

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.И. ПИРОГОВА»
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(ФГБОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова МИНЗДРАВА РОССИИ)**

На правах рукописи

Молотов Руслан Сергеевич

**КЛИНИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ГИДРОХИРУРГИЧЕСКИХ
ВМЕШАТЕЛЬСТВ У ДЕТЕЙ С ДЕСТРУКТИВНЫМИ ПНЕВМОНИЯМИ**

14.01.19 – детская хирургия

ДИССЕРТАЦИЯ

на соискание ученой степени кандидата медицинских наук

Научный руководитель:
доктор медицинских наук
Батаев Саидхасан Магомедович

Москва – 2019

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
ГЛАВА 1. АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ В ХИРУРГИЧЕСКОМ ЛЕЧЕНИИ ОСТРОЙ ДЕСТРУКТИВНОЙ ПНЕВМОНИИ У ДЕТЕЙ (обзор литературы)	12
1.1 Эпидемиологические и клинические особенности пневмонии и эмпиемы плевры у детей на современном этапе.....	12
1.2 Классификация и клинико-диагностическая характеристика больных с легочно-плевральными формами острой деструктивной пневмонии.....	17
1.3 Хирургические методы лечения легочно-плевральных форм острой деструктивной пневмонии у детей.....	21
1.4 Гидрохирургические методы лечения в современной медицине.....	24
ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ	
2.1 Общая характеристика пациентов	29
2.2 Общая характеристика методов исследования и лечения.....	32
2.3 Общая характеристика методов хирургического лечения.....	35
2.4 Статистическая обработка материала.....	41
ГЛАВА 3. ЛЕЧЕБНО-ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ ТАКТИКА ВЕДЕНИЯ ДЕТЕЙ С ЛЕГОЧНО-ПЛЕВРАЛЬНЫМИ ФОРМАМИ ОСТРОЙ ДЕСТРУКТИВНОЙ ПНЕВМОНИИ	
3.1 Клинико-антропометрическая характеристика детей с легочно-плевральными формами острой деструктивной пневмонии в дооперационном периоде.....	43
3.2 Выбор метода хирургического лечения и определение сроков его проведения.....	50
3.3 Сравнительный анализ результатов лечения.....	54

ЗАКЛЮЧЕНИЕ	88
ВЫВОДЫ	102
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ	104
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ	106
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	107

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность исследования

Острая деструктивная пневмония (ОДП) - одно из наиболее тяжелых заболеваний у детей, с которым сталкивается широкий круг врачей во всем мире. Заболеваемость детей острой внебольничной пневмонией, наносящей серьезный ущерб здоровью ребенка, до сих пор сохраняется на высоком уровне и является одной из главных причин детской смертности в мире [4, 5, 7, 54, 60, 90, 106]. Среди общего количества внебольничных пневмоний деструктивные формы диагностируются до 15% случаев [1, 11, 41, 122]. В свою очередь, доля легочно-плевральных форм острой деструктивной пневмонии (ЛПФ ОДП) составляет от 26,5% до 92,0% случаев [1, 7, 17, 25, 38, 41, 46]. По данным зарубежной литературы, частота возникновения эмпиемы плевры у детей достигает до 37 случаев на миллион обращений и достигает 0,6% среди всех внебольничных пневмоний [58, 117]. Актуальность исследования предопределена высокими процентами низкой эффективности лечения (до 30%) и летальности (до 20%), несмотря на совершенствование методов диагностики и лечения данного заболевания [5, 8, 15, 34, 49, 58, 84, 106, 118, 121]. Многообразие форм данного заболевания требует не только рациональной интенсивной медикаментозной терапии [17, 22, 30, 45, 67, 113, 118], но и оптимального малотравматичного метода оперативного лечения, направленного на адекватную санацию плевральной полости и расправление компретированного легкого [2, 6, 27, 53, 73, 91].

Как известно, существуют различные способы лечения плевральных осложнений деструктивной пневмонии: от дренирования плевральной полости [1, 41, 67, 68, 76, 96] до эндоскопических методов санации и торакотомии с декортикацией легкого [6, 17, 18, 24, 32, 47, 49, 53, 75, 78, 100, 103, 125]. Несмотря на многообразие хирургических методов, сохраняется группа пациентов, у которых развивается хронизация процесса, требующая повторных операций [2, 27, 28, 32, 56, 63, 68, 91, 94, 96, 110, 127].

Рутинные методы лечения, такие как пункция и дренирование плевральной полости, у детей с гнойно-воспалительными плевральными формами заболевания легких эффективны только в начальных стадиях ЛПФ ОДП [2, 40, 56, 67, 110]. Большой процент неэффективности лечения при дренировании (до 50%) обусловлен неадекватной санацией плевральной полости, что в конечном итоге приводит к формированию осумкованных полостей, мощных фибринозных шварт с тенденцией к кортикации легкого [68, 69, 78, 127].

В настоящее время торакоскопическая санация плевральной полости является операцией выбора при плевральных осложнениях деструктивной пневмонии [17, 27, 32, 40, 47, 103, 110]. Однако используемые при этой операции вакуумная аспирация содержимого и механическое извлечение фибринозно-гнойных наложений не могут обеспечить полного дебридмента с воспаленных поверхностей, особенно при длительно текущем заболевании [6, 28, 32, 52, 105]. Попытки полного дебридмента осложняются аспирацией воздуха из плевральной полости во время торакоскопии, что приводит к потере визуализации операционного поля и загрязнению камеры. Устранение этих недостатков ведет к увеличению времени операции. Кроме того, полное удаление патологических тканей затруднено возможным присасыванием аспиратора к пораженным участкам, что вызывает дополнительное кровотечение и увеличивает риск повреждения легочной паренхимы [43, 53, 91]. Принимая во внимание, что применение гидрохирургических аппаратов может исключить данные осложнения, нами было решено использовать данную технологию в лечении ЛПФ ОДП.

В последнее время гидрохирургические методы стали использовать в санации очага гнойно-инфицированного поражения [3, 35]. Одно из преимуществ указанного метода заключается в том, что в его основе используется физиологический раствор, который безопасен для пациента и не вызывает аллергической реакции [12, 13, 35, 44, 57, 98].

Гидрохирургическая система VERSAJET™ представляет собой хирургический инструмент на основе высокоскоростного потока жидкости,

позволяющего производить иссечение тканей с одномоментной аспирацией детрита и жидкого содержимого, что уменьшает время оперативного пособия [3, 35, 37, 71, 107]. В совокупности с высокой точностью потока жидкости и малой глубиной резки тканей водоструйный аппарат позволяет производить селективное удаление нежизнеспособных тканей [13, 61, 79, 98, 109], что весьма актуально при обработке пограничных слоев ран, поскольку глубина резания тканей составляет примерно 1 мм. Это позволяет избежать повреждения нижележащих здоровых участков и уменьшить количество послеоперационных осложнений [71, 98, 116]. Высокая точность потока жидкости обусловлена тем, что ширина воздействия гидроножа ограничена максимальным полем в 14 мм [79]. Гидрохирургическая система, благодаря двум уровням изгиба рабочей ручки (15° и 45°), позволяет обрабатывать воронкообразные и глубокие раны с неровным рельефом [86]. По данным различных авторов, применение этой методики позволяет сокращать сроки заживления ран, в связи с уменьшением бактериальной обсемененности и отека тканей, а также улучшением микроциркуляции в самой ране [3, 44, 107]. Помимо этого, при использовании данного гидрохирургического метода отмечается незначительная кровопотеря и травматизация окружающих тканей [13].

В литературных источниках информации о применении гидрохирургических методов санации в лечении легочно-плевральных форм деструктивной пневмонии у детей и взрослых нами не обнаружено. Вопросы применения гидрохирургической санации при гнойно-воспалительных заболеваниях легких и плевры у детей, определения ее эффективности в зависимости от стадии эмпиемы и от возраста ребенка остаются неизученными. Отсутствует также информация о комбинированном использовании у детей торакоскопического и гидрохирургического методов лечения ЛПФ ОДП в третьей стадии эмпиемы плевры, что в совокупности и предопределяет актуальность проведения исследования в данном направлении.

Цель исследования: улучшение результатов лечения детей с легочно-плевральными формами деструктивной пневмонии за счет внедрения хирургической технологии.

Задачи исследования:

1) Выявить основные факторы, влияющие на структуру заболеваемости детей с легочно-плевральными формами острой деструктивной пневмонии и определяющие особенности их клинического течения.

2) Разработать технологию видеоторакоскопической гидрохирургической санации плевральной полости и адаптировать ее для клинического применения у детей различных возрастных групп.

3) Оценить эффективность и безопасность гидрохирургических методов лечения детей с легочно-плевральными формами острой деструктивной пневмонии.

4) Обосновать принципы дифференцированного подхода к выбору хирургической тактики у детей с легочно-плевральными формами острой деструктивной пневмонии.

Научная новизна:

1. Впервые разработаны теоретические положения, доказывающие патогенетическую обоснованность метода гидрохирургической санации плевральной полости у детей с легочно-плевральными формами острой деструктивной пневмонии.

2. Впервые сформулированы принципы снижения операционного риска при лечении детей с легочно-плевральными формами острой деструктивной пневмонии на разных стадиях патологического процесса.

3. Доказана клиническая эффективность гидрохирургической санации плевральной полости и определена роль метода в комплексном лечении детей с легочно-плевральными формами острой деструктивной пневмонии.

Научно-практическая значимость работы:

1. Доказана возможность использования нового подхода к санации воспалительного очага у детей с легочно-плевральными формами острой деструктивной пневмонии.

2. Впервые разработан алгоритм проведения хирургического вмешательства в использовании нового метода – гидрохирургической санации плевральных полостей в лечении детей с легочно-плевральными формами острой деструктивной пневмонии.

3. Изучены теоретические основы использования гидрохирургического оборудования в лечении детей с легочно-плевральными формами острой деструктивной пневмонии и представлены пути их практической реализации.

4. Разработаны рекомендации по безопасному выполнению гидрохирургической санации плевральных полостей у детей.

5. Определены пути усовершенствования гидрохирургической установки для выполнения эффективной санации воспалительного очага в анатомически сложных условиях у детей разных возрастных групп.

6. За счет внедрения в клиническую практику разработанного метода улучшены результаты лечения детей с легочно-плевральными формами острой деструктивной пневмонии и снижена длительность пребывания пациентов в стационаре.

Методология и методы исследования

Методология исследования включала в себя оценку эффективности гидрохирургических методов лечения детей с ЛПФ ОДП. Исследование выполнено с соблюдением принципов доказательной медицины (отбор пациентов и статистическая обработка результатов). Работа выполнена в дизайне контролируемого одноцентрового проспективного нерандомизированного исследования с использованием клинических, инструментальных, лабораторных и статистических методов исследования.

Основные положения, выносимые на защиту

1. Метод фракционного промывания плевральной полости физиологическим раствором в начальной стадии эмпиемы плевры обеспечивает высокую клиническую эффективность лечения детей с легочно-плевральными формами острой деструктивной пневмонии.

2. Стадия эмпиемы плевры является основным критерием, определяющим выбор метода хирургического лечения при легочно-плевральных формах острой деструктивной пневмонии.

3. Гидрохирургическая обработка позволяет провести эффективную и безопасную санацию плевральной полости, обеспечивающий уменьшение сроков реэкспансии компрометированного легкого.

4. Гидрохирургическая санация плевральной полости в третьей стадии эмпиемы плевры демонстрирует наибольшую сравнительную клиническую эффективность и может считаться методом выбора у этой категории пациентов.

Внедрение результатов исследования в практику:

Результаты исследования внедрены в практику 5-о хирургического отделения ДГКБ №9 им. Г.Н. Сперанского и хирургического торакального отделения ФГАУ НМИЦ здоровья детей.

Апробация результатов исследования

Результаты исследования апробированы и получили одобрение на:

XI и XII Международной (XX и XXI Всероссийской) Пироговской научной медицинской конференции студентов и молодых ученых (Москва, март 2016-2017 гг.); Межрегиональной научно-практической конференции «Основные новации развития хирургии детского возраста» (Рязань, февраль 2017 г.); Научно-практической конференции с международным участием «Актуальные вопросы детской хирургии» (Гомель, май 2017 г.); II–III Съездах Российских детских хирургов (Москва, октябрь 2016-2017 гг.); I межвузовской научно-практической конференции студентов и молодых ученых "Сперанские чтения" (Москва, февраль 2018 г.); Первом Национальном Междисциплинарном Конгрессе

–Физическая и реабилитационная медицина в педиатрии: традиции и инновации” (Москва, апрель 2018 г.); заседании Общества детских хирургов Москвы и Московской области (заседание № 587 - Москва, июнь 2018 г.); Международном конгрессе детских хирургов и нейрохирургов (Армения, сентябрь 2018 г.); IV Форуме детских хирургов (Москва, ноябрь 2018); 5th world congress of pediatric surgery (Вашингтон, США, октябрь 2016 г.); 6th-7th Annual Congress ESPES (Мадрид, Испания - Ворцлав, Польша, сентябрь 2016 – 2017гг.); IPEG’s 26th Annual Congress for Endosurgery in Children in conjunction with the British Association of Paediatric Surgeon (Лондон, Великобритания, июль 2017 г.); Pediatric surgery international conference –Performances and Perspectives in the Pediatric Surgery Development” (Кишинев, Румыния, сентябрь 2017 г.);

На использование данной методики в рамках диссертационной работы нами было получено разрешение локального этического комитета ДГКБ № 9 им. Г.Н. Сперанского (протокол заседания №10 от 25.02.2016 г.) и ФГБОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (выписка из протокола заседания №153 от 14.03.2016 г.).

Апробация диссертационной работы состоялась на заседании сотрудников научно-исследовательского института хирургии детского возраста ФГБОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России, сотрудников хирургических отделений ДГКБ №9 им. Г.Н. Сперанского 10.10.2018, протокол № 1 от 10.10.2018.

Личный вклад автора

Автор непосредственно участвовал в выборе направления диссертационного исследования. Диссертант обосновал и применил на практике инновационный метод видеоторакоскопической санации плевральной полости в сочетании с гидрохирургическим дебридментом легкого, а также лично выполнил 100% эндоскопических оперативных вмешательств. Исследователь составил единую базу данных, интерпретировал и анализировал полученные результаты, проводил статистические расчеты, оформлял рукописи научных публикаций и диссертационного исследования.

Соответствие диссертации паспорту специальности

Научные положения и результаты диссертации соответствуют формуле и области исследований специальности 14.01.09 – «детская хирургия».

Публикации

По теме диссертации опубликовано 16 печатных работ: 6 работ в изданиях, рекомендованных ВАК МОН РФ, 1 зарубежная статья, 1 патент на изобретение: «Способ лечения эмпиемы плевры и фибриноторакса» (№ RU2610209C1).

Объем и структура диссертации

Диссертация изложена на 120 страницах машинописного текста и состоит из введения, обзора литературы, 3-х глав собственных исследований, заключения, выводов, практических рекомендаций и приложения. Работа иллюстрирована 31 рисунком и 24 таблицами. Список литературы содержит 127 источников, из них 56 отечественных и 71 иностранных авторов.

ГЛАВА 1. АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ЛЕГОЧНО-ПЛЕВРАЛЬНЫХ ФОРМ ДЕСТРУКТИВНОЙ ПНЕВМОНИИ У ДЕТЕЙ (обзор литературы)

Хирургические аспекты лечения деструктивной пневмонии нашли отражение в большом количестве работ, начиная с античных времен. За всю историю существования проблемы целым рядом ученых разных поколений были сформулированы основные принципы, которые определили нынешний уровень оказания помощи этому сложному контингенту больных. Подробные исторические аспекты по диагностике и лечению гнойных заболеваний плевральной полости были исчерпывающе изложены в работах следующих авторов [7, 23, 52]. Несмотря на многообразие предложенных хирургических методов лечения, по-прежнему сохраняется контингент пациентов, которым требуется проведение повторных операций или заболевание у них переходит в хроническую стадию в 5-30% случаев [8, 15, 27, 28, 32, 34, 56, 63, 78, 94, 96, 110, 127].

1.1. Эпидемиологические, патофизиологические и клинические особенности легочно-плевральных форм деструктивной пневмонии у детей.

За последнее время среди взрослого и детского населения мира наметилась устойчивая тенденция к увеличению заболеваемости внебольничными пневмониями [4, 19, 38, 54, 60, 62, 90, 127]. Согласно данным МЗ РФ, за 2017 год отмечается рост внебольничных пневмонии бактериальной этиологии на 4,3% по сравнению с 2016 годом (Рис. 1).



Рис. 1 Динамика заболеваемости внебольничными пневмониями, на 100 тыс. населения (Роспотребнадзор, 2017, форма 1)

У новорожденных и детей до 6 месяцев основными этиологическими агентами в развитии внебольничной пневмонии являются *Escherichia coli*, *Streptococcus agalactiae*, *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus* [19]. В возрастной группе от 6 месяцев до 5 лет основным возбудителем является *Streptococcus pneumoniae*, который, по данным различных литературных источников, выявляется у 70-88% пациентов [50, 70, 99]. До 7% случаев зафиксированы «атипичные» пневмонии, вызванные *Chlamydomphila pneumoniae*, и до 15% случаев - *Mycoplasma pneumoniae* [50, 99]. Помимо бактериального агента, в большом количестве случаев идентифицируется вирусная инфекция, что, по данным различных авторов, является фактором, на фоне которого происходит поражение дыхательных путей с развитием тяжелого повреждения легких [10, 14, 19, 38, 114]. Респираторная инфекция угнетает как общий, так и местный респираторный иммунитет [29], что позволяет колонизировать эпителий нижних дыхательных путей аутофлорой и/или иными возбудителями [41, 121]. Роль пневмококка в возрастной группе старше 5 лет несколько снижается и составляет до 35-40%, тогда как роль *Mycoplasma pneumoniae* и *Chlamydomphila pneumoniae* возрастает и составляет 30% соответственно [14, 70, 99]. В данной возрастной

группе *Haemophilus influenzae*, *Streptococcus pyogenes*, *Staphylococcus aureus* наблюдаются реже [4].

При анализе данных большинства исследователей выявлено, что основным возбудителем ОДП является *Staphylococcus aureus*, который может достигать 74% случаев [11, 41, 46, 51, 67, 102, 118]. Среди грамположительных бактерий в основном могут также идентифицироваться *Streptococcus pyogenes*; среди грамотрицательной флоры – *Streptococcus pneumoniae*, *Klebsiella pneumoniae*, *Haemophilus influenzae*, *Pseudomonas aeruginosa* и *Escherichia coli* [31, 46, 70, 73, 76, 84, 97, 122]. Отмечается высокая ассоциация *St. aureus*, вызывающих летальные случаи при острых респираторных инфекциях вирусной этиологии [38, 102, 121]. Помимо этого, имеются данные о росте микст-инфекции в развитии данного заболевания и увеличении резистентности микрофлоры к метициллину (MRSA) [11, 20, 113, 118]. При деструктивных пневмониях по-прежнему сохраняется высокий процент летальных исходов, который варьирует от 2 до 24% случаев [5, 11, 15, 58, 84, 121].

В 80% поражение паренхимы легкого у детей происходит аэробронхогенным путем [38, 41, 121]. Преддеструкции легочной паренхимы предшествует острый лобит, который характеризуется тотальным поражением и инфильтрацией доли [53]. При дальнейшем развитии процесса деструктивный очаг возникает в центре пораженной доли [41, 118]. В последующем микрофлора начинает размножаться в тканях легкого с выделением факторов воспаления: лейкоцидинов, гемолизинов, экзотоксинов PLT и других веществ [77, 85]. Для разрушения микроорганизмов в очаг поражения мигрируют нейтрофилы, в результате гибели которых высвобождается большое количество лизирующих компонентов, которые повреждают окружающую паренхиму с последующим некрозом тканей и образованием мелких очагов деструкции (мелкоочаговая множественная форма деструкции) [77]. При слиянии мелких очагов может формироваться абсцесс легкого [26]. При разрушении стенки бронхиол или разрыве альвеол воздух попадает в интерстициальное пространство, что приводит к образованию тонкостенных воздушных полостей (булл) [26]. После эвакуации

патологического содержимого из абсцесса, остаточная полость может быть представлена буллой [41].

Возникновению плевральных осложнений предшествует накопление экссудата и инфицирование плевральной полости вследствие деструкции легочной паренхимы [22]. Экссудативный плеврит, который также называется эмпиемой плевры, при легочно-плевральных осложнениях имеет три стадии: экссудативную, фибринозно-гнойную и стадию организации фибрина [59, 67]. Патогенетически различают первичную и вторичную эмпиему плевры [41, 59]. За исключением нарушений целостности плевры (прорыв в плевральную полость гноя из легкого, травмы), в подавляющем большинстве случаев развитию гнойного воспаления в плевральной полости предшествует небактериальная экссудативная реакция плевры [22]. В начальную фазу заболевания на фоне воспаления легочной паренхимы происходит пропотевание интерстициальной жидкости в плевральную полость [118]. Всасывание из плевральной полости по лимфатическим путям происходит преимущественно через париетальную плевру, которая при воспалительных процессах уплотняется, в результате чего и возникает нарушение резорбтивной функции [111]. Данный плевральный выпот характеризуется биохимическими и микробиологическими особенностями: $\text{pH} < 7.2$, лактатдегидрогиназа $< 1000 \text{ IU/L}$, глюкоза $< 2.2 \text{ ммоль/л}$ и отсутствие в выпоте бактериальной флоры [74].

При попадании микроорганизмов прямым контактным, лимфогенным или гематогенным путем происходит инфицирование плеврального экссудата и развитие второй стадии эмпиемы плевры - гнойно-фибринозной. Лимфогенное инфицирование плевральной полости связано с ретроградным током тканевой жидкости при воспалительных процессах в легочной паренхиме (пневмониях, бронхитах, гнойных бронхитах, прикорневых абсцессах легких), гнойных процессах в брюшной полости (перитонитах, панкреатитах, поддиафрагмальных абсцессах) [1, 23]. Гематогенный путь инфицирования относится к вторичной эмпиеме плевры, когда основной очаг воспаления располагается за пределами гемиторакса [41, 59]. Важным фактором прогрессирования заболевания является

нарушение физиологического равновесия между формированием фибрина и фибринолизом в плевральной полости [120]. Бактериальная инвазия через поврежденный эндотелий ускоряет иммунную реакцию, способствуя дальнейшей миграции нейтрофилов и активации коагуляционного каскада, что приводит к повышению прокоагулянтов и снижению фибринолитической активности [111]. На поверхности париетальной и висцеральной плевры образуются фибриновые сращения - спайки, способствующие ограничению распространения гнойного экссудата по полости плевры и возникновению внутриплевральных осумкований [69, 111]. С увеличением количества фибрина и детрита гнойный экссудат становится густым и самостоятельно редуцироваться уже не может [111]. Стадия фибринозно-гнойного воспаления всегда свидетельствует о максимальной степени воспалительной реакции и зависит от сохранения или прекращения действия вредоносного агента. Воспалительный процесс продолжается и увеличивается за счет продуктов распада бактерий в процессе фагоцитоза [120]. Эта комбинация событий приводит к увеличению продукции лактатной кислоты, падению кислотности плевральной жидкости, повышению потребления глюкозы и увеличению уровня лактатдегидрогеназы из-за распада лейкоцитов. Эти процессы оказывают влияние на биохимические и микробиологические особенности плеврального выпота: $\text{pH} < 7.2$, лактатдегидрогиназа $> 1000 \text{ IU/L}$, глюкоза $< 2.2 \text{ ммоль/л}$ и наличие в выпоте патогенной флоры [27, 74].

Фибринозно-гнойная стадия переходит в стадию организации эмпиемы плевры [2, 7, 56]. Поздняя диагностика и тенденция к консерватизму в терапии на фоне появления современных антибактериальных препаратов с одной стороны устраняет этиологический фактор воспаления, а с другой - вызывает нарастание проявлений заболевания [53]. Происходит замена мягкого фибрина на твердый, который покрывает всю поверхность плевральных листков [62]. В результате данного процесса легкое коллабируется и перестает адекватно функционировать, подвергаясь фибриновым изменениям [2, 56]. Сами утолщенные фибриновые плевральные листки создают ригидную полость, что может привести к хронизации процесса [8, 32, 40, 118].

1.2. Классификация и клинико-диагностическая характеристика больных с легочно-плевральными формами острой деструктивной пневмонии

Одна из наиболее полных классификаций острой деструктивной пневмонии принадлежит Рокицкому М.Р. [42]. Она охватывает как этиопатогенез заболевания, так и форму поражения с фазой течения деструкции. В данной классификации легочно-плевральные формы острой деструктивной пневмонии (ЛПФ ОДП) представлены как гнойное скопление в плевральной полости (что соответствует синониму плевральных осложнений – эмпиеме плевры), без определения стадии течения плевральных поражений. Модифицированную классификацию представил Хаспекоев Д.В. с соавторами, дополнив ее стадиями преобразования плеврального экссудата при деструктивной пневмонии [53]. Но большинство хирургов, с целью выбора метода оперативного лечения, придерживается классификации эмпиемы плевры, принятой Американским обществом торакальных хирургов в 1962 г. [59] (Таблица 1).

Таблица 1. Стадии эмпиемы плевры, принятые Американским обществом торакальных хирургов в 1962 г.

Стадии эмпиемы плевры	Характеристика стадии
1-я стадия - экссудативная	Накопление инфицированного экссудата в плевральной полости в результате локального повышения проницаемости капилляров плевры.
2-я стадия - гнойно-фибринозная	Выпадение фибрина (вследствие подавления фибринолитической активности), которое образует рыхлые отграничивающие сращения с осумкованием гноя и формированием гнойных карманов.

3-я стадия - организации фибрина	Возникновение плевральных спаек, фиброзных перемычек, формирующих карманы, снижение эластичности листков плевры, рубцевание плевральной полости, которое может привести к замуровыванию лёгкого, и наличие на этом фоне единичных полостей, поддерживающихся в основном за счет сохранения бронхоплеврального свища.
----------------------------------	--

Манифестация заболевания у детей с ЛПФ ОДП за долгое время не претерпела изменений и проявляется симптомами острого респираторного заболевания с последующим прогрессированием и появлением дыхательной, сердечно-сосудистой недостаточности и инфекционно-токсического шока в различных комбинациях [7, 21, 38, 41,67]. В зависимости от объема поражения легкого и плевральной полости варьирует и степень тяжести пациентов [26, 76, 118]. Как правило, при отграниченных формах легочно-плевральных осложнений дыхательная и сердечно-сосудистая недостаточность могут быть компенсированы или иметь минимальные клинические проявления так же, как и синдром интоксикации [1, 7, 27]. При диагностировании тотальных форм заболевания клиническая картина характеризуется выраженной одышкой, цианозом, отставанием пораженной половины грудной клетки в акте дыхания, выбуханием пораженной половины грудной клетки со сглаженностью и расширением межреберных промежутков [1, 7, 41, 67].

Лабораторные изменения крови при ЛПФ ОДП имеют характерные для острого гнойного поражения показатели. Отмечается лейкоцитоз ($>12 \cdot 10^9/\text{л}$ и более) со сдвигом лейкоцитарной формулы влево ($>10\%$ палочкоядерных нейтрофилов) и появление в нем юных форм [21, 118]. Для гнойно-деструктивных процессов в легких также типично значительное повышение скорости оседания

эритроцитов (СОЭ), снижение количества эритроцитов и гемоглобина, повышение уровня тромбоцитов [7, 27, 52]. В биохимическом анализе крови отмечается резко повышенное значение С-реактивного белка, дисгипопротеинемия, повышение уровня трансаминаз [84].

На сегодняшний день диагностика ЛПФ ОДП основывается на рентгенографии, мультиспиральной компьютерной томографии (МСКТ), а также на ультразвуковом исследовании (УЗИ) плевральных полостей [9, 22, 23, 28, 36, 39, 43, 56, 67, 75, 83, 89, 91, 92, 118].

Помимо физикальных и лабораторных данных, первоначальным методом в диагностике деструктивно-воспалительных процессов легких традиционно является рентгенография [9, 22, 39, 49]. Рентгенологическая картина тоже остается характерной для данного заболевания и различается по форме, виду и локализации поражения [1, 7, 41, 80, 82]. Однако, точная формулировка диагноза при массивных плевральных наложениях и осумкованных полостях затруднительна, что создает трудности для определения дальнейшей тактики лечения [9].

При недостаточных результатах проведенной инструментальной диагностики патологических изменений со стороны плевральной полости и легкого, как правило, выполняется мультиспиральная компьютерная томография органов грудной клетки (МСКТ ОГК) [9, 36, 56]. Данный метод позволяет определить количество, локализацию и характер экссудата в плевральной полости, наличие внутрилегочных поражений, которые могут не визуализироваться при других инструментальных методах исследования [9, 49]. Для оценки плеврального содержимого и определения стадии эмпиемы плевры используются единицы Хаунсфилда (НУ) [28]. Г. Хаунсфилд принял за единицу рентгеновской плотности при стандартном давлении и температуре - 0 НУ - плотность дистиллированной воды, а воздуха – 1024 ед. НУ. В серозно-гнойную стадию эмпиемы плевры свободный плевральный экссудат находится в пределах 10–15 ед. НУ [7, 28, 39, 49]. Во 2-ую стадию эмпиемы плевры появление неоднородного содержимого характеризуется повышением уровня плотности от

15 до 35 ед. НУ [7, 28, 39, 49]. При пропитывании содержимого плевральной полости фибробластами в стадию организации эмпиемы плевры плотность патологического содержимого составляет 30–40 ед. НУ [7, 28, 39, 49].

