абсолютное число | относи тельная доля (%) | КОЕ/мл  Ме | абсолютное число | относи тельная доля (%) |
| Грамположительная флора | 104 | 10 | 25 | 104 | 15 | 37,5 | 1.4551 | 0.228 |
| Streptococcus  pneumoniae | 0 | 0 | 0 | 105 | 5 | 12,5 | 0.0273 | 0.027 |
| Streptococcuspyogenes | 104 | 2 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0.2463 | 0.246 |
| Streptococcus beta hemolytic group B | 104 | 1 | 2,5 | 104 | 3 | 7,5 | 0.6153 | 0.615 |
| Streptococcus beta hemolytic | 104 | 4 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0.1153 | 0.115 |
| Staphylococcus aureus | 105 | 2 | 2,5 | 105 | 3 | 7,5 | 0.6793 | 0.679 |
| Staphylococcushaemolyticus | 104 | 1 | 2,5 | 104 | 4 | 10 | 0.2063 | 0.206 |
| Грамотрицательная | 104 | 27 | 67,5 | 104 | 21 | 52,5 | 1.8751 | 0.171 |
| Klebsiellaoxytoca | 104 | 2 | 5 | 104 | 1 | 2,5 | 1.0003 | 1.000 |
| Enterobacteraerogens | 104 | 8 | 20 | 0 | 4 | 10 | 0.2313 | 0.231 |
| Klebsiellapneumoniae | 104 | 2 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0.2463 | 0.246 |
| Escherichiacoli | 104 | 2 | 5 | 104 | 3 | 7,5 | 0.6793 | 0.679 |
| Acinetobacterbaumannii | 103 | 5 | 12,5 | 103 | 5 | 12,5 | 0.1142 | 0.736 |
| Proteusmirabilis | 103 | 2 | 5 | 103 | 5 | 12,5 | 0.2693 | 0.269 |
| Stenotrophomonasmaltophilia | 103 | 3 | 7,5 | 103 | 3 | 7,5 | 1.0003 | 1.000 |
| Pseudomonasaeruginosa | 103 | 1 | 2,5 | 0 | 0 | 0 | 0.5003 | 0.500 |
| Haemophilusinfluenzae | 104 | 2 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0.2463 | 0.246 |
| Грибы | 104 | 3 | 7,5 | 104 | 4 | 10 | 0.7153 | 0.715 |
| Candida albicans | 104 | 2 | 5 | 104 | 4 | 10 | 0.6753 | 0.675 |
| Candida dublininsis | 104 | 1 | 2,5 | 0 | 0 | 0 | 0.5003 | 0.500 |
| \* – различия статистически значимы (p<0,05)  Примечания:  1.1– критерий Хи-квадрат Пирсона.  2.2– критерий Хи-квадрат с поправкой Йейтса.  3.3– точный критерий Фишера | | | | | | | | |

Изучение микробиологической структуры указывает на преобладание при тяжелой пневмонии у детей с нарушением иммунизации грамположительной флоры 62,5% (p<0,05) (рисунок 2). В группе вакцинированных детей в 42,8%(p<0,05) обнаружена микст - инфекция.

В группе детей с нетяжелой пневмонией преобладет грамотрицательная флора: у вакцинированных детей 67,5%, у детей с нарушением иммунизации - 52,5% (p<0,05).

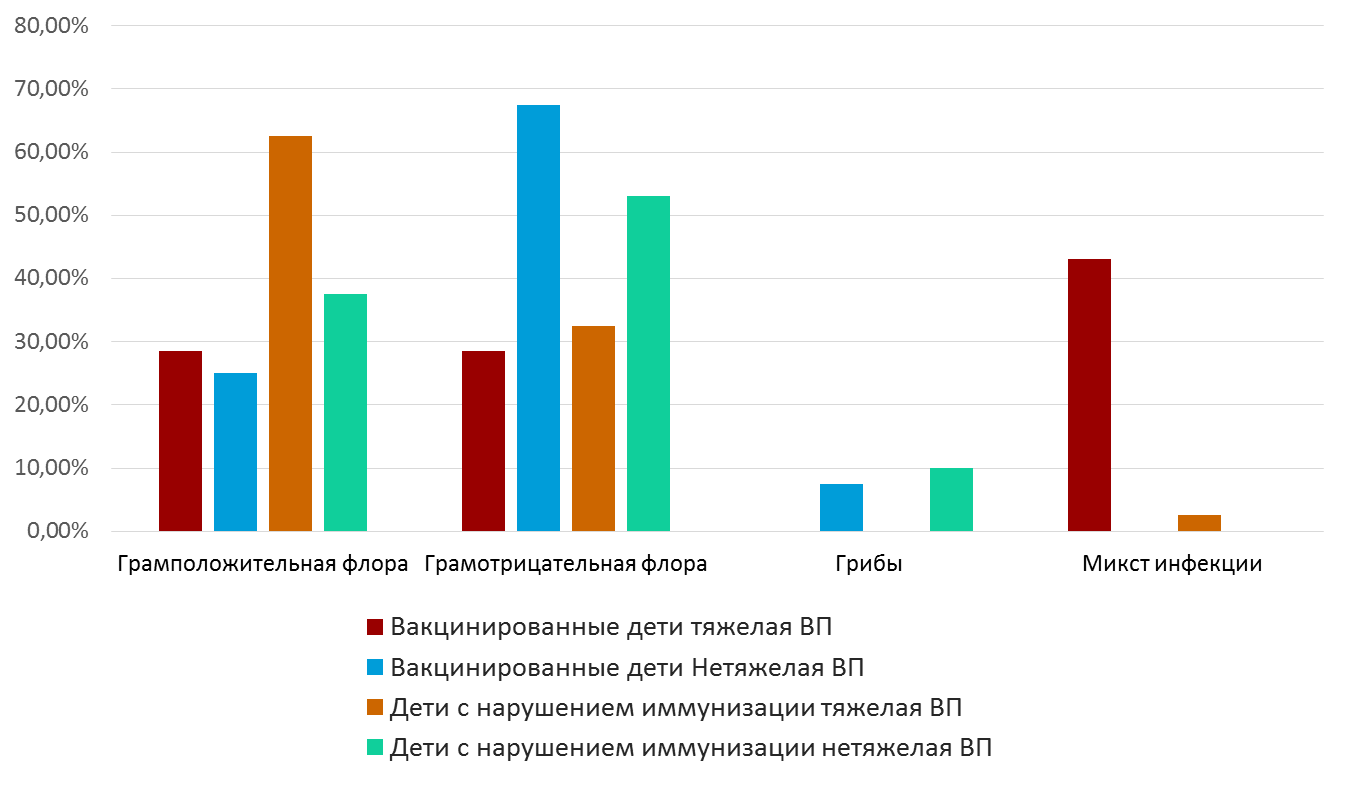


Рисунок 2– Флора у обследованных детей при внебольничной пневмонии в зависимости от степени тяжести

Общее содержание указанных микроорганизмов у обеих групп при нетяжелой внебольничной пневмонии находилось в пределах нормы: в количестве 103-104 КОЕ/мл. При тяжелой небольничной пневмоний у вакцинированных детей проеблодала микст инфекция в количестве от 103 до 104 КОЕ/мл 42,8%(p<0,05).

У детей с нарушением иммунизации грамположительной флоры в количестве 106-107 КОЕ/мл 62,5% случаев (p<0,05) (рисунок 3).



Рисунок 3–Титр возбудителей в зависимости от степени тяжести у обследованных детей (КОЕ/мл)

При ВП у детей с нарушением иммунизации грамположительная микрофлора в большинстве своем была представлена Streptococcus pneumoniae – 25% (p<0,05). Проведенный нами анализ подтверждает существующие сведения о том, что пневмококк является наиболее часто выделяемым возбудителем внебольничной пневмонии у детей (рисунок 4).

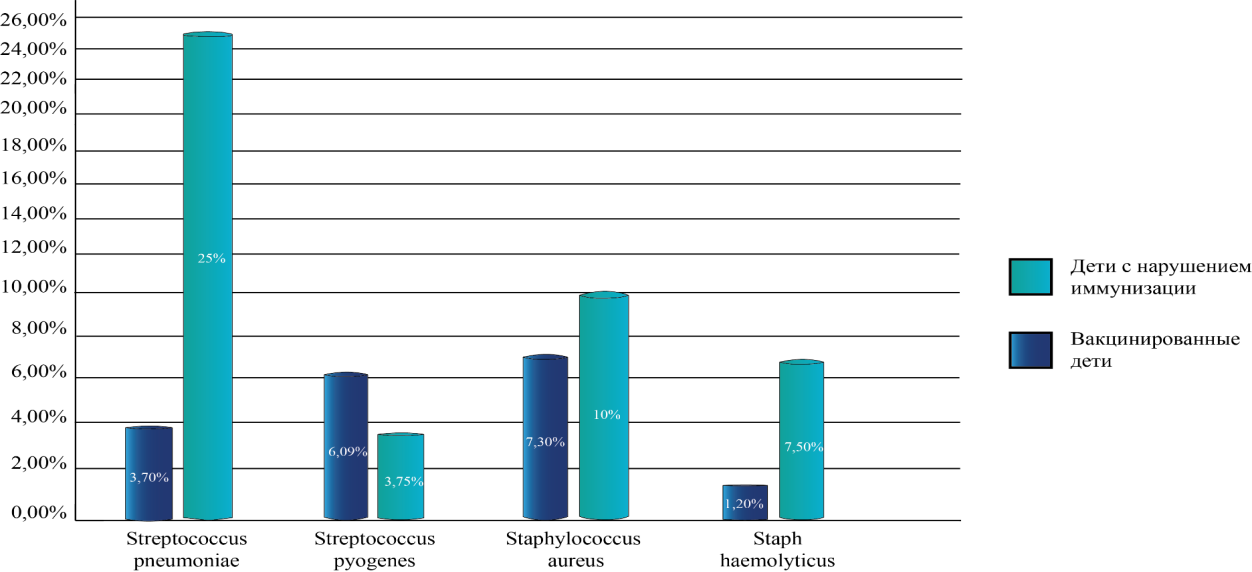


Рисунок 4– Флора у обследованных детей при внебольничной пневмонии

В ходе исследования выявлено, что этиологическая структура ВП у вакцинированных детей представлена патогенными штаммами стрептококков, чаще были выявлены Streptococcus beta hemolytic и реже Streptococcus beta-hemolytic group B. Семейство стафилококков было представлено такими патогенными штаммами, как: Staphylococcus аureus и реже (р=0,01) – Staphylococcus heаmoliticus. Грамотрицательная флора, в основном, былп представлена Enterobacter aerogens, Escherichia coli,Acinetobacter baumannii, Klebsiella pneumoniae, Proteus mirabilis, реже –Haemofilus influenza,Mycoplasma pneumoniae и Klebsiella oxytoca. Этиологическая структура тяжелых ВП у детей раннего возраста характеризовалась преобладанием (62,5%, р=0,001) грамположительной флоры в группе детей с нарушением иммунизации.

Существенные различия выявляются между группами детей. Так, у вакцинированных детей, где преобладала микст- инфекция (21,9%), у (42,8%) преобладало тяжелое течение заболевания. А в группе детей с нарушением иммунизации, где был выявлен Streptococcus pneumoniae (25%), тяжелое течение внебольничной пневмонии имело место у 37,5% детей. Вышеуказанное указывает на влияние пневмококковой вакцинации на этиологическую структуру ВП у детей раннего возраста.

**КЛИНИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ТЕЧЕНИЯ ВНЕБОЛЬНИЧНОЙ ПНЕВМОНИИ У ВАКЦИНИРОВАННЫХ ПНЕВМОКОККОВОЙ ВАКЦИНОЙ ДЕТЕЙ**

Диагноз ВП выставляли на основании общепринятого обследования больных детей, которое включало сбор анамнеза, уточнение клинической симптоматики, изучение общеклинических показателей в анализах крови и мочи, биохимического анализа крови, микробиологических и иммунологических анализов, рентгенографии грудной клетки по показаниям. При поступлении проводилась оценка состояния детей, в соответствии с КП и рекомендациями ВОЗ по принципам ИВБДВ [137; 165].

Результаты свидетельствуют о том, что в группе вакцинированных детей продуктивный кашель наблюдался у 42,9% в то время, как у детей с нарушением иммунизации только у 10% (χ2=0.001;p=0.001). Анализ выраженности одышки, как основного объективного показателя дыхательной недостаточности, отчетливо проявилсяу детей с тяжелой степенью заболевания. Так, у детей выраженная одышка наблюдалась у 59,5% вакцинированных детей, а у детей с нарушением иммунизации – 87,5% (χ2=8.168;p=0,005).

Втяжение нижней части грудной клетки, признанного одним из основных критериев тяжелой дыхательной недостаточности, было выявлено у 45,2% вакцинированных детей, в группе детей с нарушением иммунизации оно имело место в 90% (χ2 =18.587;p=0,0001).

Фебрильная гипертермия наблюдалась у 61,9% вакцинированных детей, а у детей с нарушением иммунизации- в 90% (χ2=8.769;p=0,004) случаев. Наличие субфебрильной температуры отмечалось у 38,09% вакцинированных детей, с нарушением иммунизации она была выявлена лишь в 10% (χ2=0.004;p=0.004) случаев.

Следует отметить, что такой показатель, как ослабление пуэрильного дыхания в группе у детей с нарушением иммунизации отмечался в 100% случаев, а у вакцинированных детей- в 80,95% случаев (χ2=10.847;p=0,001). Аналогичная ситуация проявилась и в оценке крепитации- она наблюдалась:100% этот показатель имел место в группе детей с нарушением иммунизации и 76,2% (χ2=16.078;p=0,001)- в группе вакцинированных детей(таблица 10).

Таблица 10– Совокупность клинических симптомов тяжелой пневмонии у детей из обследованных групп

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Клинические  симптомы | ВП (n=82) | | | | Значение критерия | p-уровень |
| вакцинированные дети против пневмококковой инфекции, тяжелая (абс.) (n=42) | | дети с нарушением сроков иммунизации против пневмококковой инфекции, тяжелая (абс.) (n=40) | |
| абс | % | абс | % |
| Кашель продуктивный | 18 | 42,9 | 4 | 10 | 0.0013 | 0.001\* |
| Кашель непродуктивный | 24 | 57,1 | 36 | 90 | 11.2671 | 0,001\* |
| Одышка выраженная | 25 | 59,5 | 35 | 87,5 | 8.1681 | 0,005\* |
| Одышка умеренная | 15 | 35,7 | 5 | 12,5 | 4.7942 | 0,029\* |
| Втяжение нижней части грудной клетки | 19 | 45,2 | 36 | 90 | 18.5871 | 0,001\* |
| Фебрильная гипертермия | 26 | 61,9 | 36 | 90 | 8.7691 | 0,004\* |
| Субфебрильная гипертермия | 16 | 38,09 | 4 | 10 | 0.0043 | 0,004\* |
| Ослабление  пуэрильного дыхания | 32 | 80,95 | 40 | 100 | 10.8471 | 0,001\* |
| Наличие крепитации | 28 | 76,2 | 40 | 100 | 16.0781 | 0,001\* |
| \* – различия статистически значимы (p<0,05)  Примечания:  1. 1– критерий Хи-квадрат Пирсона.  2. 2– критерий Хи-квадрат с поправкой Йейтса.  3. 3– точный критерий Фишера | | | | | | |

В группе детей с нетяжелой пневмонией продуктивный кашель в группе же вакцинированных детей данный показатель отмечался у 90% детей, а у детей с нарушением иммунизации - у 52,5% (χ2 =13.730;p=0,001) детей.

Выраженная одышка наблюдалась только у детей с нарушением иммунизации 55% (χ2=0.0000;p=0,0000). У детей втяжение нижней части грудной клетки наблюдалось у 15% вакцинироанных детей, у детей с нарушением иммунизации- в 55% случаев (χ2 =12.363;p=0,001).

Фебрильная гипертермия наблюдалась у 7,5% вакцинированных детей, а у детей с нарушением иммунизации -в 52,5% (χ2 =0.00001;p=0,00001) случаях. Субфебрильная температура имела место у 67,5% вакцинированных детей, в то время как, в группе с нарушением иммунизации она наблюдалась в 47,5% случаев (χ2 =3.274;p=0,071).

Ослабление пуэрильного дыхания отмечалась в данной возрастной группе у 37,5% вакцинированных детей, в группе же детей с нарушением иммунизации этот показатель имел место в 70% (χ2 =8.498;p= 0,004).

У вакцинированных крепитация наблюдалась у 20%, у детей с нарушением иммунизации- у 52,5% (χ=7.789;p=0,006)(таблица 11).

Таблица 11– Совокупность клинических симптомов нетяжелой пневмонии у детей из обследованных групп

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Клинические  симптомы | ВП (n=80) | | | | Значение критерия | p-уровень |
| вакцинированные дети против пневмококковой инфекции, нетяжелая (абс.)(n=40) | | дети с нарушением сроков иммунизации против пневмококковой инфекции, нетяжелая (абс.)(n=40) | |
| абс | % | абс | % |
| Кашель продуктивный | 36 | 90 | 21 | 52,5 | 13.7301 | 0,001\* |
| Кашель непродуктивный | 9 | 22,5 | 19 | 47,5 | 4.4512 | 0.035\* |
| Одышка выраженная | 0 | 0 | 22 | 55 | 0.00003 | 0,0000\* |
| Одышка умеренная | 26 | 65 | 16 | 40 | 5.0131 | 0,026\* |
| Втяжение нижней части грудной клетки | 6 | 15 | 22 | 55 | 12.3632 | 0,001\* |
| Фебрильная Гипертермия | 3 | 7,5 | 21 | 52,5 | 0.000013 | 0.00001\* |
| Субфебрильная ипертермия | 27 | 67,5 | 19 | 47,5 | 3.2741 | 0,071 |
| Ослабление  пуэрильного дыхания | 15 | 37,5 | 28 | 70 | 8.4981 | 0,004\* |
| Наличие крепитации | 8 | 20 | 21 | 52,5 | 7.7892 | 0.006\* |
| \* – различия статистически значимы (p<0,05)  Примечания:  1. 1– критерий Хи-квадрат Пирсона.  2.2– критерий Хи-квадрат с поправкой Йейтса.  3.3– точный критерий Фишера | | | | | | |

Результаты анализа клинического течения ВП обследованных детей отражают общие тенденции течения заболевания, согласующиеся с литературными данными [96, с.190; 166]. В то же время, результаты клинического течения в группе детей с тяжелой степенью тяжести ВП у детей с нарушением графика иммунизации, имеют достоверные отличия с группой вакцинированных пневмококковой вакциной детей. Вышеуказанное свидетельствует в пользу влияния вакцинации на клиническую картину ВП обследованных детей.

