

На правах рукописи

Старевская Светлана Валерьевна

**РОЛЬ БРОНХОСКОПИИ В КОМПЛЕКСНОМ ОБСЛЕДОВАНИИ
И ЛЕЧЕНИИ ДЕТЕЙ С ЗАБОЛЕВАНИЯМИ ЛЕГКИХ, ОСЛОЖНЕННЫХ
ДЫХАТЕЛЬНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТЬЮ**

14.01.25 – пульмонология

14.01.08 – педиатрия

Автореферат

диссертации на соискание ученой степени

доктора медицинских наук

Санкт-Петербург - 2016

Работа выполнена в отделе торакальной хирургии НИИ хирургии и неотложной медицины Федерального Государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова» Министерства здравоохранения Российской Федерации

Научные консультанты:

Молодцова Валентина Павловна, доктор медицинских наук

Шабалов Николай Павлович, доктор медицинских наук, профессор, заслуженный врач РФ, лауреат премии Правительства РФ, заслуженный деятель науки РФ, академик и почетный доктор ВМедА

Официальные оппоненты:

Харитонов Михаил Анатольевич – главный пульмонолог Министерства обороны Российской Федерации, заместитель начальника кафедры № 1 (терапии и усовершенствования врачей) ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова» МО РФ, доктор медицинских наук, профессор

Романюк Федор Петрович - заведующий кафедрой педиатрии и неонатологии ФГБОУ ВО Северо-Западный Государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, доктор медицинских наук, профессор

Коростовцев Дмитрий Сергеевич – заведующий кафедрой аллергологии ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации доктор медицинских наук, профессор

Ведущая организация:

Санкт-Петербургский государственный университет

Защита состоится «20» сентября 2016 года в 13-30 часов на заседании Диссертационного совета Д 208.090.02 при Первом Санкт-Петербургском государственном медицинском университете имени академика И.П.Павлова по адресу: 197022, Санкт-Петербург, ул. Рентгена, д. 12, зал заседаний Ученого Совета, 6 этаж.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Первого Санкт-Петербургского государственного медицинского университета имени академика И.П.Павлова по адресу 197022, Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6-8 и на сайте <http://1spbgmu.ru>

Автореферат разослан «18» августа 2016.

Ученый секретарь Диссертационного совета:

доктор медицинских наук, профессор **Александров Альберт Леонидович**

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования

Болезни органов дыхания занимают ведущее место в структуре детской заболеваемости и являются основной и/или конкурирующей причиной смертности детей первых лет жизни. В Российской Федерации заболевания органов дыхания занимают третье место среди причин младенческой смертности (Баранов А.А., 2009; 2015; Мостовая И.Д., 2013). Патологические процессы, сопровождающиеся острой дыхательной недостаточностью (ОДН), такие как асфиксия, респираторный дистресс-синдром (РДС), пневмонии, являются наиболее частыми причинами перинатальной заболеваемости и смертности (Геппе Н.А., 2009; Сорокина З.Х. 2010; Шабалов Н.П., 2016). Болезни респираторного тракта представляют значительные диагностические трудности, обусловленные неспецифичностью и однотипностью клинико-рентгенологических симптомов при различных по существу заболеваниях, что свидетельствует о важности проблемы и необходимости улучшения методов диагностики, лечения и профилактики бронхолегочных заболеваний.

Дыхательная недостаточность (ДН) является тяжелым осложнением болезней органов дыхания, которое развивается вследствие неэффективного газообмена, нарушения вентиляционной функции легких или при комбинации этих процессов (Чумакова Г.Н., 2006; Блохин Б.М., 2008; Таточенко В.К., 2012; Авдеев С.Н., 2014; Шабалов Н.П., 2016; Androque H.J., Tobin M.J., 2003). Ранняя диагностика формы дыхательной недостаточности с целью эффективной коррекции газообмена остается важной задачей в лечении заболеваний респираторного тракта у детей (Володин Н.Н., 2011). Решение этой проблемы наиболее актуально для детей раннего возраста в связи с анатомическими особенностями и высокой частотой выявляемости врожденных пороков развития (ВПР) органов дыхания, что в совокупности с повышенной потребностью в кислороде во многом определяет частоту возникновения и степень выраженности ДН (Розинова Н.Н., 2009; Пименова Н.Р., 2013).