Однако, МСКТ не всегда позволяет визуализировать тонкие фибриновые шварты, а при большом объеме содержимого в плевральной полости информативность МСКТ низка за счет сдавления легочной ткани [89, 92]. В связи с этим, общепринятой тактикой является дренирование плевральной полости с эвакуацией содержимого и последующей КТ грудной клетки для оценки состояния легкого и резидуальных скоплений жидкости [28, 118]. Следует также отметить, что для проведения МСКТ, как правило, необходимо проведение общей анестезии, что в совокупности с большим рентгеновским излучением, аллергической реакцией на введение внутривенного контрастного вещества и возможными повторными исследованиями бывает весьма нежелательно для пациента [89, 92].

Особенно ценно в таких ситуациях УЗ-исследование, которое дает возможность более точно оценить локализацию, количество и характер выпота, наличие фибрина и фибриновых тяжей, а также определить состояние субплевральных участков легкого [9, 23, 49, 75, 89, 118]. Сканирование производится как из подреберного доступа, так и по межреберным промежуткам. Полипозиционное сканирование по межреберным промежуткам позволяет достоверно оценить осумкованные скопления выпота. Использование УЗ-навигации позволяет определить наиболее рациональное место для пункции или дренирования плевральной полости, контролировать положение и направление иглы или стилета [7, 23, 67]. В начальной стадии эмпиемы плевры выпот в плевральных полостях выглядит как анэхогенное содержимое с утолщением висцеральной и костальной плевры [52, 75, 89]. Выявление в плевральной полости неоднородной жидкости с хлопьевидной взвесью, появление осумкованных полостей, а также утолщение обоих листков плевры с наложением на них фибрина, свидетельствуют о гнойном характере выпота во вторую стадию эмпиемы плевры [49, 75, 92]. Множественные фибриновые нити в виде

«пчелиных сот», мощные фибриновые наложения на листках плевры, появляются при организации фибрина в заключительную стадию эмпиемы плевры [7, 23].

1.3. Хирургические методы лечения легочно-плевральных форм острой деструктивной пневмонии у детей на современном этапе

В настоящее время многими авторами отмечено, что пункция и дренирование плевральной полости при ЛПФ ОДП эффективны только в начальной стадии заболевания [40, 67, 68]. Существенным недостатком данного метода является длительное и неконтролируемое лечение, которое может осложниться развитием выраженного фибриноторакса и/или осумкованного пиоторакса [2, 127]. При возникновении данного состояния использование единственной дренажной трубки для санации очага является малоэффективным. В исследовании Kumar A. [94] описано, что при использовании метода дренирования плевральной полости у детей в дальнейшем отмечалась деформация грудной клетки (20%) с сужением межреберных промежутков (60%) и утолщением листков плевры (84%). В литературе имеются данные, что дренирование плевральной полости оказывается малоэффективным из-за длительного коллабирования легочной ткани, формирования осумкованных полостей, усугубления проявлений дыхательной недостаточности, вследствие гнойной интоксикации, а также переход заболевания в хроническую стадию. Все это приводит к увеличению сроков лечения [2, 127].

Как отмечено некоторыми авторами, ранняя торакотомия и проведение декорткации позволяет достичь эффективной санации и сократить время пребывания пациента в стационаре [2, 78]. Однако к открытым операциям у детей чаще прибегают при затяжном течении заболевания и отсутствии эффекта от иных методов хирургического лечения [49, 68].

Многие исследователи считают, что одним из оптимальных и малоинвазивных методов лечения при фибринотораксе у детей является дренирование с внутривнутриплевральным введением ферментных веществ [63, 66, 75, 96, 117, 123]. Часть авторов утверждает, что при использовании

интраплевральных фибринолитиков можно достичь эффективного очищения плевральной полости от фибриновых наложений и таким образом избежать хирургического лечения [63, 96]. Положительный эффект при применении стрептокиназы и урокиназы у больных с эмпиемой плевры отметили следующие авторы [63, 74]. Однако этот протокол лечения не приводит к значимому снижению показаний к видеоторакоскопической санации или торакотомии с декортикацией легкого [75, 117, 123]. Использование фибринолитиков базируется на малом количестве статистических данных, клинических исходов, сведений о безопасности и эффективности лечения [68]. Кроме того, использование фибринолитических препаратов может сопровождаться аллергической реакцией, выраженным болевым синдромом или возникновением внутриплеврального кровотечения, а также системными эффектами в виде нарушения функции гемостаза в сторону гипокоагуляции [63, 66, 123].

Помимо традиционных малоинвазивных методов лечения ЛПФ ОДП, большинство хирургов в последнее время отдает предпочтение торакоскопической санации [17, 27, 28, 32, 40, 46, 47, 52, 91, 94, 103, 105, 110]. Торакоскопия, как метод диагностики заболеваний легких, уже известна более 100 лет [88]. В отечественной литературе одним из первых сообщений о применении торакоскопии в лечении деструктивной пневмонии принадлежат Гельдту В.Г. [18]. В своем исследовании В.Г. Гельдт сообщает о проведении 34 торакоскопий у детей с эмпиемой плевры, что позволило добиться более эффективных результатов лечения [18]. Данный метод позволяет прецизионно разрушить фибриновые шварты и осумкования, эвакуировать наложения фибрина с париетальной и висцеральной плевры, провести вскрытие и санацию абсцессов легких, уменьшить процент торакотомических операций [27, 32, 52, 103]. По мнению авторов, преимуществами торакоскопии также является малая травматичность доступов, более ранняя активизация пациента, косметические результаты операции в отдаленном периоде, что может считаться достойной альтернативой традиционной хирургии [28, 52, 94]. Однако механическая вакуумная санация плевральной полости является травматичной по отношению к

легкому и плевре. Помимо этого, метод не обеспечивает локального воздействия на микробную флору, что может потребовать повторных ВТС, а в тяжелых случаях - к обширным торакотомиям с декортикацией легкого и механической санацией плевральной полости [2, 7, 56]. По данным исследований, для проведения торакоскопической санации плевральной полости наиболее оптимальной является фибринозно-гнойная стадия эмпиемы плевры, что примерно соответствует 10-14 суткам от момента заболевания [46, 52, 53, 91]. Механическая вакуумная аспирация в эти сроки заболевания позволяет максимально удалить рыхлый фибрин и разъединить шварты в плевральной полости [46, 53, 91]. В более поздние сроки при формировании плотного фибрина отмечаются явления плевродеза, а разъединение париетальной и висцеральной плевры может сопровождаться кровотечением и повреждением лёгочной паренхимы с возникновением бронхо-плеврального свища [6, 43, 46, 52]. Выполнение в эти сроки торакоскопической санации в большинстве случаев позволяет лишь частично освободить легкое от спаек и сращений, что приводит к сомнительному клиническому эффекту [46].

Проведенный анализ "затраты-эффективность" лечения детей с эмпиемой плевры в исследовании Хасанова Р.Р. показал, что торакокопия является более выгодной в плане экономической эффективности в 3,6 раза, а клинической эффективности в 1,8 раза по сравнению с традиционными методами лечения [52].

Ряд авторов описывает перспективное сочетание видеоторакокопии и ультразвуковой кавитации плевральной полости в лечении ЛПФ ОДП [7, 16, 33]. Установлено, что ультразвук низкой частоты (УЗНЧ) в зоне воздействия обладает способностью механического разрушения тканей, бактерицидными свойствами и усиливает действие антибактериальных препаратов и антисептиков [7, 16, 33]. В итоге обеспечиваются благоприятные условия для очищения пораженной поверхности от гноя, некротизированной ткани, фибриновых наложений и купирования воспалительного процесса [7, 16]. Однако ультразвуковая кавитация не обладает прецизионностью действия, что в совокупности с термическим эффектом может повреждать ткани [48, 126]. Кроме того, в поздних стадиях

эмпиемы плевры, при возникновении плотных фибриновых сращений и напластований, проникновение лекарственных веществ и разрушение патогенной микрофлоры затруднительно из-за малой мощности применяемой УЗ-кавитации, что значительно увеличивает длительность процедуры [48, 126].

1.4. Гидрохирургические методы лечения в современной медицине

Одним из направлений в современной хирургии является усовершенствование существующих операций и разработка новых методов оперативного лечения при помощи различных медицинских приборов и устройств. К ним относятся и гидрохирургические методы лечения, которые используются в различных направлениях хирургии [3, 12, 37, 55, 64, 81, 104, 108, 115]. Широкое применение водоструйных технологий обусловлено тем, что базисным веществом является физиологический раствор, который безопасен для пациента [13, 35, 44, 57, 98]. В основе гидрохирургии лежит принцип воздействия жидкости на мягкие ткани, причем эффект их этого многогранен [13, 35, 44, 57, 98].

Арсенал водоструйных технологий включает в себя следующие методы:

- обработка раневой поверхности пульсирующей струей растворов антибиотиков и антисептиков (JetOx-ND);
- водоструйное рассечение мягких тканей и паренхиматозных органов (ERBE Jet);
- гидрохирургическое иссечение с одномоментной элиминацией пораженных тканей (Versajet).

Первооткрывателем метода обработки ран пульсирующей струей считается S.Bhaskar [65]. В 1969 г. в его исследовании были проведена экспериментальная работа с использованием водопроводной воды, раствора антибиотиков и официального раствора фурациллина (1:5000). В настоящее время эта методика усовершенствована до аппарата JetOx-ND. В доступной литературе отмечается минимальное количество сообщений о методе работы и способах применения данного аппарата [72]. Основным принципом его работы является очищение раны

с помощью струи сжатого газа в сочетании с минимальным количеством стерильного физиологического раствора (1.5 мл\мин) [72]. Описывается возможность применения различных растворов антибиотиков и антисептиков для обработки слоев раны [72]. Частицы жидкости, размерами от 5 до 500 микрон, разгоняются до 200 м/с и проникают до дермального слоя [72]. Производителями сообщается применение данной методики для дебридмента ран у 22 пациентов в возрасте от 14 месяцев до 61 года [72]. Средняя продолжительность заживления ран при использовании данного метода составила 12 дней [72]. Авторами отмечается высокая эффективность в очищении ожоговых ран 2 степени. Однако в данном описании отсутствует сравнение с другими методиками очищения ран.

Работа аппарата ERBE Jet представляет собой комбинацию микроволнового скальпеля и водоструйной системы. Рабочая часть контура состоит из аппликатора с диаметром сопловой струи 120 мкм. В основе принципа работы используется давление стерильного физиологического раствора для резекции ткани. Это дает преимущество по сравнению с ультразвуковыми диссекторами: отсутствует побочный эффект нагрева тканей, что позволяет проводить прецизионную обработку без травмы нервов, сосудов и билиарного тракта [109]. Степень давления раствора для резки тканей варьируется в зависимости от типа иссекаемой ткани [109]. Использование водоструйного скальпеля в хирургии имеет ряд преимуществ по сравнению со стандартными методами. Эта система используется в операциях гепатобилиарной зоны [81]. Давление водной струи в тканях создает пространство расширения, а поступающая в это пространство жидкость раздвигает клетки. Данная функция позволяет производить селективное рассечение паренхиматозных органов без риска повреждения сосудов, нервов и протоков [81, 109].

В исследовании Rau H.G. [108] представлены результаты хирургического лечения 61 пациента с различными заболеваниями гепатобиллиарной зоны. Время, затраченное на резекцию печени, было короче при использовании гидрохирургической установки по сравнению со стандартными методами лечения [108]. Водоструйная технология позволяет уменьшить кровопотерю, время

операции по удалению камней или опухолей почек [64], а также снизить риск развития эректильной дисфункции при простатэктомии [115]. В нейрохирургии данный инструмент с успехом применяется для устранения глиомы и метастазов головного мозга [109].

Наиболее широко изученным методом очищения пораженных поверхностей является применение гидрохирургической системы Versajet [3, 13, 35, 44, 86, 105]. Ее использование является альтернативой стандартной технике иссечения гнойных, некротических и ожоговых ран [13, 35, 116]. В основе метода лежит принцип высокоскоростной подачи стерильной жидкости на раневую поверхность с одномоментным очищением ткани и обработкой пульсирующей струей [79, 107]. Поток физиологического раствора под большим давлением направляется в отверстие эвакуационной трубки [98]. Благодаря уникальному строению эвакуационной трубки создается локальный вакуум (эффект Вентури) [86]. Эффект Вентури является следствием действия закона Бернулли: в более узкой части трубы скорость течения жидкости выше, а давление меньше, чем на участке трубы большего диаметра. Таким образом, создается высокое атмосферное давление в эвакуационной трубке, которое позволяет аспирировать фрагменты тканей, детрит и жидкое содержимое [44, 79, 98, 107]. Степень воздействия на участок тканей регулируется диапазоном мощности режима [35, 86], и на максимальных цифрах поток жидкости может достигать скорости до 1665 км/час.

Ряд авторов отмечает, что преимущество этой системы в том, что она позволяет производить селективное удаление нежизнеспособных тканей с поверхности ран без воздействия на жизнеспособные участки [3, 35, 44, 61, 71, 98]. Это актуально при обработке пограничных слоев ран, т.к. глубина иссечения тканей составляет примерно 1 мм, что позволяет избежать повреждения нижележащих здоровых участков и уменьшить количество послеоперационных осложнений [13].

Высокая точность потока жидкости обусловлена тем, что ширина воздействия гидроструи ограничена максимальным полем в 14 мм [71]. Гидрохирургическая система, благодаря двум уровням наклона рабочей ручки

(15° и 45°), позволяет обрабатывать воронкообразные и глубокие раны с неровным рельефом [86]. По данным различных авторов, применение этой методики позволяет сократить сроки заживления ран, в связи с уменьшением бактериальной обсемененности и отека тканей, а также улучшением микроциркуляции в самой ране [3]. Помимо этого, при использовании данного гидрохирургического метода, отмечается незначительная кровопотеря и отсутствие травматизации окружающих тканей [13, 81]. Авторами отмечено, что данная технология также позволяет сократить время операции, по сравнению с обычной механической обработкой ран [44].

Однако в литературе описаны и недостатки данного метода. Так, при гидрохирургическом лечении ожогов мозаичного типа, из-за разной глубины диссекции пораженных тканей, применение данной технологии ограничено [35]. Также затруднено очищение ран на обширных участках тела, вследствие небольшой ширины воздействия потока жидкости [71]. Используемая при данном методе одномоментная аспирация уменьшает количество распространения бактерий, но не может полностью их исключить [61, 124]. Поскольку одним из актуальных вопросов в настоящее время является экономический, ряд исследователей не обошли его вниманием, указывая на увеличение затрат в связи с использованием дорогостоящих материалов при данной технологии [12, 44, 112]. Другие авторы сообщают, что за счет уменьшения сроков госпитализации, сокращаются и финансовые затраты на лечение пациента [119]. В работах зарубежных авторов [61, 112] есть указание на то, что результаты оценки экономической эффективности стандартных и современных методик очищения ран нельзя признать доказательными из-за отсутствия групп сравнения, а иногда и предвзятого мнения авторов [57, 107].

Принимая во внимание, что при ЛПФ ОДП раневые поверхности практически не отличаются от ран на поверхности кожных покровов, нами было решено применить данную технологию в лечении этой группы детей.

В доступных литературных источниках информации о применении гидрохирургических методов санации, в том числе и в комбинации с ВТС, в

лечении легочно-плевральных форм деструктивной пневмонии у детей и взрослых нами не обнаружено. Вопросы применения гидрохирургической санации при гнойно-воспалительных заболеваниях легких и плевры у детей, определение эффективности в зависимости от стадии плеврита и от возраста ребенка остаются неизученными. Также отсутствует информация о комбинированном использовании у детей торакоскопического и гидрохирургического методов лечения ЛПФ ОДП в третьей стадии эмпиемы плевры, что в совокупности и предопределяет актуальность проведения исследования в этом направлении.

ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1. Общая характеристика пациентов

Обследование и лечение детей проводилось на базе Университетской клиники НИИ хирургии детского возраста РНИМУ им. Н.И. Пирогова и 5-о хирургического отделения государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Детская городская клиническая больница №9 им. Г.Н. Сперанского» департамента здравоохранения г. Москвы.

Исследование является контролируемым одноцентровым проспективным рандомизированным. Период исследования октябрь 2015 - октябрь 2018 гг. В хирургическом лечении принимала участие одна и та же хирургическая бригада.

В различных отделениях клиники в период с октября 2015 по октябрь 2018 гг. находилось на стационарном лечении 423 ребенка в возрасте от 0 месяцев до 18 лет с острой внебольничной пневмонией (ОВП). Деструктивные процессы в легких выявлены у 88 больных (20,80%) (Рис. 2).



Рис. 2. Соотношение количества деструктивных форм среди острых внебольничных пневмоний за 2015-2018 г.

Из 88 пациентов с деструктивными пневмониями 26 детей (29,55%) имели различные формы внутрипаренхиматозного поражения легкого без плевральных осложнений и у 2 детей (2,27%) диагностировано специфическое заболевание легких (туберкулез), в связи с чем они были исключены из исследования (Рис. 3).

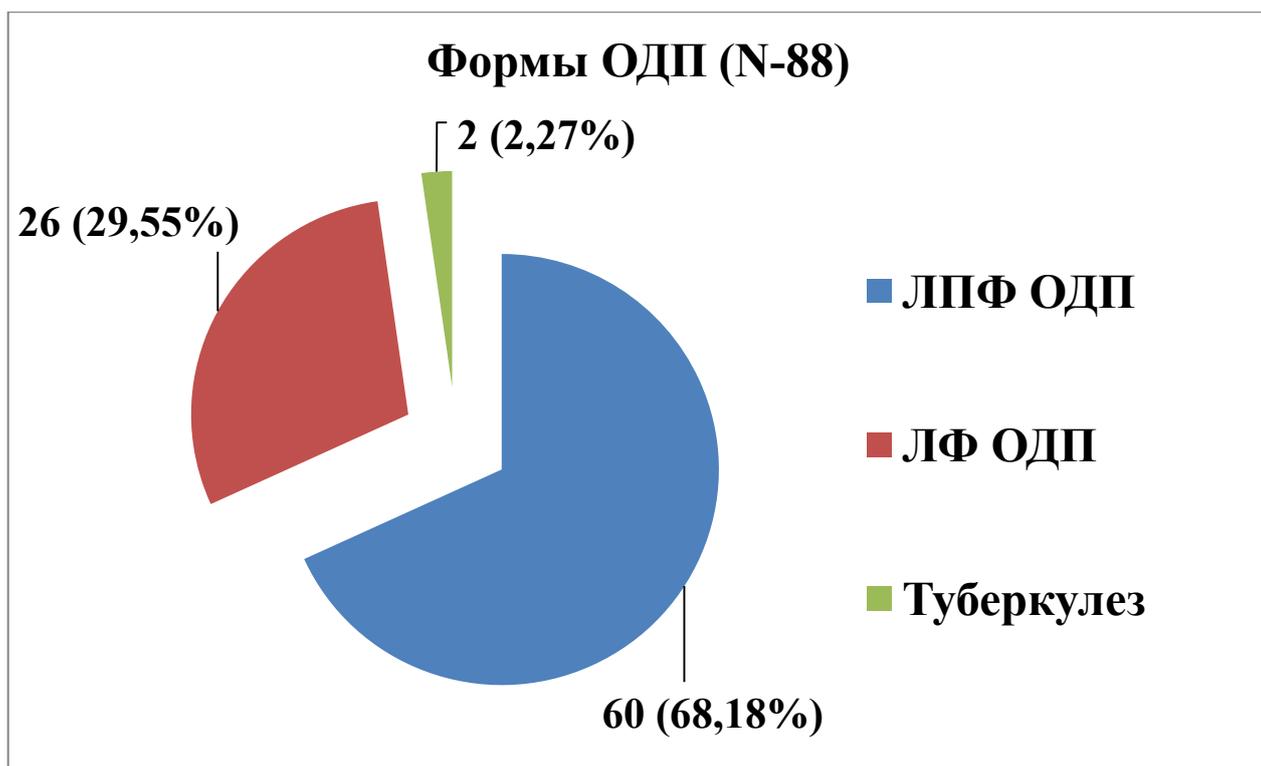


Рис. 3. Процентное соотношение заболеваемости различными формами острой деструктивной пневмонии.

Таким образом, анализу в данной работе будет подвергнуты истории болезни 60 пациентов с ЛПФ ОДП. С целью рандомизации 60 пациентов обоих полов с ЛПФ ОДП были разделены на 2 группы по 30 детей в каждой в зависимости от метода хирургического лечения.

В первую группу (n - 30) были включены пациенты, которым проводилось только дренирование плевральной полости, как самостоятельный метод хирургического лечения. В данном исследовании дренирование плевральной полости проводилось двумя группами хирургов: сторонниками фракционного промывания плевральной полости и хирургами, которые придерживались консервативных взглядов, т.е. без промывания плевральной полости физиологическим раствором. В связи с этим, в первой группе были сформированы две дополнительные подгруппы пациентов: IA подгруппа (основная n - 15) – получившие лечение методом дренирования с промыванием плевральной полости физиологическим раствором; IB подгруппа (контрольная n - 15) – получившие лечение методом дренирования плевральной полости без промывания плевральной полости физиологическим раствором.

Во вторую группу (n - 30) вошли пациенты с более тяжелым течением заболевания. Этим детям, с давностью более 14 суток от начала заболевания, потребовалось выполнение видеоторакоскопической санации (ВТС) плевральной полости. Пациенты в этой группе были распределены на 2 подгруппы; ПА подгруппа (основная n - 15) – дети оперированные по разработанной нами методике видеоторакоскопической санации плевральной полости с использованием гидрохирургических технологий; ПВ подгруппа (контрольная n - 15) – дети оперированные методом традиционной видеоторакоскопической санации плевральной полости.

Пациенты с ЛПФ ОДП были разделены по возрасту на 5 групп: 0-1 год был 1 человек; 1-3 года – 11 человек; 4-7 лет – 27 человек; 8-14 лет – 10 человек; 15-17 лет – 11 человек.

Практически все заболевшие дети первично доставлялись в ГБУЗ ДГКБ №9 г. Москвы бригадами скорой медицинской помощи или самотеком с различными сроками от начала болезни (от 3 до 14 дней). Так же варьируется время перевода пациентов из педиатрической службы в хирургический профиль– от 0 до 16 суток.

Формулировка диагноза происходила согласно классификации ЛПФ ОДП Рокицкого М.Р. (1988 г.).

Для оценки стадии плеврита и определения метода оперативного лечения использовалась классификация эмпиемы плевры, предложенная Американской ассоциацией торакальных хирургов в 1962 году: 1 стадия (экссудативная), 2 стадия (гнойно-фибринозная), 3 стадия (стадия организации фибрина) (Рис. 4).



Рис. 4. Количество пациентов по стадиям эмпиемы плевры согласно классификации американской ассоциации торакальных хирургов.

В зависимости от стадии эмпиемы плевры все дети были разделены на 4 подгруппы исследования (Таблица 2).

Таблица 2. Распределение пациентов с ЛПФ ОДП по методам хирургического лечения

Дренирование плевральной полости – Группа 1 (n- 30)		Торакоскопическая санация плевральной полости – Группа 2 (n-30)		Всего
Основная подгруппа (IA) – дренирование с промыванием плевральной полости	Контрольная подгруппа (IB) – дренирование плевральной полости	Основная подгруппа (IIA) – торакоскопическая гидрохирургическая санация	Контрольная подгруппа (IIB) - торакоскопическая санация	
15 (25%)	15 (25%)	15 (25%)	15 (25%)	60 (100%)

2.2 Общая характеристика методов исследования и лечения.

Анамнестические

Стационарное обследование больных начиналось согласно общепринятым подходам и включало в себя сбор анамнеза (с учетом сроков от начала болезни до поступления в стационар, наличие симптомов ОРВИ в начале заболевания, прием

антибактериальных препаратов, показатели температуры тела), проявления и выраженность клинических симптомов заболевания.

Клинические

При поступлении оценивались: цвет кожных покровов, цианоз носогубного треугольника, слабость, повышение температуры тела, тахикардия, степень одышки, боли в грудной клетке или в животе. При осмотре обращалось внимание на частоту дыхательных движений, симметричность грудной клетки при акте дыхания и участие вспомогательной мускулатуры при дыхании. Перкуторно диагностировалось притупление или коробочный звук над стороной поражения.

Аускультативно выслушивалось ослабление или отсутствие дыхания на стороне поражения в совокупности с наличием хрипов.

Лабораторные методы исследования

В соответствии с существующими стандартами, всем детям был выполнен комплекс лабораторно-инструментальных методов исследования, который производился при поступлении пациентов в стационар и многократно на этапах лечения. Оценивались показатели общего анализа крови и мочи, кислотно - основного состояния газов крови, биохимические показатели крови (общий белок и его фракции, С-реактивный белок, трансаминазы и др.) и плевральной жидкости (рН, глюкоза, лактатдегидрогеназа (ЛДГ)).

Бактериологические методы исследования

У всех пациентов проводился забор плеврального экссудата на бактериологическое исследование с последующим мониторингом. Исследование бактериологического материала осуществлялось во время оперативного вмешательства. При традиционном дренировании и дренировании с фракционным промыванием плевральной полости посев производился сразу после оперативного вмешательства. В случаях торакоскопических вмешательств, в том числе и гидрохирургического дебримента, забор материала осуществлялся до и непосредственно после санации плевральной полости. Оценка количественного роста микроорганизмов в ассоциации проводилась по четырем критериям: I - очень скудный рост (рост единичных колоний - до 10); II- скудный

рост (рост 10-20 колоний); III - умеренный рост (рост множества сосчитываемых колоний (не менее 50)); IV - обильный рост (сплошной рост не сосчитываемых колоний) согласно приказу МЗ СССР №535 от 22 апреля 1985г.

Лучевые методы исследования

Лучевая диагностика выполнялась всем пациентам при поступлении и многократно на этапах лечения. Применялся рентген – аппарат «SymphonyGenius NF» и спиральный компьютерный томограф «PhillipsBrilliance 64». Всем пациентам на разных этапах лечения проводилась полипозиционная рентгенография органов грудной клетки (РГ ОГК) в вертикальном положении. Определялось наличие и степень инфильтрации легочной ткани, наличие жидкости и/или воздуха на стороне поражения. Оценивалось положение тени средостения, контрлатеральная сторона при одностороннем поражении легкого, расширение или уплощение межреберных промежутков, высота стояния купола диафрагмы.

Проведение мультиспиральной компьютерной томографии (МСКТ) для диагностики обширности и локализации очагов некроза в легочной ткани с определением плотности выпота, наличия осумкованных полостей выполнялась детям при двустороннем поражении или при недостаточных данных по результатам РГ ОГК и УЗИ.

Ультразвуковое исследование легких и плевральных полостей

УЗИ выполнялось всем пациентам при поступлении и многократно на этапах лечения при помощи аппарата «PhillipsHDI 5000 Sono CT» с целью полипозиционного сканирования (эпигастральный, субксифоидный, межреберные, парастернальные и паравертебральные доступы) легких и плевральных полостей в положении ребенка на спине и сидя. При поступлении оценивалась локализация, объем, дисперсность экссудата, наличие фибриновых наложений и осумкованных полостей в плевральной полости, а также субкортикально расположенные участки легкого.

Бронхологическое обследование

Данное исследование проводилось части пациентов (9 детей - 15%), с лечебно-диагностической целью (забор материала на бактериологическое исследование, определение формы эндобронхита, санация трахеобронхиального дерева) под общей анестезией с применением бронхоскопов фирмы «Olympus» диаметром 3,8 мм. и 4,9 мм. Для забора материала на исследование и с целью разжижения гнойной мокроты применялся раствор NaCl 0,9% и растворы антибиотиков согласно чувствительности бактериальной флоры.

2.3. Общая характеристика методов хирургического лечения.

Комплексная интенсивная терапия

Всем пациентам применялась дезинтоксикационная, антибактериальная, бронхомуколитическая, противогрибковая, антикоагулянтная и симптоматическая терапия. По полученным показаниям обосновывались экстракорпоральные методы детоксикации и респираторная поддержка.

Показания к хирургическому лечению

Показанием к дренированию плевральной полости являлось наличие выпота в плевральной полости с коллабированием легкого и/или синдромом внутригрудного напряжения. Данный вид лечения мог оказаться окончательным при достижении положительной динамики в клинической картине, по данным инструментальных методов исследования и по лабораторным показателям крови. При сохраняющихся симптомах интоксикации, дыхательной недостаточности, прогрессировании или сохранении гнойно-фибринозного поражения плевральной полости (осумкованные фибринозные полости, утолщение листков плевры и коллабирование легкого), отхождении по плевральному дренажу фибринозно-гнойного отделяемого в течение 3-х суток от начала дренирования плевральной полости, при сроках манифестации заболевания превышающих 10 дней обосновывались показания к торакоскопической санации.

Любая эндоскопическая санация начиналась с диагностической торакоскопии. Оценивали вероятность эффективной механической санации и

вакуумной аспирации патологического детрита. При высоком риске ятрогенного повреждения легкого, вследствие интимного сращения фибринозно-гнойного детрита на поверхностях листков плевры с тенденцией к кортикации легкого, принималось решение о проведении гидрохирургической санации плевральной полости с декортикацией пораженного легкого.

Пункция, дренирование плевральной полости, в том числе и с фракционным промыванием

Следует заметить, что всегда перед дренированием плевральной полости мы применяли ультразвуковую навигацию в условиях общей анестезии (Рис. 5 А).

В IA подгруппе в зависимости от ультразвуковой картины производилась установка плеврального дренажа по среднеподмышечной линии на стороне поражения. При отсутствии больших размеров осумкованных полостей дренаж устанавливался в задне-базальный отдел гемиторакса. После установки дренажа, производилась эвакуация содержимого с учетом количества удаленного объема экссудата. Затем применялось фракционное промывание плевральной полости (до 37°C) стерильным раствором NaCl 0,9%. Объем введенного по дренажу физиологического раствора равнялся не более 75% объема экссудата, аспирированного из плевральной полости, во избежание дислокации срединных структур средостения (Рис. 5 Б).