**6 АНАЛИЗ ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ И ЛАБОРАТОРНЫХ МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЯ**

**6.1 Данные инструментальных исследований**

Рентгенографию органов грудной клетки проводили больным детям с тяжелой ВП (n=82).

Анализ локализации патологического процесса при рентгенологическом обследовании показал, что в первой группе у вакцинированных детей преобладало очаговое поражение пневмонии 61,9%, а у детей с нарушением иммунизации отмечалось в большей степени сегментарное поражение 45% (χ2=3.935;p=0,048).

Рентгенологическая картина у вакцинированных детей характеризовалась поражением в виде инфильтрации одного или двух сегментов (таблица 12) 26,2% (χ2=3.171;p=0,075), тогда как во второй группе у детей с нарушением иммунизации отмечалось долевое поражение – 4,76% случаев (χ2=0.259;p=0.259).

Таблица 12 – Рентгенологические признаки у обследованных детей

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Признаки | Исследуемые группы (n=162) по показаниям (n=82) | | | | Значение критерия | p-уровень |
| вакцинированные дети против пневмококковой инфекции(n=42) | | дети с нарушением сроков иммунизации против пневмоко кковой инфекции (n=40) | |
| абс | % | абс | % |
| Очаговые поражения | 26 | 61,9 | 16 | 40 | 3.9351 | 0,048 |
| Долевые поражения | 2 | 4,76 | 5 | 12,5 | 0.2593 | 0.259 |
| Сегментарные поражения | 11 | 26,2 | 18 | 45 | 3.1711 | 0,075 |
| Примечания:  1. 1– критерий Хи-квадрат Пирсона.  2. 2– критерий Хи-квадрат с поправкой Йейтса.  3. 3– точный критерий Фишера | | | | | | |

Как показали результаты исследования, очаговые поражения преобладали в группе вакцинированных детей, в группе же детей с нарушением иммунизации выявлена большая частота сегментарных поражений. Выраженность долевых поражений была невелика в сравниваемых группах, с некоторым преобладанием в группе детей с нарушением иммунизации– 12,5%, а у вакцинированных детей– 4,76%.

При этом типичные рентгенологические изменения, в виде очагового поражения наблюдались у 42 (51,21%) детей с ВП (таблицы12), сегментарные поражения составили 26,2%. Долевые поражения легких составило в общей группе больных детей с нарушением иммунизации 4,8% (рисунок 5).

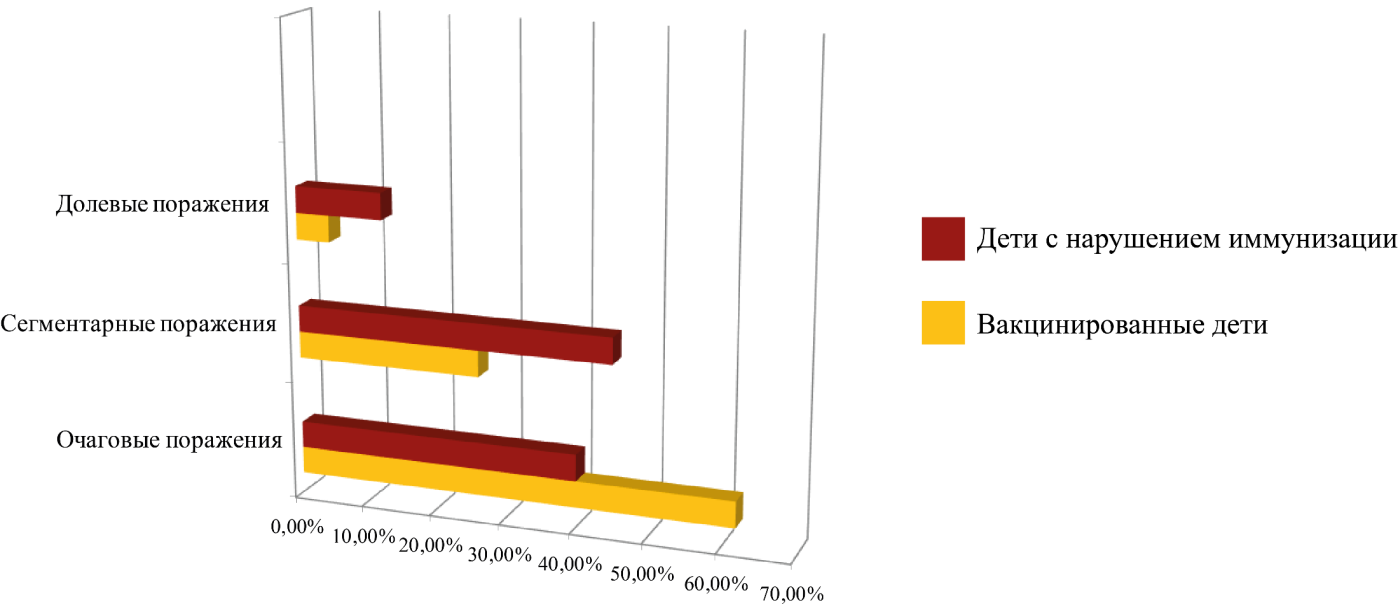


Рисунок 5– Поражение легочной ткани в исследуемых группах

Для объективной оценки тяжести заболевания анализировались показатели рекомендуемой КП пульсоксиметрии [138, с.5], являющегося неинвазивным методом измерения насыщения артериальной крови кислородом.Так, при измерении сатурации кислорода в крови больных детей выявлены достоверные различия: уровень 96% и выше чаще наблюдался в группе детей с нетяжелой пневмонией, а 94% и ниже – при тяжелом течении ВП. Данный показатель был использован нами в качестве косвенного маркера объема поражения легочной ткани, не участвующей в газообменных процессах.

Показатель процентного содержания оксигемоглобина в артериальной крови у вакцинированных детей с тяжелой пневмонией составил 96,00 [92,00; 97,00]% Me [Lq; Uq], во II-й у детей с нарушением иммунизации - 92,00 [90,50; 95,50]% Me [Lq; Uq] (p<0,05) (таблица 12).

Статистически значимые различия дыхательной недостаточности имели место у вакцинированных детей с тяжелой пневмонией и детей с нарушением иммунизацией (p=0,009), в контрольной группе- (p<0,05) (таблица 13).

Таблица 13 – Показатели пульсоксиметрии у обследованных детей с тяжелой пневмонией

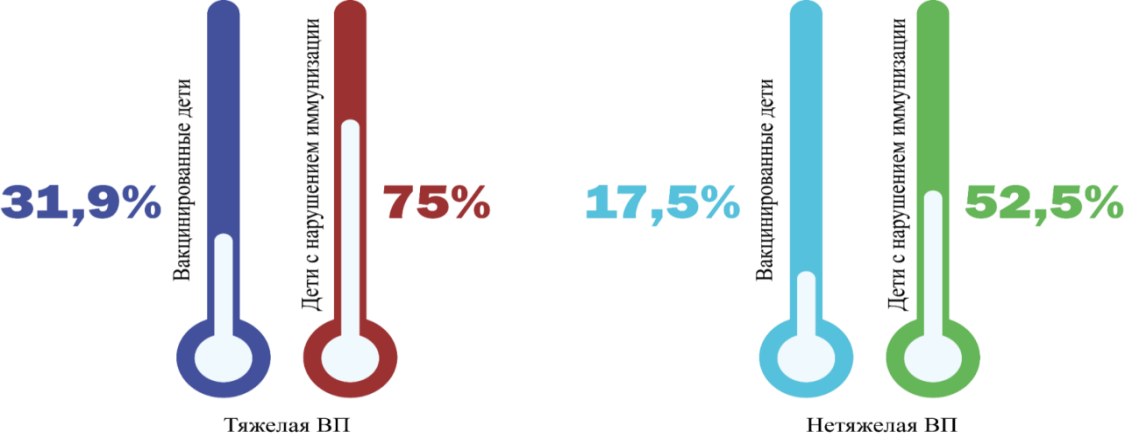
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Тяжелая внебольничная пневмония | Вакцинированные дети против пневмококковой инфекции | | | | Дети с нарушением сроков иммунизации против пневмококковой инфекции | | | | Контрольная группа | | | | р-уровень |
| n | Me | Lq | Uq | n | Me | Lq | Uq | n | Me | Lq | Uq |
| (SpO2 %) | 42 | 96,00 | 92,00 | 97,00 | 40 | 92,00 | 90,50 | 95,50 | 20 | 100 | 99 | 100 | 0,009102\* |
| \* – различия статистически значимы (p<0,05)  Примечания:  1. n–число детей.  2. Me – медиана.  3. Lq – нижний квартиль.  4. Uq – верхний квартиль | | | | | | | | | | | | | |

Данные показатели не имели существенных отличий в группе детей с нетяжелой пневмонией и составили у вакцинированных детей 97,00 [95,00; 98,00]% Me [Lq; Uq], а во II-й у детей с нарушением иммунизации 94,50 [92,50;98,00]% Me [Lq; Uq] (p<0,05) (таблица 14).

Таблица 14– Показатели пульсоксиметрии у обследованных детей с нетяжелой пневмонией

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Нетяжелая внебольничная пневмония | Вакцинированные дети против пневмококковой инфекции | | | | Дети с нарушением сроков иммунизации против пневмококковой инфекции | | | | Контрольная группа | | | | р-уровень |
| n | Me | Lq | Uq | n | Me | Lq | Uq | n | Me | Lq | Uq |
| (SpO2 %) | 40 | 97,00 | 95,00 | 98,00 | 40 | 94,50 | 92,50 | 98,00 | 20 | 100 | 99 | 100 | 0,001413\* |
| \* – различия статистически значимы (p<0,05)  Примечания:  1. n – число детей.  2. Me – медиана.  3. Lq – нижний квартиль.  4. Uq – верхний квартиль | | | | | | | | | | | | | |

При тяжелой ВП дыхательная недостаточность у вакцинированных детей составила 31,9%, а у детей с нарушением иммунизации- 75% (p<0,05). Достоверные отличия выраженности ДН у вакцинированных детей были выявлены и при нетяжелой пневмонии-17,5%, по сравнению с группой детей с нарушением иммунизации - 52,5% (p<0,05) (рисунок 6).



а б

а – тяжелая ВП; б – нетяжелая ВП

Рисунок 6– Дыхательная недостаточность в зависимости от степени тяжести у обследованных больных детей

Нами было выявлены изменения показателей неинвазивного метода измерения процентного содержания оксигемоглобина в артериальной крови (сатурации) как в I группе- 98 [92;100]% Me [Lq; Uq], так и во II-93,0 [90,5;95,5]% Me [Lq; Uq], по сравнению с контрольной группой 100 [99;100]% Me [Lq; Uq]. Выраженная гипоксемия наблюдалась в группе у детей с нарушением иммунизации (р<0,05) (рисунок 7).

Рисунок 7– Показатели пульсоксиметрии по всем группам(SpO2 %)

## 

## 6.2Данные лабораторных показателей

Изменения общеклинических и биохимических показателей крови у обследованных нами больных детей оказались разнообразными. Кровь для общего и биохимического анализов забиралась в первые сутки после поступления детей в стационар, что соответствовало острому периоду заболевания.

В общем анализе крови выявлялось повышение СОЭ и количества лейкоцитов у всех детей, но выраженность изменений уровня СОЭ и лейкоцитоз были достоверно выше у больных детей с тяжелым течением пневмонии, а именно группе детей с нарушением иммунизации (таблицы 14, 15).

Уровень лейкоцитоза в I-й группе у вакцинированных детей составил 15,50 [12,00; 16,50] 109/л Me [Lq; Uq], во II-й у детей с нарушением иммунизации – 16,50 [12,50; 18,50]109/л Me [Lq; Uq]. Показатели СОЭ имели значения 14,00 [10,00; 15,00] и 16,00 [11,00; 17,50] 109/л Me [Lq; Uq] (p<0,05) соответственно.

СРБ в группе вакцинированных детей составил 8,00 [2,00; 8,00] мм/часMe [Lq; Uq], в группе больных детей с нарушением иммунизации - 10 [7,50;12,00]мм/час Me [Lq; Uq] (p<0,05) (таблица 15).

Таблица 15– Показатели крови тяжелой внебольничной пневмонии у обследованных больных детей

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Тяжелая внебольничная пневмония | Вакцинированные дети против пневмококковой инфекции | | | | Дети с нарушением сроков иммунизации против пневмококковой инфекции | | | | р-уровень |
| n | Me | Lq | Uq | n | Me | Lq | Uq |
| лейкоциты 109/л | 42 | 15,50 | 12,00 | 16,50 | 40 | 16,50 | 12,50 | 18,50 | 0,254752 |
| СОЭ мм/час | 42 | 14,00 | 10,00 | 15,00 | 40 | 16,00 | 11,00 | 17,00 | 0,002647\* |
| СРБ мг/л | 42 | 8,00 | 2,00 | 8,00 | 40 | 10,00 | 7,50 | 12,00 | 0,003485\* |
| \* – различия статистически значимы (p<0,05)  Примечания:  1. n – число детей.  2. Me – медиана.  3. Lq – нижний квартиль.  4. Uq – верхний квартиль | | | | | | | | | |

При нетяжелой ВП у детей показатель лейкоцитоза в I группе составил 11,50 [4,50; 11,00]109/л Me [Lq; Uq], во II-й- 13,50 [11,50;15,50]109/л Me [Lq; Uq] (p<0,05). Уровень СОЭ в I и II группах составил 10,00 [2,00; 12,00] и 12,00 [10,50; 18,00] мм/час Me [Lq; Uq] соответственно.

СРБ в качественной реакции в группе вакцинированных детей составил 7,00 [1,50;8,50]мм/час Me [Lq; Uq], а в группе больных детей с нарушением иммунизации - 9,50 [8,00; 13,00] мм/час Me [Lq; Uq] (p<0,05) (таблица 16).

Таблица 16– Показатели крови нетяжелой внебольничной пневмонии у обследованных больных детей

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Нетяжелая внебольничная пневмония | Вакцириванные дети  против пневмококковой инфекции | | | | | | Дети с нарушением сроков иммунизации против пневмококковой инфекции | | | | | | | р-уровень |
| n | Me | Lq | | | Uq | n | | Me | | Lq | Uq | |
| лейкоциты 109/л | 40 | 11,50 | | 4,50 | 11,00 | | 40 | 13,50 | | 11,50 | | | 15,50 | 0,003467\* |
| СОЭ мм/час | 40 | 10,00 | | 2,00 | 12,00 | | 40 | 12,00 | | 10,50 | | | 18,00 | 0,251745 |
| СРБ мг/л | 40 | 7,00 | | 1,50 | 8,50 | | 40 | 9,50 | | 8,00 | | | 13,00 | 0,013727\* |
| \* – различия статистически значимы (p<0,05)  Примечания:  1. n – число детей  2. Me – медиана.  3. Lq – нижний квартиль.  4. Uq – верхний квартиль | | | | | | | | | | | | | | |

Имелось достоверное различие числа лейкоцитов, СОЭ и СРБ между больными детьми в обеих группах. Данные показатели имели нормальные величины в контрольной группе (p<0,05). Нами отмечено увелечение уровня лейкоцитов, СОЭ и СРБ у больных с тяжелым течением, а именно группе детей с нарушением иммунизации, что проявилось достоверным различием с показателями в группе детей с нетяжелой пневмонией (p<0,05) (рисунок 8).

Следует отметить, что в группе с более тяжелым течением заболевания отмечались существенные отличия показателей лейкоцитоза и СОЭ, а именно их высокий уровень - свыше 14\*109 и более 15 мм/час соответственно.



Рисунок 8– Показатели лейкоцитограмма и СРБ во всех группах

В исследуемых группах с тяжелым течением пневмонии уровень СРБ в качественной реакции в группе вакцинированных детей составил 69,04%, в то время как в группе детей с нарушением иммунизации он был выявлен у 87,5% (р<0,05) больных детей. Таким образом, нами отмечено повышение уровня СРБ у больных с тяжелым течением, что проявилось достоверным различием с показателями в группе детей с нетяжелой пневмонией (рисунок 9).



а



б

а – вакцинированные дети; б – дети с нарушением иммунизации

Рисунок 9– Показатели СРБ у обследованных больных детей в зависимости от степени тяжести

СРБ, который является маркером острой фазы ВП у детей, указывает на степень выраженности воспалительной реакции. Являясь чувствительным и быстрым показателем воспалительной реакции, он также отражает ранний (неспецифический) иммунный ответ. Появление его в крови больных детей сопряжено с его действием в качестве опсонина, стимулирующего фагоцитоз нейтрофилов и клеток моноцитарно-макрофагальной системы. Образующиеся комплексы СРБ с лигандами, при присоединении к мембранам патогенов и поврежденным клеткам, активируют каскадный процесс системы комплемента [167,168].