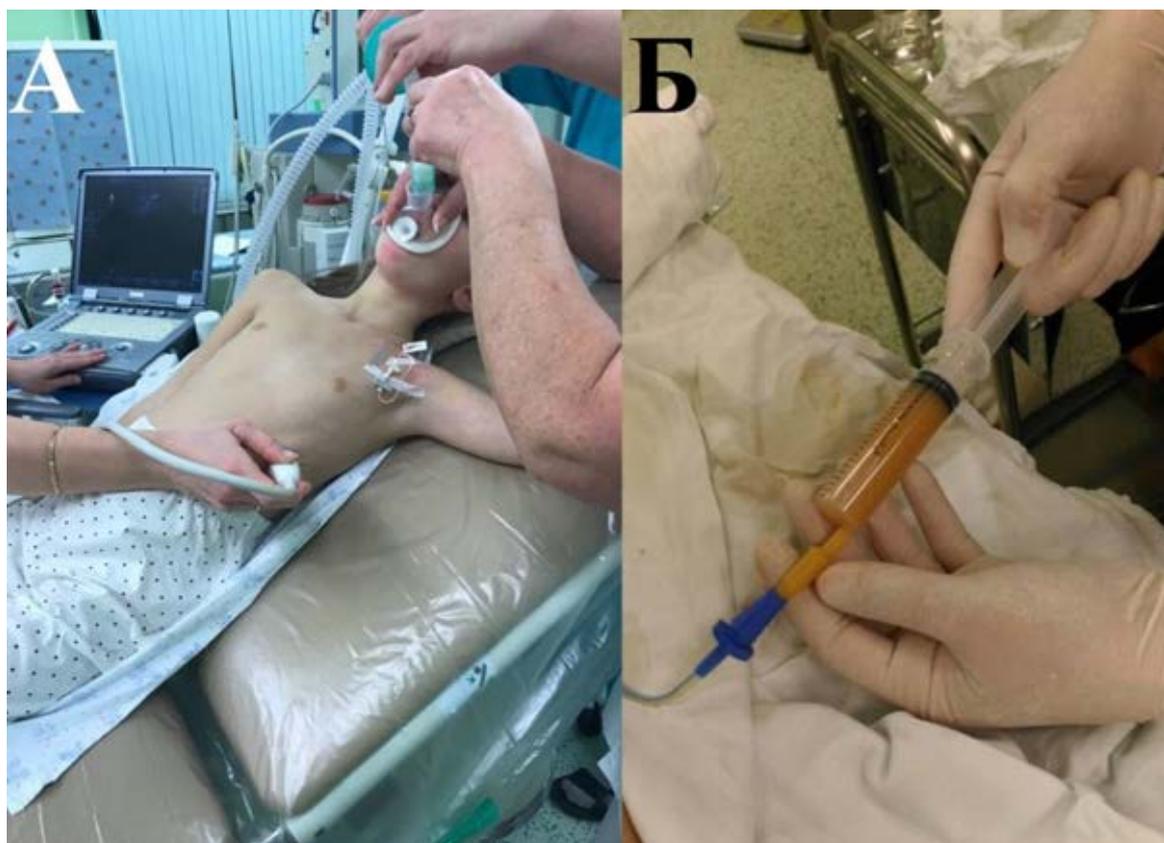


Рис. 5: А - УЗ-навигация перед дренированием плевральной полости; Б - фракционное промывание плевральной полости.

Фракционное промывание проводилось многократно до появления светлых вод (объем от 200 мл до 1.5 л). Дренажная система выводилась по методу Бюлау, использовалась активная аспирация. В послеоперационном периоде данная процедура повторялась при отхождении патологического содержимого из плевральной полости по установленному дренажу в объеме более 1 мл/кг в сутки. При иных показателях, повторное промывание плевральной полости не проводили.

В подгруппе IV методика трансторакального дренирования плевральной полости хорошо известна и не требует подробного описания.

Видеоторакоскопическая санация плевральной полости

Все оперативные вмешательства выполнялись в условиях общей анестезии с искусственной вентиляцией легких (ИВЛ). Первый 5 мм порт выбирался на основании полипозиционного предоперационного УЗИ плевральных полостей в месте наибольшего скопления плеврального выпота и фибринозных наложений. При отсутствии свободной плевральной полости производилось формирование

плевральной полости тубусом телескопа с нагнетанием стерильного физиологического раствора в объеме от 500 мл до 2 литров и температурой до 37°C. При наличии грубых фибриновых сращений между висцеральной и париетальной плеврой производилось их механическое разделение. Значительная часть фибриновых наложений удалялась из плевральной полости эндоманипулятором. При отсутствии технической возможности эндоскопического удаления, с целью элиминации детрита производили пролонгированный (до 1 см) разрез в месте стояния дополнительного троакара (Рис. 6).



Рис. 6. Элиминированный детрит

Гидрохирургическая санация плевральной полости (методическое обоснование)

Укладка пациента, предоперационный выбор доступа, установка оптического оборудования и троакаров были аналогичны предыдущему методу. Гидрохирургическая санация плевральной полости проводилась гидрохирургическим аппаратом «VERSAJET™» (Smith&Nephew, Англия). Мощность потока определялась стадией эмпиемы плевры: в гнойно–фибринозной стадии режим мощности составил от 6 (1230 км/час) до 8 (1443 км/час), в стадии

организации - режим от 7 (1336 км/час) до 10 (1628 км/час). Для детей младшей возрастной группы применяли режимы с меньшими параметрами мощности (от 5 (1184 км/час) до 8 (1443 км/час)). Продолжительность воздействия гидрохирургическим аппаратом «VERSAJET™» на участок поражения зависела от количества фибриновых наложений, что составило в среднем 2 ± 0.3 минуты. Рабочая ручка аппарата не обладает достаточной длиной для санации всей плевральной полости, поэтому пластиковая ручка манипулятора демонтировалась, что позволяло провести металлический проводник ручки и санировать все отделы плевральной полости. Диаметр манипулятора гидрохирургической установки соответствовал 5 мм. Фибринозно-гнойные массы элиминировались аппаратом благодаря эффекту Вентури (создание локального вакуума при высокой скорости потока жидкости от 665 до 1628 км/ч). Происходило срезание патологических тканей с одновременной элиминацией детрита аспирационной системой, интегрированной в манипуляторе гидрохирургической системы (Рис. 7 А). Ручка манипулятора существует в двух вариантах, отличающихся различными углами наклона (15 или 45 градусов соответственно) (Рис. 7 Б).



Рис. 7: А – эффект Вентури. Б – варианты изгиба рабочей поверхности ручки манипулятора (объяснение в тексте).

В любом варианте это не позволяло провести рабочую часть манипулятора в троакар, поэтому для введения ручки манипулятора мы использовали

безтроакарную технику. Применялось контактное механическое воздействие на пораженные участки плевральных листков.

После разделения грубых сращений между париетальной и висцеральной плеврой, производилась декортикация легкого. Процесс дебридмента с воспалительных поверхностей плевральных листков проводился до появления диапидезного кровотечения (капель росы) с висцеральной и костальных поверхностей плевры, что свидетельствовало об очищении воспалительных поверхностей от фибриновых наложений (рисунок 8).

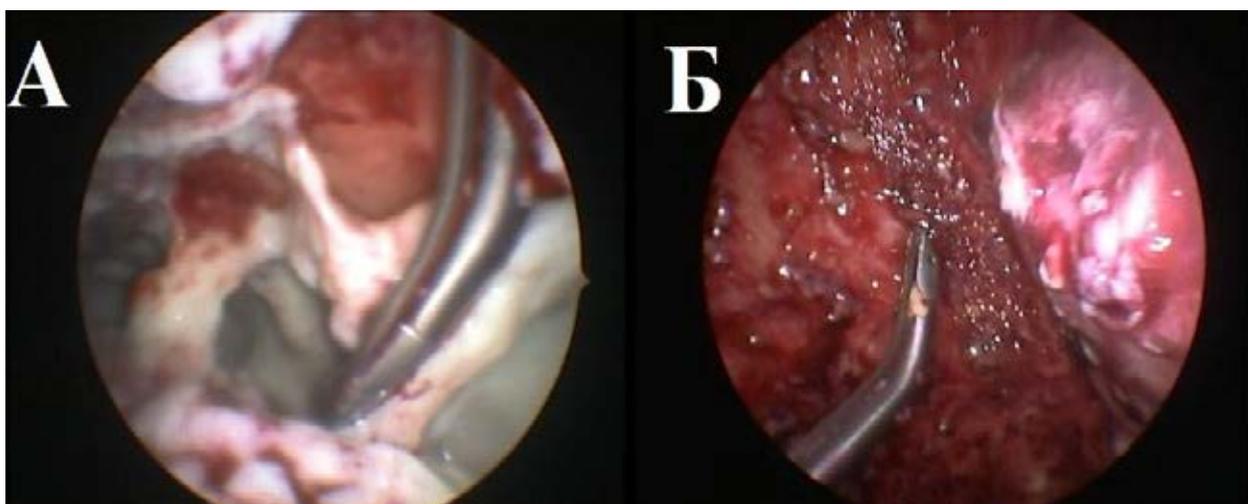


Рис. 8. Интраоперационное фото гидрохирургического дебридмента аппаратом «Versajet» в 3-ю стадию эмпиемы плевры: А – до операции. Б – к концу операции, когда осуществлен полный дебридмент плевральной полости.

Операция завершалась также дренированием плевральной полости через нижний торакопорт под контролем оптики. Дренаж выводился в банку Боброва с активной аспирацией.

У всех пациентов проводился забор плеврального экссудата на бактериологическое исследование с последующим мониторингом. Забор материала осуществлялся до и перед завершением различных методов оперативного лечения.

Данный способ гидрохирургического дебридмента фибрина и лечения эмпиемы плевры был одобрен экспертной комиссией Федеральной службы РФ по интеллектуальной собственности и имеет патент (заявка на патент № 2016107016 от 29.02.2016; патент на изобретение № 2610209).

2.4. Статистическая обработка данных.

Объектом (единицей) статистического изучения является выборка объемом $n = 60$ детей, полученная в ходе нерандомизированного клинического проспективного исследования пациентов с ЛПФ ОДП. Данная выборка была разбита на 4 непересекающиеся подвыборки (подгруппы пациентов) в зависимости от вида хирургического вмешательства. Целью статистического исследования является изучение эффективности предлагаемой хирургической методики (по сравнению с применяемыми в настоящее время) методами многомерного статистического анализа: тестирование гипотезы о равенстве векторов средних в многомерном дисперсионном комплексе.

Методы статистического исследования определялись природой координат вектора признакового описания объектов выборки (пациентов), в качестве которых выступали результаты лабораторных исследований крови пациентов при поступлении на стационарное лечение (лейкоциты, гемоглобин, тромбоциты, СОЭ, С-реактивный белок) и результаты исследований плевральной жидкости (рН, глюкоза, лактатдегидрогеназа). Номинальный уровень значимости исследования (при котором статистические различия считали значимыми), $\alpha = 0,05$. Уровень ошибки второго рода $\beta = 0,2$, в связи с чем наблюдаемую мощность тестов при статистической обработке результатов экспериментов планировали на уровне $1-\beta = 0,8$. Везде в последующих результатах приведен достигаемый уровень значимости (p-value).

Исследование делимости групп в попарных координатах осуществляли построением матричных диаграмм рассеяния. Исследование статистических взаимосвязей координат вектора признакового описания пациентов – с помощью многомерного обобщения рангового критерия корреляции Спирмена (Spearman's rho). Тестирование многомерной нормальности распределения производили визуальным анализом диаграммы распределения в координатах «Квадрат расстояния Махаланобиса – квантили распределения хи-квадрат». Формальное тестирование многомерной нормальности – критерием Хенце –

Цирклера (Henze, Zirkler, 1990). Поиск статистических различий между изучаемыми многомерными выборками - однофакторным многомерным дисперсионным анализом (One – way MANOVA). Статистическую однородность матриц ковариаций соответствующих групп – М-тестом Бокса (Box, 1954). Запланированные сравнения по результатам дисперсионного анализа не проводились. Поиск различий между группами в рамках MANOVA осуществляли *posthoc* сравнениями с использованием критерия Хотеллинга (Hotelling, 1931). Достижимые уровни значимости при множественных проверках гипотез (*p-adjust*) корректировали в соответствии с процедурой Бенъямини – Гохберга (Benjamini, Hochberg, 1990). Для случаев ненормального распределения остатков однофакторного дисперсионного анализа в рамках общей линейной модели (GLM) использовали его непараметрический аналог – тест Краскела – Уоллиса. *Posthoc* анализ проводили критерием Коновера. Анализ однократно упорядоченных таблиц сопряженности производили тестом Краскела – Уоллиса.

Статистические расчеты проводили в среде статистических вычислений R (R-language). Результаты описательной статистики представлены в виде: $X \pm m$, где m – полуширина доверительного 95% непараметрического интервала.

Для характеристики оценки эффективности лечения больных был изучен ряд относительных показателей, общепринятых в доказательной медицине. Помимо наблюдения во время госпитализации, катамнез пациентов проводился в сроки 1, 3, 6 месяцев и 1,2 и 3 года после лечения. Учитывались ранние (травма легкого во время операции, формирование внутри плевральных осумкований, длительно функционирующий бронхоплевральный свищ) и поздние виды осложнений: 1, 3 и 6 месяцев (формирование фибриноторака); 1 год (хронизация процесса, рубцово-склеротические изменения легкого).

ГЛАВА 3. ЛЕЧЕБНО-ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ ТАКТИКА ВЕДЕНИЯ ДЕТЕЙ С ЛЕГОЧНО-ПЛЕВРАЛЬНЫМИ ФОРМАМИ ОСТРОЙ ДЕСТРУКТИВНОЙ ПНЕВМОНИИ

3.1. Клинико-антропометрическая характеристика детей с легочно-плевральными формами острой деструктивной пневмонии в дооперационном периоде.

Проведенное нами исследование выявило закономерность распределения общего количества поступления пациентов в стационар с острой внебольничной пневмонией и ее клинические разновидности, которые представлены на Рис. 9. С начала исследования (октябрь 2015 г.) до октября 2018 г. прослеживается снижение количества пациентов с ОВП на 9 пациентов в год (2-й год исследования – 6%; 3-й год исследования – 6,38%). Подобная же закономерность прослеживается и с деструктивными формами пневмонии, во 2-й год исследования количество пациентов уменьшилось на 35,89% (14 пациентов), в 3-й год на 4% (1 пациент). Однако нами выявлены и другая тенденция – увеличения удельного веса ЛПФ ОДП, которая имеет обратную тенденцию. С октября 2015 по октябрь 2016 года зарегистрировано 18 (30%) случаев ЛПФ ОДП, с октября 2016 по октябрь 2017 – 19 (31,67% случаев) и с октября 2017 по октябрь 2018 – 23 (38,33% случаев).

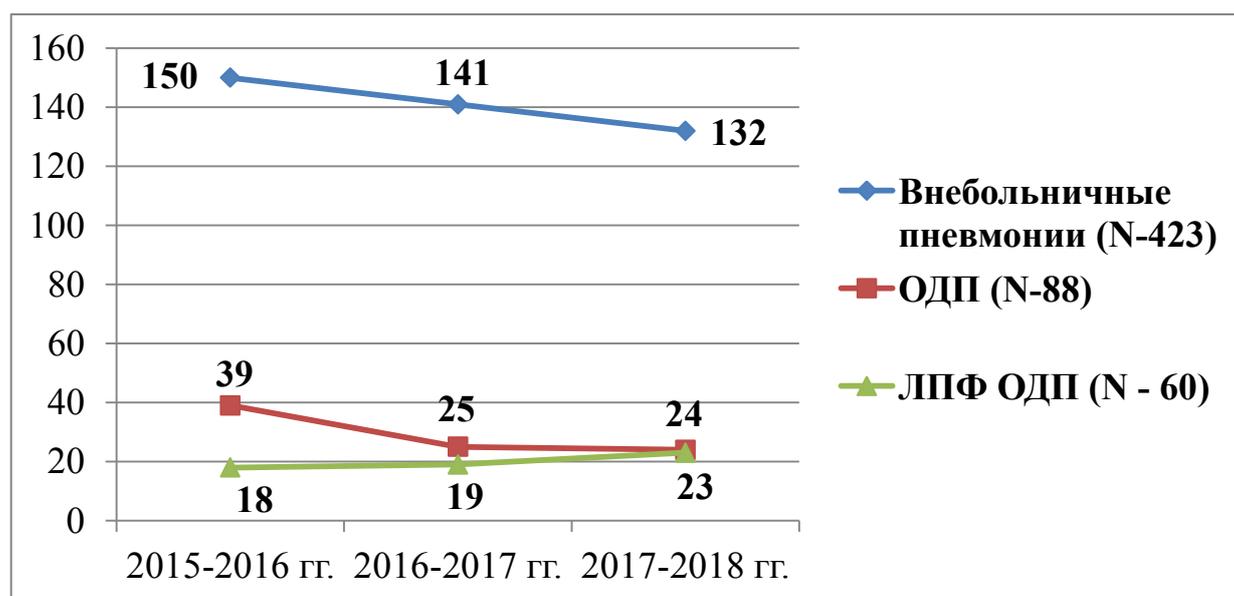


Рис. 9. Динамика заболеваемости различными форм внебольничных пневмоний на основании данных нашей клиники с 2015 по 2018 гг.

Среди 60 пациентов с различными ЛПФ ОДП и стадиями эмпиемы плевры мальчиков было 31 (51,67%), девочек 29 (48,33%) (рисунок 10).

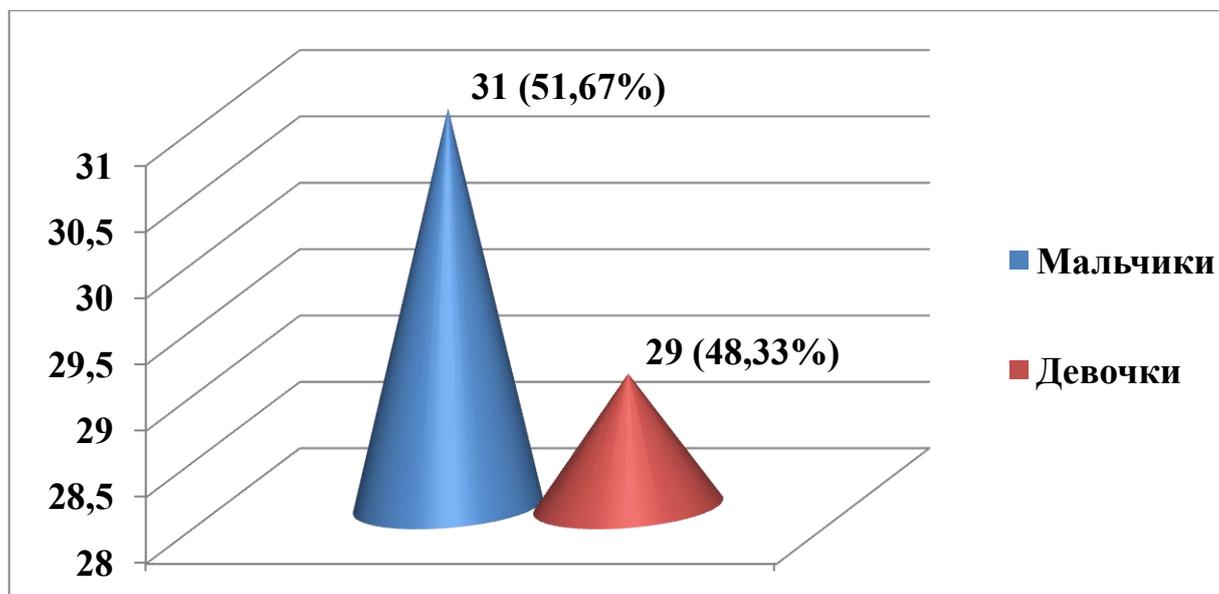


Рис. 10. Распределение пациентов с ЛПФ ОДП по полу.

Все исследуемые пациенты были однородны по полу, весу и росту ($p > 0,05$).

В возрастных группах 0-1 год, 4-7 лет, 8-14 лет преобладали лица мужского пола, в оставшихся группах – женского. Наибольший процент заболевших детей отмечается в возрастной группе 4-7 лет – 27 (45,01%). Практически одинаковое количество заболевших пациентов регистрируется в группах 1-3 года, 8-14 лет, 15-17 лет: 11 (18,33%), 10 (16,66%) и 11 (18,33%) детей соответственно. Наименьшее количество заболевших отмечается в возрастном интервале 0-1 год – 1 ребенок (Таблица 3). Средний возраст детей, заболевших легочно-плевральными формами острой деструктивной пневмонии, составил $6,99 \pm 4,58$ лет.

Таблица 3. Распределение пациентов с ЛПФ ОДП по полу и возрасту в 2015-2018 гг.

Пол	Возраст (гг.)											
	0-1 год		1-3 года		4-7 лет		8-14 лет		15-17 лет		Всего	
	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%
М	1	1,67	5	8,33	14	23,34	6	10	5	8,33	31	51,67
Ж	0	0	6	10	13	21,67	4	6,66	6	10	29	48,33
Всего	1	1,67	11	18,33	27	45,01	10	16,66	11	18,33	60	100

Более длительное время до момента госпитализации отмечено в группе пациентов, которым применялись торакоскопические методы лечения, что обусловило их более тяжелую клинико-инструментальную картину заболевания (Таблица 4).

Таблица 4. Общая характеристика пациентов.

Общие данные	Группа 1 (n – 30)	Группа 2 (n – 30)
Возраст (лет)	6,4±4,58	7,59±4,59
Пол (м/д)	16/14	15/15
Вес (кг)	27,38±16,1	34,27±18,17
Рост (см)	118,5±27,84	128,1±27,05

Примечание: в таблице 4 и далее данные представлены в виде $M \pm m$, где M – среднее значение измеряемого показателя, m – стандартное отклонение.

Пациенты с ЛПФ ОДП имели схожую клиническую симптоматику с преобладанием дыхательной, сердечно-сосудистой недостаточности и инфекционно-токсического шока. Наиболее характерными ранними признаками плевральных поражений были прогрессирующая отрицательная динамика в состоянии ребенка, слабость, понижение аппетита, нарастание одышки и цианоза, повышение температуры тела до фебрильных цифр, кашель. 20 (33,33%) пациентов до момента госпитализации самостоятельно или по назначениям других медицинских работников принимали антибактериальные препараты (Таблица 5).

Таблица 5. Клинико-anamнестические данные детей при поступлении

Клинико-anamнестические данные	Количество (%)
Повышение температуры тела	60(100%)
Фебрильная температура(>38°C)	53 (88,33%)
Кашель	57 (95%)
Одышка	53 (88,33%)
Цианоз	16 (26,66%)
Тахикардия	39 (65%)
Боли в животе	5 (8,33%)
Анемия	35 (58,33%)
Прием антибактериальных препаратов амбулаторно	20 (33,33%)

Для оценки тяжести состояния использовали совокупность физикальных обследований (частоты сердечных сокращений, частоты дыхательных движений, участие вспомогательной мускулатуры в акте дыхания, цвет кожных покровов). При госпитализации дети оценивались по тяжести состояния: из них с крайне тяжелым 15 пациентов (25%) или тяжелым 25 пациентов (41,67% случаев), средней тяжести 20 пациентов (33,33% случаев). Последнюю группу больных составили дети с ненапряженными и малыми объемами ограниченных форм пно- или пиопневмоторакса, у которых отсутствовали выраженные нарушения сердечно-легочной деятельности и определялась умеренная интоксикация. У 15 пациентов (25% случаев) имелись выраженные явления токсического и/или плевропульмонального шока с сердечно-легочной недостаточностью. Их состояние было расценено как крайне тяжелое.

Всем пациентам при поступлении и в ходе лечения проводилась лабораторная диагностика с целью определения объемов консервативной терапии. В обеих группах исследования отмечался выраженный воспалительный процесс (Таблица 6).

Таблица 6. Показатели крови в исследуемых группах

Показатели крови	Группа 1 (n – 30)	Группа 2 (n – 30)
Лейкоциты (тыс/мкл)	19,01±2,47	20,67±2,55
Гемоглобин (г/л)	105,29±10,05	106,69±8,99
Тромбоциты (/мм ³)	572,49±109,68	514,05±80,11
СОЭ (мм/час)	96,12±13,02	90,33±20,03
С-реактивный белок (мг/л)	183,25±72,41	433,58±120,99

Всем пациентам выполнялась полипозиционная рентгенография органов грудной клетки с целью уточнения ЛПФ ОДП. Рентгенологическая картина различалась от формы, вида и локализации поражения у пациентов с ЛПФ ОДП.

В ходе рентгенологической диагностики у 43 пациентов (71,67%) диагностирован пиоторакс, у 17 (28,33%) детей – пиопневмоторакс (Таблица 7).

Таблица 7. Количество детей с различными ЛПФ ОДП по данным рентгенологического исследования.

Формы			Всего
Пиоторакс	тотальный	21 (35%)	43 (71,67%)
	отграниченный	22 (36,67%)	
Пиопневмоторакс	тотальный	5 (8,33%)	17 (28,33%)
	отграниченный	12 (20%)	
			60 (100%)

При осумкованных плевральных поражениях дыхательная, сердечно-сосудистая недостаточность были компенсированы или имели минимальные проявления, так же, как и синдром интоксикации. На фоне среднетяжелого состояния пациента мог развиваться пиопневмоторакс, который сопровождался синдромом внутригрудного напряжения, с развитием сердечно-сосудистых и респираторных нарушений.

При возникновении тотальной эмпиемы плевры или напряженного пио- или пиопневмоторакса клиническая картина характеризовалась одышкой, цианозом, отставанием пораженной половины грудной клетки в акте дыхания, выраженным выбуханием пораженной половины грудной клетки со сглаженностью и расширением межреберных промежутков. Отмечена прямая зависимость степени дыхательных нарушений от количества экссудата и/ или газа в плевральной полости, объема коллабироваия легкого, смещения средостения и нарушений механики дыхания. Смещение средостения в контралатеральную сторону от поражения наблюдалось в случаях напряженного пио-и пиопневмоторакса. У всех пациентов аускультативно выслушивалось ослабление дыхания на стороне поражения. При перкуссии грудной клетки диагностировалось укорочение перкуторного звука на фоне пиоторакса (тотального, плащевидного); при пиопневмотораксе (простом, тотальном, напряженном) – коробочный оттенок в верхних отделах и укорочение перкуторного звука в нижних отделах на стороне поражения.

Выраженные изменения в общем клиническом анализе крови при тотальном пио- и пиопневмотораксе характеризовались выраженным лейкоцитозом со сдвигом формулы влево, увеличением скорости оседания эритроцитов (СОЭ). Резко повышенное значение С-реактивного белка, дисгипопротеинемия диагностировалась в биохимическом анализе крови. При ограниченных формах поражения в общем клиническом и биохимическом анализах регистрировались менее выраженные воспалительные изменения крови.

При тотальном гнойном экссудате на стороне поражения визуализировалось равномерное интенсивное затемнение, которое не позволяло охарактеризовать деструктивные процессы в легком до проведения пункции или дренирования. Характерная картина определялась при пиопневмотораксе и сопровождалась наличием уровня жидкости и просветлением над ним на стороне поражения.

При ограниченных плевральных формах поражения явления сердечно-сосудистой и дыхательной недостаточности были минимальны или вообще отсутствовали, проявления интоксикационного синдрома незначительно выражены. На рентгенологических снимках ограниченные участки на стороне поражения характеризовались затемнением (пиоторакс) или затемнением с участком просветления над ним (пиопневмоторакс), смещение средостения отсутствовало или было незначительным.

УЗИ плевральных полостей выполнялось всем детям с ЛПФ ОДП при поступлении и на последующих этапах лечения. По данным УЗИ оценивалась стадия эмпиемы плевры соответственно классификации общества Американских торакальных хирургов. В экссудативную стадию эмпиемы плевры диагностировался дисперсный экссудат, свободно располагающийся в плевральной полости и представленный также тонкими фибриновыми нитями. Во вторую стадию эхографическая картина представляла собой разрыхленную плевру с фибриновыми наложениями и наличием в плевральной полости осумкованных полостей с неоднородной жидкостью. В стадию организации визуализировались мощные фибриновые шварты, которые давали эхографическую картину «пчелиных сот».

По результатам УЗИ плевральной полости и легких, в подгруппе IA: 1-я стадия эмпиемы плевры наблюдалась у 4 (6,66%) детей, 2-я – у 6 (10%), 3-я стадия у 5 (8,34%) заболевших. В подгруппе IB с 1-ой стадией эмпиемы плевры было 6 (10%) пациентов, со 2-ой – 6 (10%), с 3-ей – 3 пациента (5%); Во 2-ой группе исследуемых первая стадия заболевания не встречалась. В подгруппе IIA со 2-ой стадией эмпиемы плевры пролечено 3 (5%) детей, с 3-ей стадией – 12 пациентов (20%); в подгруппе IIB: 2-я стадия встречалась в 9 (15%), 3-ая – в 6 (10%) случаях (Таблица 8).

Таблица 8. Распределение пациентов в группах сравнения по стадиям эмпиемы плевры согласно классификации Американского общества торакальных хирургов 1962 г.