Таким образом, содержание СРБ в сыворотке крови является информативным показателем в диагностике пневмонии, бактериальных осложнений и степени тяжести у больных с данной патологией, позволяющим широко использовать его в практической работе врача-педиатра.

## 6.3 Иммунологические особенности внебольничных пневмоний у вакцинированных пневмококковой вакциной детей

После проведения общеклинического и инструментального обследования детей с внебольничной пневмонией, для оценки более полной картины воспалительного процесса, проведены исследования диагностического значения цитокина МСР-1. Исследование уровней иммунитета при ВП проводилось с учетом классифицирования по степеням тяжести.

При тяжелой ВП у детей количественный показатель провоспалительного цитокина MCP-1 у вакцинированных детей составил 6,34 [4,03; 9,07] пг/мл Me [Lq; Uq], а у детей с нарушением иммунизации – 11,15 [6,22; 30,08] пг/мл Me [Lq; Uq] (р=0,047269) (таблица 17, рисунок 11).

Таблица 17– Уровень MCP-1 у детей с тяжелой ВП

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Тяжелая внебольничная пневмония | Вакцинированные дети  против пневмококковой инфекции | | | | Дети с нарушением сроков иммунизации против пневмококковой инфекции | | | | р-уровень |
| n | Me | Lq | Uq | n | Me | Lq | Uq |
| MCP -1 пг/мл | 42 | 6,34 | 4,03 | 9,07 | 40 | 11,15 | 6,22 | 30,08 | 0,047269\* |
| Контрольная группа | 20 | 0,37 | 0,00 | 0,809 |  | | | | 0,000000\* |
| \* – различия статистически значимы (p<0,05)  Примечания:  1. n – число детей.  2. Me – медиана.  3. Lq – нижний квартиль.  4. Uq – верхний квартиль | | | | | | | | | |

Количественный показатель цитокина MCP-1 у вакцинированных детей при нетяжелой ВП у детей составил 1,48 [0,01; 2,05] пг/мл Me [Lq; Uq], а у детей с нарушением иммунизации –2,01 [0,02; 3,63] пг/мл Me [Lq; Uq](таблица 18рисунок 11).

Таблица 18– Уровень MCP-1 у детей с нетяжелой ВП

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Нетяжелая внебольничная пневмония | Вакцинированные детипротив пневмококковой инфекции | | | | Дети с нарушением сроков иммунизации против пневмококковой инфекции | | | | р-уровень |
| n | Me | Lq | Uq | n | Me | Lq | Uq |
| MCP -1 пг/мл | 40 | 1,48 | 0,01 | 2,05 | 40 | 2,01 | 0,02 | 3,63 | 0,347611 |
| Контрольная группа | 20 | 0,37 | 0,00 | 0,809 |  | | | | 0,000000\* |
| \* – различия статистически значимы (p<0,05)  Примечания:  1. n – число детей.  2. Me – медиана.  3. Lq – нижний квартиль.  4. Uq – верхний квартиль | | | | | | | | | |

Выбранные для исследования цитокин МСР-1, контролируют клеточное звено иммунной системы [132, р.17853-1-17853-8], что позволило оценить степень выраженности воспалительной реакции и адекватность иммунологической реактивности при различных степенях тяжести ВП.

Полученные результаты определения MCP-1, в особенности, при тяжелой пневмонии, позволяют использовать его в качестве информативного и чувствительного воспалительного маркера при ВП у детей раннего возраста.

Изучение цитокина МСР-1 у вакцинированных детей в зависимости от степени тяжести показало, что при тяжелой ВП он составил 6,34 [4,41;9,02] пг/мл Me [Lq; Uq], а при нетяжелой –1,48 [0,01;2,05] пг/мл Me [Lq; Uq] (р=0,000001), что в 4 раза выше (таблица 19, рисунок 11).

Уровень провоспалительного цитокина МСР-1 у детей с нарушением иммунизации при тяжелой ВП составил 11,15[6,22;30,08] пг/мл Me [Lq; Uq], а при нетяжелой –2,01 [0,02;3,63] пг/мл Me [Lq; Uq] (таблица 20, рисунок 11).

Таблица 19– Показатели цитокина МСР-1 у вакцинированных детей зависимости от тяжести внебольничной пневмонии

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вакцинированные детипротив пневмококковой инфекции | Тяжелая степень | | | | Нетяжелая степень | | | | р-уровень |
| n | Me | Lq | Uq | n | Me | Lq | Uq |
| MCP-1 пг/мл | 42 | 6,34 | 4,03 | 9,02 | 40 | 1,48 | 0,01 | 2,05 | 0,000001\* |
| \* – различия статистически значимы (p<0,05)  Примечания:  1. n – число детей.  2. Me – медиана.  3. Lq – нижний квартиль.  4. Uq – верхний квартиль | | | | | | | | | |

Таблица 20– Показатели цитокина МСР-1 у детей с нарушением иммунизации, в зависимости от тяжести внебольничной пневмонии

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Дети с нарушением сроков иммунизации против пневмококковой инфекции | Тяжелая степень | | | | Нетяжелая степень | | | | р-уровень |
| n | Me | Lq | Uq | n | Me | Lq | Uq |
| MCP-1 пг/мл | 40 | 11,15 | 6,22 | 30,08 | 40 | 2,01 | 0,02 | 3,63 | 0,000001\* |
| \* – различия статистически значимы (p<0,05)  Примечания:  1. n – число детей  2. Me – медиана.  3. Lq – нижний квартиль.  4. Uq – верхний квартиль | | | | | | | | | |

Таким образом, показатели цитокина МСР-1 гораздо выше в группе детей с нарушением иммунизации с тяжелой пневмонией, нежели чем в группе вакцинированных детей.

Нами было выявлено умеренное увеличение количества МСР-1 – 3,088 [0,001;6,46] пг/мл Me [Lq; Uq] в первой группе вакцинированных детей и 9,153 [0,02;30,08] пг/мл Me [Lq; Uq]- во второй группе у детей с нарушением иммунизации, в сравнении с контрольной группой 0,37 [0,00;0,809] пг/мл Me [Lq; Uq]. МСР-1 имел тенденцию к увеличению с большей выраженностью в группе детей с нарушением иммунизации (р<0,05) (рисунок 10).

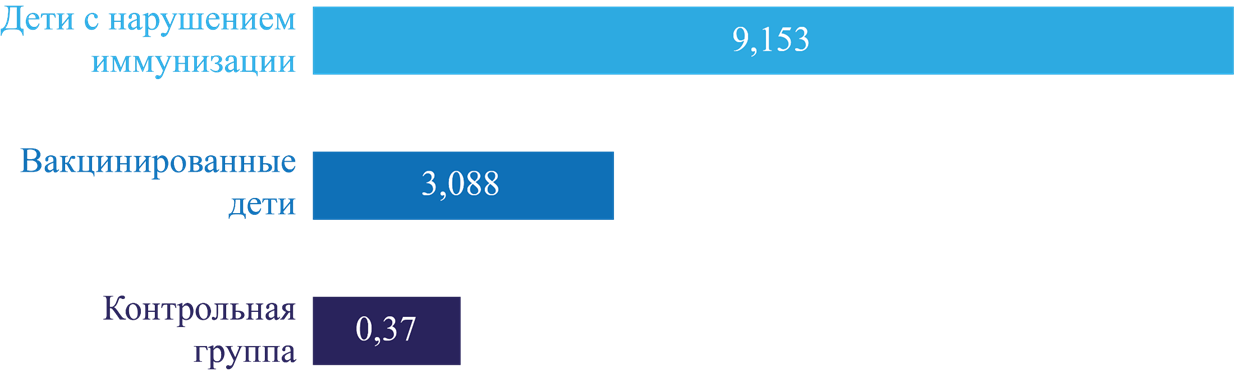
****

Рисунок 10– Уровень цитокина МСР-1 у детей с внебольничной пневмонией во всех группах

В педиатрической практике, безусловно, предпочтение отдается неинвазивным методам исследования, одним из которых является определение   
цитокинов в моче.Изучение уровня прововоспалительного цитокина МСР-1 в моче позволяют получить информацию о тяжести воспалительного процесса.Выявлен ряд статистически значимыхувеличение количества МСР-1 у детей с нарушением иммунизации при тяжелой ВП.

Для более полной оценки диагностической значимости критериев прогнозирования тяжелой пневмонии от уровня провоспалительного цитокина МСР-1 у детей, мы применили метод анализа ROC-кривых. При оценке зависимости вероятности тяжелой внебольничной пневмонии от уровня провоспалительного цитокина МСР-1 с помощью ROC-анализа была получена следующая кривая (рисунок 11).

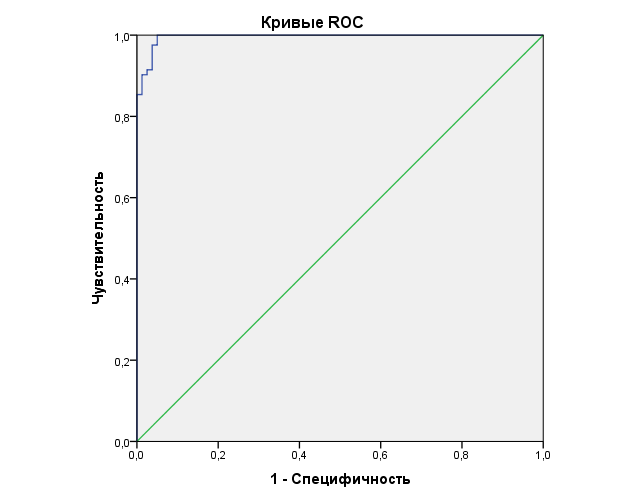


Рисунок 11 – ROC-кривая, характеризующая зависимость вероятности тяжелой внебольничной пневмонии от уровня провоспалительного цитокина МСР-1

Вычислили точку отсечки 5.725 провоспалительного цитокина МСР-1 в моче (Se=0.878, Sp=0.987). Качество диагностической значимости количественных признаков при прогнозировании тяжелой пневмонии от уровня

провоспалительного цитокина МСР-1 в моче у детей оценено при помощи AUC=0,996. Полученная ROC-кривая является статистически значимой (р=0,001) и данное соотношение чувствительности и специфичности позволяет рекомендовать использование данного маркера на ранних этапах диагностического процесса. Вероятность ложноотрицательных результатов в силу высокой чувствительности цитокина минимальна, что дает возможность сразупосле проведения анализа сформировать группуриска по вероятности развития тяжелого течения внебольничной пневмонии у детей (таблица 21).

Таблица 21 – Оценка диагностической значимости МСР -1 (AUC)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Площадь  AUC | Стд. ошибкаa | Асимптотическая Знч..b  р-уровень | Асимптотический 95% Доверительный интервал | |
| нижняя граница | верхняя граница |
| 0,996 | 0,003 | 0,001 | 0,990 | 1,000 |

В работе изучены коррелятивные связи между цитокинами МСР-1, СРБ, представителями микробной флоры (таблица 22).

Таблица 22 – Корреляция между цитокинами МСР-1 и СРБ в группах возбудителей

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| MCP-1 пг/мл и СРБ | КОЕ/мл  Ме | n | Spearman-R | t(N-2) | p-level |
| Грамположительная инфекция  (Streptococcuspneumoniae) | 107 | 62 | 0,763441 | 9,747182 | 0,000000\* |
| Микст - инфекции | 104 | 21 | 0,908539 | 9,478796 | 0,000000\* |
| \* – различия статистически значимы (p<0,05)  Примечание n – число детей | | | | | |

Проведенный анализ уровня коэффициента корреляции связей Спирмена МСР-1, СРБ и ряда микробиологических данных показал сильную, положительную связь во всех группах обследованных детей. Наиболее выраженный уровень взаимосвязи МСР-1 и СРБ определялся по показателю наличия грамположительной инфекции, с большой долей Streptococcuspneumoniae 107 КОЕ/мл у детей с ВП (r+0,763 сильная, положительная связь) (p=0,000). Достоверно значимая взаимосвязь выявлена у детей в возрасте детей до 3 лет по микст - инфекции 104 КОЕ/мл и МСР-1 и СРБ (r+0,908, сильная, положительная связь)(p=0,000) (таблица 22).

Литературные данные об уровне МСР-1 и СРБ у детей с ВП немногочисленны, но, в ряде исследований определяется высокий уровень МСР-1 и СРБ[127 р.81-86].Полученные данные количественного уровня МСР-1 и СРБ, в ходе исследования у детей с ВП, свидетельствуют о том, что в зависимости от тяжести течения пневмонии возрастает уровень МСР-1 в моче и СРБ в сыворотке крови больных детей.

Таким образом, определение уровня коэффициента корреляции МСР-1 в моче и СРБ в сыворотке крови и микробиологической картины ВП у детей, выявило сильную положительную связь. Полученные данные количественного уровня МСР-1 в моче позволяют использовать значения уровня МСР-1 для прогнозирования тяжести ВП у детей. Комплексный анализ оценки состояния больного ребенка при ВП, дополненного исследованием МСР-1 в моче, является значимым подходом в ранней диагностике и прогнозировании тяжести течения ВП у детей раннего возраста.

**МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ТЯЖЕСТИ ТЕЧЕНИЯ ВНЕБОЛЬНИЧНОЙ ПНЕВМОНИИ У ВАКЦИНИРОВАННЫХ ПНЕВМОКОККОВОЙ ВАКЦИНОЙ ДЕТЕЙ**

Применение подходов, связанных с использованием моделированиятяжести течения заболеваний в настоящее время сохраняет свою актуальность. При этом, появляется возможность более объективно проводить сравнения признаков заболевания. В результате, можно определить позицию каждого признака во взаимосвязи с другими. Создание математической моделив исследовании было проведено с целью оценки степени тяжести ВП пневмонийу вакцинированных детей от 2 мес. до 3лет. В моделирование включены 9 показателей, наиболее отражающих клиническую картину, лабораторно- инструментальные данные,а также наличие вакцинации у 162 обследованных детей. В исследование было включены 82 (50,6 %) вакцинированных ребенка и 80 (49,4%) детей с нарушенным календарем вакцинации.

Предпосылками для разработки математической модели послужили тяжесть клинических признаков с момента после поступления больных детей в стационар и возможность ранней диагностики степени тяжести ВП. На начальном этапе было проанлизировано12 основных клиническихсимптомов, клинико-лабораторные показателей, отражающие тяжестьВП в соответствии с действующими рекомендациями ВОЗ и клиническим протоколом «Пневмонии у детей» 2017 г. В дальнейшем, в ходе математической обработки, наиболее значимыми явились 9: наличие вакцинации, кашель, одышка, наличие крепитации, пульсоксиметрия, СРБ, СОЭ, лейкоциты и цитокин МСР-1.

В математическую модель мы включили такие важные показатели, как наличие полной вакцинации и нарушенный календарь вакцинации – (р=0,000), что дает возможность проводить анализ влияния вакцинации и нарушение ее проведения на степень тяжести ВП у вакцинированных детей от 2 мес до 3 лет.

Позиции клинических и лабораторно-инструментальных показателей тяжести ВП в математической модели подтверждают важность такого симптома, как кашель – (68,75%) (p=0,000). Вторым, по значимости, признаком явилась одышка – (71,25%) (p=0,003). Степень ее выраженности отражает тяжесть дыхательной недостаточности. Следующим по значимости явилось наличие крепитации – (72,5%) (p=0.002). Среди лабораторно-инструментальных показателей, наиболее информативными признаками оказались показатели цитокина МСР-1 – (88,9%) (p=0.004). Высокую значимость имели такие показатели, как уровень лейкоцитов в периферической крови – (73,75%) (p=0.002) и СОЭ – (74,5%) (p=0.021). Содержание СРБ у детей тоже являлось значимым (88,75%) (p=0.021). Далее, по степени информативности, оказался инструментальный метод исследования – пульсоксиметрия – (63,75%) (p=0.013).

Модель использовалась для ранней оценки степени тяжести у детей с ВП, в частности, с момента их госпитализации. После обследования больного ребенка в приемном отделении или при поступлении в специализированное пульмонологическое отделение, в разработанных формулах указываются значения перечисленных признаков. Затем производится расчет формул, в результате которого пациента необходимо отнести в группу, значение суммы для которых является большим.

Для осуществления данной задачи использовалась логистическая регрессия (таблица 23).

В нашем исследовании в качестве «отрицательного эффекта» использовалась нетяжелая степень, в качестве «положительного эффекта» –тяжелая степень ВП.

Таблица 23 – Результаты оценки параметров логистической регрессии

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Уровни | Const.B0 | Нали чие вакцинации | Кашель  (продуктивный или непродуктивный | Одышка (умеренная или выраженная) | Наличие  крепитации | Пульсоксиметрия | MCP-1пг/мл | СОЭ мм/час | СРБ мг/л | Лейкоциты 109/л |
| *X1* | *X2* | *X3* | *X4* | *X5* | *X6* | *X7* | *X8* | *X9* |
| *b* | -18,372 | 3,317 | 1,987 | 2,845 | 2,497 | -2,011 | -0,587 | 3,444 | -3,487 | 0,293 |
| SE | 3,466 | 0,835 | 0,566 | 0,964 | 0,814 | 0,807 | 0,206 | 1,490 | 1,178 | 0,095 |
| t(149) | -5,300 | 3,971 | 3,513 | 2,950 | 3,069 | -2,492 | -2,848 | 2,312 | -2,962 | 3,070 |
| p-level | 0,000 | 0,000 | 0,001 | 0,004 | 0,003 | 0,014 | 0,005 | 0,022 | 0,004 | 0,003 |
| -95%CL | -25,222 | 1,666 | 0,869 | 0,939 | 0,889 | -3,606 | -0,995 | 0,500 | -5,814 | 0,104 |
| +95%CL | -11,522 | 4,968 | 3,105 | 4,751 | 4,105 | -0,416 | -0,180 | 6,387 | -1,160 | 0,481 |
| Wald'sChi-square | 28,090 | 15,767 | 12,343 | 8,703 | 9,417 | 6,210 | 8,110 | 5,344 | 8,771 | 9,427 |
| p-level | 0,000\* | 0,000\* | 0,000\* | 0,003\* | 0,002\* | 0,013\* | 0,004\* | 0,021\* | 0,003\* | 0,002\* |
| OR | 0,000 | 27,576 | 7,294 | 17,207 | 12,143 | 0,134 | 0,556 | 31,301 | 0,031 | 1,340 |
| -95%CL | 0,000 | 5,293 | 2,386 | 2,559 | 2,433 | 0,027 | 0,370 | 1,649 | 0,003 | 1,110 |
| +95%CL | 0,000 | 143,685 | 22,304 | 115,712 | 60,614 | 0,659 | 0,836 | 594,273 | 0,313 | 1,618 |
| \* – различия статистически значимы (p<0,05) | | | | | | | | | | |

В таблице 23 приведены результаты оценки параметров логистической регрессии. Значения Wald'sChi-square теста показывают какие из признаков оказывают значимое влияние (p<0.05) на тяжесть течения заболевания. Согласно таблице, это-наличие вакцинации, кашель, одышка, наличие крепитации, показатели пульсоксиметрии, значения MCP-1, СОЭ, лейкоцитов, СРБ.

В дальнейшем, в логистическую регрессию были включены только эти признаки. В таблице приведены коэффициенты b уравнения логистической регресии для каждого признака и влияние этих признаков на тяжесть течения заболевания в виде отношения шансов (OR). Изменение шансов оценивалось относительно группы с нетяжелым течением болезни. При этом, учитывалось следующее. Если доверительный интервал (±95% CIOR) включает единицу, то признак не оказывает влияние на вероятность возникновения данного уровня депрессии (p>0.05). Было установлено, что показатель «нарушенныйкалендарь вакцинации» в 27,5 раза увеличивает вероятность тяжелого протекания ВП, кашель – в 7,3 раза и т.д.

Логистическая регрессия используется, когда зависимая величина является качественной номинальной или ординальной (порядковой) и на ее исход влияют независимые переменные различного характера (качественные и/или количественные). Фактически оценивается вероятность принять одну из категорий зависимого признака под влиянием изучаемых признаков. Логит этой вероятности – натуральный логарифм отношения вероятности «*положительный эффект*» (*р*) к вероятности «*отрицательный эффект*» (1-*р*):

Величина является непрерывной и принимает значения в интервале от 0 до 1 (от «отрицательного эффекта» к «положительному эффекту»).

Процедура логистической регрессии заключается в создании и оценке уравнения вида:

(1)

где *x1, x2, x3,* – независимые переменные;

*b0* и *b1*,*b2*,*b3*,…– постоянные коэффициенты.

Тогда вероятность «положительного эффекта»

(2)

Для прогнозирования в формулу (1) подставляем коэффициенты b и значения признаков обследемого пациента и вычисляем величину у. Далее по формуле (2) вычисляем величину р.

Если р>0.5, более вероятно нетяжелое течение заболевания.

Если р<0.5, более вероятно тяжелое течение заболевания.

Если р=0.5- оба состояния равновероятны.

В целом, модель представляет собой уравнение, основу которого составляют информативные признаки, константа и коэффициенты уравнений наиболее значимых симптомов. Использование ее для моделирования степени тяжести представляется одним из наиболее эффективных подходов нахождения оптимальной стратегии по прогнозированию течения ВП. В этой связи, описываемый подход позволяет сократить время и ресурсы, необходимые для решения поставленной задачи.

Для оценки достоверности полученных уравнений мы изучили диагностическую значимость разработанной модели, в частности, чувствительность и специфичность метода (таблица 24)[169].

Таблица 24 – Анализ чувствительностии специфичности разработанной математической модели

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Результатыклассификации | Тяжелое течение ВП | Нетяжелое течение ВП |
| Тяжелое течение ВП | 74 (ИП) | 12 (ЛП) |
| Нетяжелое течение ВП | 8 (ЛО) | 69 (ИО) |
| Примечания:  1. ИП – истинноположительные.  2. ЛП – ложноположительные.  3. ЛО – ложноотрицательные.  4. ИО – истинноотрицательные | | |

Чувствительность математической модели определена с помощью формулы:

Таким образом, модель обладает 90 % способностью выявлять тяжелую степень пневмонии среди всех пневмоний.

Показатель специфичности модели вычислена на основании следующей формулы:

Данный показатель указывает на то, что разработанная математическая модель обладает 85% способностью выявлять пациентов с другими степенями пнемонии.

Определа прогностичесая ценностьположительного результата (positivepredictivevalue):

– (74+69)/162=88%.

Вышеуказанные расчеты указывают на то, что данная модельверно определеят степень тяжести ВП в 88% случаев.

В качестве иллюстрации результатов исследования приводим примеры из практики, в которых нашли отражение вопросы наличия вакцинации, нарушения календаря вакцинации, клинического, инструментального, лабораторного (МСР-1, СОЭ, СРБ, лейкоциты) методов исследований, а также элементы прогнозирования степени тяжести внебольничной пневмонии на основе математического моделирования.

Пример 1. Ребенок СеливановаА. Возраст 1 год 8 мес.Жалобы при поступлениина повышениетемпературы тела до 38,9°С, частый кашель с мокротой, насморк,снижение аппетита и вялость.

Анамнез заболевания: Со слов матери ребенок болеет5 день, заболевание началось с повышения температуры тела до 37,5-38,0°С. Дома проводили симптоматическое лечение – снижали температуру парацетамолом. Ребенок госпитализирован.

Анамнез жизни: Ребенок от 1 беременности, 1 родов. Течение беременности на фонетоксикоза, ОРВИ. Течение родов:физиологические, в срок 40 недель.

Ребенок доношенный. При рождении: вес 3068 гр, рост 52 см. Грудное вскармливание до 12 мес.Прививочный статус согласно календарю прививок РК.

Общее состояние средней степени тяжести за счет симптомов интоксикации, катаральных проявлений. Сознание ясное. Очаговая симптоматика отсутствует. Самочувствие нарушено, наблюдается вялость, беспокойство. Сон нарушен. Аппетит снижен. Телосложение правильное. Питание удовлетворительное. Тургор мягких тканей сохранен, удовлетворительный. Кожные покровы бледной окраски, влажные. Сыпи не отмечаются. Видимые слизистые чистые, влажные. Подкожно-жировой слой удовлетворительно развит, распределен равномерно. Кашель влажный. ЧД 30 в минуту. При перкуссии легких отмечается справа укорочение в задненижних отделах Аускультативно дыхание жесткое, влажные хрипы и крепитация. Аускультативно тоны сердца: достаточной звучности, ритм правильный. ЧСС 110 в минуту, SpO2 – 96%.Язык обложен белым налетом. Живот мягкий, безболезненный. Печень не увеличена. Селезенка не увеличена. Стул регулярный. Симптом поколачивания отрицательный с обеих сторон. Мочеиспускание: свободное, безболезненное.

Прилабораторных исследований: клинический анализ крови: Hb – 115 г/л; эритроциты – 4,5х1012/л.; лейкоциты-9х109/л., палочкоядерные – 4%, сегментоядерные – 54%, лимфоциты – 30%, моноциты – 6%, СОЭ 13 мм/ч; биохимический анализ крови: общий белок – 65 г/л, общий билирубин-11 мкмоль/л, мочевина – 4,7 ммоль/л, креатинин – 52,5 ммоль/л, СРБ – 6,5 мг/л. При бактериологическом исследовании мокроты – Staphylococcus aureus 105КОЕ/мл.

Маркер воспаления в моче: МСР-1 – 4,02 пг/мл.

Подставляем полученные коэффициенты и текущие значения признака в уравнения математической модели, с целью определения степени тяжести внебольничной пневмонии у детей. В результате были получены уравнения следующего вида:

*y = b018,372 + х11 x 3,17 + х21 x 1,987 + х31 x 2,845 + х41 x 2,497 + х51 x 2,01 + х64,02 x 0,587 + х713 x 3,444 + х86,5 x 3,487 + х99x 0,293*

*= 0,902*

где *у* – тяжесть пневмонии (нетяжелая, тяжелая пневмония);

*b0 и b1,b2,b3,…–* постоянные коэффициенты;

*x1, x2, x3,* – независимые переменные:

*х1* – наличие вакцинации (1 –полная вакцинация есть, 2- нарушениекалендаря вакцинацииесть);

*х2*– кашель (1 –продуктивный, 2- непродуктивный);

*х3* – одышка (1 –умеренная, 2- выраженная);

*х4* – наличие крепитации (1 –есть, 2- нет);

*х5* – пульсоксиметрия (1 –ДН есть, 2- ДН нет);

*х6* – МСР-1 (количество);

*х7* – СОЭ (количество);

*х8* – СРБ (количество);

*х9* – лейкоциты (количество).

Таким образом, учитывая значения р>0.5, в данном клиническом случае более вероятно нетяжелое течение заболевания.

Важным при разработке математической модели являлось использование ее у детей с нарушениемкалендарем вакцинации. В качестве примера демонстрируется следующий клинический случай.

Пример 2. Ребенок Сағидулла А. Возраст 1 год 2 мес. Жалобы при поступлении на кашель, затрудненное дыхание, насморк,слабость,снижениеаппетита и повышениетемпературы тело до 39,0°С.

Анамнез заболевания: Со слов мамы, ребенок болеет в течение 3-е суток.К врачу необращались,на 3-й день заболевания каретой скорой помощи доставлен в стационар. Оформляется в респираторное отделение.

Анамнез жизни: Ребенок от 2беременности, 2 родов. Беременность протекала без особенностей. Роды в сроке 40 недель. Вес прирождении 3500г, рост 51см. Грудное вскармливание до 6 мес. В анамнезе указано на нарушение графика иммунизации против пневмококковой инфекции: ребенок вакцинированпневмококковой вакциной в 2 месяца, в 4 и 12 месяцев не получал вакцинацию, в связи с наличием документированно подтвержденных ОРВИ средней степени тяжести.

Перенесенныезаболевания:ОРВИ.

При госпитализации в стационар: ребенок вялый, капризный, отказывается от еды, пьет плохо. Кожные покровы бледные. Дыхание с участием вспомогательной мускулатуры, одышка инспираторного характера, ЧД 45 в минуту, затруднен вдох. При осмотре состояние определялось как средняя степень тяжести, тяжесть обусловлена выраженными проявлениями симптомов интоксикации. При перкуссии легких отмечается справа укорочение в задненижних отделах. При аускультации дыхание жесткое, справа в месте укорочения ослабленное, справа единичные сухие, мелкопузырчатые влажные, крепитирующие хрипы. Границы относительной и абсолютной сердечной тупости в пределах возрастной нормы. Тоны сердца средней громкости, ЧСС 105 в минуту, SpO2 – 90%. Живот мягкий, безболезненный. Печень и селезенка не увеличены. Мочеиспускание свободное, безболезненное. Стул кашицеобразный, регулярный. Менингеальные симптомы, ригидность затылочныхмышц- отрицательные.

При лабораторных исследований: клинический анализ крови: Hb – 108 г/л; эритроциты – 4,63х1012/л.; лейкоциты-14х109/л., палочкоядерные – 2%, сегментоядерные – 64%, лимфоциты – 30%, моноциты – 4%, СОЭ 25 мм/ч; биохимический анализ крови: общий белок – 64 г/л, общий билирубин–12 мкмоль/л, мочевина – 4,1 ммоль/л, креатинин – 57 ммоль/л, СРБ – 10мг/л. При бактериологическом исследовании мокроты – Streptococcus pneumoniae107КОЕ/мл.

Маркер воспаления в моче: МСР-1 – 12,34 пг/мл.

Подставляем полученные коэффициенты и текущие значения признака в уравнения математической модели, с целью определения степени тяжести внебольничной пневмонии у детей. В результате были получены уравнения следующего вида:

*y = b018,372 + х12 x 3,17 + х22 x 1,987 + х31 x 2,845 + х41 x 2,497 + х51 x 2,01 + х612,34 x 0,587 + х725 x 3,444 + х810 x 3,487 + х914x 0,293*

*= 0.002*

где *у* –тяжесть пневмонии (нетяжелая, тяжелая пневмония);

*b0 и b1,b2,b3,…–* постоянные коэффициенты

*x1, x2, x3,* – независимые переменные:

*х1* – наличие вакцинации (1 –полная вакцинация есть, 2– нарушениекалендаря вакцинации есть);

*х2*– кашель (1 –продуктивный, 2- непродуктивный);

*х3* – одышка (1 –умеренная, 2- выраженная);

*х4* – наличие крепитации (1 –есть, 2- нет);

*х5* – пульсоксиметрия (1 –ДН есть, 2- ДН нет);

*х6* – МСР-1 (количество);

*х7* – СОЭ (количество);

*х8* – СРБ (количество);

*х9* – лейкоциты (количество).

Таким образом, учитывая значения р<0.5, в данном клиническом случае вероятно более тяжелое течение заболевания.

В отличие от предыдущего примера здесь имеет место нарушенный календарь вакцинации как основной показатель влияние вакцинации на степень тяжести заболевания.

В результате использования разработанной математической модели на практике, а именно в первые сутки пребывания ребенка в стационаре, установлено, что нарушенный календарь вакцинации имеет важную роль в прогнозировании более тяжелого течения ВП у вакцинированных детей от 2 месяцев до 3 лет.

Существенными для прогноза тяжелого или нетяжелого течения заболевания являются данные о вакцинации ребенка, получение которых возможно уже в первые сутки госпитализации больного ребенка.

Для решения поставленных задач нами была разработана база медицинских данных. В пакете прикладных программ использовалась логистическая регрессия, позволяющая определять на ранних этапах диагностики степень тяжести заболевания. В качестве признаков использовались: наличие вакцинации илинарушение календаря вакцинации, информативные клинические признаки и лабораторные показатели.

Для каждого ребенка определялась логистическая регрессия. На основании полученного цифрового значения оценивался количественный и качественный вклад каждого признака заболевания. Симптомы, для которых уровень значимости по логистической регрессии соответствовал р<0,05, были включены в математическую модель. Полученные результаты свидетельствуют о том, что математическая модель была значима у детей с нарушением календаря вакцинации.

Разработанная математическая модель дает возможность применить всю совокупность сведений, получаемых при анамнезе вакцинации, систематизировать клинические и лабораторные данные в единый алгоритм и прогнозировать развитие тяжелого или нетяжелого течения у детей с внебольничной пневмонией в первые сутки госпитализации.

В ходе расчета, в соответствии с полученными данными определено, что полученная модель статистически значима (p<0,05). Все включенные в модель признаки являются статистически значимыми (p<0,05), что позволяет прогнозировать вероятность тяжелой степени тяжести ВП.

Таким образом, математическая модель оценки степени тяжести воспалительного процесса в легочной ткани, по результатам исследования в первые сутки поступления в стационар, имеет высокую чувствительность (Se=90%), специфичность (Sp=85%). Она обладаетвысокой прогностической способностью (88%) и является статистически значимой (р<0,00001).Качество модели позволяет нам рекомендовать её для ранней комплексной оценки тяжести внебольничной пневмонии у вакцинированных пневмококковой вакциной детей в возрасте от 2 месяцев до 3 лет.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Важность исследования ВП остается актуальной в течение нескольких десятков лет, что обусловливается наличием многих причинных факторов. При этом значимыми являются следующие: проблема нарушенной иммунизации, связанная с различными факторами, в том числе, недостаточно обоснованными медицинскими противопоказаниями к ее проведению.

Одной из главной составляющей заболеваемости, а также тяжелого течения пневмонии является нарушенная иммунная реактогенность различного генеза. За последние годы были достигнуты успехи в этиологии, патогенезе, диагностики, клинической картины и лечения пневмонии. Но, несмотря на проводимые исследования, посвященные проблеме пневмонии и, в частности, ее внебольничного варианта, многие вопросы патогенеза заболевания остаются неясными, особенно аспекты иммунопатогенеза.

Цель исследования заключалась в изучении влияния пневмококковой вакцинации на особенности клинического течения ВП у вакцинированных детей от 2 месяцев до 3 лет на основе клинических, микробиологических и иммунологических факторов.

Перед началом исследования нами был проведен ретроспективный анализ, изучены индивидуальные карты развития (ф112/у) и прививочные карты (ф 063) 309 детей с нарушениями сроков пневмококковой вакцинации г. Караганды. Проведен анализ документов информированного согласия или мотивированных отказов законных представителей детей на проведение им вакцинации.

В ходе исследования выявлено, что отказы от вакцинации (52,7%) преобладали над временными противопоказаниями (медицинскими отводами) – 47,2%. Среди основных причин отказов от вакцинации превалирует недоверие к вакцинам – 39,9%. Кроме того, значимую долю представляют: недостаточное информирование родителей – 17,8%, религиозные причины – 28,8%, иные убеждения – 13,5%. Исследования, проведенные Chephra McKee и соавторами в США, среди причин отказов от вакцинации также выявили, в качестве основных, такие, как недоверие к вакцинации, недостаточную информированность со стороны медицинских работников, что согласуется с результатами наших исследований [170].