Стадия	Группа 1 (n -30)		Группа 2 (n -30)		Всего
	Основная подгруппа (IA) – дренирование с промыванием плевральной полости	Контрольная подгруппа (IB) – дренирование плевральной полости	Основная подгруппа (IIA) – Торакоскопическая гидрохирургическая санация	Контрольная подгруппа (IIB) - Торакоскопическая санация	
I (экссудативная)	4 (6,66%)	6 (10%)	-	-	10 (16,66%)
II (гнойно-фибринозная)	6 (10%)	6 (10%)	3 (5%)	9 (15%)	24 (40%)
III (организация фибрина)	5 (8,34%)	3 (5%)	12 (20%)	6 (10%)	26 (43,34%)
Итого	15 (25%)	15 (25%)	15 (25%)	15 (25%)	60 (100%)

При недостаточной информации на РГ ОГК и УЗИ о визуализации обширности и локализации очагов некроза в легочной ткани, определения плотности выпота, наличии осумкованных полостей, а так же при двустороннем поражении проводилась МСКТ. При данном исследовании оценивалась плотность выпота (от +20 до +40 единиц Хаусфильда), размеры и локализация деструкции легочной паренхимы, а также толщина поражения плевральных листков.

План лечения определялся по совокупности данных анамнеза, клинико-инструментальной картины и лабораторных методов исследования. Клинический диагноз формировался согласно классификации Рокицкого М.Р., однако выбор

тактики оперативного лечения обосновывался согласно классификации эмпиемы плевры, принятой Американским обществом торакальных хирургов.

3.2. Выбор метода хирургического лечения и определение сроков его проведения

Всем детям в дооперационном этапе проводилась интенсивная патогенетическая и симптоматическая терапия, направленная на стабилизацию состояния. В крайне тяжелых состояниях применялась ИВЛ, обеспечивающая эффективный газообмен с контролируемым подбором параметров вентиляции.

При обнаружении выпота в плевральной полости с коллабированием легкого и/или синдромом внутригрудного напряжения выполняли дренирование плевральной полости. Данный метод лечения преследовал две задачи: первая - при достижении динамики в клинической картине и лабораторных показателях дренирование было окончательным методом лечения; вторая – при сохраняющихся симптомах интоксикации, дыхательной недостаточности, прогрессировании или сохранении гнойно-фибринозного поражения плевральной полости (осумкованных фибринозных полостей, утолщения листков плевры из-за наложения фибрина, коллабирования легкого) по данным инструментальных методов исследования, при отхождении по плевральному дренажу большого количества фибринозно-гнойного отделяемого в течение 3-х суток от момента дренирования плевральной полости и больших сроках от манифестации заболевания, превышающих 10 дней, формулировались показания к торакоскопической санации (Таблица 9).

Таблица 9. Распределение детей по возрасту в зависимости от метода оперативного лечения.

Группы		Группа 1 (n – 30)		Группа 2 (n – 30)		Всего
		Подгруппа IA - Дренирование с фракционным промыванием плевральной полости	Подгруппа IB - Дренирование плевральной полости	Подгруппа IIA - Гидрохирургическая санация плевральной полости	Подгруппа IIB - Торакоскопическая санация плевральной полости	
Возраст, Пол (лет)	м	0	1 (1,67%)	0	0	1 (1,67%)
	д	0	0	0	0	0
1-3	м	2 (3,33%)	1 (1,67%)	1 (1,67%)	1 (1,67%)	5 (8,32%)
	д	1 (1,67%)	2 (3,33%)	1 (1,67%)	2 (3,33%)	6 (10%)
4-7	м	4 (6,67%)	3 (5,01%)	4 (6,67%)	3 (5,01%)	14 (23,34%)
	д	5 (8,32%)	2 (3,33%)	4 (6,67%)	2 (3,33%)	13 (21,68%)
8-14	м	1 (1,67%)	2 (3,33%)	1 (1,67%)	2 (3,33%)	6 (10%)
	д	1 (1,67%)	1 (1,67%)	1 (1,67%)	1 (1,67%)	4 (6,67%)
14-18	м	0	1 (1,67%)	2 (3,33%)	2 (3,33%)	5 (8,32%)
	д	1 (1,67%)	2 (3,33%)	1 (1,67%)	2 (3,33%)	6 (10%)
Итого		15 (25%)	15 (25%)	15 (25%)	15 (25%)	60 (100%)

Помимо УЗ-картины, стадия эмпиемы плевры устанавливалась по биохимическому анализу плеврального содержимого (Таблица 10).

Таблица 10. Показатели плевральной жидкости в исследуемых группах.

Показатели плевральной жидкости	Группа 1 (n-30)	Группа 2 (n-30)
pH	7,19±0,2	7,21±0,21
Глюкоза (ммоль/л)	5,89±1,01	3,4±0,99
Лактатдегидрогеназа (МЕ/мл)	4,06±1,37	3,88±1,17

Вопрос о выборе торакоскопического метода лечения в большой степени решался интраоперационно. Любая эндоскопическая санация начиналась с диагностической торакоскопии. Оценивались возможности эффективной механической санации и вакуумной аспирации патологического детрита. При высоком риске ятрогенного повреждения легкого и усиленному кровотечению с пораженных поверхностей принималось решение о проведении

гидрохирургической санации плевральной полости и декортикации пораженного легкого.

Фибробронхоскопия проводилась только при наличии внутрибронхиальных процессов, обнаруженных у 9 детей (15%), при этом у данных пациентов картина соответствовала фибринозно-гнойному эндобронхиту.

Всего была выполнена 91 операция 60 детям с ЛПФ ОДП. Наибольшую численность составили традиционные методы лечения (пункция и дренирование плевральной полости) – 59 (64,83%) операций. Большое количество данных методов обусловлено применением как самостоятельного вида лечения (30 детей (32,97%)), так и в качестве предоперационной подготовки к эндоскопическому методу лечения с целью купирования внутригрудного напряжения (24 случая (26,37%)). Повторные дренирования плевральной полости, в связи с малой эффективностью работы аспирационной системы, потребовались в 5 случаях (5,49%). Повторная торакоскопия с применением гидрохирургической санации была применена в 2 случаях (2,2%) (Таблица 11).

Таблица 11. Общее количество повторных оперативных вмешательств в группах исследования.

Повторные операции	Группа 1 (n-30)		Группа 2 (n-30)		Всего
	Подгруппа IA - Дренирование с фракционным промыванием плевральной полости	Подгруппа IB - Дренирование плевральной полости	Подгруппа IIА - Гидрохирургическая санация плевральной полости	Подгруппа IIВ - Торакоскопическая санация плевральной полости	
Повторное дренирование плевральной полости	1 (14,28%)	2 (28,56%)	1 (14,28%)	1 (14,28%)	5 (71,44%)
Повторная торакоскопия с применением гидрохирургического дебридмента	-	-	-	2 (28,56%)	2 (28,56%)
					7 (100%)

В зависимости от стадии эмпиемы плевры различалась и интраоперационная картина у детей с ЛПФ ОДП. В гнойно-фибринозную стадию экссудат был представлен густым гноем, а на висцеральной и париетальной

плевре имелись фибриновые наложения, сращенные между собой (Рис. 11). При обнаружении пиопневмоторакса интраоперационная картина была представлена наличием густого гноя и участками некроза легочной паренхимы на стадии гнойно-некротического расплавления (Рис. 12). В стадию организации эмпиемы характерным являлось наличие мощных фибриновых наложений на листках плевры и шварт, что мешало нормальной экскурсии легкого (Рис. 13).



Рис.11. Гнойно-фибринозная стадия

Рис.12. Гнойно-фибринозная стадия, очаг некроза легкого

Рис. 13. Стадия организации эмпиемы плевры

В общей группе исследования у всех детей были диагностированы различные стадии эмпиемы плевры.

В ходе работы информативность РТ ОГК в выявлении деструктивных процессов в легких составила 88,33%. При проведении УЗИ плевральных полостей и легких чувствительность в оценке плеврального выпота и субплевральных поражений достигла 96,66%. Высокий процент специфичности и чувствительности при эмпиеме плевры показала МСКТ, что соответственно соответствовало 95,55% и 97,77%.

ВТС применялась в 17 случаях, а видеоторакоскопия с гидрохирургической санацией (ГХС) – в 15 случаях (Рис. 14).



Рис.14 Гидрохирургическая санация плевральной полости

В случаях с техническими сложностями эвакуации патологического содержимого из плевральной полости применялся миниторакотомический доступ в 9 случаях (15%). Для расправления легкого в послеоперационном периоде у всех подгрупп детей использовалась активная аспирация.

3.3. Сравнительный анализ результатов лечения

Предварительный анализ многомерного распределения показал, что изучаемые данные не являются нормально распределенными: точки на диаграмме в координатах «Квадрат расстояния Махаланобиса – квантиль хи-квадрат распределения» не располагаются вдоль прямой, демонстрируя существенные отклонения на хвостах распределения, в связи с чем полученные данные не могут быть подвергнуты параметрическим методам статистической обработки (Рис. 15).

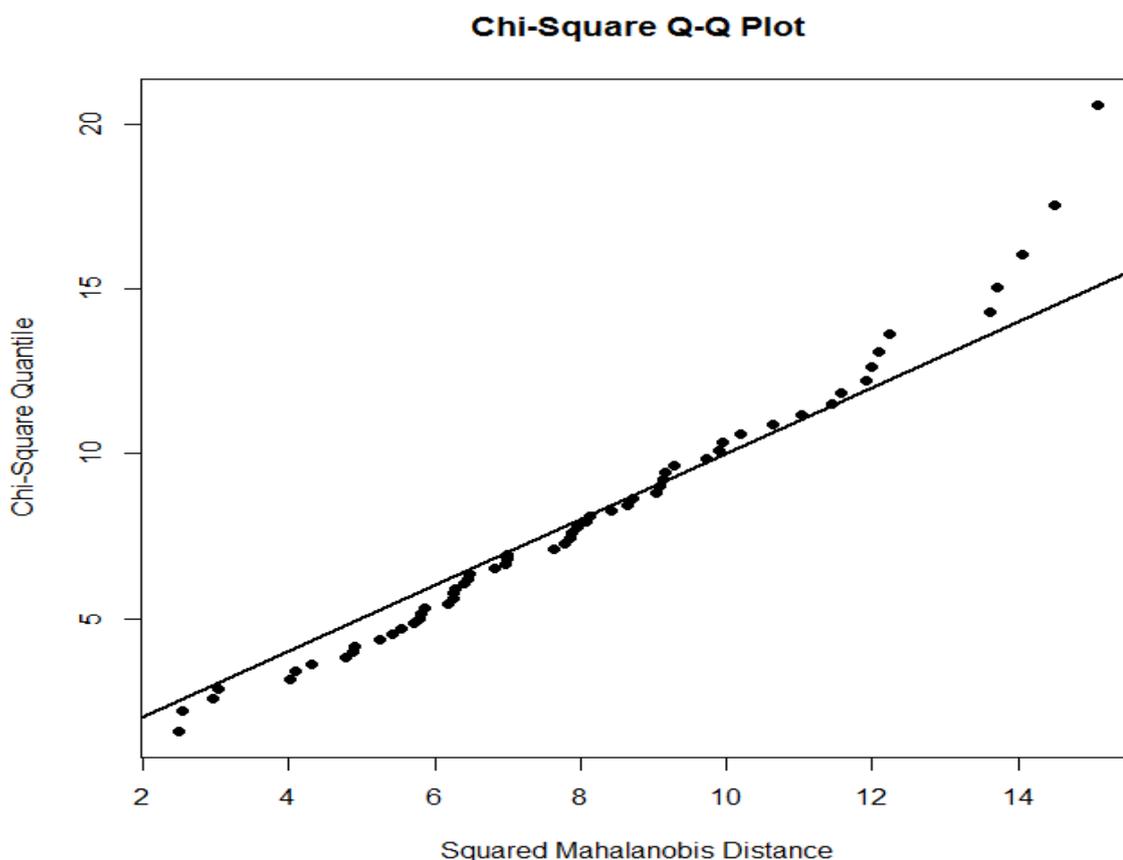


Рис. 15. Квадрат расстояния Махаланобиса – квантиль хи-квадрат распределения.

Тестирование многомерной нормальности тестом Хенце – Цирклера на принятом уровне значимости (5%) **также отвергает**, что полученные результаты исследования являются нормально распределенными ($HZ=1$, $p=0.01$).

В связи с отклонениями их от многомерной нормальности, в дальнейшей статистической обработке для оценки полученных результатов мы использовали непараметрические методы статистической обработки - процедуры многомерного дисперсионного анализа и тестирование статистической однородности матриц ковариации для изучаемых групп.

Результаты тестирования статистических гипотез в рамках процедуры многомерного дисперсионного анализа MANOVA представлены в таблице 12. Наблюдаемая мощность статистических тестов (observed power) находится в желаемом диапазоне (80-100%) и позволяет на количестве обследуемых пациентов ($N = 60$), констатировать, что полученные данные являются достаточными для подтверждения проверяемой гипотезы.

Таблица 12. Тестирование статистических гипотез (One-way MANOVA).

Тест	Значение	F	df _H	df _E	Pr>F	η^2	Мощность теста
Wilks' lambda	0,165	5,12	24	142,72	2,13E-10	0,46	1
Pillai's trace	0,971	3,05	24	153	1,73E-05	0,32	1
Hotelling's trace	4,266	8,47	24	143	1,63E-17	0,59	1
Roy's greatest root	4,079	26,00	8	51	1,85E-15	0,80	1

По результатам тестирования статистической неразличимости матриц ковариаций групп М – тестом Бокса нулевая гипотеза об их статистической однородности не отвергается и позволяет нам сделать вывод что результаты, полученные в исследуемых группах, являются достоверными (Таблица 13).

Таблица 13. Тестирование статистической неразличимости матриц ковариаций групп.

-2Ln(M)	χ^2	df	p-value
167,916	125,9925	108	0,113723

В ходе ретроспективной оценки результатов анализов крови и биохимического анализа плевральной жидкости выявлено явное разделение исследуемых пациентов на две группы. Для обнаружения наиболее информативных показателей была исследована делимость подгрупп в исходном многомерном пространстве с применением коэффициента корреляции

Пирсона (Рис. 16). Для удобства интерпретации были приняты следующие обозначения: V1 – «Лейкоциты»; V2 – «Гемоглобин»; V3 – «Тромбоциты»; V4 – «СОЭ»; V5 – «С-реактивный белок»; V6 – «рН»; V7 – «Глюкоза»; V8 – «Лактатдегидрогеназа». При этом соответствие цветов изучаемым группам таково: красный цвет – подгруппа IA; зеленый цвет – подгруппа IB; желтый цвет – подгруппа IIА; синий цвет – подгруппа IIВ.

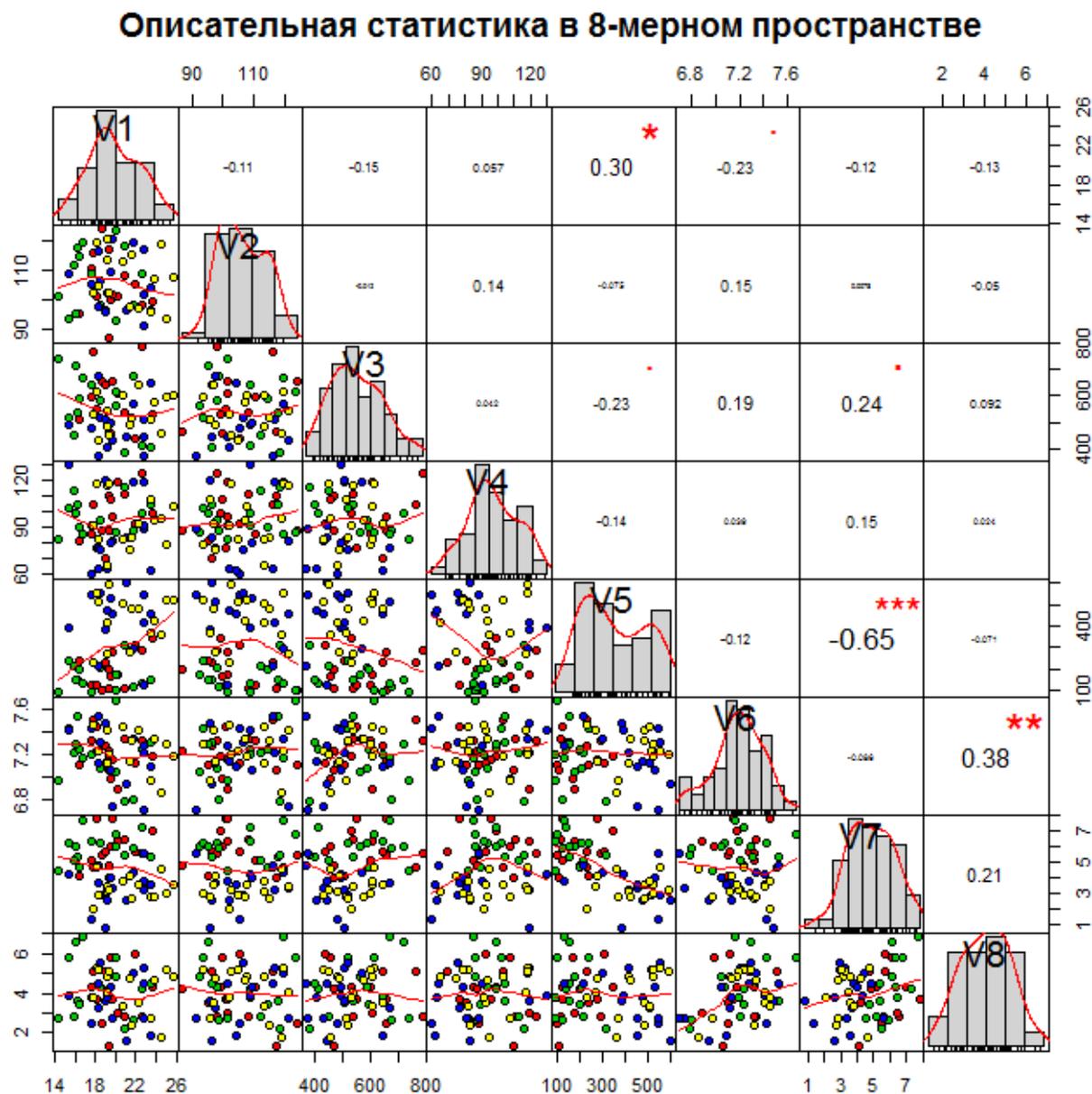


Рис. 16. Коэффициенты корреляции Пирсона в исследуемых подгруппах.

По результатам анализа диаграмм рассеяния установлено, что более низкие показатели С-реактивного белка (V5) выявлены у пациентов, которым применялось дренирование плевральной полости (группа 1), а высокие значения

выявлены у детей, которым применялись торакоскопические методы лечения (группа 2). Похожие выводы можно сделать относительно показателя V7 - «Глюкоза»: более высокие значения выявлены в группе 1, а наименьшие значения в группе 2. Данные показателя V5 имеют наибольшее значение коэффициента корреляции с показателем V7, причем зависимость носит обратный характер ($r = -0,65, p < 0.001$). Это позволило сделать вывод, что при диагностировании высоких цифр С-реактивного белка и низких значений глюкозы в плевральной жидкости можно предположить о массивном воспалительном процессе в плевральной полости и, как следствие, более тяжелом течении заболевания. Так же высокий коэффициент корреляции ($r = 0,38, p < 0.05$), зависимость которой носит прямой характер, выявлен между показателями pH (V6) и лактатдегидрогеназой (V8): чем выше показатели кислотности плевральной жидкости, тем более агрессивно происходит клеточная деструкция в очаге поражения. Аналогичная зависимость выявлена между показателями С-реактивного белка (V5) и лейкоцитов (V1) ($r = 0,30, p > 0.05$), чем более тяжело протекает воспалительный процесс, тем более высокие цифры С-реактивного белка и лейкоцитов диагностируются у пациентов в анализах крови.

В остальных показателях статистически значимой зависимости выявлено не было. Полученные данные свидетельствуют, что при более высоких цифрах воспалительной реакции в анализах крови и плевральной жидкости предопределяются более тяжелое течение заболевания, которое, несмотря на проведение массивной консервативной терапии, дренирования плевральной полости может потребовать расширения хирургического лечения.

Тестирование вышеперечисленных показателей при помощи многомерного обобщения критерия Спирмена (ρ) позволило констатировать, что полученные данные не имеют зависимости друг от друга ($\rho = 0.001$).

Динамика средних лабораторных значений показателей крови и плевральной жидкости в многомерном дисперсионном комплексе представлена на рисунках 17 и 18.

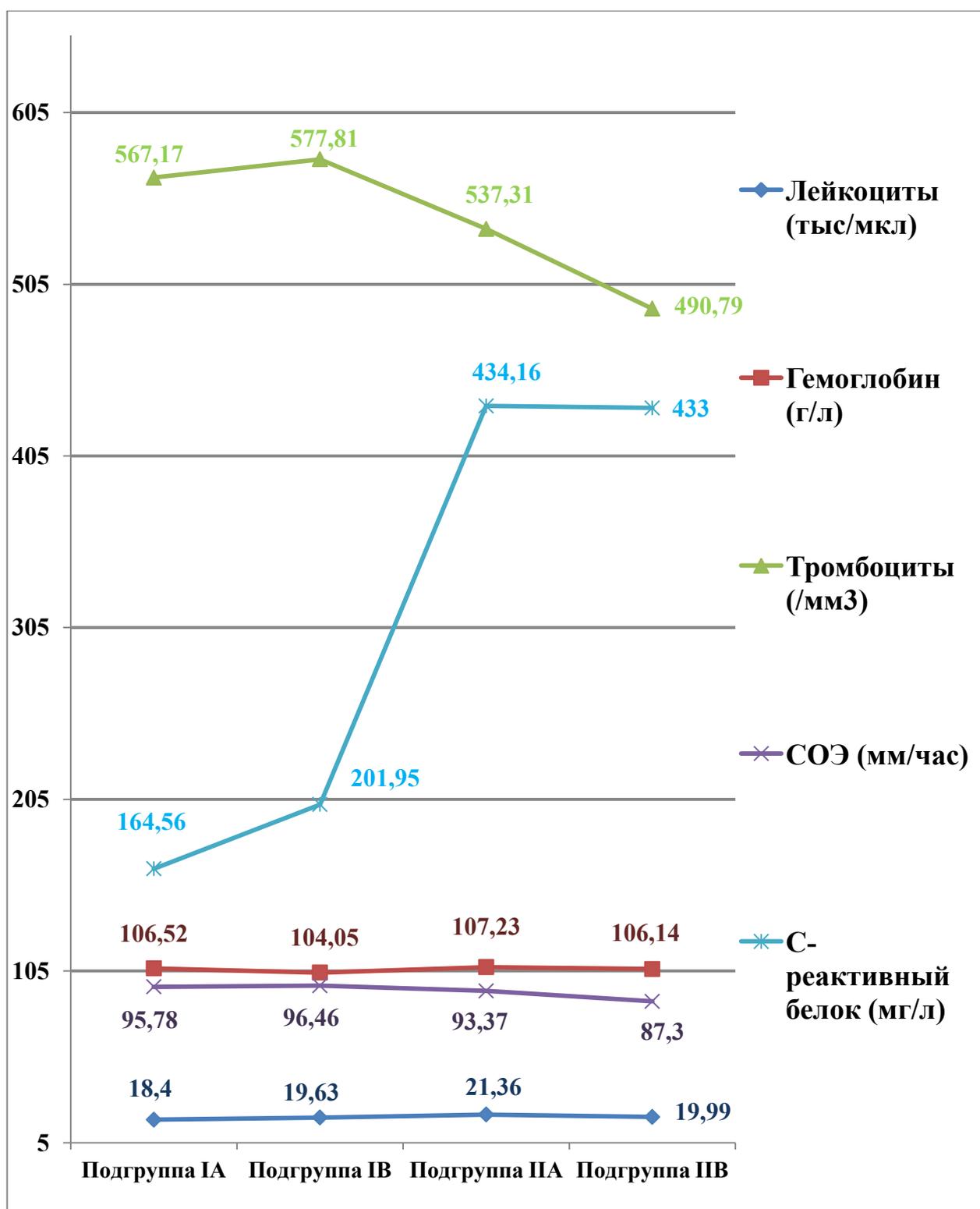


Рисунок 17. Динамика средних лабораторных значений показателей крови в многомерном дисперсионном комплексе.

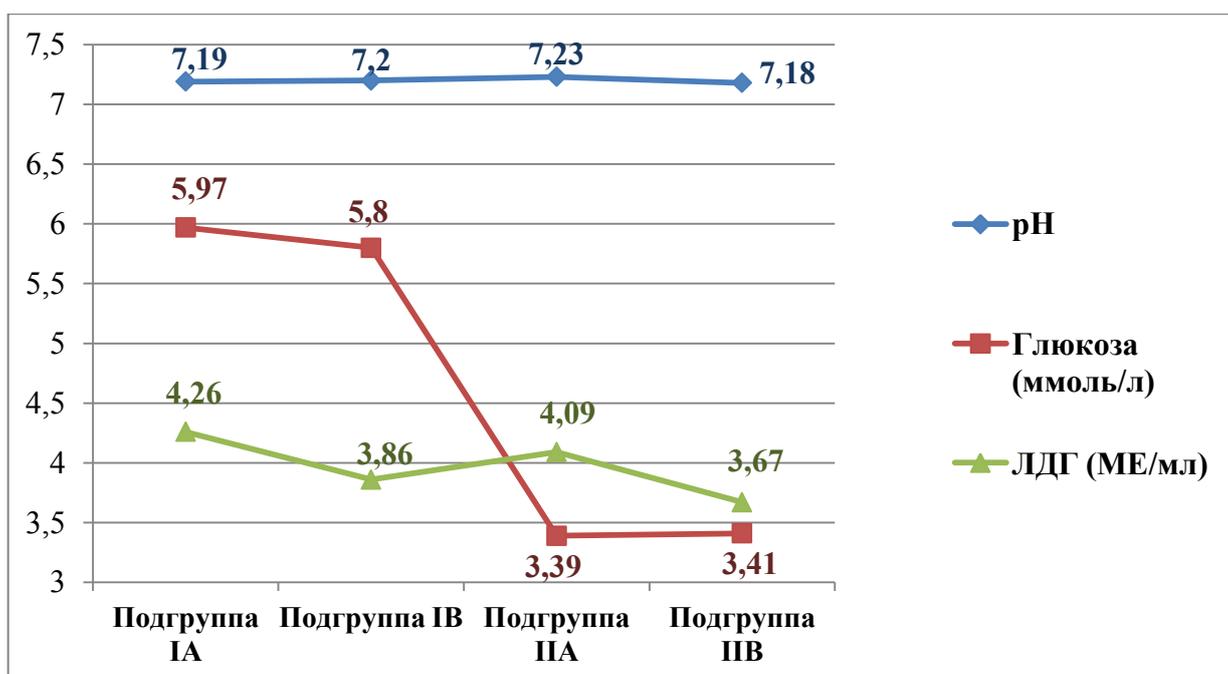


Рис. 18. Динамика средних лабораторных значений показателей плевральной жидкости в многомерном дисперсионном комплексе.

По результатам исследования лабораторных показателей крови и плевральной жидкости определяются статистически значимые различия в многомерном дисперсионном комплексе между группами исследуемых пациентов (группа 1 и 2) ($p < 0,001$). Однако обращает внимание, что в подгруппах (IA и IB, IIA и IIB) исследуемых групп не удается выявить статистически значимые различия (таблица 14).

Таблица 14. Результаты posthoc test в процедуре MANOVA.

Подгруппа	IB	IIA	IIB
IA	0.7	< .001	< .001
IB		< .001	< .001
IIA			0.75

Проведенный анализ результатов диагностики детей с легочно-плевральными формами деструктивной пневмонии выявил, что оптимальным объемом алгоритма является совокупность оценки клинико-анамнестических данных, рентгенографии органов грудной клетки, УЗИ плевральной полости, а в случаях недостаточной информации - мультиспиральной компьютерной томографии органов грудной клетки. Основным методом ранней диагностики

является рентгенография органов грудной клетки, ее информативность относительно формы деструктивного характера процесса – 88,33%. Ведущим инструментальным методом диагностики в выборе оптимального хирургического лечения и последующим мониторингом в послеоперационном периоде является ультразвуковое исследование. Чувствительность УЗИ в определении стадии эмпиемы плевры и характеристики плеврального содержимого – 96,66%. МСКТ - наиболее информативный метод в выявлении обширности и точной локализации деструкции легочной ткани, определения плотности выпота, наличия осумкованных полостей. Чувствительность и специфичность мультиспиральной компьютерной томографии органов грудной клетки – 95,55% и 97,77% соответственно.

Клиническую эффективность применяемых методик оценивали путем сопоставления сроков: купирования болевого синдрома; купирования интоксикационного синдрома; дыхательной недостаточности; реэспансии легкого; длительности антибактериальной терапии и стационарного лечения (Таблица 15). В ходе проведенной работы анализ собственных материалов показал, что наибольшая эффективность результатов лечения по различным критериям в I стадии эмпиемы плевры выявлена в IA подгруппе, в III стадии эмпиемы плевры – в подгруппе IIIA.

Таблица 15. Сравнительная оценка клинических показателей в группах сравнения.

Длительность (дни)	Подгруппа IA - Дренажное с фракционным промыванием плевральной полости	Подгруппа IB - Дренажное плевральной полости	Подгруппа IIА - Гидрохирургическая санация плевральной полости	Подгруппа IIВ - Торакоскопическая санация плевральной полости	Критерий Краскела- Уоллиса[H]
Купирования дыхательной недостаточности	4±0,59	4,86±0,69	4,73±0,5	4,6±0,57	2,868679*
Отхождения плеврального выпота	3,73±0,72	4,46±0,76	4,33±0,81	5,4±0,79	3,821506*
Сроки реэкспансии легкого	7,73±5,96	9,06±5,71	5±2,32	9,13±5,86	4,072583*
Купирования болевого синдрома	3,6±0,49	4,8±0,57	4,2±0,47	5,4±0,59	10,895112**
Купирования интоксикационного синдрома	5,13±2,1	12,6±2,95	6,13±1,32	10,06±2,18	23,212568**
Применения антибактериальной терапии	20,4±2,66	22,73±5,27	17,26±3,84	20,26±2,73	15,435988**
Койко-день	22,6±2,89	24,8±4,47	20,4±5,19	23,86±2,94	15,065421**

*- статистически значимые различия не обнаружены

** - в дисперсионном комплексе обнаружены статистически значимые различия

Применение теста Краскела – Уоллиса к показателям, представленным в таблице 15, позволило выявить статистически значимые различия между подгруппами для сроков купирования болевого синдрома ($p = 0.012$), сроков купирования интоксикационного синдрома, применения антибактериальной терапии и продолжительности стационарного лечения ($p < 0.001$).