Среди причин противопоказаний от вакцинации являлись ППЭП, синдром двигательных нарушений –26%, ОРВИ- 24,6%, пневмония тяжелой степени тяжести –10,9%, атопический дерматит, младенческая форма – 9,6%, пневмония средней степени тяжести – 8,2%, анемия средней степени тяжести 6,16%, ВПС – 5,4%, ДЦП,спастическая диплегия – 4,1%, тимомегалия 4,8%. Для сравнения, по данным исследования, проведенного Аmit Aharon A. в Израиле, отказ родителей послужил причиной нарушения графика вакцинации в 44,3% случаев [171]. Отсутствие достаточных исследований по изучению причин нарушенного графика вакинации против пневмококковой инфекции, а именно временных противопоказаний не позволяет в достаточной мере сравнить полученные результаты с имеющимися сведениями в литературных источниках.

Для реализации поставленных задач было обследовано 162 ребенка, из них вакцинированные против пневмококковой инфекции дети составили – 82(50,6%), дети с с нарушением сроков иммунизации против пневмококковой инфекции – 80 (49,4%). Также все больные дети условно были разделены на две группы в соответствии с тяжестью течения ВП, а именно: в группу с тяжелым течением заболевания вошли 82 ребенка (50,6%), а с нетяжелым – 80 детей (49,4%).

При проведении микробиологического исследования мокроты выявлена высокая частота обнаружения Streptococcus pneumoniae у детей с нарушенным графиком иммунизации (25%),из них (37,5%) тяжелое течение внебольничной пневмонии. А также высокая частота микст–инфекции в группе вакцинированных детей 21,9%, из них детей относились (42,8%) к тяжелым течением заболевания. Среди микст –инфекций наиболее часто отмечались сочетания возбудителей Streptococcus pneumoniae + Staphylococcus aureus – 16,7%, Klebsiella pneumoniae + Streptococcus pneumoniae – 14,2%. Общее содержание указанных микроорганизмов у обеих групп при нетяжелой внебольничной пневмонии находилось в пределах нормы: в количестве 103-104 КОЕ/мл. При тяжелой небольничной пневмоний у вакцинированных детей проебладала микст–инфекция в количестве от 103 до 104 КОЕ/мл 42,8% (p<0,05). У детей с нарушением иммунизации высеваласьграмположительная флора в количестве 106-107 КОЕ/мл составляет в процентном соотношении 62,5% случаев (p<0,05),что определяло степень тяжести внебольничной пневмоний у детей.Проведенные результаты согласуются с данными А.А. Плоскиревой и др. [172], где Haemophilus influenzae и Streptococcus pneumoniae являются наиболее значимыми возбудителями как при моноинфекциях у детей, так и в случае развития микст-инфекции.

Подобные результаты были получены Cristiana M.Nascimento-Carvalho. [49, р.29-37], когда данный возбудитель доминировал в этиологии ВП, независимо от тяжести заболевания. В группе детей с тяжелой пневмонией на фоне нарушенияиммунизации Streptococcus pneumoniae был выявлен в 37,5% случаев, что доказывает влияние вакцинации на этиологическую структуру ВП. В структуре грамотрицательных бактерийвыявлены: Enterobacter aerogens (9,2% наблюдений), Acinetobacter baumannii (6,2%), Klebsiella pneumoniae (4,3%) и Proteus mirabilis (4,3%); малая роль Haemophilus influenzae, Mycoplasma pneumoniae (3,7%) также согласуется с результатами данного исследования, где указано, что по мере нарастания тяжести увеличивается доля Staphylococcus aureus, Haemophilus influenzae, бактерий семейства Enterobacteriaceae и Klebsiella pneumoniae, а значение Mycoplasma pneumoniaе и Streptococcus pneumoniaе уменьшается.

Микробиологический пейзаж позволяет свидетельствовать о том, в этиологии ВП у детей лидирующее место занимает Streptococcus рneumoniaе (14,2%), Staphylococcus aureus (8,6%) и E.сoli (4,8%). Это подтверждено результатами глобальных исследований Alexander K.C. Leung et al. [173], по изучению роли этиологических агентов в структуре ВП в возрастном аспекте. Кроме того, ВОЗ [63, р. 20-27] декларирует, что такие возбудители, как Staphylococcusaureus, особенно methicillin-resistant Staphylococcus aureus, Streptococcus pyogenes, Klebsiella pneumoniae и Escherichia сoli, вызывающие тяжелые, в том числе и деструктивные пневмонии обуславливают высокую летальность, сохраняющуюся в настоящее время.

Исследования Е.А.Колосковой[135 с.119-120], проведенные на территории РК, при изучении основных клинико-эпидемиологических, микробиологических и молекулярно-генетических характеристик штаммов пневмококка и их серотипов, циркулирующих у детей до 5 лет показали, что Streptococcus pneumoniae является основным этиологическим фактором при пневмонии, отите и обструктивном бронхите. Установлен достоверно значимый потенциал серогруппы 10 F/C/33/33/33C,>1), который встречается во всех >1) клинических группах и при оценке эффективности проводимой вакцинации, выявил косвенный положительный эффективность вакцинации период 2005-2010 гг. и 2011-2015 гг.

Таким образом, проведенное нами микробиологическое исследование показало, что при тяжелых формах течения ВП,с нарушенным графиком иммунизации против пневмококковой инфекции у детей, значительное место в этиологической структуре занимают Streptococcus pneumoniae, а у вакцинированных детей – микст инфекция.

Анализ клинических данных по степени тяжести ВП осуществлялся на основании КП «Пневмония у детей», 2017 г., рекомендаций ВОЗ по диагностике,лечению и профилактике ВП у детей. Клинические симптомы заболевания складывались из явлений интоксикации (общая слабость, одышка), общей воспалительной реакции (повышение температуры тела) и синдромов воспалительных изменений в легких (кашель продуктивный или непродуктивный, втяжение нижней части грудной клетки, ослабленного пуэрильного дыхания, наличие крепитации).

Анализ характера и частоты клинических признаков показал, что жалобы в обеих группах носили схожий характер, однако, достоверно различались у детей с нарушением иммунизации и по степени выраженности ВП. Так, жалобы на кашель предъявляли все исследуемые дети. Продуктивный кашель был более свойственен для нетяжелого течения заболевания. На непродуктивный кашель жаловались 54,3% больных детей в обеих группах. В группе детей с пневмонией нетяжелого течения этот симптом был у 35% больных, а в группе детей с тяжелой пневмонией частота его составила 73,1%.

Выраженная одышка у вакцинированных детей (30,4%) и у детей с нарушением иммунизации (58,7%) достоверно чаще выявлялись при тяжелом течении пневмонии (p<0,05). Умеренная одышка наблюдалась у вакцинированных детей (69,6%) и у детей с нарушением иммунизации (41,3%).

Фебрильная температура тела отмечалась у 30% больных детей в группе с нетяжелой пневмонией, и у 75,6% – в группе с тяжелой пневмонией. При этом в 1-й группе преобладал субфебрильный (52,4%) характер, а во 2 группе у детей с нарушением иммунизации фебрильная температура (71,3%).

При физикальном исследовании ослабленное пуэрильное дыхание у больных детей с тяжелой пневмонией отмечалось в 87,8% случаев, а с нетяжелой пневмонией – 58,7% случаев. Крепитирующие хрипы выявлены у 79,3% детей с тяжелой пневмонией, а с нетяжелой пневмонией – в 36,2% случаев.

При тяжелой пневмонии, в группе вакцинированных детей продуктивный кашель наблюдался у 42,9%, в то время, как у детей с нарушением иммунизации только у 10% (χ2=0.001;p=0.001).Выраженность одышки, как основного объективного показателя ДН, отчетливо проявилось у детей с тяжелой степенью заболевания. Так, у детей она наблюдалась у 59,5% вакцинированных детей, а у детей с нарушением иммунизации – 87,5% (χ2=8.168;p=0,005). Полученные результаты согласуются с результатами исследований Clotilde Rambaud-Althaus, Fabrice Althaus, Blaise Genton, (2015) [174], полученные в ходе проведения мет-анализа результатов глобального исследования у детей раннего возраста с ВП.

Втяжение нижней части грудной клетки, признанного одним из основных критерием тяжелой ДН при тяжелой пневмонии было выявлено у 45,2% вакцинированных детей, в группе детей с нарушением иммунизации оно имело место в 90% (χ2=18.587;p=0,001), что подтверждается результатами мет-анализа, указанного выше по оценке выраженной одышки у детей с ВП.

Фебрильная гипертермия при тяжелой пневмонии наблюдалась у 61,9% вакцинированных детей, а у детей с нарушением иммунизации в 90% (χ2=8.769;p=0,004) случаев. По данным авторов Е.В. Сергеева, С.И. Петрова (2016) [175] среди обследованных больных ВП детей, госпитализированных в клинику СПбГПМУ в 2011-2015 гг., все дети, имеющие бактериемическую ВП, лихорадили выше 38,5°С, из них у 60% детей лихорадка достигала высоких значений (более 39°С).

При тяжелой пневмонии ослабление пуэрильного дыхания в группе у детей с нарушением иммунизации отмечался в 100% случаев, а в вакцинированных детей – в 80,95% случаев (χ2=10.847;p=0,001). Аналогичная ситуация проявилась и в оценке крепитации- она наблюдалась: 100% этот показатель имел место в группе детей с нарушением иммунизации и 76,23% (χ2=16.078;p=0,001) –в группе вакцинированных. По данным А.С. Ахаевой (2017) [176], анализ клинических проявлений ВП у детей основывался на наличии общеклинических проявлений: нарушение аппетита, сна, лихорадка; бронхолегочных и внелегочных проявлений, включающих в себя кашель, одышку, наличие мокроты, ее характер, характеристику дыхания, крепитацию, шум трения плевры, тахикардию, нарушение сознания. В ходе исследования у обследованных детей выявлен ряд симптомов: лихорадка определялась как субфебрильная у 32,4% детей, фебрильная температура регистрировалась у 62,8% детей, кашель отмечался у 95,8% наблюдаемых детей, соответственно сухой кашель отмечался у 23,5% детей, влажный с мокротой, слизистого характера – у 69,5%, гнойного характера – у 0,5% детей. Одышка зарегистрирована у 92,3% обследованных, одышка в покое – у 1,2%. Сухие и влажные хрипы различной степени выраженности выявлялись у всех детей, у 79,5% аускультативно определялась крепитация.

Анализ локализации патологического процесса при рентгенологическом обследовании показал, что в группе у вакцинированных детей преобладало очаговое поражение пневмонии 61,9%, а у детей с нарушением иммунизации больше сегментарное поражение 45% (χ2=3,171;p=0,075).

Рентгенологическая картина у вакцинированных детей характеризовалась поражением в виде инфильтрации одного или двух сегментов 26,2%, тогда как во второй группе у детей с нарушением иммунизации отмечалось долевое поражение – 12,5% случаев. В целом, выявленный нами характер рентгенологических данных ВП согласуется с данными других авторов [49 р. 32; 64, с.133-135].

Пульсоксиметрия, как один из наиболее информативных, неинвазивных методов измерения оксигемоглобина в артериальной крови (сатурации) проводилась всем детям (162) при поступлении в стационар. При тяжелой ВП более низкие показатели сатурации кислорода регистрировались у вакцинированных детей составила 31,9%, а у 75% (p<0,05) детей с нарушением иммунизации. Достоверные отличия у вакцинированных детей выраженности ДН были выявлены и при нетяжелой пневмонии-17,5%, по сравнению с группой детей с нарушением иммунизации – 52,5% (p<0,05). Нами было выявлено изменения качественных показателей пульсоксиметрии как в группе у вакцинированных детей 98 [92;100]% Me [Lq; Uq], так и вгруппе детей с нарушением графика иммунизации 93,0 [90,5;95,5]% Me [Lq; Uq] по сравнению с контрольной группой 100 [99;100]% Me [Lq; Uq]. Выраженная гипоксемия наблюдалась (дыхательная недостаточность) в группе у детей с нарушением иммунизации (р<0,05).

В результате проведенного статистического исследования было определено, что в группе детей вакцинированных и детей с нарушением иммунизации внебольничная пневмония отличается по характеру начала заболевания, вовлечением в воспалительный процесс легких с преимущественным поражением сегментов и долей, при пульсоксиметрии положительной дыхательной недостаточности, наличием в клинической картине лихорадки, одышки, втяжением нижней части грудной клетки, ослаблением пуэрильного дыхания, наличием крепитации; высоким уровнем СОЭ, лейкоцитов и СРБ.

Нами проведено изучение одного из показателей клеточного звена иммунитета, провоспалительного цитокина MCP-1. Проведение определения данного маркера выявило достоверное увеличение прововоспалительного цитокина MCP-1 в моче (р<0,05) у детей с нарушением сроков иммунизации с тяжелым течением ВП, в отличие от группы вакцинированных детей. Так, у детей данный показатель составил 6,34 [4,03; 9,07] пг/мл Me [Lq; Uq], а у детей с нарушением иммунизации – 11,15 [6,22;30,08] пг/мл Me [Lq; Uq](р=0,026913).

Уровень MCP-1 у вакцинированных детей при нетяжелой ВП у детей составил 1,48 [0,01; 2,05] пг/мл Me [Lq; Uq], а у детей с нарушением иммунизации –2,01 [0,02; 3,63] пг/мл Me [Lq; Uq]. Это указывает на высокую диагностическую значимость МСР-1 как провоспалительного маркера и глубине воспалительных изменений. Об этом также свидетельствуют исследования Т.А.Сираевой [177], где в группе пациентов с хроническим гломерулонефитом МСР-1 было высоким и характеризовало активность течения воспалительного процесса. При этом, в группе вакцинированных детей этот показатель имел существенно низкие значения: 1,48 [0,01; 2,05] пг/мл Me [Lq; Uq], с нарушением иммунизации – 2,01 [0,02; 3,63] пг/мл Me [Lq; Uq] незначимы, по сравнению с контрольной группой – 0,37 [0,00;0,809] пг/мл Me [Lq; Uq].

Высокая диагностическая значимость уровня цитокина МСР – 1 в моче у детей, определенная с помощью AUC=0,996, точки отсечки 5.725 МСР – 1 в моче подтверждается высокой чувствительностью (Se=87%) и специфичностью (Sp=98%). Полученная ROC-кривая является статистически значимой (р=0,001) и соотношение чувствительности и специфичности данного маркера позволяет рекомендовать его на ранних этапах диагностики ВП у детей раннего возраста.

Изучен уровень коэффициента корреляции МСР-1 в моче и СРБ в сыворотке крови, а также микробиологическая картина ВП у детей. Полученные результаты выявили положительные связи содержания МСР-1 в моче обследованных детей с микробиологической картиной заболевания. Наиболее выраженный уровень взаимосвязи МСР-1 и СРБ определялся по показателю наличия грамположительной инфекции, с большой долей Streptococcuspneumoniae у детей с ВП (r+0,763 сильная, положительная связь) (p=0,000).

Полученные данные количественного уровня цитокина МСР-1 в моче позволяют использовать значения уровня МСР-1 для прогнозирования тяжести ВП у детей. Проведенный комплексный анализ оценки состояния больного ребенка при ВП, дополненного исследованием МСР-1 в моче, позволил нам использовать его для ранней диагностики и прогнозирования тяжести течения ВП. Проведенные немногочисленные исследования [19, с.47-54; 20, с. 72-76; 21, р. 1-10;23, с.14-18],проведенные для изучения MCP-1 в патогенезе ряда заболеваний, в частности псориаза, ревматоидного артрита, атеросклеросклероза, несмотря на разнонаправленность изучаемой патологии, выявили схожие результаты. Выявленное в наших исследованиях значительное повышение данного показателя у детей с нарушением сроков иммунизации против пневмококковой с тяжелым течением ВП указывают на выраженность воспалительного процесса, что в сочетании с высокими коррелятивными связями с другими маркерами воспаления позволяют использовать его в комплексной оценке степени тяжести ВП.

Математическое моделирование в сфере деятельности педиатра важно тем, что обеспечивает объективный подход к оценке тяжести состояния ребенка, позволяя правильно поставить диагноз, определить прогноз, назначить адекватную терапию. Именно поэтому на следующем этапе исследования мы разработали математическую модель тяжести течения пневмонии для проведения диагностики при поступлении детей в стационар. При проведении логистической регрессии клинических, лабораторных и инструментальных данных для создания математических моделей руководствовались реальными этапами диагностики в процессе оказания медицинской помощи детям с пневмонией. Именно поэтому мы пытались определить комплекс наиболее простых клинических, лабораторных и инструментальных данных, которые могут быть получены уже на начальном этапе обследования ребенка.

При разработке модели мы учитывали наиболее важные признаки заболевания. Для осуществления данной задачи была использована логистическая регрессия.

В математическую модель тяжести течения ВП, с учетом уровня значимости были включены девять признаков: наличие полной вакцинации и нарушенный календарь вакцинации – (р=0,000), кашель – (68,75%) (p=0,000), одышка – (71,25%) (p=0,003), наличие крепитации – (72,5%) (p=0.002), пульсоксиметрия – (63,75%) (p=0.013), МСР-1 – (p<0.004), СОЭ - (74,5%) (p=0.021), СРБ – (88,75%) (p=0.003), лейкоциты – (73,75%) (p=0.002). При их выборе были учтены возможности для раннего реагирования на патологические изменения тяжести течения заболевания. В порядке влияния были расположены по их значимости: кашель, одышка, пульсоксиметрия, увеличение провоспалительного цитокина МСР-1, содержание лейкоцитов и СРБ.

Первым признаком по значимости являлся кашель – (68,75%) (p=0,000). Вторым, по значимости, признаком явилась одышка – (71,25%) (p=0,003). Ее степень выраженности напрямую зависит от объема поражения легких, пораженных воспалительным процессом. Синдромом воспалительных изменений в легких являлось наличии крепитации – (72,5%) (p=0.002). В начале заболевания оказалось самым информативным признаком из всех данных показатели цитокина МСР-1 – (88,9%) (p=0.004). Уровень лейкоцитов в периферической крови – (73,75%) (p=0.002) и СОЭ – (74,5%) (p=0.021). Содержания СРБ у детей тоже являлось значимым (88,75%) (p=0.021). Далее, по степени информативности, оказался инструментальный метод исследования – пульсоксиметрия – (63,75%) (p=0.013). Поэтому в математическую модель были введены лишь наиболее значимые показатели. Данную модель можно использовать с целью ранней оценки степени тяжести заболевания – уже в первые сутки госпитализации больных детей. После обследования больного ребенка в приемном отделении или при поступлении в профильное отделение.

Полученная в ходе исследования математическая модель является статистически значимой (р<0,00001) и обладаетвысокой чувствительностью (Se=90%), специфичностью (Sp=85%) и также высокой прогностической способностью (88%).

Эффективность использования математической модели для прогнозирования тяжести течения ВП у детей нашла свое отражение в исследовании А.С.Ахаевой [178]. Автором разработана математическая модель прогнозирования тяжести течения ВП у детей от 5 до 14 лет методом дискриминантного анализа и множественной линейной регрессии. Было показано, что неблагоприятный прогноз тяжести течения ВП обуславливают такие факторы, как ОРВИ в период беременности, табачный дым в период беременности, переутомление, повышение АД в период беременности, прибавка в массе и росте на 1 году жизни, раннее искусственное вскармливание, аллергический дерматит на 1 году жизни и лабораторные данные.Взаимосвязи уровня маркеров воспаления такие как РСТ, CRP, IL-6, TNF-α в сыворотке крови и моче у детей с внебольничной пневмонией определялись на основе уравнения модели множественной линейной регрессии. Согласно полученным результатам статистически значимыми признаками оказались показатели CRP в сыворотке крови, IL-6 в своротке крови, РСТ в моче, IL-6 в моче (р˂0,05). В связи с этим другие признаки, компьютерной программой были изъяты из модели. В нашей работе математическая модель разработана с помощью логистической регрессии. В данную модель были включены такие показатели, какналичие вакцинации, клинические симптомы, данные инструментальных методов, лабораторных методов и маркера воспаления МСР-1.

Использованная в нашем исследовании математическая модель оценки степени тяжести ВП у вакцинированныхдетей и с нарушением иммунизации от 2 месяцев до 3 лет позволяет уже на ранних этапах заболевания, с момента поступления оценить степень тяжести ребенка с нарушенным календарем вакцинации. Быстрота и несложность ее использования врачами,начиная с приемногоотделения детской больницы, улучшаетиндивидуальный прогноз течения заболевания. Кроме того, выбранные в модели показатели, среди которых кашель, одышка, пульсоксиметрия, СРБ наиболее приближены к рекомендациям ВОЗ по диагностике ВП у детей, а также национальным клиническим протоколам РК. Высокая же значимость таких показателей, как MCP-1, наряду с другими лабораторными показателями, полученная в ходе проведения Wald'sChi-square теста, дополнила выбор наиболее информативных и достоверных показателей в оценке степени тяжести вакцинированных детей и с нарушением иммунизации.В то же время, работы, посвященные комплексному подходу к оценке прогнозирования тяжести течени ВП у детей немногочисленны, изученыпреимущественно у взрослых пациентов и, как правило, ограничиваются только несколькими факторами и клиническими симптомами.

Таким образом, примененный нами комплекс клинических, функциональных, микробиологических и иммунологических методов исследования позволяет улучшить эффективность своевременной диагностики внебольничной пневмонии у вакцинированных пневмококковой вакциной детей на стационарном уровне, а также улучшить индивидуальный прогноз течения заболевания.

На основании проведенного исследования сделаны следующие **выводы:**

1.Причинами нарушения иммунизации детей от 2 мес. до 3 лет пневмококковой вакциной являются медицинские противопоказания от вакцинации: ППЭП, синдром двигательных нарушений 26%, ОРВИ – 24,6%, пневмония тяжелой степени тяжести – 10,9%, атопический дерматит, младенческая форма – 9,6%, пневмония средней степени тяжести – 8,2%, анемия средней степени тяжести – 6,16%, ВПС – 5,4%, ДЦП,спастическая диплегия – 4,1%, тимомегалия – 4,8%. Основными причинами отказов от вакцинации являются недоверие к вакцинам – 39,9%, религиозные причины – 28,8%, недостаточное информирование родителей – 17,8%.

2. В структуре возбудителей внебольничной пневмонии своевременно вакцинированных пневмококковой вакциной детей от 2 месяцев до 3 лет преобладает микст инфекции – 21,9%. Микробиологический пейзаж представлен сочетанием возбудителейу 42,9% (χ2=0.0002;p=0.0002) вакцинированных детей: Streptococcus pneumoniae + Staphylococcus aureus – 16,7% (χ2=0.012;p=0.012), Klebsiella pneumoniae + Streptococcus pneumoniae – 14,2% (χ2=0.109;p=0.109).В группе детей с нарушенным графиком вакцинации доминирует Streptococcus pneumoniae – 25%(χ2=0,447;p=0,001). В структуре грамотрицательных бактерий преобладали: Enterobacter aerogens (9,2% наблюдений), Acinetobacter baumannii (6,2%).

3. Особенности клинического течения заболевания детей от 2 месяцев до 3 лет имели отличия в группах своевременной и нарушенной вакцинации и наиболее проявились в группе детей с нарушением иммунизации. Так, в группе детей с тяжелой пневмонией одышка имела место у 59,5%, в то время, как в группе с нарушением вакцинации – 87,5% (χ2=8.168;p=0,005).Фебрильная гипертермия при тяжелой пневмонии наблюдалась у 61,9% вакцинированных детей, а у детей с нарушением иммунизации в 90% (χ2=8.769;p=0,004) случаев. Втяжение нижней части грудной клетки было выявлено у 45,2% вакцинированных детей, в группе детей с нарушением иммунизации оно имело место в 90% (χ2 =18.587;p=0,001).

4. Выявлены достоверные отличия уровня цитокина МСР-1 в зависимости от тяжести заболевания: у вакцинированных детей при тяжелой внебольничной пневмонии он составил 6,34 [4,03;9,07] пг/мл Me [Lq; Uq], что в 4 раза превышает данные показатели в группе детей с нетяжелой пневмонией– 1,48 [0,01;2,05] пг/мл Me [Lq; Uq] (р=0,000001). Наиболее высокие показатели выявлены у детей с нарушением иммунизации, где данный показатель у детей с тяжелой внебольничной пневмонии – 11,15 [6,22;30,08] пг/мл Me [Lq; Uq] в 5 раз превысил показатели при нетяжелой –2,01 [0,02;3,63] пг/мл Me [Lq; Uq] (р=0,000001). Se=0.878, Sp=0.987.

5. Разработанная математическая модель выявила значимые показатели прогнозирования тяжести внебольничной пневмонии у детей от 2 месяцев до 3 лет с нарушенным календарем вакцинации: кашель– (68,75%) (p=0,000), одышка – (71,25%) (p=0,003), наличие крепитации – (72,5%) (p=0.002), пульсоксиметрия – (63,75%) (p=0.013), МСР-1 – (88,9%) (p=0.004), СОЭ – (74,5%) (p=0.021), СРБ – (88,75%) (p=0.003), лейкоциты – (73,75%) (p=0.002). Использованная логистическая модель оценки степени тяжести заболевания имеет высокую чувствительность (Se=90%), специфичность (Sp=85%), а также высокую прогностическую способность (88%) и является статистически значимой (р<0,00001).

*Практические рекомендации:*

1. Проведение своевременной вакцинация против пневмококковой инфекции позволит снизить заболеваемость внебольничной пневмонией, избежать неблагоприятные исходы у вакцинированных детей в возрасте от 2 месяцев до 3 лет.
2. Использование высокочувствительного маркера моноцитарного хемотаксического протеина -1 (МСР-1) позволит оценить степень тяжести ВП у детей в ближайшие и отдаленные периоды болезни.
3. Математическая модель прогнозирования тяжести течения внебольничной пневмонии у детей от 2 месяце до 3 лет с нарушенным календарем вакцинации позволит на ранних стадиях болезни оценить риск развития тяжелой пневмонии.

**СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

1 Здоровье населения Республики Казахстан и деятельность организаций здравоохранения в 2015 году: стат. сб./ сост. Г.Б. Жаксылыкова, Г.Н. Бермагамбетова и др. – Астана, 2016. – 358 с.

2 Бегайдарова Р.Х.,АзимбаеваН.Ю., ИскаковаГ.Д. и др. Эпидемиологическое обоснование вакцинопрафилактики пневмококковой инфекции в республике Казахстан (Сообщение2) // Медицина и экология. – 2011. – №1. – С. 40-44.

3 Levels & Trends in Child Mortality: report 2017 / The UN Inter-agency Group for Child Mortality Estimation. – NY., 2017.– 40 р.

4 Bektur C.R., Nurgozhin T.S. Evaluation of health outcomes and cost-effectiveness of 13-valent Pneumococcal Conjugate Vaccination for infants in Kazakhstan // Clinical Therapeutics. – 2015. – Vol. 37, Issue 8. – Р. e76.

5 Estimates of the global, regional, and national morbidity, mortality, and aetiologies of lower respiratory infections in 195 countries, 1990-2016: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016 / GBD 2016 Lower Respiratory Infections Collaborators // LancetInfectDis. – 2018. – Vol. 18, Issue 11. –Р. 1191-1210.

6 Кодекс Республики Казахстан. О здоровье народа и системе здравоохранения: принят 7 июля 2020 года, №360-VI0 // [https://adilet.zan.kz/rus /docs/K2000000360](https://adilet.zan.kz/rus%20/docs/K2000000360). 25.05.2020.

7 Перова А.Л., Рулева А.А. Вакцинация против пневмококковой инфекции // Лечение и профилактика. – 2013. – №4(8). – С. 43-53.

8 At least 80 million children under one at risk of diseases such as diphtheria, measles and polio as COVID-19 disrupts routine vaccination efforts / warn Gavi, WHO and UNICEF// <https://www.unicef.org/turkiye/en/press-releases>. 22.05.2020.

9 Fathima P. The impact of pneumococcal vaccination on bacterial and viral pneumonia in western australian children: record linkage cohort study of 469589 births, 1996-2012 // ClinInfectDis. – 2018. – Vol. 66. – Р. 1075-1085.

10 Приказ Министра национальной экономики Республики Казахстан. Об утверждении Санитарных правил «Санитарно-эпидемиологические требования по проведению профилактических прививок населению»:утв. 6 марта 2015 года, №190 // https://adilet.zan.kz/rus/docs/V1500010740. 04.02.2020.

11Приказ Министра здравоохранения Республики Казахстан. Об утверждении перечня медицинских противопоказаний к проведению профилактических прививок:утв. 21 октября 2020 года, №ҚР ДСМ-146/2020 //<https://adilet.zan.kz/rus/docs/V2000021485>. 04.02.2020.

12AttwellK., Navin M.C., LopalcoP.L. et al. RecentvaccinemandatesintheUnitedStates, EuropeandAustralia: Acomparativestudy // Vaccine. – 2018. – Vol. 36, Issue 48. –Р.7257-7438.

13DamnjanovićK. et al. ParentalDecision-MakingonChildhoodVaccination // Front Psychol. – 2018. –Vol. 9. – Р.735-1-735-32.

14 РомановаЕ.Н. Уровень в крови цитокинов (ifny, tnfa, il-10) и молекулы межклеточной адгезии (sicam-1) при пневмонии у больных гриппом а/шш // Медицинская иммунология.–2012. –Т. 14, №1-2. –С. 153-156.

15PizzuttoS.J., UphamJ.W., YerkovichSt.T. etal. High Pulmonary Levels of IL-6 and IL-1β in Children with Chronic Suppurative Lung Disease Are Associated with Low Systemic IFN-γ Production in Response to Non-TypeableHaemophilus influenza // PLoS One. – 2015. –Vol. 10, Issue 6. –P. e0129517-1-e0129517.

16Yan T. Role of anti-inflammatory cytokines in pathogenesis of pediatric mycoplasma pneumoniae pneumonia // J BiolRegulHomeost Agents. – 2016. – Vol. 30, Issue 2. – Р.541-545.

17Vasconcellos Â.G., Clarêncio J., Andrade D. et al. Systemic cytokines and chemokines on admission of children hospitalized with community-acquired pneumonia // Cytokine. – 2018. – №107.–Р.1-8.

18 БатюшинМ.М. Моноцитарныйхемоаттрактныйпротейн -1: рольвразвитиитубулоинтерстициальногофиброзапринефропатиях // Медицинский вестник Северного Кавказа. – 2017. – Т. 12, №2. – С. 234-239.

19 Буланов Н.М., Серова В.Г., Кузнецова Е.И. и др. Молекулы повреждения почечной ткани (KIM-1, MCP-1) и коллаген IV типа в оценке активности ассоциированного с антинейтрофильными цитоплазматическими антителами гломерулонефрита // Терапевтический архив. – 2017. –Т. 89, №6. –С. 48-55.

20 Коломеец Н.Ю., Аверьянова Н.И., Щекотова А.П. и др. Исследование экскреции с мочой моноцитарного хемоаттрактантного протеина-1 как метод мониторинга активности воспалительного процесса в интерстициальной ткани почек у детей с гломерулонефритом // Методы диагностики и технологии. – 2012. –Т. 29, №4. – С.72-77.

21 PaneeJ.MonocyteChemoattractantProtein 1 (MCP-1) inobesityanddiabetes // Cytokine. – 2012. – Vol. 60, Issue 1. – Р.1-12.

22 Батюшин М.М., Гадаборшева Х.З. Моноцитарный хемоаттрактантный протеин-1: роль в развитии тубулоинтерстициального фиброза при нефропатиях // Медицинский вестник Северного Кавказа. – 2017. –Т. 12, №2. –С. 234-239.

23 Добронравов В.А., Смирнов К.А., Афанасьев Б.В., и др. Острое повреждение почек и тубулярные биомаркеры при трансплантации гемопоэтических стволовых клеток // Терапевтический архив. – 2016. – Т. 88, №6. –С. 14-20.

24 СавенковаМ.С., ВрублевскийС.Г., ПерсияниноваЕ.С.и др. Деструктивная пневмония: улучшение качества оказания медицинской помощи – в реальном взаимодействии педиатра и хирурга // <https://lib.medvestnik.ru/articles/Glava-11-Destruktivnaya-pnevmoniya>. 04.02.2020.

25 Высочина И.Л, Кривуша Е.Л., Русакова Е.А. Внебольничная пневмония у детей // Журнал здоровье ребенка. – 2014. – №2(53). – С. 101-105.

26 Yun K.W., Wallihan R., Juergensen A.et al. Community-Acquired Pneumonia in Children: Myths and Facts // Am J Perinatol. – 2019. – Vol. 36, Issue (S 02). –Р.54-57.

27 On 5th World Pneumonia Day, global health bodies highlight essential interventions that will help reduce burden of disease // <https://apps.who.int/>mediacentre/news/releases/2013/world-pneumonia-day-20131112/en.04.05.2020.

28 Liu L., Oza S., Hogan D.et al. Global, regional, and national causes of child mortality in 2000-13, with projections to inform post-2015 priorities: an updated systematic analysis // Lancet. – 2015. –Vol. 385, Issue 9966. –Р.430-440.

29 Pervaiz F., Chavez M.A., Ellington L.E. et al. Building a Prediction Model for Radiographically Confirmed Pneumonia in Peruvian Children: From Symptoms to Imaging // Chest. – 2018. –Vol. 154, Issue 6. –Р.1385-1394.

30 Ning G., Wang X., Wu D. et al. The etiology of community-acquired pneumonia among children under 5 years of age in mainland China, 2001–2015: A systematic review // Hum Vaccin Immunother. – 2017. – Vol. 13, Issue 13. –Р. 2742-2750.

31 Лютина Е.И., Манеров Ф.К. Заболеваемость и смертность от внебольничной пневмонии у детей и подростков, проживающих в Кузбассе //Педиатрия. – 2015. – №2. – С. 203-206.

32 Havers F.P., Fry A.M., Goswami D. et al. Population-based Incidence of Childhood Pneumonia Associated With Viral Infections in Bangladesh // Pediatr Infect Dis J. – 2019. –Vol. 38, Issue 4. –Р.344-350.

33 Ethiopian Demographic and Health Survey // [https://dhsprogramcom/pubs/pdf/FR328/FR328pdf](https://dhsprogramcom/%20pubs/pdf/FR328/FR328pdf).04.05.2020.

34 О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2018 году: государ. док. / Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей иблагополучия человека. –М., 2019.– 254c.

35 Охрана здоровья и здоровый образ жизни. Первичная заболеваемость детей до 5 лет // [https://bala.stat.gov.kz/pervichnaya-zabolevaemost. 16.04.2020.](https://bala.stat.gov.kz/pervichnaya-zabolevaemost.%2016.04.2020.)

36 Здоровье населения Республики Казахстан и деятельность организаций здравоохранения в 2017 году: стат. сб. / сост. Э.К. Кайдар, А.А. Кенесова и др. – Астана, 2018. – 354 с.

37 Здоровье населения Республики Казахстан и деятельность организаций здравоохранения в 2017 году: стат. сб./ сост. З.Д. Ахметова, Г.Б. Жаксалыкова, С.С. Шайхиев и др. – Астана, 2020. – 324 с.

38 Фатуллаева Г.А., Богданова Т.М. Пневмония – актуальная проблема медицины // Международный студенческий научный вестник. – 2018. – №5. – С. 55.