По нашему мнению, болевой синдром у детей с ЛПФ ОДП был обусловлен поражением листков плевры в очаге поражения, а в случаях длительного стояния дренажной трубки - с воспалением раны вокруг дренажа и дренажного канала. В сроки от 3-х до 5-и дней в основных подгруппах исследования (IA и IIА) достигнуто более быстрое купирование болевого синдрома у большинства пациентов (13 - 86,7%), по сравнению с контрольными группами (IB - 7 (46,7%) и IIB - 8 (53,3%)). Болевой синдром окончательно купировался у всех детей на 5-7 сутки послеоперационного периода, но в контрольных подгруппах количество пациентов (IB - 6 (40%) и IIB - 7 (46,7%)) с более поздним отсутствием жалоб существенно выше по сравнению с основными группами (IA - 1 (6,65%) и IIА - 2 (13,3%)), что свидетельствует о большей эффективности применения гидрохирургических методов санации. Данные результаты мы связываем с более эффективным очищением плевральной полости от маркеров воспаления и, как следствие, быстрым купированием воспалительного процесса на листках плевры. Отсутствие болевого синдрома позволило нам осуществить более раннюю мобилизацию пациентов для проведения реабилитационных процедур, направленных на поддержание расправления легкого, и достичь более короткого времени пребывания в стационаре.

Помимо всего прочего оценивались и сроки купирования синдрома интоксикации. Во всех подгруппах пациентов производился контроль температурной кривой. Анализируя данные таблицы 15, можно сделать заключение о том, что в подгруппах IA и IIА продолжительность гипертермии и явлений интоксикации были ниже, чем в группах IB и IIB. Интоксикационный синдром в основном купировался в сроки 3-5 дней в группах с применением гидрохирургического лечения у 10 (66,67%) и 9 (60%) детей, тогда как в группах сравнения данный регресс у большинства отмечался на 10-14 сутки послеоперационного периода, что составило 9 (60%) и 7 (46,67%) случаев. Однако следует отметить, что субфебрильный подъем температуры в единичных случаях продолжался до 28 суток. Полученные данные позволили нам закончить

проведение антибактериальной терапии в основных группах исследования, по сравнению с контрольными, в более короткие сроки.

Результаты применения теста Краскела – Уоллиса к вышеперечисленным показателям позволили выявить статистически значимые различия между подгруппами по срокам купирования интоксикационного синдрома ($p < 0.001$) и срокам купирования болевого синдрома ($p = 0.012$) (Таблицы 16 и 17).

Таблица 16. Posthoc test: Conover² для сроков купирования интоксикационного синдрома.

Подгруппы исследования	Подгруппа IA - Дренажное с фракционным промыванием плевральной полости	Подгруппа IB - Дренажное плевральной полости	Подгруппа IB - Торакоскопическая санация плевральной полости
Подгруппа IA - Дренажное с фракционным промыванием плевральной полости	-	0,00000006*	0,000126*
Подгруппа IIА - Гидрохирургическая санация плевральной полости	0,265536	0,00015	0,004085*
Подгруппа IB - Торакоскопическая санация плевральной полости	0,000126*	0,288167	-

* - статистически значимые различия

Таблица 17. «Posthoc test: Conover» для сроков купирования болевого синдрома.

Подгруппы исследования	Подгруппа IA - Дренирование с фракционным промыванием плевральной полости	Подгруппа IB - Дренирование плевральной полости	Подгруппа IIB - Торакоскопическая санация плевральной полости
Подгруппа IA - Дренирование с фракционным промыванием плевральной полости	-	0,027259*	0,001633*
Подгруппа IIА - Гидрохирургическая санация плевральной полости	0,239073	0,286014	0,038404*
Подгруппа IIB - Торакоскопическая санация плевральной полости	0,001633*	0,301269	-

* - статистически значимые различия

Анализ данных таблиц для сроков купирования болевого и интоксикационного синдромов наглядно свидетельствует о зависимости между данными признаками: чем короче сроки купирования болевого синдрома, тем ниже сроки интоксикационного синдрома ($\chi^2 = 15,14$, $p = 0.003$, коэффициент сопряженности Пирсона = 0,51) (Рис. 19).

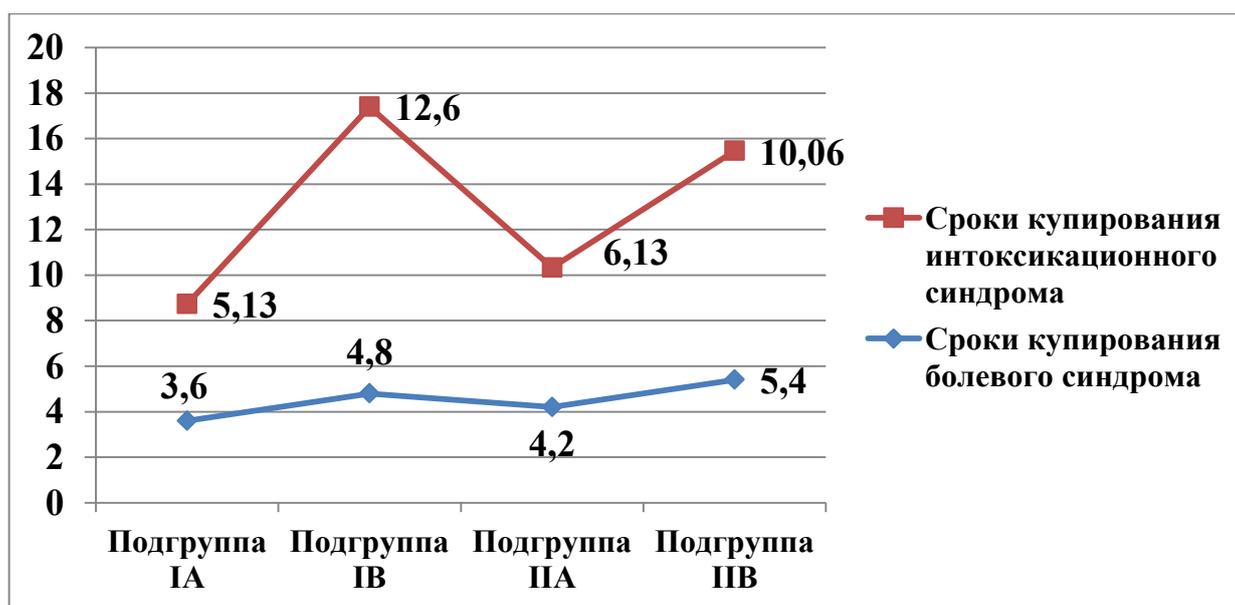


Рис. 19. Зависимость сроков купирования интоксикационного синдрома от сроков купирования болевого синдрома.

Регресс дыхательной недостаточности у пациентов всех групп исследования проходил в среднем на 4 сутки от момента последней операции и не имел статистически значимых различий (Таблица 18).

Таблица 18. Распределение больных по срокам купирования дыхательной недостаточности в группах сравнения.

Сроки (сутки)	Подгруппы исследования							
	Подгруппа IA - Дренирование с фракционным промыванием плевральной полости		Подгруппа IB - Дренирование плевральной полости		Подгруппа IIA - Гидрохирургическая санация плевральной полости		Подгруппа IIB - Торакоскопическая санация плевральной полости	
	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%
1-2	1	6,67	2	13,33	1	6,67	1	6,67
3-5	11	73,33	6	40	9	60	5	33,33
5-7	3	20	7	46,67	5	33,33	9	60

По срокам отхождения плеврального выпота, как было представлено в таблице 15, статистически значимых различий выявлено не было: в основных подгруппах исследования IA и IIA длительность составила $3,73 \pm 0,72$ и $4,33 \pm 0,81$ суток; в контрольных подгруппах: IB - $4,46 \pm 0,76$ суток, IIB - $5,4 \pm 0,79$ суток. Сроки стояния плеврального дренажа после оперативного лечения во всех подгруппах составили в среднем 5 ± 2 суток. Эти обстоятельства еще раз демонстрируют возможности гидрохирургической санации аппаратом «VERSAJET™», который позволяет производить эффективный дебридмент плевральной полости в наиболее тяжелой подгруппе пациентов IIA.

Анализируя данные по срокам реэспансии легкого в послеоперационном периоде выявлено, что в подгруппах IA и IIA расправление легкого в среднем достигалась на $7,73 \pm 5,96$ сутки и $5 \pm 2,32$ сутки соответственно, тогда как в контрольной подгруппе IB этот показатель составил $9,06 \pm 5,71$ суток, а в подгруппе IIB - $9,13 \pm 5,86$ суток (Таблица 15). Но в связи с малой выборкой пациентов в исследуемых подгруппах статистически значимые различия не получены. Однако, оценивая показатели, можно предположить, что гидрохирургические методы

лечения тяготеют к статистически значимым различиям при большем количестве выборки пациентов в группах сравнения (Таблица 19).

Таблица 19. Распределение больных по срокам реэкспансии легкого.

Сроки (сутки)	Подгруппы исследования							
	Подгруппа IA - Дренирование с фракционным промыванием плевральной полости		Подгруппа IB - Дренирование плевральной полости		Подгруппа IIA - Гидрохирургическая санация плевральной полости		Подгруппа IIB - Торакоскопическая санация плевральной полости	
	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%
1-3	4	26,7	3	20	3	20	2	13,33
3-5	4	26,7	2	13,3	9	60	4	26,7
5-10	2	13,3	2	13,3	3	20	3	20
10-15	2	13,3	5	33,34	-	-	3	20
15-20	3	20	3	20	-	-	3	20

Наибольшая средняя продолжительность проведения антибактериальной терапии отмечена в группе IB, у 8 пациентов (53,34%) потребовалось проведение антимикробной терапии в течение 21-25 дней, а свыше 25 дней у 4 пациентов (26,66%), при чем у 2 пациентов (13,33%) длительность достигала 30 и 33 суток. Для сравнения, в подгруппе IA всего лишь у 1 (6,67%) пациента прием антибиотиков продолжался 26 суток, и 6 (40%) закончили медикаментозную терапию в сроки до 20 дней. В подгруппе с торакоскопической санацией (IIB) так же у 1 (6,67%) пациента прием медикаментов составил 26 дней, но основная масса пациентов получала антибактериальную терапию в промежутке от 21 до 25 дней (9 детей – 60%). В подгруппе с эндоскопическим гидрохирургическим дебридментом (IIA) проведение антибактериальной терапии было прекращено у 13 (86,66%) детей в сроки до 20 дней и у 2 детей (13,33%) на 21 и 26 сутки соответственно. Приведенные данные также свидетельствуют об эффективности предлагаемых гидрохирургических методов по сравнению с контрольными подгруппами. Очевидна при этом и экономическая целесообразность

предлагаемых методов лечения, в связи с сокращением сроков использования антибактериальной терапии (Таблица 20).

Таблица 20. Распределение больных по длительности а/б терапии в четырех изучаемых подгруппах.

Сроки (сутки)	Подгруппы исследования							
	Подгруппа IA - Дренирование с фракционным промыванием плевральной полости		Подгруппа IB - Дренирование плевральной полости		Подгруппа IIA - Гидрохирургическая санация плевральной полости		Подгруппа IIIB - Торакоскопическая санация плевральной полости	
	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%
7-20	6	40	3	20	13	86,66	5	33,33
21-25	8	53,34	8	53,34	1	6,67	9	60
26-28	1	6,67	2	13,33	1	6,67	1	6,67
29-33	-	-	2	13,33	-	-	-	-

Применение Posthoc test позволило выявить статистически значимые различия в подгруппах исследуемых пациентов по длительности применения антибактериальных препаратов ($p < 0.001$) (Таблица 21).

Таблица 21. Posthoc test: Conover'' для сроков применения антибактериальной терапии.

Подгруппы исследования	Подгруппа IA - Дренирование с фракционным промыванием плевральной полости	Подгруппа IB - Дренирование плевральной полости	Подгруппа IIIB - Торакоскопическая санация плевральной полости
Подгруппа IA - Дренирование с фракционным промыванием плевральной полости	-	0,1554	0,99058
Подгруппа IIA - Гидрохирургическая санация плевральной полости	0,00571*	0,000065*	0,0059*
Подгруппа IIIB - Торакоскопическая санация плевральной полости	0,99058	0,15209	-

* - статистически значимые различия

Различные методы верификации возбудителя (иммуноферментные анализы крови, антигенный латексный тест мочи на *Streptococcus pneumoniae*, ПЦР крови и плеврального выпота, посев плеврального содержимого на питательную среду) дали положительные результаты лишь у 46 пациентов (76,68% случаев). У остальных пациентов (23,32% случаев) выявить возбудителя заболевания нам не удалось. Проведенные нами лабораторные тесты позволили установить, что у 34 детей (56,67%) возбудителем инфекции являлся *Streptococcus pneumoniae*, у 6 пациентов (10% случаев) - *Streptococcus pyogenes*, у 3 (5% случаев) - *Chlamydia pneumoniae*, у 2 пациентов (3,34% случаев) - *Staphylococcus aureus*, у 1 пациента (1,67% случаев) - *Streptococcus constellatus*.

Характеризуя возбудителей деструктивной пневмонии, следует указать на достаточно редкое осложнение скарлатины, которое реализовалось развитием тяжелой деструктивной пневмонии. Наше лечебное учреждение с хирургическим коечным фондом в 220 коек имеет еще и 11 инфекционных отделений с коечным фондом 370 коек. Тем не менее, мы впервые столкнулись со столь редким сочетанием. По этой причине считаем целесообразным дать подробное описание данного клинического наблюдения.

Клинический пример 1.

Пациент Б. 10 лет поступил в ДГКБ №9 им. Г.Н. Сперанского г. Москвы на 7-е сутки от начала заболевания, которое проявилось в виде болей в горле и субфебрильной температурой. До этого он лечился на дому парацетамолом и нурофеном. На фоне продолжающейся лихорадки появился кашель и жалобы на острую боль в животе. Был осмотрен врачом бригады скорой медицинской помощи, которая назначила симптоматическое лечение. На 7-ой день от начала заболевания на теле ребенка появилась скарлатиноподобная сыпь, к фебрильной лихорадке и кашлю присоединилась одышка. В этот же день было амбулаторно проведено КТ органов грудной клетки - выявлен массивный правосторонний плеврит, ателектаз и гиповентиляция правого легкого, с чем и был направлен на госпитализацию в наше лечебное учреждение. По тяжести состояния ребенок был

госпитализирован в инфекционное отделение реанимации и интенсивной терапии. После выполнения ПЦР исследования крови, был обнаружен *Streptococcus pyogenes*, что подтвердило диагноз скарлатины. В дальнейшем рентгенография органов грудной клетки и ультразвуковое исследование плевральных полостей подтвердили течение острой правосторонней полисегментарной плевропневмонии с массивным гидрофибринотораксом справа (Рис. 20, 21).



Рис. 20. Рентгенограмма органов грудной клетки (7-ые сутки от начала заболевания). Рис. 21. УЗИ правой плевральной полости (7-ые сутки от начала заболевания).

В связи с этим, под контролем ультразвуковой навигации были выполнены пункция и дренирование правой плевральной полости и получено 210 мл фибринозного-гнойного отделяемого. Проводилась антибактериальная (Амписид, Ванкомицин), симптоматическая и инфузионная терапия. Однако на фоне проводимого лечения пациента продолжало фебрильно лихорадить, сохранялись явления дыхательной недостаточности 1 степени. В анализах крови лейкоцитоз составил 22,8 тыс/мкл, со сдвигом лейкоцитарной формулы влево, С-реактивный белок – 433 мг/л). По данным ультразвукового исследования, на 9-е сутки от начала заболевания отмечалось нарастание воспалительной инфильтрации легочной ткани. Увеличение плевральных наложений на париетальной и висцеральных поверхностях в проекции базальных сегментов правого легкого. В связи с отрицательной динамикой на фоне массивной антибактериальной терапии, увеличением фибриноторакса и прогрессированием интоксикации с дыхательной недостаточностью, а также отсутствием отделяемого по плевральному дренажу

были сформулированы показания к операции. В этот же день ребенок был оперирован – выполнена торакоскопия, гидрохирургическая санация и дренирование правой плевральной полости.

В условиях эндотрахеального наркоза в 5-м межреберье по заднеподмышечной линии справа пунктирована плевральная полость. Введен троакар 5 мм и карбокситоракс с давлением 6 мм.рт.ст. (с потоком 3 литра). В связи с отсутствием свободной плевральной полости, она была сформирована телескопом посредством разделения фибринозных сращений между листками плевры, после чего установлен дополнительный троакар в 7-м межреберье по заднеподмышечной линии для введения в плевральную полость манипулятора и аспиратора. Практически по всей поверхности правой плевральной полости отмечены фибринозные наложения. Наиболее значительные участки фибринозных наложений из плевральной полости удалены. Произведено ее промывание физиологическим раствором в объеме 1 литра с аспирацией фибринозно-геморрагического содержимого. При ревизии плевральной полости выявлены плотные фибринозные сращения между листками плевры и базальных сегментов левого легкого. Легкое малоподвижно и практически не участвует в акте дыхания. Через отверстие (6 мм) в плевральную полость введена ручка аппарата «VERSAJET™» и произведено иссечение с одновременной элиминацией фибринозных сращений на поверхностях костальной плевры и всей поверхности правого легкого. Удалось провести санацию фибринозных наложений на большей поверхности и декортикацию легкого, и затем повторное промывание плевральной полости 200 мл физиологического раствора. Плевральная полость дренирована в месте установки второго плеврального дренажа.

Послеоперационный период протекал гладко, ребёнок находился на активном дренировании правой плевральной полости пять суток, получал антибактериальную (Инванз, Зивокс), симптоматическую и инфузионную терапию с выраженной положительной динамикой. С первых суток температура тела снизилась до субфебрильных цифр и даже большую часть суток находилась на нормальных показателях. В эти же сроки отмечено купирование симптомов

интоксикации и дыхательной недостаточности. Таким образом, результат операции полностью купировал все предоперационные риски и определил устойчивую положительную динамику по течению заболевания. Дренаж из правой плевральной полости был удален на 5-е послеоперационные сутки.

Пациент был выписан на 7-е сутки от начала операции. Состояние ребёнка на момент выписки было удовлетворительным: он не лихорадил, аппетит хороший, кожные покровы чистые от инфекционной сыпи, обычной влажности, бледные. Одышки нет. Аускультативно отмечено улучшение проведения дыхания справа в задне-базальных отделах. Послеоперационные рубцы без воспаления.

По лабораторным показателям крови, воспалительных явлений не отмечено (Лейкоциты – 9,31 тыс/мкл, С-реактивный белок – 7,2 мг/л).

На контрольной рентгенограмме органов грудной клетки (Рис. 22) и УЗИ плевральных полостей через 2 месяца от начала заболевания: наложения фибрина и воспалительных изменений в паренхиме легких и плевре отсутствуют.

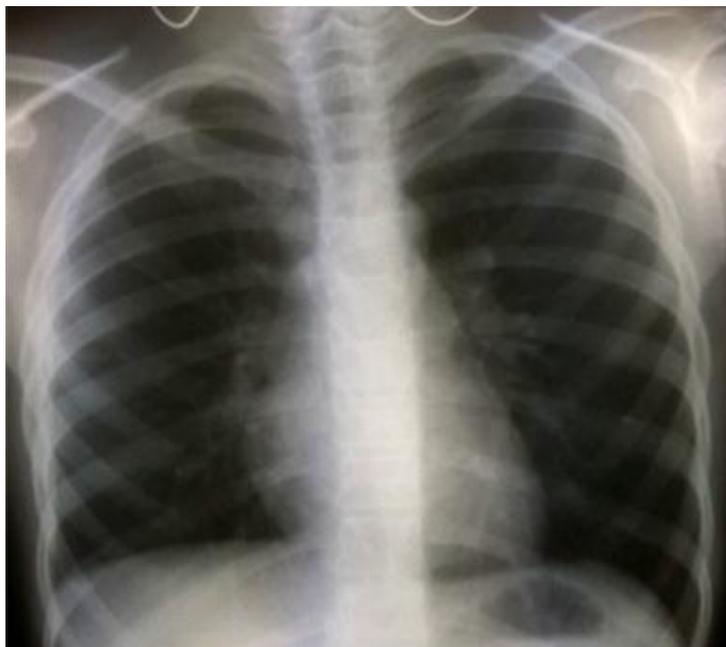


Рис. 22. Рентгенограмма органов грудной клетки (через 2 месяца после выписки) – отсутствие воспалительных изменений и наложений в правом гемитораксе.

Этот пример показывает, что тесное взаимодействие педиатрической и хирургической служб позволило в короткие сроки от момента выявления плевральных осложнений перевести пациента в профильный стационар и выполнить необходимое консервативное и оперативное лечение данному

пациенту при поступлении. Однако, проведенное дренирование плевральной полости не позволило добиться желаемого клинического эффекта, в связи с чем была с успехом проведена гидрохирургическая санация аппаратом «VERSAJET™». Данную операцию мы выполнили на этапе становления метода. Ретроспективно оценивая результаты операции, мы пришли к выводу, что у данного пациента значительные участки фибриновых наложений можно было удалить из плевральной полости традиционным механическим аспиратором, т.к. фибриновые наложения были рыхлыми и легко отделялись с поверхностей листков плевры. В этом случае мы могли бы обойтись традиционной видеоторакоскопической санацией. Одним из недостатков гидрохирургического дебридмента является сравнительная дороговизна одноразового контура для проведение операции. В этом клиническом наблюдении мы могли бы обойтись без гидрохирургической санации. В последующих наблюдениях мы прибегали к гидрохирургической санации лишь в стадии организации фибриновых наложений в плевральной полости.

Сравнительный бактериологический интраоперационный анализ, установил снижение количественного содержания микроорганизмов у пациентов во всех группах исследования. Однако в подгруппе IA и ПА количество случаев с умеренным и выраженным ростом бактерий после оперативного лечения было ниже на 13,33% и 20% соответственно по сравнению с контрольными группами. Данные результаты легко объяснимы, т.к. обильный лаваж физиологическим раствором и механическое удаление патологических образований влечет за собой уменьшение степени контаминации пораженных поверхностей (Таблица 21).

Таблица 21. Сравнительный бактериологический анализ количественного содержимого микроорганизмов в плевральной жидкости до и после операции.

Группа	Группа 1 (n- 30)								Группа 2 (n- 30)							
	Подгруппа IA				Подгруппа IB				Подгруппа IIA				Подгруппа IIB			
До\после операции	до		после		до		после		до		после		до		после	
	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%
Нет роста	3	20	3	20	3	13,3	3	13,3	4	26,7	4	26,7	4	26,7	4	26,7
I - очень скудный рост	3	20	5	33,3	2	13,3	4	26,7	2	13,3	8	53,3	3	20	4	26,7
II - скудный рост	2	13,3	5	33,3	4	26,7	3	20	2	13,3	2	13,3	2	13,3	2	13,3
III - умеренный рост	4	26,7	1	1,7	3	20	1	1,7	2	13,3	-	-	2	13,3	2	13,3
IV – обильный рост	3	20	1	1,7	3	20	2	13,3	5	33,3	1	1,67	4	26,7	1	1,7

Более короткое пребывание в стационаре достигнуто в группах, где применялись гидрохирургические методы санации плевральной полости (таблица 15). Данные результаты в очередной раз демонстрируют клиническую и экономическую эффективность гидрохирургических методов в лечении ЛПФ ОДП. Средняя продолжительность койко-дня в подгруппе IA была меньше по сравнению с подгруппой IB ($22,6 \pm 1,47$ дня/ $24,8 \pm 2,27$ дня), и в подгруппе IIА ($20,4 \pm 2,02$ дня) по сравнению с подгруппой IB ($23,86 \pm 1,49$ дня). Использование Posthoc test так же выявило статистически значимые различия в исследуемых группах пациентов ($p < 0.001$) (таблица 22).

Таблица 22. Posthoc test: Conover” для сроков применения антибактериальной терапии.

Подгруппы исследования	Подгруппа IA - Дренажное с фракционным промыванием плевральной полости	Подгруппа IB - Дренажное плевральной полости	Подгруппа IIB - Торакоскопическая санация плевральной полости
Подгруппа IA - Дренажное с фракционным промыванием плевральной полости	-	0,4122	0,34317
Подгруппа IIА - Гидрохирургическая санация плевральной полости	0,00172*	0,00012*	0,02304*
Подгруппа IIB - Торакоскопическая санация плевральной полости	0,34317	0,08013	-

* - статистически значимые различия

Данные результаты демонстрируют клиническую эффективность гидрохирургических вмешательств в лечении ЛПФ ОДП.

Всего было выполнено 91 операция 60 детям, из них 7 (7,7%) повторных (Рис. 23).

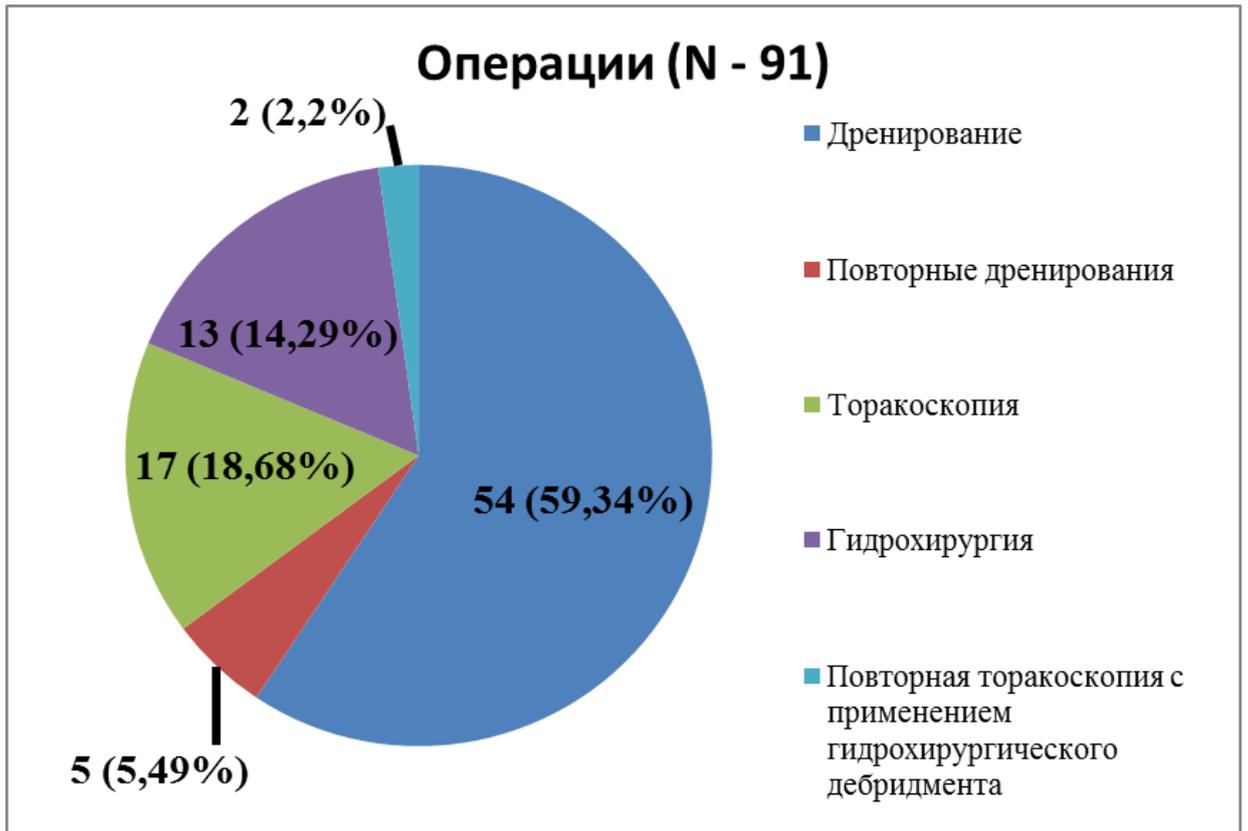


Рис. 23. Общее количество выполненных оперативных пособий 60 детям с ЛПФ ОДП.

Повторное дренирование плевральной полости в подгруппах IA, IIА и IIВ потребовалось в 1 (1,1%) случае, в подгруппе IV - в 2 (2,2%) случаях; повторная торакоскопия с применением разработанной методики гидрохирургического дебридмента была выполнена в 2 (2,2%) случаях в группе IIВ. Повторные видеоторакоскопические санации плевральной полости нами были выполнены у пациентов с крайне тяжелым течением заболевания на фоне тяжелой сочетанной патологии. Учитывая редкость этих наблюдений, считаем целесообразным привести историю болезни этих пациентов.

Клинический случай 2.

Данный клинический случай описывает течение ОДП у ребенка с тяжелым органическим поражением ЦНС, у которого дренирование плевральной полости и торакоскопическая санация плевральной полости не привели к купированию воспалительного процесса произошел переход заболевания в 3-ю стадию эмпиемы плевры с перспективой хронизации процесса.

Пациент Г., 14 лет, поступил в отделение реанимации и интенсивной терапии ДГКБ №9 им Г.Н. Сперанского в тяжелом состоянии и явлениями инфекционно-токсического шока и дыхательной недостаточности. Из анамнеза жизни известно, что ребенок родился от 1-й беременности, 1-х срочных родов с весом 3450, ростом 53 см, оценен по шкале Апгар 7/8 баллов. С 5 месяцев стала манифестировать задержка моторного развития, но соответствующее обследование не выявило генетической причины данной проблемы. С первого года жизни проявилась и начала прогрессировать клиника ДЦП с дебютом эпилепсии, по поводу чего лечился и наблюдался в различных лечебных учреждениях г. Москвы. Противосудорожная терапия была прекращена за 3 года до настоящего поступления в связи с её неэффективностью и развитием побочных эффектов от приема антиконвульсантов. За год до госпитализации пациент перенес внебольничную правостороннюю полисегментарную пневмонию.

За 10 дней до обращения в ДГКБ №9 у ребенка появились первые симптомы острого респираторного воспалительного заболевания, по поводу чего ребенок амбулаторно получал лечение (включая сумамед в возрастной дозе), не принесшее существенного улучшения. Учитывая стойкую фебрильную лихорадку, кашель, нарастание симптомов дыхательной недостаточности, ребенок был госпитализирован в отделение реанимации и интенсивной терапии с предположительным диагнозом «острая двусторонняя внебольничная пневмония».

В отделении была диагностирована правосторонняя полисегментарная плевропневмония, осложненная фибриноотораксом. Незамедлительно начата соответствующая антибактериальная и симптоматическая терапия. Анализ крови свидетельствовали о выраженном воспалительном процессе (лейкоциты – 15,8 тыс/мкл, СОЭ – 53 мм/час, СРБ – 270 мкг/л).

На вторые сутки от момента госпитализации интоксикационный синдром и одышка сохранялись, отмечено нарастание количества экссудата с фибрином в плевральной полости с коллабированием пораженного легкого (Рис. 24). Было

выполнено дренирование плевральной полости с фракционным её промыванием физиологическим раствором.



Рис. 24. Рентгенограмма органов грудной клетки (12-е сутки от начала заболевания) – Правосторонняя плевропневмония. Коллабирование правого легкого.

За сутки по дренажу было эвакуировано 1150 мл серозно-геморрагического экссудата с хлопьями фибрина, однако в дальнейшем он перестал функционировать. С целью исключения специфического внутригрудного процесса были выполнены диаскин-тест, проба Манту – гиперэргической реакции не отмечено. Методом ПЦР-диагностики в экссудате из плевральной полости выявлены грибы рода *Candida*, но наиболее характерные для таких случаев возбудители *Chlamydia pneumoniae*, *Mycoplasma pneumoniae*, *Streptococcus pyogenes*, *Pneumocystis carinii* не обнаружены. Бактериологическое исследование крови показало рост *Staphylococcus epidermidis*. Латекс-тест мочи на *Streptococcus pneumoniae* был отрицательный. На 5-е сутки стационарного лечения пациент был переведен в хирургическое отделение, где продолжена антибактериальная симптоматическая терапия. Ребенок консультирован невропатологом, рекомендовано возобновление противосудорожной терапии депакином, от проведения которой родители категорически отказались.

На фоне некупируемой эпилепсии от проведения ЛФК и физиотерапии решено было воздержаться. На 8-е сутки от момента госпитализации отмечено формирование выраженного фибриноторакса с развитием осумкованных

скоплений, сохранение явлений интоксикации, дыхательной недостаточности и воспалительных изменений в анализе крови (лейкоциты- 11,8 тыс/мкл, СОЭ - 116 мм/час, С-реактивный протеин– 168,8 мг/л). Все перечисленное выше явилось показанием к выполнению неотложной санационной торакоскопии с дренированием правой плевральной полости. Указанное вмешательство выполнено в стандартном объеме, осложнений не отмечено.

В послеоперационном периоде была произведена смена антибактериальных препаратов и продолжена симптоматическая терапия. Дренаж из плевральной полости был удален на 4-е сутки после торакоскопии. Однако проводимое лечение оказалось недостаточно эффективным: пациент продолжал фебрильно лихорадить, сохранялись явления дыхательной недостаточности. Воспалительные изменения по данным лабораторного исследования: лейкоциты - 12,0 тыс/мкл, СОЭ - 96 мм/час, С-реактивный белок – 160 мг/л. По данным ультразвукового исследования в плевральной полости справа сохранялись осумкованные фибриновые скопления, отмечено появление мощных фибриновых шварт, стойкое коллабирование и пониженная пневматизация пораженного легкого (рисунок 25).

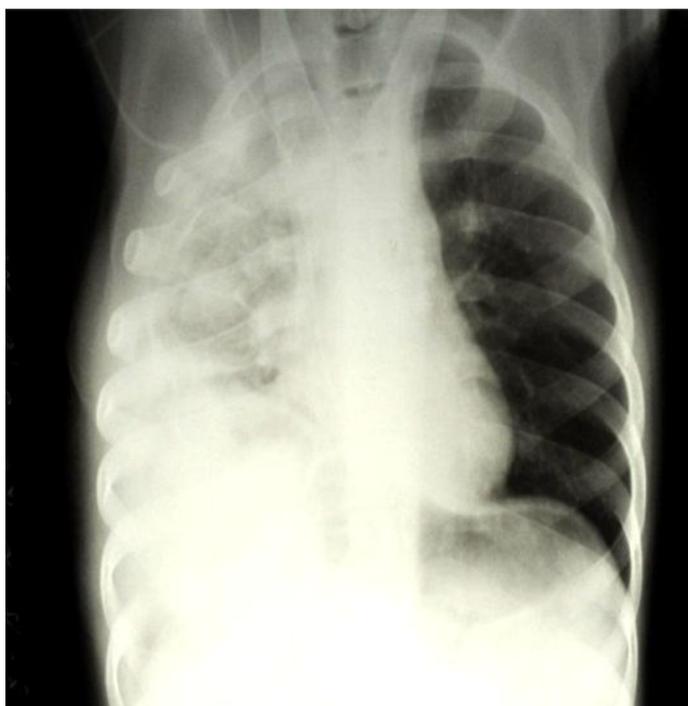


Рис. 25. Рентгенограмма органов грудной клетки (36-е сутки от начала заболевания) – Сохранение пиофибриноторакса в правой плевральной полости после торакоскопической санации.

Учитывая все эти обстоятельства, на 36-е сутки от момента начала заболевания было решено провести повторную торакоскопическую санацию правой плевральной полости с декортикацией правого легкого при помощи гидрохирургической установки «VERSAJET™». В условиях эндотрахеального наркоза в положении «на здоровом боку» в 5-м межреберье по среднеподмышечной линии справа была пунктирована плевральная полость для наложения карбокситоракса. Введен троакар 5 мм, создано внутривнутриплевральное давление 6 мм.рт.ст. (поток 3 литра). При ревизии отмечено практически полное отсутствие свободной плевральной полости. Висцеральный и париетальный листки плевры сплошь покрыты массивными фибринозными наложениями, правое легкое коллабировано.

В таких условиях мы предпочитаем проведение гидрохирургической санации плевральной полости и декортикации правого легкого гидрохирургическим аппаратом «VERSAJET™». Рабочая ручка аппарата не обладает достаточной длиной для санации всей плевральной полости из одного доступа, что требовало установки второго порта и смены положения телескопа с манипулятором. Фрагментированные фибриновые массы элиминировались через соответствующий канал гидрохирургического манипулятора благодаря создаваемому при его работе локальному разрежению (т.н. эффект Вентури). После разделения грубых сращений между париетальным и висцеральным листками плевры, производилась декортикация легкого. Процесс очищения висцеральной плевры проводился до появления диапидезного кровотечения с паренхимы легкого. Длительность процедуры определялась плотностью и количеством фибринозных наложений, в среднем время, необходимое для очищения одного сегмента, составило 2 ± 0.3 минуты. Операция была завершена дренированием плевральной полости под визуальным контролем правильности установки дренажной трубки. Дренаж подключили к банке Боброва с активной аспирацией.

Послеоперационный период протекал без осложнений. Была продолжена антибактериальная и симптоматическая терапия. Дренаж из плевральной полости

удален на 3-и послеоперационные сутки. На 30-й день стационарного лечения (4-е сутки после операции) практически нормализовались показатели крови (лейкоциты – 8.61 тыс/мкл, СОЭ - 17 мм/час, С-реактивный белок – 9.1 мг/л), купировались явления интоксикации и дыхательной недостаточности. Перед выпиской ребенка из стационара на 34-й день госпитализации контрольная рентгенография и УЗИ плевральных полостей показали, что правое легкое расправлено, пневматизация его несколько снижена, определяются единичные наложения фибрина в правой плевральной полости (Рис. 26).



Рис. 26. Рентгенограмма органов грудной клетки (44-е сутки от начала заболевания) – резидуальные явления фибриноторакса в правой плевральной полости.

Через 2 месяца после выписки из стационара пациент был повторно госпитализирован в нашу клинику с явлениями кишечной инфекции. В процессе лечения была выполнена обзорная рентгенография грудной клетки в прямой проекции (Рис. 27), на которой определяется купирование воспалительного процесса в плевральной полости, отсутствие плевральных наложений с сохранением полной реэкспансии правого легкого.



Рис. 27. Рентгенограмма органов грудной клетки (через 2 месяца после выписки из стационара) – отсутствие воспалительных изменений в правом гемитораксе.

Данное клиническое наблюдение демонстрирует недостаточную эффективность традиционной торакоскопической санации, не позволившей купировать воспалительный процесс и создать условия для реэкспансии легкого. Конечно же, пациент из-за тяжелого соматического статуса и вынужденного положения не имел возможности пройти полный курс реабилитации, который мы проводим у детей без сочетанной патологии ЦНС. Это обстоятельство, помимо всего прочего, и привело к столь затяжному течению заболевания. В связи с этим после проведенной первой торакоскопической санации плевральной полости, перед нами опять встал вопрос о дальнейшей тактике лечения пациента. Проведение только консервативной терапии на фоне массивного фибриноторакса в стадии организации эмпиемы плевры могло привести к развитию очага хронического воспаления, что на фоне тяжелого соматического статуса пациента являлось неперспективным путем. Учитывая вышеуказанные факторы, нами было принято решение о проведении гидрохирургической санации плевральной полости, которая уже применялась в нашей клинике. Использование гидрохирургической установки позволило нам провести тщательную декортикацию легкого и санировать плевральную полость от плотных

фибринозных сращений, что создало условия для реэкспансии легкого в ближайшие сроки после последней операции (4 дня) и позволило добиться купирования воспаления в очаге поражения.

В подгруппах исследования отмечено 18 послеоперационных осложнений. Наибольшее количество 14 случаев (77,8%) относится к ранним послеоперационным осложнениям. По 1 (5,55%) случаю длительно функционирующему бронхоплевральному свищу отмечено в подгруппах IV и IIВ. Наибольшее количество осложнений связанных с формированием внутриплевральных осумкований встречено в подгруппе IA и IB, 2 (11,1%) и 4 (22,3%) случая соответственно. Травма легкого с кровотечением или возникновением бронхоплеврального свища встречалась только при торакоскопических методах лечения: по 3 (16,65%) случая в подгруппах IIА и IIВ. Для купирования кровотечения и аэростаза во время операции с успехом применялась хирургическая система аргоноплазменной коагуляции «PLASMAJET™», позволившая во всех случаях достичь надежного интраоперационного гемо- и аэростаза. Эффективное сочетание двух новых технологий - гидрохирургической и аргоноплазменной можно продемонстрировать описанием истории болезни чрезвычайно сложного пациента с кататравмой, осложнившейся деструктивной пневмонией.

Клинический случай 3

Мальчик К., 12 лет, пребывая на отдыхе в Крыму, находился в салоне рейсового автобуса. При движении по горной дороге водитель не справился с управлением, в результате автобус упал с обрыва высотой около 50 метров. В крайне тяжелом состоянии ребенок был доставлен в отделение реанимации Республиканской больницы г. Симферополя. По результатам срочной диагностики констатирована тяжелая сочетанная травма: травматический отёк головного мозга; левосторонний гемосинусит; контузия обоих лёгких; ушиб сердца, левосторонний гидропневмоторакс; пневмоперитонеум; разрыв купола диафрагмы слева; подкожная эмфизема головы, шеи, грудной и брюшной стенок; множественные переломы рёбер. Произведено срочное оперативное

вмешательство: лапаротомия, ушивание разрывов диафрагмы и желудка, спленэктомия. Состояние ребенка после операции оставалось крайне тяжелым и нестабильным вследствие большого объема травматических повреждений. На данном этапе в ходе оперативного телемедицинского консилиума принято решение о медицинской эвакуации пациента в ДГКБ № 9 им. Г. Н. Сперанского г. Москвы с привлечением сил и средств Центра медицины катастроф «Защита». При поступлении в ОРИТ ДГКБ № 9 состояние ребенка было крайне тяжелым, с явлениями сепсиса и полиорганной недостаточности. На 11-е сутки от момента травмы, по данным мультиспиральной компьютерной томографии (МСКТ), выявлено прогрессирование гнойно-деструктивного процесса в плевральную полость, в связи с чем было решено выполнить торакоскопическую санацию плевральной полости (Рис. 28).



Рис. 28. Коллапсирование левого легкого за счет фибринозно-гнойных наложений в плевральной полости.

Объем первой операции мы сознательно ограничили элиминацией гнойно-фибринозно-геморрагического детрита из плевральной полости, дренированием последней, а также оценкой степени повреждения паренхимы легкого костными отломками. В ходе первой операции мы не отметили прямой травматизации

легочной ткани фрагментами ребер, поэтому из-за нестабильной гемодинамики и сложностей респираторного обеспечения во время анестезии, вмешательство было завершено в максимально короткий срок. После операции состояние ребенка оставалось крайне тяжелым, клинико-рентгенологические признаки эмпиемы плевры сохранялись без тенденции к разрешению, что потребовало выполнения повторной торакоскопии.

На 29-е сутки после травмы произведено эндохирургическое вмешательство – реторакоскопия, гидрохирургическая санация плевральной полости аппаратом «VERSAJET™» и обработка остаточных раневых поверхностей с помощью установки аргоноплазменной коагуляции «PLASMAJET™», коагуляционный аэрогемостаз в области поврежденной паренхимы легкого и разорванного отломками 8-го ребра париетального листка плевры, и дренирование левой плевральной полости. Во время операции мы столкнулись с отсутствием плевральной полости как таковой ввиду тотальной 3-й стадии эмпиемы плевры. Левое легкое было практически выключено из дыхания, что особенно повышало риск его гнойного расплавления ввиду отсутствия аэрации. Мы не располагали сколько-нибудь эффективными торакоскопическими методами удаления фибриновых наложений, поэтому было решено провести дебридмент гидрохирургической системой «VERSAJET™». Она дала возможность послойно снять фибринозно-гнойные напластования с поверхности легкого и выявить несколько небольших функционирующих бронхо-плевральных свищей. Для обеспечения аэростаза была использована аргоноплазменная коагуляция хирургической установкой «PLASMAJET™» (Рис. 29 А, Б).

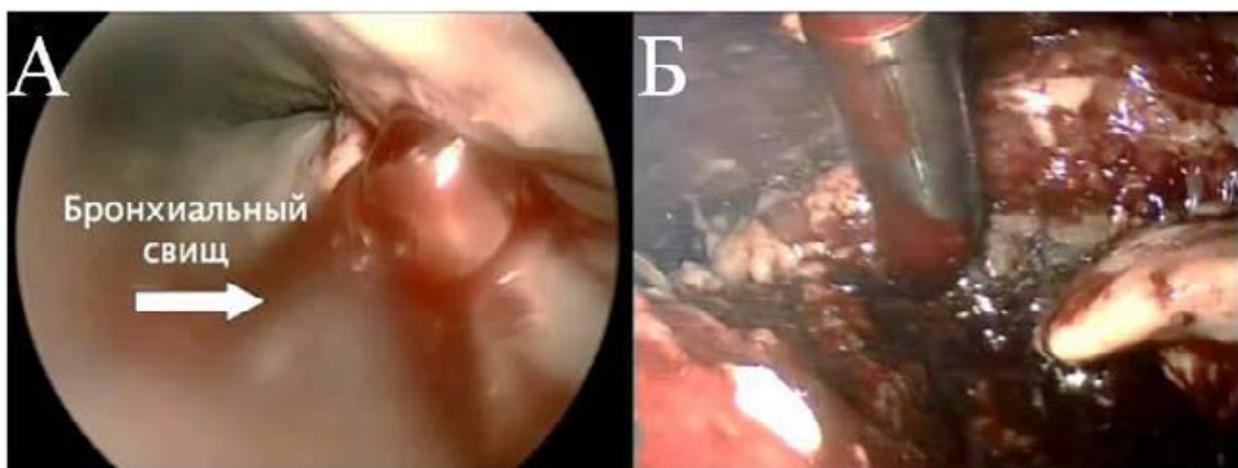


Рис. 29: А – стрелкой указан бронхо-плевральный свищ. Б – аргоноплазменная коагуляция установкой «PLASMAJET™» бронхо-плеврального свища.

Она же с успехом была применена для купирования диапедезного кровотечения с поверхности легкого вследствие гидрохирургического дебридмента. После удаления фибринозно-гнойного детрита в проекции реберно-диафрагмального угла был выявлен участок поврежденного париетального листка плевры, травмированного отломком 8-го ребра, что являлось причиной медленного упорного кровотечения при малейшем движении грудной клетки (Рис. 30 А). Посредством аргоноплазменной коагуляции удалось добиться надежного гемостаза в столь неудобной для манипуляций зоне (Рис. 30 Б)

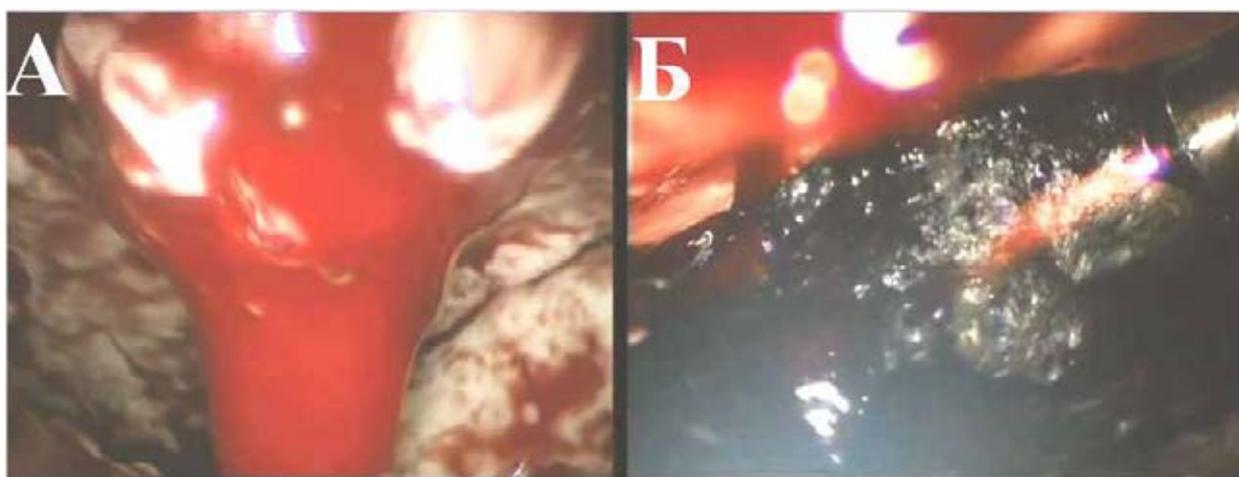


Рис. 30: А - Кровотечение со стороны париетальной плевры в проекции перелома VIII ребра; Б – Гемостаз в проекции VIII ребра с помощью аргоноплазменной системы «PLASMAJET™»

Послеоперационная динамика состояния была положительной ввиду купирования фебрильной лихорадки и улучшения лабораторных показателей. На

контрольной рентгенограмме органов грудной клетки перед выпиской – отмечались остаточные наложения фибрина в левой плевральной полости. Размеры правого гемиторакса несколько больше, чем левого. Отмечается формирование костных мозолей в проекции зон переломов ребер. Пневматизация наружных и нижнего отделов левого легочного поля снижена из-за плевральных наложений. Левый купол диафрагмы не дифференцируется (Рис. 31 А). Период реабилитации по месту жительства протекал спокойно, без каких-либо особенностей (Рис. 31 Б).

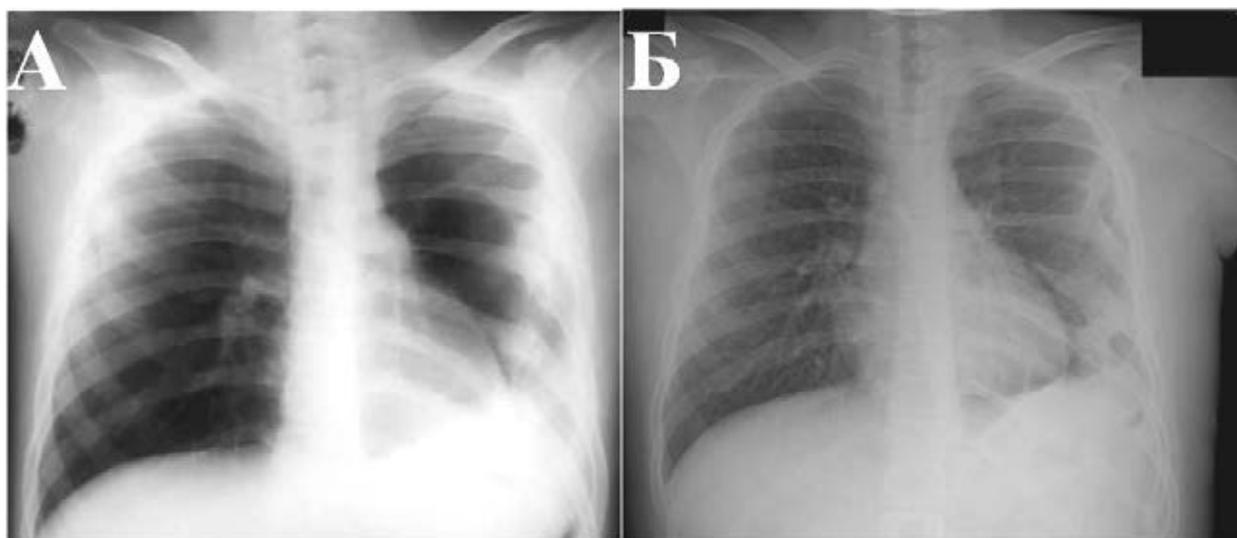


Рис. 31: Рентгенограмма органов грудной клетки: А - перед выпиской из стационара, Б – через 1,5 года после операции.

В данном клиническом примере представлен арсенал возможности торакоскопической, гидрохирургической и аргоноплазменной технологий в устранении плевральных осложнений деструктивной пневмонии. Опыт применения указанных технологий позволяет нам сделать предварительный вывод о высоком потенциале комбинации гидрохирургических и аргоноплазменных технологий при лечении детей с тяжелыми гнойно-септическими заболеваниями легких и плевры.

Позднее осложнение, такое как явление резидуального фибриноторакса, в сроки от 1 до 6 месяцев после окончания лечения было выявлено у 4 (22,2%) пациентов: по 1 (5,55%) случаю во всех подгруппах пациентов. Данные осложнения редуцировались на фоне проведения физиотерапевтических процедур, а в сроки более 6 месяцев хронизации заболевания ни в одной

подгруппе наблюдений осложнений не отмечено. В подгруппах исследования статистически значимой разницы в количестве послеоперационных осложнений не выявлено (Таблица 23, 24).

Таблица 23. Ранние послеоперационные осложнения.

Осложнения	Группа 1 (n-30)		Группа 2 (n-30)	
	Подгруппа IA	Подгруппа IB	Подгруппа IIA	Подгруппа IIB
Травма легкого во время операции	-	-	3 (16,65%)	3 (16,65%)
Формирование внутриплевральных осумкований	2 (11,1%)	4 (22,3%)	-	-
Длительно функционирующий бронхоплевральный свищ	-	1 (5,55%)	-	1 (5,55%)

Таблица 24. Поздние послеоперационные осложнения.

Осложнения		Группа 1 (n-30)		Группа 2 (n-30)	
		Подгруппа IA	Подгруппа IB	Подгруппа IIA	Подгруппа IIB
Резидуальный фибринооторакс	1 месяц	-	-	1 (5,55%)	-
	3 месяца	1 (5,55%)	1 (5,55%)	-	-
	6 месяцев	-	-	-	1 (5,55%)
Хроническая эмпиема плевры		-	-	-	-
Рубцово-склеротические изменения легкого		-	-	-	-

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Заболеваемость ОВП у детей до настоящего времени сохраняется на высоком уровне и является одной из главных причин детской смертности в мире [4,5, 90]. Среди общего количества внебольничных пневмоний ее деструктивные формы встречаются до 15% случаев [1, 11, 122]. В свою очередь, доля ЛПФ ОДП составляет от 26,5% до 60,0% случаев [1, 7, 25, 46]. Именно при таких формах ОВП возникает необходимость участия детского хирурга в лечении этого контингента детей. Однако, несмотря на совершенствование методов антибактериальной терапии и диагностики данного заболевания, сохраняются высокие проценты малоэффективности лечения с переходом заболевания в хроническую фазу (до 30%) и летальности (до 20%) [5, 8, 49, 106, 121].

Общепринятые методы лечения, такие как пункция и дренирование плевральной полости, у детей с ЛПФ ОДП эффективны только в начальных стадиях заболевания [2, 56, 110]. Низкая эффективность лечения (до 50%) при дренировании обусловлена неполной санацией плевральной полости в условиях коллабироваия легкого, развитием осумкованных полостей, мощных фибринозных шварт с тенденцией к кортикации легкого [68, 69, 127].

Последние десятилетия ознаменовались широким внедрением в клиническую практику торакоскопической санации плевральной полости, которая становится операцией выбора при плевральных осложнениях деструктивной пневмонии [17, 27, 40, 103, 110]. Однако используемые при этой операции вакуумная аспирация и механическое извлечение фибринозно-гнойных наложений в позднюю стадию заболевания не могут обеспечить полного дебридмента с воспаленных поверхностей плевральных листков [6, 28, 52, 105]. Попытки полного дебридмента осложняются аспирацией воздуха из плевральной полости во время торакоскопии, что приводит к потере визуализации операционного поля и загрязнению оптической системы. Устранение этих помех ведет к увеличению времени операции. Кроме того, полное удаление патологических тканей затруднено присасыванием аспиратора к пораженным

участкам, что вызывает кровотечение и повреждение воспаленной легочной паренхимы [43, 53, 91].

Именно эти обстоятельства вынудили нас искать иные подходы для обеспечения качественного дебридмента с поверхностей плевральных листков.

В современной хирургии с успехом применяются гидрохирургическая техника обработки тканей. Одним из ее преимуществ является использование физиологического раствора, который безопасен для пациента и не вызывает аллергической реакции [12, 13, 44, 98]. Гидрохирургическая система «VERSAJET™» представляет собой хирургический инструмент на основе высокоскоростного потока жидкости, позволяющего производить иссечение тканей с одномоментной аспирацией детрита и жидкого содержимого, что уменьшает время хирургического вмешательства, увеличивая его эффективность [3, 35, 71]. В совокупности с высокой точностью потока жидкости и малой глубиной резки тканей (примерно 1 мм) водоструйный аппарат позволяет производить селективное удаление нежизнеспособных тканей без повреждения нижележащих здоровых участков [71, 98, 116]. Применение этой методики позволяет сократить сроки заживления ран, в связи с уменьшением бактериальной обсемененности и отека тканей, а также улучшением микроциркуляции в самой ране [3, 44, 107]. Все это создает благоприятные условия для реэспансии легкого в раннем послеоперационном периоде и повышает технологичность процедуры.

Принимая во внимание, что при ЛПФ ОДП раневые поверхности практически не отличаются от ран на поверхности кожных покровов, нами было решено применить данную технологию в лечении этой группы детей. В доступных литературных источниках информации о применении гидрохирургических методов санации, в том числе и в комбинации с ВТС в лечении легочно-плевральных форм деструктивной пневмонии у детей и взрослых нами не обнаружено. Вопросы применения гидрохирургической санации при гнойно-воспалительных заболеваниях легких и плевры у детей, определение эффективности в зависимости от стадии эмпиемы плевры и возраста ребенка остаются неизученными. Также отсутствует информация о

комбинированном использовании у детей торакоскопического и гидрохирургического метода лечения ЛПФ ОДП в третьей стадии эмпиемы плевры, что в совокупности и предопределяет актуальность проведения исследования в этом направлении.

На использование данной методики в рамках научно-исследовательской работы нами было получено разрешение локального этического комитета ДГКБ № 9 им. Г.Н. Сперанского (протокол заседания №10 от 25.02.2016 г.) и ФГБОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (выписка из протокола заседания №153 от 14.03.2016 г.). Первый опыт гидрохирургической санации был обретен нами в 2015 году и защищён патентом на изобретение: «Способ лечения эмпиемы плевры и фибриноторакса» (№ RU2610209C1).

Обследование и лечение детей проводилось на базе Университетской клиники отдела хирургии детского возраста НИИ клинической хирургии РНИМУ им. Н.И. Пирогова и 5-о хирургического отделения государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Детская городская клиническая больница №9 им. Г.Н. Сперанского» департамента здравоохранения г. Москвы.

В данном диссертационном исследовании анализу подвергнуты истории болезни 423 детей от 3 месяцев до 18 лет с ОВП, находившихся на лечении в различных отделениях клиники в период с октября 2015 по октябрь 2018 гг. Деструктивные процессы в легких выявлены у 88 (20,80%) детей. Из 88 пациентов с ОДП у 26 детей (29,55%) диагностированы легочные формы поражения и у 2 (2,27%) детей диагностировано специфическое заболевание легких (туберкулез), в связи с чем данные группы заболевших была исключены из исследования.