39 Здоровье населения Республики Казахстан и деятельность организаций здравоохранения в 2017 году: стат. сб./ сост. И.В. Юрченко, Г.С. Сабыров и др. – Астана, 2019. – 324 с.

40 ИбрагимоваЖ.Р., ПикузаО.И., ФайзулинаР.А. и др. Этиологическая структура внебольничной пневмонии у детей дошкольного возраста // Практическая медицина. – 2013. – №5(74). – С.75-78.

41 ИльенковаН.А., ПротасоваИ.Н., СоколовскаяЕ.С. Внебольничная пневмония у детей, вызванная пневмококками mlsb- и m-фенотипа: клинические случаи // Вопросы современной педиатрии. – 2017. – №16(2). –С. 175-179.

42 Neuman M. at al. Prediction of Pneumonia in a Pediatric Emergency Department // Pediatrics.– 2014.– Vol. 128, Issue 2. – P. 246-253.

43 Миронова Э.В., Долбня С.В. Пневмонии у детей младшего возраста: метод. разраб. – Ставрополь, 2016. – 24 c.

44 Шихнебиев Д.А. Современные подходы к антимикробной терапии внегоспитальных пневмоний (обзор литературы) // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2014. – №4. – С. 101-104.

45 Таточенко В.К. Внебольничные пневмонии у детей // Фарматека. – 2012. – №1. –С.58-63.

46 Геппе Н.А., Розинова Н.Н., Волков И.К.и др. Внебольничная пневмония у детей: распространенность, диагностика, лечение и профилактика:науч.-практ. програм. – М., 2011. – 64 с.

47 Kimberly S., Burton L.H. Guidelines for the Management of Community Acquired Pneumonia // American Family Physician. – 2012. – Vol.86, №7.– Р. 661-662.

48 Esposito S., Patria M.F., Tagliabue C. et al. Cap in children//In book: Community-acquired pneumonia.–London, 2014. –Р.130-139.

49 Nascimento-CarvalhoC.M.Community-acquired pneumonia among children: the latest evidence for an updated managementPneumonia adquirida na comunidade em crianças: as evidências mais recentes para um manejo atualizado // Jornal de Pediatria. – 2020. – Vol.96. – Р.29-38.

50 Rudan I., O’Brien K.L., Nair H. et al. Epidemiology and etiology of childhood pneumonia in 2010: estimates of incidence, severe morbidity, mortality, underlying risk factors and causative pathogens for 192 countries // J. Glob. Health. – 2013. –Vol. 3, Issue 1. – Р.010401-1-010401-15.

51 Shin E.J., Kim Y., Jeong J.Y. et al. The changes of prevalence and etiology of pediatric pneumonia from National Emergency Department Information System in Korea, between 2007 and 2014 // Korean J Pediatr. – 2018. – Vol. 61, Issue 9. – Р. 291-300.

52 Ning G., Wang X., Wu D. et al. The etiology of community-acquired pneumonia among children under 5 years of age in mainland China, 2001-2015: a systematic review // Hum Vaccin Immunother. – 2017. – Vol. 13. – P. 2742-2750.

53 Lu M.P., Ma L.Y., Zheng Q. et al. Clinical characteristics of adenovirus associated lower respiratory tract infection in children // World J Pediatr. – 2013. – Vol. 9. – P. 346-349.

54 Nascimento-Carvalho E.C., Vasconcellos Â.G., Clarêncio J. et al. Evolution of cytokines/chemokines in cases with community-acquired pneumonia and distinct etiologies // Pediatr Pulmonol. – 2020. – Vol. 55, Issue 1. – Р.169-176.

55 Баранов А.А., Намазова-Баранова Л.С., Брико Н.И. Вакцинопрофилактика пневмококковой инфекции у детей// Клинические рекомендиции. – 2015. – Т.12, №5. –С. 550-558.

56 Джумаева Л.Ф., Исмоилов К.И., Саторов С. и др. Пневмония у новорожденных и детей грудного возраста: этиологическая структура и клинико-рентгенологические особенности // Вестник Академии медицинских наук Таджикистана.– 2018. – Т.8, №2.–С.197-202.

57 БатырхановШ.К., АбдуллаеваГ.М., МусабековаР.К. и др. К вопросу о внебольничной пневмонии у детей раннего возраста // Вестник КазНМУ.– 2017. – №4. – С. 79-80.

58 Zhou Y., Gao H. et al. Biogeography of the ecosystems of the healthy human body // Genome Biol. – 2013. – Vol. 14. – Р. R.1-1-R.1-17.

59 Structure, function and diversity of the healthy human microbiome / Human Microbiome Project C // Nature. – 2012. – Vol. 486, Issue 7402. – P. 207-214.

60 Pettigrew M.M., Gent J.F., Kong Y. et al. Association of sputum microbiota profiles with severity of community-acquired pneumonia in children // BMC Infect Dis. – 2016. –Vol. 16. –Р.317-1-317-13.

61 Lu Z., Dai W., Liu Y. et al. The alteration of nasopharyngeal and oropharyngeal microbiota in children with MPP and non-MPP // Genes. –2017. – Vol. 8, Issue 12. – P. 380-1-380-9.

62 Hasegawa K., Mansbach J.M., Ajami N.J. et al. Association of nasopharyngeal microbiota profiles with bronchiolitis severity in infants hospitalised for bronchiolitis // Eur Respir J. – 2016. –Vol. 48. – P. 1329-1339.

63 Надеев А.П., Козяев М.А., Абышев А.А. и др. Внебольничная пневмония: эпидемиология, этиология и клинико-морфологические параллели // Journal of Siberian Medical Sciences. – 2019. – №4. – С. 20-29.

64 Каримджанов И.А., Исканова Г.Х., Исраилова H.A. Диагностика и лечение внебольничной пневмонии у детей // Здоровье ребенка. – 2016. – №1(69). – С.133-136.

65 Хохлова Т.А., Бакрадзе М.Д., Таточенко В.К. и др. Клиническая неэффективность терапии макролидами внебольничной пневмонии и острого среднего отита у детей на догоспитальном этапе // Педиатрия. – 2016.– Т. 95, №1. –C. 164-168.

66 Wojsyk-BanaszakI., BreborowiczA. Pneumonia in Children //<https://cdn.intechopen.com/pdfs/42153/InTech-Pneumonia_in_children.> 30.04.2019.

67 World health statistics. 2015 // <http://www.who.int/gho>.30.04.2019.

68 Информационный бюллетень / Бюллетень Всемирной организации здравоохранения// http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs331/ru. 30.04.2019.

69 ТаточенкоВ.К. Внебольничные пневмонии у детей – проблемы и решения // Российский вестник перинатологии и педиатрии. – 2021. –Т. 66, №1. – С. 9-21.

70 ИльенковаН.А., ПротасоваИ.Н., СоколовскаяЕ.С. Внебольничная пневмония у детей, вызванная пневмококками MLSB-и M-фенотипа: клинические случаи // Вопросы современной педиатрии. – 2017. – Т. 16, №2. – С.175-179.

71 ЗариповаА.З., ВалиеваР.И., БаязитоваЛ.Т. и др. Диагностика пневмококковых инфекций респираторного тракта // Практическая пульмонология. – 2018. – №4. – С.74-79.

72 FeikinD.R., KaguciaE.W., LooJ.D. et al. Serotype-specific changes in invasive pneumococcal disease after pneumococcal conjugate vaccine introduction: a pooled analysis of multiple surveillance sites // PLoS Med. –2013. – Vol. 10, Issue 9. –Р. e1001517-1-e1001517-20.

73 Weil-OlivierC., van der LindenM., de SchutterI.et al. Prevention of pneumococcal diseases in the post-seven valent vaccine era: a European perspective // BMC Infect Dis. – 2012. – Vol. 12. –Р. 207-1-207-16.

74 TregnaghiM.W., Saez-LlorensX., LopezP. et al. Efficacy of pneumococcal nontypable Haemophilus influenzae protein D conjugate vaccine (PHiD-CV) in young Latin American children: A double-blind randomized controlled trial // PLoS Med. – 2014. – Vol. 11, Issue 6. –Р. e1001657-1-e1001657-21.

75 Kilpi T.M., Jokinen J., Puumalainen T. et al. Effectiveness of pneumococcal Haemophilus influenzae protein D conjugate vaccine against pneumonia in children: A cluster-randomised trial // Vaccine. – 2018. – Vol. 36, Issue 39. –Р.5891-5901.

76 Schuck-Paim C., Taylor R.J., Alonso W.J. et al. Effect of pneumococcal conjugate vaccine introduction on childhood pneumonia mortality in Brazil: a retrospective observational study // Lancet Glob Health. – 2019. –Vol. 7, Issue 2. –P. e249-e256.

77 Quirk S.J., Haraldsson G., Hjálmarsdóttir M.Á. et al. Vaccination of Icelandic Children with the 10-Valent Pneumococcal Vaccine Leads to a Significant Herd Effect among Adults in Iceland // J Clin Microbiol. – 2019. – Vol. 57, Issue 4. –Р. e01766-18-1-e01766-18-10.

78 Alvarado S., Cavada G., Villena R. et al. Impact of the 10-valent pneumococcal conjugate vaccine on the southern area of Santiago (Chile), 2009-2015Efeito da vacina pneumocócica 10-valente conjugada na região sul de Santiago, Chile, 2009-2015 // Rev Panam Salud Publica. – 2018. – Vol.42.– P. e155-1-e155-8.

79 Ruvinsky R.O., Rearte A., Kupervaser J. et al. Community acquired pneumonia incidence among children less than 5 years of age in Concordia, Argentina: vaccination impact // Rev Panam Salud Publica. – 2018.– Vol.42. –P. e167-1-e167-9.

80 Wahl B., Sharan A. et al. National, regional, and state-level burden of Streptococcus pneumoniae and Haemophilus influenzae type b disease in children in India: modelled estimates for 2000-15 // Lancet Glob Health. – 2019. –Vol. 7, Issue 6. –P. e735-e747.

81 World Health Statistics 2020 visual summary //[https://www.who.int/data/ gho/whs-2020-visual-summary.](https://www.who.int/data/%20gho/whs-2020-visual-summary.)14.06.2021.

82 La Vincente S.F., Von Mollendorf C., Ulziibayar M. et al. Evaluation of a phased pneumococcal conjugate vaccine introduction in Mongolia using enhanced pneumonia surveillance and community carriage surveys: a study protocol for a prospective observational study and lessons learned // BMC Public Health. – 2019. –Vol. 19. –Р.333-1-333-17.

83 Luna C.M., Pulido L., Niederman M.S. et al. Decreased relative risk of pneumococcal pneumonia during the last decade, a nested case-control study // Pneumonia (Nathan). – 2018. – Vol. 10. –Р.9-1-9-10.

84 Приказ Министерства здравоохранения Российской Федерации. Об утверждении национального календаря профилактических прививок и календаря профилактических прививок по эпидемическим показаниям: утв. 21 марта 2014 года, №125н // <https://normativ.kontur.ru/document?>. 14.06.2021.

85 Van Werkhoven C.H., Huijts S.M. Vaccines to Prevent Pneumococcal Community-Acquired Pneumonia // Clin Chest Med.– 2018. – Vol. 39, Issue 4. – Р. 733-752.

86 Таточенко В.К., Намазова-Баранова Л.С. 13-валентная пневмококковая конъюгированная вакцина // Вопросы современной педиатрии. – 2012. – №2. – С. 44-47.

87 Таточенко В.К. Бремя пневмококковой инфекции в Российской Федерации // Педиатрическая фармакология. – 2012. – №1. – С.16-16.

88 Chuchalin A.G., Bilichenko T.N. Morbidity and mortality of the Russian population from acute respiratory viral infections, pneumonia and vaccination //Ter Arkh. – 2018. –Vol. 90, Issue 1. –Р.22-26.

89 Козлов Р.С., Кречикова О.И.и др. Результаты исследования распространенности в России внебольничной пневмонии и острого среднего отита у детей в возрасте до 5 лет (PAPIRUS). Роль S.pneumoniae и Н.influenzae в этиологии данных заболеваний // Клиническая микробиология и антимикробная химиотерапия. – 2013. –Т. 15, №4. – С.246-260.

90 Рудакова А.В., Баранов А.А., Лобзин Ю.В. и др. Фармакоэкономические аспекты вакцинации детей 13-валентной пневмококковой конъюгированной вакциной в Российской Федерации // Вопросы современной педиатрии. – 2014. – №1. – С.51-59.

91 Карибаева И.К. Результаты вакцинации детей против пневмококковой инфекции в отдельных регионах Республики Казахстан //<https://kaznmu.edu.kz/wp-content/uploads/2013/04/>. 14.06.2021.

92 Оценка клинической эффективности иммунизации детей противпневмококковой инфекции в Казахстане // <http://www.rcrz.kz/docs>. 14.06.2021.

93 Принципы и соображения относительно включениявакцины в национальную программу иммунизации:от принятия решения до практической реализации и мониторинга / ВОЗ. – Женева, 2014. – 142 с.

94 БегайдароваР.Х., АйтыковаГ.К., ЮнгштейнЛ.Б. и др. Современное состояние пневмококковой инфекции, возможности вакцинопрофилактика (сообщение 1) // Медицина и экология. – 2011. – №1. – С.37-39.

95Указ Президента Республики Казахстан. Об утверждении Государственной программы развития здравоохранения Республики Казахстан «Саламатты Казахстан» на 2011-2015 годы: утв. 29 ноября 2010 годы, №1113 // <https://adilet.zan.kz/rus/docs/U1000001113/links>. 14.06.2021.

96 Геппе Н.А., Малахов А.Б., Волков И.К. и др. К вопросу о дальнейшем развитии научно-практической программы по внебольничной пневмонии у детей // Русский медицинский журнал. – 2014. – №3. – С.188-193.

97Постановление Правительства Республики Казахстан. Об утверждении Государственной программы развития здравоохранения Республики Казахстан «Денсаулық» на 2016-2019 годы // <https://adilet.zan.kz/rus/docs>. 14.06.2021.

98 Карибаева И.К., Аймбетова Г.Е., Амиреев С.А. и др. Оценка программы вакцинации против пневмококковой инфекций в Мангистауской области Республики Казахстан // Экология человека. – 2015. – №3. – С.32-39.

99 Таточенко В.К. Болезни органов дыхания у детей.– М., 2012. – 479 с.

100 КнязеваМ.А., АтековаБ.С. Анализ внебольничных пневмоний у детей // Научный медицинский вестник ЮГРЫ. – 2015. – №1-2(7-8). – С.87-90.

101 Рамазанова Б.А., Ералиева Л.Т., Мустафина К.К. и др. Мультицентровое исследование распространённости фарингеального носительства Streptococcus pneumoniae на отдельных территориях Республики Казахстан и после начала противопневмококковой вакцинации // Антибиотики и Химиотерапия. – 2017. – №62(5-6). –С.35-42.

102 Goodman D., CrockerM.E., Pervaiz F. et al. Challenges in the diagnosis of paediatric pneumonia in intervention field trials: recommendations from a pneumonia field trial working group // Lancet respiratory medicine. – 2019. – Vol. 12. – P.1068-1083.

103 ТкачеваА.А., ПоляковаА.С., БакрадзеМ.Д. и др. Внебольничная пневмония у детей // Фарматека. – 2021. – №1.– С. 68-74.

104 PizzuttoS.J., UphamJ.W., YerkovichSt.T. et al. High Pulmonary Levels of IL-6 and IL-1β in Children with Chronic Suppurative Lung Disease Are Associated with Low Systemic IFN-γ Production in Response to Non-Typeable Haemophilus influenzae // PLoS One. – 2015. –Vol. 10, Issue 6.–P. e0129517-1-9.

105 Насонов Е.Л., Файст Е. Перспективы ингибиции интерлейкина-6 при ревматоидном артрите: олокизумаб (новые моноклональные антитела к ИЛ-6) // Научно-практическая ревматология. – 2022. – №60(5). – С.505-518.

106 Vasconcellos Â.G., Clarêncio J., Andrade D. et al. Systemic cytokines and chemokines on admission of children hospitalized with community-acquired pneumonia // Cytokine. – 2018. – Vol. 107. – Р.1-8.

107 Yu Z.W., Qian J., Gu X.H. et al. Changes in serum inflammatory factors in wheezing infants with community-acquired pneumonia // Zhongguo Dang Dai Er Ke Za Zhi. – 2015. – Vol. 17, Issue 8. –Р.815-818.

108 Brito C.A.A., Silva L. et al. The balance between the serum levels of IL-6 and IL-10 cytokines discriminates mild and severe acute pneumonia // BMC Pulm Med. – 2016. – Vol. 16, Issue 1. – P. 170-1-170-10.

109 SunL.,CornellT.T., LeVineA. et al. Dual role of interleukin-10 in the regulation of respiratory syncitial virus (RSV)-induced lung inflammation // Published online. – 2013. – Vol. 172, Issue 2. – P. 263-279.

110 Kapanadze N., Pantsulaia I., Chkhaidze I. Сytokines profile and its connection with disease severity in community-acquired pediatric pneumonia // Georgian med news. – 2018. – Vol. 284. –Р. 103-108.

111 Li W., Liu Y.-J., Zhao X.-le et al. Th1/Th2 Cytokine Profile and Its Diagnostic Value in Mycoplasma pneumoniae Pneumonia // Iran J Pediatr. – 2016. –Vol. 26, Issue 1. –P. e3807-1-e3807-5.

112 Ding S., Wang X., Chen W. et al. Decreased Interleukin-10 Responses in Children with Severe Mycoplasma pneumoniae Pneumonia // PLoS One. – 2016. –Vol. 11, Issue 1. –P. e0146397-1-e0146397e-7.