Таким образом, 60 пациентов обоих полов с ЛПФ ОДП были разделены на 2 подгруппы по 30 детей в каждой в зависимости от метода хирургического лечения. В первой группе (n - 30) были сформированы две подгруппы: IA подгруппа (основная n - 15) – им проведено дренирование с промыванием плевральной полости физиологическим раствором; IB подгруппа (контрольная n - 15) – только дренирование плевральной полости.

Вторая группа (n- 30) также была разделена на 2 подгруппы; ПА подгруппа (основная n - 15) – дети, оперированные по разработанной нами методике видеоторакоскопической санации плевральной полости с использованием гидрохирургических технологий; ПВ подгруппа (контрольная n - 15) – дети оперированы методом традиционной видеоторакоскопической санацией плевральной полости.

Мальчиков было 31 (51,67%), девочек 29 (48,33%).

План лечения определялся по совокупности данных анамнеза, осмотра, клинико-инструментальных исследований и лабораторных показателей.

Пациенты с ЛПФ ОДП имели схожую клиническую симптоматику, с преобладанием дыхательной, сердечно-сосудистой недостаточности и инфекционно-токсического шока.

Всем пациентам при поступлении и в ходе лечения проводилась лабораторная диагностика с целью определения объемов консервативной терапии. В обеих группах, по данным анализов крови, отмечался выраженный воспалительный процесс.

В диагностике ЛПФ ОДП начальным методом являлся рентгенографический. Всем пациентам при поступлении проводилась полипозиционная рентгенография органов грудной клетки (РГ ОГК). Определялось наличие и степень инфильтрации легочной ткани, наличие жидкости и/или воздуха на стороне поражения. Формулировка диагноза происходила в соответствии с классификацией ЛПФ ОДП М.Р. Рокицкого (1988 г.). В ходе рентгенологической диагностики у 43 пациентов (71,67%) диагностирован пиоторакс, у 17 (28,33%) детей – пиопневмоторакс.

Для оценки стадии плеврита и определения метода оперативного лечения использовалась классификация эмпиемы плевры, предложенная Американской ассоциацией торакальных хирургов в 1962 году. По результатам УЗИ плевральной полости и легких в подгруппе IA: 1-я стадия наблюдалась у 4 (6,66%) детей, 2-я – 6 (10%), 3-я стадия у 5 (8,34%) заболевших. В группе IB с 1-й стадией эмпиемы плевры было 6 (10%) пациентов, 2-й – 6 (10%), с 3-й – 3

пациента (5%); Во 2-ой группе исследуемых первая стадия заболевания не встречалась. В группе ПА со 2-ой стадией эмпиемы плевры пролечено 3 (5%) детей, с 3-ей стадией – 12 пациентов (20%); в группе ПВ: 2 стадия встречалась в 9 (15%) случаях, 3-ая – в 6 (10%) случаях.

Помимо УЗ-картины стадии эмпиемы плевры, для верификации диагноза использовался биохимический анализ плеврального содержимого (рН, глюкоза, лактатдегидрогиназа).

Мультиспиральная компьютерная томография (МСКТ) выполнялось детям при двустороннем поражении или при недостаточных результатах интерпритации данных РГ ОГК и УЗИ для диагностики обширности и локализации очагов некроза в легочной ткани, определения плотности выпота и наличия осумкованных полостей.

Патогенетическая, дезинтоксикационная и симптоматическая терапия проводилась всем пациентам. В зависимости от тяжести состояния проводились также респираторная поддержка.

При обнаружении выпота в плевральной полости с коллабированием легкого и/или синдромом внутригрудного напряжения выполнялось дренирование плевральной полости. Данный метод лечения преследовал сразу две задачи: первая - при достижении положительной динамики в клинической картине и лабораторных показателях дренирование было окончательным методом лечения; вторая – при сохраняющихся симптомах интоксикации, дыхательной недостаточности, прогрессировании или сохранении гнойно-фибринозного поражения плевральной полости (осумкованные фибринозные полости, утолщение листков плевры и коллабирование легкого) формулировались показания к торакоскопической санации. Таким образом, показаниями к торакоскопической санации плевральной полости являлись: отхождение по плевральному дренажу фибринозно-гнойного отделяемого в течение 3-х суток от начала дренирования плевральной полости; сроки манифестации заболевания, превышающее 10 дней, совокупность перечисленных выше клинических проявлений болезни и данных инструментальных методов диагностики.

Любая эндоскопическая санация начиналась с диагностической торакоскопии. Оценивалась вероятность эффективной механической санации и вакуумной аспирации патологического детрита. При высоком риске ятрогенного повреждения легкого, вследствие интимного сращения фибринозно-гнойного детрита с поверхности листков плевры с тенденцией к кортикации легкого, принималось решение о проведении гидрохирургической санации плевральной полости с декортикацией пораженного легкого.

Статистический анализ результатов исследования проводился с использованием пакета прикладных программ STATISTICA 13.0 (StatSoft Inc, USA) и среды статистических расчетов R (v.3.3.2). Номинальный уровень значимости исследования принимался равным $\alpha = 0.05$. Уровень ошибки второго рода $\beta = 0,2$, в связи с чем наблюдаемую мощность тестов при статистической обработке результатов экспериментов планировали на уровне $1-\beta = 0,8$. Для характеристики оценки эффективности лечения больных был изучен ряд относительных показателей, общепринятых в доказательной медицине. Помимо наблюдения во время госпитализации, катамнез пациентов проводился в сроки 1, 3, 6 месяцев и 1, 2 и 3 года после лечения (у ряда пациентов).

С начала исследования (октябрь 2015 г.) до октября 2018 г. прослеживается снижение количества пациентов с ОВП на 9 пациентов в год (1-й год исследования – 6%; 2-й год исследования – 6,38%). Подобная же закономерность прослеживается и в отношении пациентов с выявленными деструктивными формами (Рис. 9, стр. 43): в 1-й год исследования количество пациентов уменьшилось на 35,89% (14 пациентов), во 2-й год на 4% (1 пациент). Однако нами была выявлена и другая тенденция противоположного характера – увеличение удельного веса ЛПФ ДП. Так в 2016 году зарегистрировано 18 (30%) случаев ЛПФ ОДП, в 2017 – 19 (31,67%) случаев, а в 2018 - 23 (38,33%) случая (Рис. 9, стр. 43). Полученные данные мы склонны объяснить природой самого возбудителя.

Различные методы верификации возбудителя дали положительные результаты лишь у 46 пациентов (76,68%). В остальных случаях нам не удалось

выявить возбудителя, несмотря на использование различных методов его верификации (иммуноферментные анализы крови, антигенный латексный тест мочи на *Streptococcus pneumoniae*, ПЦР крови и плеврального выпота, посев плеврального содержимого на питательную среду). Тем не менее, проведенные нами лабораторные тесты позволили установить, что у 34 детей (56,67%) возбудителем инфекции являлся *Streptococcus pneumoniae*.

Далее следуют *Streptococcus pyogenes*, выявленный у 6 (10%) пациентов: *Chlamydia pneumoniae* – в 3 (5%) случаях; *Staphylococcus aureus* – у 2 (3,34%) пациентов, *Streptococcus constellatus* – у 1 (1,67%) пациента.

Анализируя данные по частоте распределения больных по формам пневмонии (Рис. 9, стр. 43), выявленную нами закономерность мы склонны отнести за счет увеличения частоты встречаемости *Streptococcus pneumoniae* в качестве возбудителя инфекции. Это, вероятнее всего, связано с изменением микробного пейзажа в районе проведения исследования, поскольку никаких данных, подобных нашим, в литературе нами обнаружено не было.

В данном исследовании пациенты всех исследуемых групп были однородными ($p > 0,05$) по возрасту, полу, росту и весу.

В нашей серии наблюдений преобладают дети возрастной группы 4-7 лет – 27 (45,01%), что мы также связываем с природой возбудителя. Известно, что *Streptococcus pneumoniae* наиболее часто манифестирует у детей средней возрастной группы.

В обеих группах исследования, по данным анализов крови, отмечалось повышение количества лейкоцитов, СОЭ и С-реактивного белка, что свидетельствовало о выраженном воспалительном процессе в очаге поражения. При статистической оценке результатов анализа крови установлено, что более низкие показатели С-реактивного белка выявлены у пациентов, которым применялось дренирование плевральной полости (группа 1), а высокие значения выявлены у детей, которым применялись торакоскопические методы лечения (группа 2). Похожие выводы можно сделать относительно показателей глюкозы в группах сравнения: более высокие значения выявлены в группе 1, а наименьшие

значения - в группе 2. Данные показателей С-реактивного белка имеют наибольшее значение коэффициента корреляции с показателями глюкозы, причем зависимость носит обратный характер ($r = - 0,65, p < 0.001$). Это позволило нам сделать вывод, что при диагностировании высоких цифр С-реактивного белка и низких значений глюкозы в плевральной жидкости можно предположить наличие массивного воспалительного процесса в плевральной полости и, как следствие, более тяжелое течение заболевания. Также высокий коэффициент корреляции ($r = 0,38, p < 0.05$), зависимость которого носит прямой характер, выявлен между показателями рН и лактатдегидрогеназой: чем выше показатели кислотности плевральной жидкости, тем более агрессивно происходит клеточная деструкция в очаге поражения. Аналогичная зависимость выявлена между показателями С-реактивного белка и лейкоцитов ($r = 0,30, p > 0.05$): чем более тяжело протекает воспалительный процесс, тем более высокие цифры С-реактивного белка и лейкоцитов диагностируются у пациентов в анализах крови. В остальных показателях статистически значимой зависимости выявлено не было. Полученные данные свидетельствуют о том, что при более высоких цифрах воспалительной реакции по анализам крови и плевральной жидкости предопределяется более тяжелое течение заболевания, которое, несмотря на проведение массивной консервативной терапии и дренирования плевральной полости, может потребовать расширения хирургического лечения. Вышеперечисленные показатели не имеют зависимости между собой, что подтверждается многомерным обобщением критерия Спирмена ($\rho = 0.001$).

В ходе работы информативность РТ ОГК в выявлении деструктивных процессов в легких составила 88,33%. При проведении УЗИ плевральных полостей и легких чувствительность в оценке плеврального выпота и субплевральных поражений достигла 96,66%. Высокий процент специфичности и чувствительности при эмпиеме плевры показала МСКТ, что соответственно соответствовало 95,55% и 97,77%.

Клиническую эффективность применяемых методик оценивали путем сопоставления сроков: купирования болевого синдрома; купирования

интоксикационного синдрома; дыхательной недостаточности; реэкспансии легкого, длительности антибактериальной терапии и койко-дня.

Применение теста Краскела – Уоллиса к вышеперечисленным показателям позволило выявить статистически значимые различия между группами по срокам купирования болевого синдрома ($p = 0.012$), срокам купирования интоксикационного синдрома, по применению антибактериальной терапии и продолжительности стационарного лечения ($p < 0.001$). Здесь следует добавить, что среди рассматриваемых подгрупп сравнения наиболее тяжелые формы деструктивной пневмонии (3-я стадия эмпиемы плевры) у большинства пациентов (сосредоточены именно в группе ПА. Но даже при таких обстоятельствах результаты лечения сопоставимы и даже несколько лучше, чем в других группах сравнения, что демонстрируют показатели, приведенные в Таблице 15 (стр. 61).

Как видно из таблицы 15 (стр. 61), приведенные данные свидетельствуют о преимуществах гидрохирургических методов санации плевральной полости по сравнению с контрольными группами. Следует отметить, что в подгруппе IA методика традиционного дренирования дополнялась фракционным промыванием плевральной полости теплым (до 37°C) стерильным раствором NaCl 0,9%. После установки дренажа производилась эвакуация содержимого с подсчетом количества удаленного экссудата. Объем введенного по дренажу физиологического раствора равнялся 75% объема экссудата, эвакуированного из плевральной полости во время первичной пункции (во избежание дислокации срединных структур средостения в процессе эвакуации экссудата и последующего фракционного промывания). Фракционное промывание проводилось многократно до появления светлых вод (объем от 200 мл до 2.5 л в зависимости от возраста пациента). Дренажная система выводилась по методу Бюлау, использовалась активная аспирация. В послеоперационном периоде данная процедура повторялась в случае отхождения патологического содержимого из плевральной полости по установленному дренажу в объеме более 1 мл/кг в сутки. При иных показателях повторное промывание плевральной полости не проводили.

В случае с видеоторакоскопической санацией плевральных полостей, как самостоятельным методом лечения, мы ограничены в возможностях удаления патологических наложений на листках плевры из-за его плотного сращения в поздние сроки заболевания. Использование при видеоторакоскопической санации фибрина вакуумного аспиратора ограничено диаметром трубки, которая равна 5 мм. Через просвет аспиратора невозможно аспирировать фибринозные и гнойные наложения, превышающие этот диаметр. Использование же аспиратора 10 мм может повлечь за собой травматизацию сосудисто-нервного пучка в межреберных промежутках, особенно у детей младшей возрастной группы. Повреждение вышеназванных структур обрекают больного на длительный болевой синдром, который может сохраняться очень долгое время. С другой стороны, использование аспиратора большого диаметра на высоких цифрах разряжения приводит к дополнительному травмированию воспалительных поверхностей плевры, что неминуемо ведет к контактному кровотечению и повреждению паренхимы легкого. В этих случаях мы используем пролонгированный (до 1 см) разрез в области стояния торакопорта для извлечения фибринозно-гнойных наложений на листках. Однако подобная техника возможна во 2-й стадии эмпиемы, когда фибринозно-гнойные сращения удается отделить от листков плевры и извлечь их. В случае с 3-й стадией эмпиемы подобные действия бывают неэффективны, и без помощи гидрохирургической системы их удаление не представляется возможным. Однако, данная методика требует дальнейших модификации для улучшения качества оперативного пособия. Рабочая ручка аппарата не обладает достаточной длиной для санации всей плевральной полости, в связи с чем пластиковая ручка манипулятора демонтировалась с последующим проведением металлического проводника ручки и санированием всех отделов плевральной полости. Мощность потока определялась стадией эмпиемы плевры: в гнойно-фибринозной стадии режим мощности составил от 6 (1230 км/час) до 8 (1443 км/час), в стадии организации использовался режим от 7 (1336 км/час) до 10 (1665 км/час). Для детей младшей возрастной группы применяли режимы с меньшими параметрами мощности - от 5 (1184 км/час) до 8 (1443 км/час).

Продолжительность воздействия гидрохирургическим аппаратом «VERSAJET™» на участок поражения зависела от количества фибриновых наложений и составляла в среднем 2 ± 0.3 минуты.

Регресс дыхательной недостаточности у пациентов всех групп исследования проходил в среднем на 4 сутки от момента операции и не имел статистически значимых различий.

По срокам отхождения плеврального выпота статистически значимых различий выявлено не было: в подгруппе исследования IA длительность составила $3,73 \pm 0,72$ суток, в подгруппе IB - $4,46 \pm 0,76$ суток, IIA - $4,33 \pm 0,81$ суток и IIB - $5,4 \pm 0,79$ суток. Сроки стояния плеврального дренажа после оперативного лечения во всех группах составили в среднем 5 ± 2 суток.

По срокам реэкспансии легкого в послеоперационном периоде выявлены преимущества ГХС ПП во II и III стадиях эмпиемы плевры и промывания плевральной полости физиологическим раствором в I стадии. Анализируя данные, представленные в таблице 15 (стр. 61), можно констатировать, что дренирование плевральной полости с промыванием ее физиологическим раствором в подгруппе IA и использование гидрохирургической установки в подгруппе IIA привели к реэкспансии легкого в более ранние сроки, чем в контрольных группах. Этот показатель является одним из наиболее значимых в оценке эффективности лечения, поскольку создает предпосылки к скорейшей реабилитации пациента. Но в связи с малой выборкой пациентов в исследуемых подгруппах, статистически значимые различия не получены. Однако, оценивая показатели можно предположить, что гидрохирургические методы лечения тяготеют к статистически значимым различиям при большем количестве пациентов в подгруппах сравнения.

По нашему мнению, болевой синдром у детей с ЛПФ ОДП был обусловлен поражением листков плевры в очаге поражения, а в случаях длительного стояния дренажной трубки, с воспалением раны вокруг дренажа и дренажного канала. Как видно из таблицы 15 (стр. 61), в те же временные промежутки у основных подгрупп исследования достигнуто более быстрое купирование болевого

синдрома у большинства пациентов (86,7%), по сравнению с контрольными подгруппами (IB - 7 (46,7%) и IIВ - 8 (53,3%)). Данные результаты мы связываем с более эффективным очищением плевральной полости от маркеров воспаления и, как следствие, более быстрым купированием воспалительного процесса на листках плевры. Отсутствие болевого синдрома позволило нам осуществить более раннюю мобилизацию пациентов для проведения реабилитационных процедур, направленных на поддержание расправления легкого и достижение более короткого времени пребывания в стационаре.

Анализ данных таблицы 15 (стр. 61), свидетельствуют о том, что в подгруппах IA и IIА продолжительность гипертермии и явлений интоксикации были ниже, чем в подгруппах IB и IIВ. Однако субфебрильный подъем температуры в единичных случаях продолжался до 28 суток. Это позволило нам закончить проведение антибактериальной терапии в основных подгруппах исследования раньше по сравнению с контрольными.

Выявлена так же зависимость между сроками болевого синдрома и продолжающейся интоксикацией у пациентов в исследуемых группах: чем короче сроки купирования болевого синдрома, тем ниже сроки интоксикационного синдрома ($\chi^2 = 15,14$, $p = 0.003$, коэффициент сопряженности Пирсона = 0,51).

Наибольшая средняя продолжительность проведения антибактериальной терапии отмечена в подгруппе IB (24,8±2,27 дней). Для сравнения, в основной подгруппе IA сроки составили 22,6±1,47 дней. В группе 2: наиболее короткие сроки получены, где применялась ГХС III (IIА), по сравнению с ВТС (IIВ): 20,4±2,02/23,86±1,49 соответственно.

Сравнительный бактериологический интраоперационный анализ установил снижение количественного содержимого микроорганизмов у пациентов во всех подгруппах исследования. Однако в подгруппе IA и IIА количество случаев с умеренным и выраженным ростом бактерий после оперативного лечения было ниже на 13,33% и 20% соответственно по сравнению с контрольными подгруппами. Данные результаты легко объяснимы, т.к. обильный лаваж физиологическим раствором и механическое удаление патологических

образований влечет за собой уменьшение степени контаминации пораженных поверхностей.

Всего была выполнена 91 операция 60 детям, из них 7 (7,7%) повторных. Повторное дренирование плевральной полости в подгруппах IA,IIA и IIB потребовалось в 1 (1,1%) случае, в подгруппе IB - в 2 (2,2%) случаях; повторная торакоскопия с применением разработанной методики гидрохирургического дебридмента была выполнена в 2 (2,2%) случаях в подгруппе IIB.

В подгруппах исследования отмечено 18 послеоперационных осложнений. Наибольшее количество 14 (77,8% случаев) относится к ранним послеоперационным осложнениям. По 1 (5,55%) случаю из-за длительно функционирующего бронхоплеврального свища в подгруппах IB и IIB. Наибольшее количество осложнений, связанных с формированием внутриплевральных осумкований, отмечено в подгруппах IA и IB: 2 (11,1%) и 4 (22,3%) случая соответственно. Травмы легкого с кровотечением или возникновением бронхоплеврального свища встречались только при торакоскопических методах лечения: по 3 (16,65%) случая в подгруппах IIA и IIB. Для купирования кровотечения и аэростаза во время операции была с успехом применена хирургическая система аргоноплазменной коагуляции «PLASMAJET™», позволившая во всех случаях достичь надежного интраоперационного гемо- и аэростаза. Позднее осложнение, такое как явление резидуального фибриноторакса, в сроки от 1 до 6 месяцев после окончания лечения, было выявлено у 4 (22,2%) пациентов: по 1 (5,55%) пациенту во всех подгруппах исследуемых. Данные осложнения были купированы на фоне проведения физиотерапевтических и реабилитационных процедур и в сроки более 6 месяцев хронизации заболевания ни в одной подгруппе наблюдений отмечено не было. В подгруппах исследования статистически значимой разницы в количестве послеоперационных осложнений также выявлено не было.

В заключении хочется отметить, что результаты проведенного исследования указывают на очевидные преимущества предлагаемых методов лечения над традиционными по всем показателям, анализируемым в работе. Подтверждена

клинические и экономические преимущества метода гидрохирургической санации плевральной полости в 3-ю стадию процесса, при которой все прочие методы лечения демонстрируют более низкую эффективность. Уникальные характеристики гидрохирургического инструмента, позволяющие проводить качественный дебридмент с помощью высокоскоростного потока жидкости, который не только срезает патологические ткани, но и одновременно их элиминирует. При этом не создается «наводненность» операционной раны. А эффект контактного вакуумирования поверхности раны, улучшает перфузию воспалительных поверхностей на линии соприкосновения с нежизнеспособными тканями. Другим преимуществом гидрохирургического метода лечения является потенциальная возможность использования этой техники в миниинвазивном варианте (при помощи видеоторакоскопии). В случае возникновения необходимости в конверсии доступа (выраженный спаечный процесс в плевральной полости и иные обстоятельства) гидрохирургический инструмент можно будет использовать при торакотомии даже еще более успешно, нежели в эндоскопическом варианте. При этом все перечисленные выше преимущества дебридмента водной струей будут сохранены. Все это позволяет нам считать данную методику методом выбора у самого сложного контингента пациентов с легочно-плевральными осложнениями деструктивной пневмонии.

Таким образом, проведенное нами исследование позволило нам сделать следующие выводы.

ВЫВОДЫ

1. В период исследования с 2015 по 2018 гг. отмечено снижение количества больных с острой внебольничной пневмонией на 12%, а ее деструктивными формами на 38,4%, но при этом увеличилась доля легочно-плевральных форм острой деструктивной пневмонии на 21,7%. Данные изменения коррелируют с увеличением среднего возраста пациентов до $6,9 \pm 4,58$ лет и преобладанием *Streptococcus pneumoniae* (34 пациента - 56,67%) в качестве основного возбудителя.

2. Технология гидрохирургического дебримента с помощью аппарата «VERSAJET™» может быть использована в виде контактного механического воздействия на пораженные участки плевры у детей разного возраста в сочетании с торакоскопией. Рабочие параметры определяются соответственно стадии эмпиемы плевры: условная мощность потока в гнойно-фибринозную стадию – 6-8 и стадию организации – 7 - 10. Для детей младшей возрастной группы применяются режимы с меньшими параметрами мощности - от 5 до 8. Максимальная эффективность санации достигается путем элиминации фибриновых масс в сочетании с декортикацией легкого.

3. Фракционное промывание плевральной полости физиологическим раствором в 1-ю стадию эмпиемы плевры позволяет уменьшить патологическое содержимое в очаге поражения на 13,33%, сократить пребывание пациентов в стационаре на 8,87%, а также снизить количество осложнений, связанных с формированием внутриплевральных осумкований на 50% по сравнению с контрольной группой.

Применение видеоассистированной гидрохирургической санации плевральной полости демонстрирует достоверные преимущества лечения при наиболее тяжелых формах деструктивной пневмонии (3-я стадия процесса) по сравнению с контрольной группой: сокращение длительности проведения антибактериальной терапии на 15,4%; сокращение болевого синдрома на 22,2%; уменьшение интоксикационного синдрома на 39%; сокращение сроков пребывания пациента в стационаре на 14,5%; реэкспансии легкого на 45,2% по

сравнению с контрольной группой. Эффективность данной технологии также подтверждается отсутствием специфических интраоперационных и послеоперационных осложнений, повлиявших на результат лечения.

4. Показанием к дренированию плевральной полости с фракционным промыванием является 1-я стадия эмпиемы плевры. Показанием к торакоскопической санации является малоэффективное дренирование плевральной полости и наличие гнойно-фибринозных наложений в сроки более 10 дней от начала манифестации заболевания во 2-ю стадию эмпиемы плевры. Абсолютным показанием к гидрохирургическому дебридменту аппаратом «VERSAJET™» является 3-я стадия эмпиемы плевры.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. В серозно-фибринозной стадии рекомендуется проведение дренирование плевральной полости под УЗИ навигацией и промыванием плевральной полости физиологически раствором до чистых вод, объемом, не превышающим 75% от эвакуированного из плевральной полости. Экспозиция введенной жидкости составляет 2 минуты. В послеоперационном периоде показано повторное фракционное промывание плевральной полости физиологическим раствором при отхождении экссудата в объеме превышающим 1 мл/кг в сутки.

2. Операцию по дренированию плевральной полости следует проводить в условиях общей анестезии под контролем витальных функций, без форсирования эвакуации патологического содержимого и последующего фракционного промывания плевральной полости.

3. При использовании гидрохирургической санации плевральной полости системой VERSAJET™ рекомендуется:

3.1. при введении в плевральную полость наконечника рабочей части аппарата следует использовать безтроакарную технику, предварительно демонтировав пластиковую ручку манипулятора;

3.2. процесс дебридмента проводится методично - сначала освобождается фибринозно-гнойные ткани с поверхности париетальной плевры на всем протяжении, а затем дебридмент с поверхности аффектированного легкого;

3.3. этап декорткации легкого проводится до появления диапидезного кровотечения в виде «капель росы» на его поверхности, свидетельствующие о полном удалении формирующихся фибринозных сращений;

3.4. регулировка глубины и степени обработки тканей определяется силой нажатия на рукоятку инструмента. Манипулируя рабочим наконечником во время обработки в разных плоскостях, можно достичь различных эффектов: когда операционное окно расположено косо по отношению к обрабатываемой поверхности, основными эффектами становятся вакуумирование, аспирация и ирригация;

3.5. при параллельном по отношению к обрабатываемой поверхности расположении операционного окна происходит срезание тканей. При проведении гидрохирургического дебридмента следует увеличивать карбокситоракса в плевральной полости с 6 до 10 мм.рт.ст. и объем от 2 л до 4 л, который следует регулировать ручным способом непосредственно перед выполнением дебридмента. По завершении процедуры следует вернуть уровень потока и объем карбокситоракса к первоначальным показателям с целью предотвращения дислокации срединных структур средостения. Увеличение объема и потока карбокситоракса следует выполнять для сохранения поля визуализации, т.к. в процессе работы гидрохирургическая установка элиминирует часть воздуха из плевральной полости; средняя длительность воздействия на участок поражения зависит от плотности и количества фибринозных наложений, что составило в среднем 2 ± 0.3 минуты. Чем ниже параметры мощности, тем длительнее время воздействия. Операционные доступы значимого отличия от доступов при ВТС не имеют.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

ВТС – видеоторокоскопическая санация плевральной полости

ДПП – дренирование плевральной полости

ЛДГ - лактатдегидрогеназа

ЛПФ ОДП – легочно-плевральные формы острой деструктивной пневмонии

МСКТ – мультиспиральная компьютерная томография

ОВП – острая внебольничная пневмония

ОДП – острая деструктивная пневмония

РГ ОГК – рентгенография органов грудной клетки

СРБ – С-реактивный белок

СОЭ – скорость оседания эритроцитов

УЗИ – ультразвуковое исследование

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Акинфиев, А. В. Бактериальные деструкции легких и их осложнения у детей: автореф. дис. ... докт. мед. наук : 14.00.35 / А.В. Акинфиев. – Москва, 1982. – 32 с.
2. Аллаберганов, К. О. Особенности течения и лечения фибриноторакса у детей / К. О. Аллаберганов // Педиатрия. Журнал им. ГН Сперанского. – 2006. – Т. 85. – №. 1. – С.59-61.
3. Атясов, И.Н. Развитие активной хирургической тактики лечения обожженных в нижегородском ожоговом центре / И.Н. Атясов, А.А. Стручков // Вопр. травматол. и ортопед. – 2012. – Т.2. - №3. – С. 42.
4. Баранов, А. А. Лихорадящий ребенок (протоколы диагностики и лечения) / А.А. Баранов, В.К. Таточенко, М.Д. Бакрадзе — М.: ПедиатрЪ, 2015. — 288 с.
5. Баранов, А.А. Вакцинопрофилактика пневмококковой инфекции у детей / А.А. Баранов, Л.С. Намазова-Баранова, Н.И. Брико и др. // Педиатрическая фармакология. – 2018. – Т. 15. - №3. – С. 200-211.
6. Барова, Н. К. Современные медицинские технологии в лечении острой деструктивной пневмонии у детей / Н. К. Барова, В. А.Тараканов, А. А. Циприс и др. // Кубанский научный медицинский вестник. – 2013. – №7. – С.58-59.
7. Барова, Н.К. Оптимизация хирургического лечения легочно-плевральных форм острой деструктивной пневмонии у детей: автореф. дис. ... канд. мед. наук : 14.00.19 / Барова Н.К. - Краснодар, 2017. – 140 с.
8. Барская, М. А. Дифференцированный подход в тактике лечения легочно-плевральных форм деструктивных пневмоний у детей / М.А. Барская, М. И.Терехина, А. И. Кузьмин и др. //Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2015. – Т.12. - №6. – С. 1042-1045.
9. Баходуров, Д. Т. Ультразвуковое сканирование как эффективный способ диагностики экссудативных плевритов у детей / Д. Т. Баходуров, Х. И. Ибодов, Р. Р. Рофиев // Вестник последипломного образования в сфере здравоохранения. – 2015. – №. 2. – С. 18-21.