113 Medjo B., Atanaskovic-Markovic M., Nikolic D. et al. Increased Serum Interleukin-10 but not Interleukin-4 Level in Children with Mycoplasma pneumoniae Pneumonia // J Trop Pediatr. – 2017. – Vol. 63, Issue 4. –Р.294-300.

114 Трошина Е.А. Роль цитокинов в процессах адаптивной интеграции иммунных и нейроэндокринных реакций организма // Проблемы Эндокринологии. – 2021. – №67(2). –С.4-9.

115 Phung T.T., Suzuki T., Phan P.H. et al. Pathogen screening and prognostic factors in children with severe ARDS of pulmonary origin // Pediatr Pulmonol. – 2017. – Vol. 52, Issue 11. –Р.1469-1477.

116 Xu X.F., Li X.J., Liu J.L. et al. Serum cytokine profile contributes to discriminating M. pneumoniae pneumonia in children // Cytokine. – 2016. –Vol. 86. –Р.73-78.

117 ZhangY.,MeiS., ZhouY. et al. Cytokines as the good predictors of refractory Mycoplasma pneumoniae pneumonia in school-aged children // Sci Rep. – 2016. – Vol. 6. –Р.37037-1-37037-6.

118 Yong K.K., Chang J.H., Chien M.H. et al. Plasma Monocyte Chemoattractant Protein-1 Level as a Predictor of the Severity of Community-Acquired Pneumonia // Int J Mol Sci. – 2016. –Vol. 17, Issue 2. – P. 179-1-179-9.

119 Donzis E.J., Tronson N.C. Modulation of learning and memory by cytokines: signaling mechanisms and long term consequences // Neurobiology of Learning and Memory. – 2014. – №115. –Р.68-77.

120 Gulati K., Guhathakurta S., Joshi J. et al. Cytokines and their role in health and disease: A brief overview // Moj immunology. – 2016. – Vol.4, Issue 2. – P. 00121-1-00121-9.

121 Shachar I., Karin N. The dual roles of inflammatory cytokines and chemokines in the regulation of autoimmune diseases and their clinical implications // J Leukoc Biol. – 2013. – Vol. 93, Issue 1. – Р.51-61.

122 Holdsworth S.R., Gan P-Y. Cytokines: names and numbers you should care about // Clin J Am Soc Nephrol. – 2015. – Vol.10, Issue 12. – P. 2243-2254.

123 Turner M.D., Nedjai B., Hurst T. et al. Cytokines and chemokines: At the crossroads of cell signalling and inflammatory disease // Biochim Biophys Acta. – 2014. –Vol. 1843, Issue 11. – P. 2563-2582.

124 Choi Y.-J., Jeon J.-H.,OhJ.-W. Critical combination of initial markers for predicting refractory Mycoplasma pneumoniae pneumonia in children: a case control study // Respir Res. – 2019. – Vol.20, Issue 1. –Р.193-1-193-9.

125 Daisuke K., Kazuhide N., Hiroo W. et al. Mycoplasma pneumoniae extract induces an IL-17-associated inflammatory reaction in murine lung: Implication for Mycoplasma pneumonia // Inflammation. – 2013. – Vol. 36. – Р.285-293.

126 Смирнов И.Е., Митюшин И.Л., Кучеренко А.Г. и др. Цитокиновый профиль при бактериальной и вирусной инфекции у детей // Российский педиатрический журнал. – 2014. – №4. – С.14-19.

127 Zhou D., Shi F., Xiong Y. et al. Increased serum Th2 chemokine levels are associated with bronchopulmonary dysplasia in premature infants // Eur J Pediatr. – 2019. –Vol. 178, Issue 1. – Р.81-87.

128 Akhter J., Johani S.Al. Epidemiology and Diagnosis of Human Respiratory Syncytial Virus Infections // In book: Human Respiratory Syncytial Virus Infection. – Shanghai, 2011. – P. 161-176.

129 Guo-Parke H., Canning P., Douglas I. et al. Relative respiratory syncytial virus cytopathogenesis in upper and lower respiratory tract epithelium // Am J Respir Crit Care Med. – 2013. – Vol. 188. – P. 842-851.

130 BohmwaldK., GlvezN.M.S., Canedo-MarroquínG. et al. Contribution of Cytokines to Tissue Damage During Human Respiratory Syncytial Virus Infection // Front Immunol. – 2019. – Vol. 10. – P. 452-1-452-24.

131 Bakradze M.D., Chashina I.V., Tatochenko V.K.et al. How to distinguish a bacterial infection from a viral one and how to treat it // Pediatricheskaya farmakologiya. – 2013. – Vol. 10, Issue 4. –Р.139-144.

132 Yang M.Y., Meng F.Z., Gao M. et al. Cytokine signatures associate with disease severity in children with Mycoplasma pneumoniae pneumonia // Sci Rep. – 2019. – Vol.9, Issue 1. – P. 17853-1-17853-10.

133 Ералиева Л.Т. Совершенствование диагностики бактериальных менингитов у детей и иммунопатогенетические подходы к терапии: автореф. ... док.мед. наук: 14.00.10. – Алматы: КазНМУ, 2016. – 40с.

134 Карибаева И.К. Медико-социальная и фармакоэкономическая эффективность коньюгированной пневмококковой вакцины в профилактике пнемококковой инфекции (литературный обзор) // КазНМУ. – 2016. – №2. – С. 49-56.

135 Колоскова Е.А. Характеристика штаммов Streptococcus pneumoniae,циркулирующих на отдельных териториях Республики Казахстан среди носителей и больных пневмококковой инфекцией: дис. ... док. PHD: 6D110100. – Алматы: КНМУ им.Асендиярова, 2018.– 165 c.

136 Приказ и.о. Министра здравоохранения Республики Казахстан. Об утверждении форм учетной документации в области здравоохранения а также инструкций по их заполнению:утв. 30 октября 2020 года, №175 // <https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=37414398>. 03.03.2021.

137 Пневмония у детей: клин.протокол: утв. Объединенной комиссией по качеству медицинских услуг Министерства здравоохранения Республики Казахстан 5 октября 2017 года, №29 // <https://diseases.medelement.>03.03.2021.

138 Оказание стационарной помощи детям: руков. по ведению наиболее распространенных болезней детского возраста / ВОЗ. – Изд. 2-е. – Женева, 2013. – 438 с.

139Интегрированное Ведение Болезней Детского Возраста / ВОЗ. – Париж, 2000. – 204 с.

140 Сафонов Д.В., Дианова Т.И., Родионов В.А. и др.Рентген-ультразвуковые сопоставления и динамический эхографический контроль при пневмониях у детей // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2014. – №104(10). – С. 1591-1605.

141 Mahomed N., van Ginneken B. et al. Computer-aided diagnosis for World Health Organization-defined chest radiograph primary-endpoint pneumonia in children // Pediatric Radiology. – 2020. – Vol. 50, Issue 4. – P. 482-491.

142 Lai J.Y., Yang W., Ming Y.C. Surgical management of complicated necrotizing pneumonia in children // PediatrNeonatol. – 2017. – Vol. 58, Issue 4. – P. 321-327.

143 Yčas J.W. Toward a blood-borne biomarker of chronic hypoxemia: Red cell distribution width and respiratory disease //AdvClinChem. – 2017. – Vol. 82. – P. 105-197.

144 ЧучалинА.Г., СинопальниковА.И., КозловР.С. и др. Клинические рекомендации по диагностике, лечению и профилактике тяжелой внебольничной пневмонии у взрослых // Пульмонология. – 2014. – №4. – С. 13-48.

145 GroeneveldG.H.,van 'tWoutJ.W., AartsN.J. etal. Predictionmodelforpneumoniainprimarycarepatientswith an acute respiratory tract infection: role of symptoms, signs, and biomarkers // BMC Infectious Diseases. – 2019. – Vol.19. –P. 976-1-976-9.

146 Лапицкий Д.В. Диагностические возможности неинвазивного мониторирования насыщения гемоглобина артериальной крови кислородом в клинике внутренних болезней: метод.реком. – Минск: БГМУ, 2015. – 71 с.

147 Оксигенотерапияудетей/ ВОЗ. – Женева, 2016.– 65 с.

148Азизов И.С. Основы клинической микробиологии. – Караганда: КГМА, 2006. – 280 с.

149Зубков М.Н. Сбор, транспортировка биологического материала и трактовка результатов биологических исследований // Клиническая микробиология антимикробная химиотерапия. – 2014. – Т.6, №2. – С.143-154.

150 Alizadeh M., Yousefi L., Pakdel F. etal.MALDI-TOF Mass Spectroscopy Applications in Clinical Microbiology // Adv Pharmacol Pharm Sci. – 2021. – Vol. 2021. – P. 9928238-1-9928238-11.

151 ПрипутневичТ.В.,МелкумянА.Р., БурменскаяО.В. идр. ИспользованиеметодовMALDI-TOFмасс-спектрометриииколичественнойПЦР для быстрой диагностики септических состояний // Клиническая микробиология и антимикробная химиотерапия. – 2014. – №1. – С. 4-9.

152 Кирилюк А.А. Применение методов масс-спектрометрии (ВЭЖХ МС) в современной клинической лаборатории – обзор приложений, преимущества использования, современные подходы и возможности автоматизации // Клиническая лабораторная диагностика. – 2014. – №9. – С. 92-93.

153 Чеботарь И.В., Поликарпова С.В., Бочарова Ю.А. и др. Использование времяпролетной масс-спектрометрии с матрично активированной лазерной десорбцией/ионизацией (MALDI-TОF MS) для идентификации бактериальных и грибковых возбудителей III-IV групп патогенности //Лабораторная служба. – 2018. – Т. 7, №2. – С. 78-86.

154 АзизовИ.С., ЛавриненкоА.В., КолесниченкоС.И. и др. ЧувствительностьStreptococcuspneumoniaкантимикробнымпрепаратамвКазахстане // Клиническаямикробиологияиантимикробнаяхимиотерапия. – 2019. – Т. 21, №2. – С.187-191.

155 Попов Д.А., Овсеенко С.Т., Вострикова Т.Ю. Экспресс-идентификация положительных гемокультур с помощью метода прямой maldi-tof-масс-спектрометрии // Анестезиология и реаниматология. – 2015. – №5. – С. 71-75.

156Коренюк Е.С. Нарушения микробиоты дыхательных путей у детей с респираторными заболеваниями (обзор литературы) // Здоровье ренбенка. – 2018. – №13(5). – С. 506-515.

157 Москалёв А.В., Рудой А.С., Апчел В.Я. Хемокины, их рецепторы и особенности развития иммунного ответа // Вестник Российской военно-медицинской академии. – 2017. – №2(58). – С.182-187.

158 Таганович А., Ковганко Н., Таганович Н. Роль хемокинов в патогенезе и течении немелкоклеточного рака легкого // Наука и инновации. – 2019. – №4(194). – С.17-22.

159 Бацунов О.К., Арсентьева Н.А., Любимова Н.Е.и др. Особенности содержания некоторых цитокинов/хемокинов в плазме крови больных аутоиммунными поражениями печени // Медицинская иммунология.– 2017. –Т. 19.–С.104-105.

160 AbbasA.K. LichtmanA.H. Cellular and Molecular Immunology.–Philadelphia: Elsevier Saunders, 2015.–535 р.

161 Соколова В.В., Лапин С.В., Москалев А.В. и др. Клинико-иммунологические взаимосвязи при раннем ревматоидном артрите //Медицинская иммунология. – 2007. – Т. 9, №6. – С. 635-642.

162 ОрадоваА.Ш., УстеноваГ.О., СтабаеваГ.С. Методы исследования цитокинов: обзор.ст. // Medicine. – 2014. – №10. – С.84-87.

163 Приказ Министра здравоохранения Республики Казахстан. Об утверждении Стандарта организации оказания педиатрической помощи в Республике Казахстан: утв. 29 декабря 2017 года, №1027 // <https://adilet.zan.kz/rus/docs/V1700016279>. 18.07.2021.

164 Приказ и.о. Министра здравоохранения Республики Казахстан. Об утверждении Санитарных пракил «Санитарно-эпидемилогические требования по проведению профилактических прививок населению»: утв. 13 июня 2018 года, №361 // <https://adilet.zan.kz/rus/docs/V1800017206>. 18.07.2021.

165 IntegratedManagmentofChildhoodIllnesses / WHO. – Geneva,2011. – 142р.

166 БарановА.А., БагненкоС.Ф. Федеральные клинические рекомендации по оказанию скорой медицинской помощи при внебольничной пневмонии. – М., 2015. – 12 с.

167 Юлиш Е.И. Особенности клиники, диагностики, лечения микоплазменной пневмонии у детей // Здоровье ребенка. – 2014. – №1(52). – С. 99-104.

168 ЕршовА.В. С-реактивный белок в диагностике внебольничной пневмонии // ConsiliumMedicum. – 2019. – №3(21). – С. 15-19.

169Шайдуров А.А. Математическая модель анализа медицинских данных на основе соотношения ошибок первого и второго рода // Известия Алтайского государственного университета. – 2013. – №1(77). – С. 131-134.

170McKeeC., Bohannon K. Exploring the Reasons Behind Parental Refusal of Vaccines // PediatrPharmacolTher. – 2016. –Vol. 21, Issue 2. –Р. 104-109.

171Aharon A.А. Social-economic-demographic differences in reasons not to comply in time with routine childhood vaccinations //Harefuah.– 2018.–Vol. 157, Issue 1. – P.16-20.

172ПлоскиреваА.А.,ХлыповкаЮ.Н.,ЯцышинаС.Б. идр. Этиологиявнебольничныхпневмонийудетей // Медицинскоеобозрение. – 2018. – №8(II). –С. 50-54.

173 Leung A.K.С., Wong A.H.C., HonK.L. Community-Acquired Pneumonia in Children // Recent Pat Inflamm Allergy Drug Discov. – 2018. –Vol. 12, Issue 2. –Р. 136-144.

174 Rambaud-AlthausC., AlthausF., GentonB. et al. Clinical features for diagnosis of pneumonia in children younger than 5 years: a systematic review and meta-analysis // Lancet Infect Dis. – 2015. – Vol.15, Issue 4. – P.439-450.

175 СергееваЕ.В., Петрова С.И. Внебольничная пневмония у детей: современные особенности //Передовая статья. – 2016. – №7(3). – С.6-10.

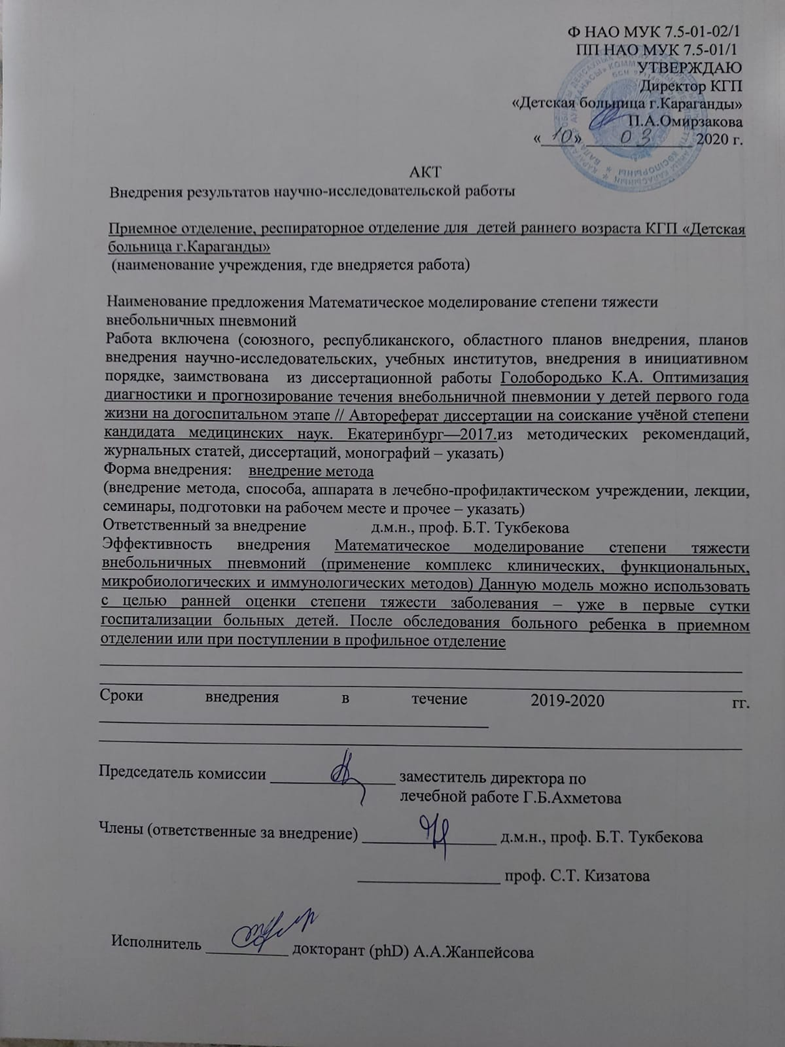
176 АхаеваА.С. Анализ взаимосвязей уровня прокальцитонина при внебольничной пневмонии у детей // Медицина и экология. – 2017. – №3. –С. 84-87.

177СираеваТ.А. Клиническое значение показателей обмена соединительной ткани и провоспалительных цитокинов МСР-1 и IL-8 при гломерулонефрите у детей: дис. … канд. мед.наук: 14.01.08.– СПб., 2014. – 118 с.

178 АхаеваА.С. Клинико-диагностическое значение маркеров воспаления при внебольничной пневмонии у детей:дис. … док. PhD: 6D110100. – Караганда, 2017. – 114 c.

**ПРИЛОЖЕНИЕ А**

# Акт внедрения результатов НИР



**ПРИЛОЖЕНИЕ Б**

# Свидетельство о государственной регистрации прав

на объект авторского права №1672