10. Белобородов, В. Б. Некротизирующая пневмония, вызванная *staphylococcus aureus* / В.Б. Белобородов // Эпидемиология и инфекционные болезни. – 2014. – № 2. – С. 4-10.
11. Белобородова, Н. В. Анализ причин деструктивных пневмонии у детей и возможности оптимизации антимикробной терапии / Н. В. Белобородова, В. А.Тараканов, Н. К. Барова // Педиатрия. Журнал им. Г.Н. Сперанского. – 2016. – Т. 95. – №. 2. – С.66-71.
12. Бобровников, А. Э. Новые возможности лечения ожоговых травм с использованием гидрохирургической системы Versajet / А.Б. Акименко, А. Э. Бобровников, С. А. Тусинова и др. // II съезд комбустиологов России: сб. тез. - Москва. – 2008. – С. 2-5.
13. Брегадзе, А.А. Применение гидрохирургической системы «Versajet» при лечении ран различной этиологии / А.А. Брегадзе, О.А.Зубкова, О.В.Фомина и др. // Сб. тез. III съезда комбустиологов России. – М., 2010. – С. 201-202.
14. Бруснигина, Н.Ф. Этиологическая структура внебольничной пневмонии / Н. Ф. Бруснигина, В. Н.Мазепа, Л. П. Самохина и др. // Медицинский альманах. – 2009. – Т.2. - №. 7. – С. 118-121.
15. Бычков, В.А. Основные вопросы хирургии детского возраста. Учебное пособие / В.А. Бычков, П.И. Манжос, А.В. Городова – М.: Издательство РУДН, 2011 – 328 с.
16. Винокурова, О.Н. Лечение плевральных осложнений деструктивных пневмоний у детей : дисс. ... канд. мед. наук : 14.00.35 / О.Н. Винокурова. — Москва, 1989. – 125 с.
17. Врублевский, С.Г. Взаимодействие хирурга и педиатра в лечении тяжелых форм пневмонии у детей / С.Г. Врублевский, Е.С. Персиянинова, В.О. Трунов и др. // Гнойно-воспалительные заболевания легких и плевры у детей: сб. тез. Рос. симп. дет. хир. – Краснодар. - 2015. - С. 4–5.
18. Гельдт, В.Г. Торакоскопия у детей при неспецифических заболеваниях органов грудной полости: автореф. дис. ... канд. мед. наук / В.Г. Гельдт - Москва, 1973. — 19 с.

19. Геппе, Н. А. Внебольничная пневмония у детей / Н.А. Геппе, Н.Н. Розина, И.К. Волков // Эффективная фармакотерапия. – 2012. – №. 17. – С. 28-33.
20. Гисак, С.Н. Современные изменения патоморфоза возбудителей острых гнойных деструкций легких и плевры у детей / С.Н. Гисак, А.В. Черных, В.А. Вечеркин и др. // Гнойно-воспалительные заболевания легких и плевры у детей: сб. тез. Рос.симп. дет. хир. - Краснодар. - 2015. – С. 5.
21. Грона, В. Н. Сравнительная характеристика твердых фаз бронхоальвеолярных смывов и ротовой жидкости у детей с острыми деструктивными пневмониями / В.Н. Грона, Е.А. Можаяев, Т.П. Тананакина // Здоровье ребенка. – 2014. – Т.4. - № 55. – С. 130-134.
22. Грона, В.Н. Клинические проявления, диагностика и лечение бактериальной деструкции легких у детей / В.Н. Грона, Г.А. Сопов, А.В. Щербинин // Здоровье ребенка. – 2008. - №1. – С. 114-119.
23. Гумеров, Р.А. Современная лучевая диагностика и видеоторакоскопическое лечение гнойно-фибринозного плеврита у детей: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.00.35 / Р.А. Гумеров – Уфа. - 2000. – 21 с.
24. Доскалиев, Ж. А. Миниторакотомии с эндовидеоподдержкой при заболеваниях органов грудной клетки / Ж.А. Доскалиев, А.И. Колос, О.Б. Оспанов и др. // Эндоскопическая хирургия – 2005. – №1. - С. 43.
25. Жидовинов, А.А. Наш опыт лечения больных с острой деструкцией легких / А.А. Жидовинов, В.Л. Красилов, П.Е. Пермяков и др. // Гнойно-воспалительные заболевания легких и плевры у детей : сб. тез. Рос. симп. дет. хир. – Краснодар. - 2015. – С. 7.
26. Исаков, Ю.Ф. Стафилококковая деструкция легких у детей / Ю.Ф. Исаков. М. : Медицина, 1978. – 224 с.
27. Кайгородова, И.Н. Видеоторакоскопия в лечении пиофибриноторакса у детей при бактериальной деструкции легких : дис. ... канд. мед.наук : 14.00.27 / И.Н. Кайгородова– Иркутск. - 2006. – 139 с.

28. Кашин, А. С. Торакоскопическое лечение легочно-плевральных осложнений острой деструктивной пневмонии у новорожденных и детей раннего возраста / А.С. Кашин, И.А. Мамлеев, В.У. Сатаев и др. // Детская медицина Северо-Запада. – 2012. – Т. 3. – №4. – С. 23-28.

29. Кобиров, Э. Э. Иммунный статус при острой деструктивной пневмонии у детей / Э.Э. Кобиров, Ф.С. Раупов // Гнойно-воспалительные заболевания легких и плевры у детей: сб. тез. Рос.симп. дет. хир. – Краснодар. - 2015. – С. 9.

30. Козулина, Н.В. Бактериальные деструктивные пневмонии у детей / Н.В. Козулина, В.В. Паршиков, Ю.П. Бирюков и др. // Гнойно-воспалительные заболевания легких и плевры у детей: сб. тез. Рос. симп. дет. хир – Краснодар. - 2015. – С. 9.

31. Курочкин, М.Ю. Осложненная пневмококковая пневмония у ребенка: клинический случай / М.Ю. Курочкин, А.Г. Давыдова, В.Н.Капуста и др. // Здоровье ребенка. – 2015. – Т.2. - №61. – С. 189-192.

32. Мамлеев, И.А. Видеоторакоскопические операции в хирургическом лечении заболеваний органов грудной клетки у детей: автореф. дис. ... д-ра. мед. наук: 14.00.35 / И.А. Мамлеев – Уфа, 2004. – 46 с.

33. Манжос, П.И. Использование низкочастотного ультразвука в хирургии легких у детей : авто.реф.дисс. ... канд.мед.наук : 14.00.35 / П.И. Манжос. – М., 1986. – 25 с.

34. Машков, А. Е. Анализ лечебно-тактических ошибок у детей с острой деструктивной пневмонией /А. Е. Машков, В. И. Щербина, Е. З. Друзюк и др. // Гнойно-воспалительные заболевания легких и плевры у детей : сб. тез. Рос.симп. дет. хир. – Краснодар, 2015. – С. 12.

35. Налбандян, Р.Т. Совершенствование хирургической обработки гнойно-некротических ран различной этиологии : автореф.дисс. ... канд.мед.наук : 14.01.19 / Р.Т. Налбандян – М., 2018. – 22 с.

36. Перепелица, С.А. Компьютерная томография в диагностике заболеваний лёгких у новорождённых детей / С.А.Перепелица, В.Ю. Каныкин, С.В. Гончаров //Общая реаниматология. – 2009. – Т. 5. – №. 2. – С. 60-65.

37. Погодин, И.Е. Применение гидрохирургической системы Versajet и биополимера «Реперен» при лечении дермальных ожогов / И.Е. Погодин, М.В. Ручин // Сборник научных трудов IV съезда комбустиологов России. М.: Изд-во ФГБУ «Институт хирургии им. А.В. Вишневского Росмедтехнологий». – 2013. – С. 145–146.

38. Притуло, Л.Ф. Частные вопросы острой гнойной деструктивной пневмонии у детей / Л.Ф. Притуло // Таврический медико–биологический вестник. – 2010. – Т. 13. - № 4 (52). – С. 138-143.

39. Разумовский, А. Ю. Оценка эффективности различных методов диагностики острых гнойно-воспалительных заболеваний легких и плевры у детей / А. Ю. Разумовский, К. О. Аллаберганов, В. Е. Рачков // Педиатрия. Журнал им. Г.Н. Сперанского. – 2006. – Т.85. – №.1. – С. 57-59.

40. Разумовский, А. Ю. Торакоскопические операции при буллезной форме гнойно-воспалительных заболеваний легких у детей / А.Ю. Разумовский, К.А. Аллаберганов, М.Б. Алхасов и др. // Детская хирургия. – 2006. - №5. - С. 4-5.

41. Рокицкий, М.Р. Клиника, диагностика и лечение стафилококковых деструкций легких у детей / М.Р. Рокицкий, А.А. Ванян – Казань: Тат.кн. изд., 1974. – 208 с.

42. Рокицкий, М.Р. Хирургические заболевания легких у детей / М.Р. Рокицкий. — Л. : Медицина, 1988. — 288 с.

43. Рудакова, Э. А. Диагностика и лечение эмпиемы плевры у детей / Э.А. Рудакова, И.М. Валиулов, Р.А. Кулинич // Новые технологии в детской хирургии. – 2014. – С. 187-193.

44. Румянцева, Г.Н. Опыт применения гидрохирургического скальпеля системы Versajet в лечении детей с термической травмой / Г.Н. Румянцева, Т.А. Виноградова, С.П. Сергеечев и др. // IV съезд комбустиологов России: сб. науч.

трудов. - М.: «Институт хирургии им. А.В. Вишневского Росмедтехнологий». – 2013. – С. 146–147.

45. Савенкова, М.С. Взаимодействие хирурга и педиатра при лечении тяжелых форм пневмонии у детей / М.С. Савенкова, С.Г. Врублевский, Е. С. Персиянинова и др. // Российский вестник детской хирургии, анестезиологии и реаниматологии. – 2015. – Т. 5. – №1. – С. 69-73.

46. Слепцов, А.А. Торакоскопическая санация плевральной полости при гнойно-воспалительных заболеваниях легких у детей / А.А. Слепцов, В.А. Саввина, Т.Э. Эрдынеев // Российский вестник детской хирургии, анестезиологии и реаниматологии. – 2015. – Т.5. - №1. – С. 74-77.

47. Стальмахович, В.Н. Видеоторакоскопия - эффективный метод лечения пиофибриноторакса при бактериальной деструкции легких у детей / В.Н. Стальмахович, И.Н. Кайгородова, А.А. Дюков и др. // Российский вестник детской хирургии, анестезиологии и реаниматологии. – 2015. – Т. 5. – №. 1. – С. 57-60.

48. Столярж, А.Б. Ультразвуковое лечение ран диссектором Sonosа 180 у пациентов микрохирургического профиля / А.Б. Столярж, О.В. Берлев, А.И. Куленков и др. // Бюллетень деловой информации. - М. : Медицина, 2002. - № 4. - С. 12-13.

49. Тараканов, В.А. Современные технологии в диагностике и лечении острой бактериально-деструктивной пневмонии у детей / В.А. Тараканов, Н.К. Барова, Т.П. Шумливая // Российский вестник детской хирургии, анестезиологии и реаниматологии. 2015. – Т.5 - №1. – С. 50-56.

50. Таточенко, В.К. Клинические рекомендации. Педиатрия (Пневмония у детей) / под ред. А.А. Баранова. М.: ГЭОТАР Медиа, 2005. - С.28.

51. Татульян, А.А. Антибактериальная терапия при гнойно-септических заболеваниях легких у детей / А.А. Татульян, М.М. Хачиян, Н.К. Барова и др. // Российский вестник детской хирургии, анестезиологии и реанимации. Приложение: сб. тез. II съезда детских хирургов России. – М., 2016. – С. 180.

52. Хасанов, Р.Р. Оценка эффективности видеоторакоскопического лечения детей с эмпиемой плевры в отдаленном периоде: автореф. дис. ... канд.мед.наук: 14.00.35 / Р.Р. Хасанов - Уфа, 2007. – 23 с.
53. Хаспеков, Д.В. Современные методы диагностики и лечения деструктивной пневмонии у детей / Д.В. Хаспеков, Е.Б. Ольхова, Ю.Ю. Соколов и др. // Российский вестник детской хирургии, анестезиологии и реаниматологии. - 2015. – Т.5. - №2. – С. 7-12.
54. Чучалин, А.Г. Внебольничная пневмония у детей. Клинические рекомендации / А.Г. Чучалин – М., – 2015. – С. 9-10.
55. Шароев, Т. А. Водоструйная хирургия при операциях на печени по поводу злокачественных опухолей у детей / Т.А. Шароев, А.Г. Притыко // Российский вестник детской хирургии, анестезиологии и реаниматологии. – 2012. – Т. 2. – №4. – С. 38-46.
56. Эргашев, Н. Ш. К лечению фибриноторакса у детей / Н. Ш. Эргашев, К. О. Аллаберганов //Вестник РГМУ. – 2007. – Т.1. - №54. - С. 31-34.
57. Abdou, G. Applying Waterjet Technology in Surgical Procedures / G. Abdou, N. Atalla //Proceedings of the Future Technologies Conference. – Springer, Cham, 2018. – P. 616-625.
58. Ahmed, A.E. Empyema thoracis / A.E. Ahmed, T.E. Yacoub // Clin Med Insights Circ Respir Pulm Med. - 2010. - Vol. 17. – P. 1-8.
59. American Thoracic Society. Management of non-tuberculous empyema / Am. Rev. Respir. Dis. - 1962. – Vol.85. – P. 935–936.
60. Ashraf, H. Observational follow-up study on a cohort of children with severe pneumonia after discharge from a day-care clinic in Dhaka, Bangladesh / H. Ashraf, N. H. Alam, M. J. Chisti et all. //Journal of health, population, and nutrition. – 2014. – Т. 32. – №2. – P. 183.
61. Atkin, L. Understanding methods of wound debridement / L. Atkin // British journal of nursing. – 2014. – Vol. 23. – №. 12. – P. 10-15.
62. Avery, B. Pleural effusion and empyema / B. Avery, T.L.R. Fur (Editors) // Pediatric Medicine will: amss. Wilkins Baltimore. - 1989. - P. 273-274.

63. Balci, A. E. Management of multiloculated empyema thoracis in children: thoracotomy versus fibrinolytic treatment / A.E. Balci, Ş. Eren, R. Ülkü et all. //European journal of cardio-thoracic surgery. – 2002. – Vol. 22. – №. 4. – P. 595-598.
64. Basting, R.F. Use of water jet resection in organ-sparing kidney surgery / R.F. Basting, N. Djakovic, P. Widmann //Journal of endourology. – 2000. –Vol. 14. – №. 6. – P. 501-505.
65. Bhaskar, S.N. Effect of water lavage on infected wounds in the rat / S.N. Bhaskar, D.E. Cutright, A. Gross // J. Periodont. 1969. – Vol.40. - №1. - P. 671-672.
66. Blom, D. Life-threatening hemothorax in a child following intrapleural administration of urokinase / D. Blom, W.M.C. van Aalderen, J. M.A. Alders et all. // Pediatric pulmonology. – 2000. – Vol. 30. – №. 6. – P. 493-493.
67. Budusan, A. Surgical management of complicated parapneumonic pleural effusion in children / A. Budusan, I. Paraian , D. Zamora // Clujul. Med. - 2013. –Vol. 86. - № 3. - P. 266-269.
68. Cobanoglu, U. Comparison of the methods of fibrinolysis by tube thoracostomy and thoracoscopic decortication in children with stage II and III empyema: a prospective randomized study / U. Cobanoglu, F. Sayir, S. Bilici et. all. // Pediatr. Rep. – 2011. – Vol. 3. – №. 4. – P. 114-118.
69. Cohen, G. Primary thoracoscopic treatment of empiema in children / G. Cohen, V. Hiortal, M. Ricci. et all. // Thoracic and Cardiovascular Surgery. -2003. -Vol. 125. - № 1.- P. 79-84.
70. Crawford, S. E. Bacterial pneumonia, lung abscess, and empyema / S. E. Crawford, R. S. Daum //Pediatric Respiratory Medicine (Second Edition). – 2008. – P. 501-553.
71. Cubison, T.C. Dermal preservation using the Versajet hydrosurgery system for debridement of pediatric burns / T.C. Cubison, S.A. Pape, S.L. Jeffery // Jour. Burns. – 2006. – Vol.32. - № 6. – P. 714–720.
72. Duarte, B. Dakin's solution: is there a place for it in the 21st century? / B. Duarte, J. Cabete, A. Formifa et all. // International Wound Journal. - 2017. – Vol. 14. – №.6. – P. 918-920.

73. Eastham, K. M. Clinical features, aetiology and outcome of empyema in children in the north east of England / K. M. Eastham, R. Freeman, A. M. Kearns et al. // *Thorax*. – 2004. – Vol. 59. – №. 6. – P. 522-525.
74. El-Rakhawy, H.M. Intrapleural fibrinolysis by streptokinase as adjunctive treatment of loculated empyema thoracis / H. M. El-Rakhawy, I. Ksb // *Kasr. El Aini. Medical Journal*. - 2012. – Vol.18. - №3. – P.59-64.
75. Gates, R. L. Drainage, fibrinolytics, or surgery: a comparison of treatment options in pediatric empyema / R. L. Gates, M. Hogan, S. Weinstein et al. // *Journal of pediatric surgery*. – 2004. – Vol. 39. – №. 11. – C. 1638-1642.
76. Ghritlaharey, R.K. Tube thoracostomy: primary management option for empyema thoracis in children / R.K. Ghritlaharey, K.S. Budhwani, D.K. Shrivastava et al. // *Afr. J. Paediatr. Surg.* - 2012. -Vol. 9. - № 1. - P.22-26.
77. Gillet, Y. Association of necrotizing pneumonia with Panton-Valentine Leukocidin – producing *Staphylococcus aureus*, regardless of Methicillin resistance / Y. Gillet, J. Etienne, G. Lina et al. // *Clinical infectious diseases*. – 2008. – Vol. 47. – № 7. – P. 985-986.
78. Gün, F. Early decortication in childhood empyema thoracis / F. Gün, T. Salman, L. Abbasoğlu et.al. // *ActaChir. Belg.* - 2007. – Vol. 107. – № 2. – P. 225-227.
79. Gurunluoglu, R. Experiences with waterjet hydrosurgery system in wound debridement / R. Gurunluoglu // *World Journal of Emergency Surgery*. – 2007. – Vol. 2. – №. 1. – P. 10.
80. Hanna, J. W. Pleural infections: a clinical-radiologic review / J.W. Hanna, J.C. Reed, R.H. Choplin // *Journal of thoracic imaging*. – 1991. – Vol. 6. – №. 3. – P. 68-79.
81. Hata, Y. Liver resection in children, using a water-jet / Y. Hata, F. Sasaki, H. Takahashi et al. // *Journal of pediatric surgery*. – 1994. – Vol. 29. – №. 5. – P. 648-650.
82. Himelman, R. B. The prognostic value of loculations in parapneumonic pleural effusions / R. B. Himelman, P. W. Callen // *Chest*. – 1986. – Vol. 90. – №. 6. – P. 852-856.

83. Hogan, M.J. Interventional radiology treatment of empyema and lung abscesses / M.J. Hogan, B.D. Coley // Paediatric respiratory reviews. – 2008. – T. 9. – №. 2. – P. 77-84.
84. Hsieh, Y. C. Clinical manifestations and molecular epidemiology of necrotizing pneumonia and empyema caused by *Streptococcus pneumoniae* in children in Taiwan / Y.C. Hsieh, P. R. Hsueh, L. Chun-Yi et all. // Clinical infectious diseases. – 2004. – Vol. 38. – №. 6. – P.830-835.
85. Hsieh, Y. C. Necrotizing pneumococcal pneumonia in children: the role of pulmonary gangrene / Y. C. Hsieh, C.H. Hsiao, P.N. Tsao et all. // Pediatric pulmonology. – 2006. – Vol. 41. – №. 7. – P.623-629.
86. Hyland, E.J. Prospective, randomised controlled trial comparing Versajet™ hydrosurgery and conventional debridement of partial thickness paediatric burns / E. J. Hyland, R.D. Cruz, S. Menon et all. // Burns. – 2015. – Vol. 41. – №. 4. – P. 700-707.
87. Islam, S. Extrapleural thoracoscopic anterior spinal fusion: a modified video-assisted thoracoscopic surgery approach to the pediatric spine / S. Islam, M.T. Hresko, S. J. Fishman // JSLS: Journal of the Society of Laparoendoscopic Surgeons. – 2001. – Vol.5. – №.2. – P.187-189.
88. Jacobeus, H.C. Possibility of the use of cystoscope for investigation of serous cavities // Munch. Med. Wochenschr. – 1910. – Vol. 57. – C. 2090-2092.
89. Jaffe, A. The role of routine computed tomography in paediatric pleural empyema / A. Jaffe, A.D. Calder, C.M. Owens et all. // Thorax. – 2008.
90. Jroundi, I. Knowledge gaps on paediatric respiratory infections in Morocco, Northern Africa / I. Jroundi, C. Mahraoui, R. Benmessaoud et all. // Archives of Public Health. – 2015. – Vol. 73. – №. 28. – P. 1-11.
91. Kalfa, N. Thoracoscopy in pediatric pleural empyema: a prospective study of prognostic factors / N. Kalfa, H. Allal, M. Lopez et all. // Journal of pediatric surgery. – 2006. – Vol. 41. – №10. – P.1732-1737.
92. King, S. Radiological perspectives in empyema: Childhood respiratory infections / S. King, A. Thomson // British medical bulletin. – 2002. – Vol.61. – №. 1. – P. 203-214.

93. Korppi, M. Pneumococcal serology in children's respiratory infections / M. Korppi, M. Leinonen, O. Ruuskanen // *Eur. J. Clin. Microbiol. Infect. Dis.* - 2007. - Vol. 27. – P. 167-175.
94. Kumar, A. Empyema thoracis in children: a short term outcome study/ A. Kumar, G.R. Sethi, M. Mantan et all. // *Indian Pediatr.* - 2013. – Vol. 50. - № 9. – P. 879-882.
95. Light, R.W. Diseases of the pleura, mediastinum, chest wall and diaphragm / R.W. Light, R.B. George, M.A. Mathay (eds). - *Chest Medicine*. Baltimore, MD: Williams and Wilkins, 1990. – P. 381–412.
96. Long, A-M. 'Less may be best'—Pediatric parapneumonic effusion and empyema management: Lessons from a UK center / A-M. Long, J. SmithWilliams, S. Mayell et. all. // *J.Pediatric Surg.* - 2016.-Vol. 51. - № 4. - P. 588–591.
97. Marimón, J. M. Detection of bacteria and viruses in the pleural effusion of children and adults with community-acquired pneumonia / J. M. Marimón, M. Morales, G. Cilla et all. // *Future microbiology.* – 2015. – Vol. 10. – №. 6. – P. 909-915.
98. Matsumura, H. The estimation of tissue loss during tangential hydrosurgical debridement / H. Matsumura, M. Nozaki, K. Watanabe et all. // *Annals of plastic surgery.* – 2012. – Vol. 69. – №. 5. – P. 521-525.
99. McIntosh, K. Community-acquired pneumonia in children / K. McIntosh // *New England Journal of Medicine.* – 2002. – Vol. 346. – №. 6. – P. 429-437.
100. Menon, P. Surgical management and outcome analysis of stage III pediatric empyema thoracis / P. Menon, K.L. Rao, M. Singh et.all. // *J. Indian Assoc. Pediatr. Surg.* - 2010 . – Vol. 15. - № 1.–P. 9-14.
101. Newton, P.O. Anterior release and fusion in pediatric spinal deformity: a comparison of early outcome and cost of thoracoscopic and open thoracotomy approaches / P. O. Newton, D.R. Wenger, S.J. Mubarak // *Spine.* – 1997. – Vol.22. – №.12. – P. 1398-1406.
102. Nyambat, B. Survey of childhood empyema in Asia: implications for detecting the unmeasured burden of culture-negative bacterial disease / B. Nyambat,

P.E. Kilgore, D.E. Yong et al. //BMC infectious diseases. – 2008. – Vol. 8. – №. 1. – P. 90.

103. Oak, S.N. Review of video-assisted thoracoscopy in children / S.N. Oak, S.V. Parelkar, K.V. Satishkumar et. al. // J. Minim Access. Surg. - 2009. – Vol. 5. - № 3. – P. 57-62.

104. Oertel, J. Waterjet resection of brain metastases—first clinical results with 10 patients / J. Oertel, M.R. Gaab, J. Piek //European Journal of Surgical Oncology. – 2003. – Vol. 29. – №. 4. – P. 407-414.

105. Potaris, K. Video-thoracoscopic and open surgical management of thoracic empyema / K. Potaris, P. Mihos, I. Gakidis et al. //Surgical infections. – 2007. – Vol. 8. – №. 5. – P. 511-518.

106. Rai, P. Streptococcus pneumoniae secretes hydrogen peroxide leading to DNA damage and apoptosis in lung cells / P. Rai, M. Parrish, I.J.J. Tay et al. // Proceedings of the National Academy of Sciences. – 2015. – Vol. 112. – №26. – P. E3421-E3430.

107. Rappl, T. Hydrosurgery-System® in Burn Surgery—Indications and Applications / T. Rappl //Skin Grafts. – InTech, 2013. – P. 5-14.

108. Rau, H. G. Surgical techniques in hepatic resections: Ultrasonic aspirator versus Jet-Cutter. A prospective randomized clinical trial / H.G. Rau, M.W. Wichmann, S. Schinkel et al. //Zentralblatt fur Chirurgie. – 2001. – Vol. 126. – №. 8. – P. 586-590.

109. Rennekampff, H. O. Debridement of burn wounds with a water jet surgical tool / H. O. Rennekampff, H.E. Schaller, D. Wisser et al. //Burns. – 2006. – Vol. 32. – №. 1. – P. 64-69.

110. Rothenberg, S.S. Thoracoscopic lung resection in children / S.S. Rothenberg //Journal of pediatric surgery. – 2000. – Vol. 35. – № 2. – P.271-275.

111. Sahn, S.A. Diagnosis and management of parapneumonic effusions and empyema / S.A. Sahn //Clinical Infectious Diseases. – 2007. – Vol. 45. – №. 11. – P. 1480-1486.

112. Sainsbury, D.C.G. Evaluation of the quality and cost-effectiveness of Versajet® hydrosurgery / D.C.G. Sainsbury // *International wound journal*. – 2009. – Vol. 6. – №. 1. – P. 24-29.
113. Schwartz, K. L. Panton–Valentine leukocidin-associated *Staphylococcus aureus* necrotizing pneumonia in infants: a report of four cases and review of the literature / K.L. Schwartz, C. Nourse // *European journal of pediatrics*. – 2012. – Vol. 171. – №.4. – P. 711-717.
114. Shah, S. Lack of predictive value of tachypnea in the diagnosis of pneumonia in children / S. Shah, R. Bachur, D. Kim et all. // *The Pediatric infectious disease journal*. – 2010. – Vol. 29. – №. 5. – P. 406-409.
115. Shekarriz, B. Hydro-Jet technology in urologic surgery / B. Shekarriz // *Expert Rev Med Devices*. – 2005. – Vol. 2. - № 3. - P. 287-291.
116. Sivrioglu, N. Versajet hydrosurgery system in the debridement of skin necrosis after Ca gluconate extravasation: report of 9 infantile cases / N. Sivrioglu, S. Irkoren // *Acta orthop. traumatol Turc*. – 2014. – Vol. 48 - № 1. – P. 6–9.
117. Sonappa, S.I. Comparison of urokinase and video-assisted thoracoscopic surgery for treatment of childhood empyema / S.I. Sonappa, G. Chen, C.M. Owens et all. // *Am. J. Respir. Crit Care Med*. - 2006. – Vol. 174. - №2. – P. 221-227.
118. Spencer, D. A. Necrotising pneumonia in children / D.A. Spencer, M.F. Thomas // *Paediatric Respiratory Reviews*. – 2014. – Vol.15. – №3. – P. 240-245.
119. Strohal, R. EWMA Document: Debridement: An updated overview and clarification of the principle role of debridement / R. Strohal, J. Dissemond, J. Jordan O'Brien et all. // *Journal of wound care*. – 2013. – Vol. 22. – № 1. – P. S26-S27.
120. Strutz, F. Role of basic fibroblast growth factor-2 in epithelial-mesenchymal transformation / F. Strutz, M. Zeisberg, F.N. Ziyadeh et al. // *Kidney international*. – 2002. – Vol. 61. – №. 5. – P. 1714-1728.
121. Taffare, L.P. Severe *Staphylococcus aureus* infection in three pediatric intensive care units: analysis of cases of necrotizing pneumonia /L.P. Taffare, G. Bonetto, M. Penazzi et. all. // *Arch Argent. Pediatr*. – 2014. – Vol. 112. - №2. – P. 163-168.

122. Thomas, M.F. Necrotising pneumonia, pneumatoceles and the pneumococcus / M.F. Thomas, D.A. Spencer // *Thorax*. – 2012. – P.925.
123. Thomson, A.H. Randomised trial of intrapleural urokinase in the treatment of childhood empyema / A. H. Thomson, J. Hull, M.R. Kumar et all. // *Thorax*. – 2002. – Vol. 57. – №. 4. – P. 343-347.
124. Vloemans, J. Partial thickness burns in children / J. Vloemans // *EWMA publications*. – 2014. – P. 95.
125. Westphal, F.L. Surgical treatment of children with necrotizing pneumonia / F.L. Westphal, L.C. Lima, J.C. Netto et. all. // *Bras Pneumol*. - 2010. - Vol. 36. - № 6. – P. 716-723.
126. Williamson, M.R. Essentials of ultrasound / M.R. Williamson. – Philadelphia: W.B. Saunders, - 1996. – P. 266.
127. Yu, D. Seventeen-year study shows rise in parapneumonic effusion and empyema with higher treatment failure after chest tube drainage / D. Yu, F. Buchvald, B. Brandt // *Acta Paediatrica*. – 2014. – Vol.103. – №.1. – P.93-99.