Степень разработанности темы исследования

Типы рентгенографических изменений у взрослых пациентов при заболеваниях легких, осложненных ДН, описаны в 2004 году С.Н. Авдеевым. В доступной отечественной и зарубежной литературе рентгенографические изменения у детей с заболеваниями легких, осложненных ДН, описаны только при определенных нозологиях, а оценка в общей группе больных детей практически отсутствует.

Только в последнее десятилетие в Российской Федерации появилась возможность оценить функциональные изменения при заболеваниях органов дыхания у детей с помощью комплексного исследования функции внешнего дыхания (КИФВД), которое включает в себя такие сложные методики, как определение диффузионной способности легких, бодиплетизмографию и импульсную осциллометрию. В отечественной печати встречаются единичные публикации о результатах проведенных исследований функции внешнего дыхания у детей с острой ДН в анамнезе (Клюхина Ю.Б., 2013), а работы, посвященные изучению КИФВД у детей с хронической ДН, практически отсутствуют.

Диагностическая бронхофиброскопия при заболеваниях легких, осложненных ДН, обеспечивает возможность оценить состояние трахеобронхиального дерева, выявить причину обструктивных нарушений респираторного тракта у детей (ВПП, инородные тела и др.), оценить характер воспалительных изменений слизистой оболочки бронхов (Волков И.К., 1993; Priftis K.N., 2010). С помощью дополнительных методов исследования биологического материала, полученного при бронхофиброскопии (смыв из бронхов и браш-биопсия слизистой трахеобронхиального дерева) можно определить состояние мукоцилиарной системы (МЦС), степень выраженности мукостаза и другие патологические состояния (Кобылянский В.И., 2008; Чернеховская Н.Е., 2014; Stannard W., O'Callaghan C., 2006; Mall M.A., 2008). Применение современных морфофункциональных методик позволяет достоверно оценить функциональную активность и морфологическую

состоятельность цилиарного аппарата (Гембицкая Т.Е., 2001; Одириев А.Н., 2010; Озерская И.В., 2011). Изучение МЦС, ее очистительной функции началось в первые десятилетия XX века, причем приоритет в известной степени принадлежал российским ученым, в частности, В.И. Кобылянскому. Большая часть научных работ посвящена особенностям МЦС при бронхолегочных заболеваниях у взрослых (Stannard W., O'Callaghan C., 2006; Mall M.A., 2008). У детей эта проблема изучена недостаточно и не всегда привлекает должное внимание исследователей и клиницистов (Рачинский С.В., 2004). Понимание механизмов развития мукоцилиарной недостаточности (МЦН) и индивидуальный подход к пациенту позволит выбрать правильную лечебную тактику при заболеваниях органов дыхания. Также остается актуальным внедрение новых способов введения лекарственных препаратов с помощью эндоскопических манипуляций для повышения эффективности лечения заболеваний респираторного тракта у детей при синдроме дыхательных расстройств (СДР), ателектазах, мукостазе и др. (Любименко В.А., Панкратов Л.Г., Иванов Д.О., 2006; Виноградова И.В., 2010; Авдеев С.Н., 2014).

До настоящего времени сравнительная оценка эндоскопических, рентгенологических и функциональных нарушений у детей с заболеваниями легких, осложненных ДН, остается недостаточно изученной, что затягивает процесс постановки правильного диагноза, назначения патогенетического лечения и увеличивает процент хронизации заболеваний и летальности пациентов.

Цель исследования – выявить диагностические и лечебные возможности бронхофиброскопии, определить рентгенологические и функциональные особенности у детей с заболеваниями легких, осложненных дыхательной недостаточностью.

Задачи исследования

1. Уточнить, какие формы ДН преобладают у детей разных возрастных групп с заболеваниями органов дыхания.
2. Выявить характерные клинико-рентгенологические особенности у детей при заболеваниях легких, осложненных ДН, в разные периоды детства.
3. Определить показания к проведению бронхоскопического исследования детям с дыхательной недостаточностью.
4. Выявить характерные эндоскопические особенности заболеваний легких, осложненных ДН, у детей в разные возрастные периоды.
5. Уточнить показания для проведения лечебной бронхоскопии при ателектазах у детей и оценить возможности бронхоскопии при лечении ателектазов препаратами сурфактанта у новорожденных с респираторной патологией.
6. Выявить нарушения функции внешнего дыхания у детей школьного возраста с заболеваниями легких, осложненными ДН.
7. Определить характер воспаления слизистой респираторного тракта и нарушения мукоцилиарного аппарата у детей с заболеваниями легких, осложненных ДН.
8. Оценить состояние детей исследуемой группы в динамике через 3–17 лет.

Научная новизна

Впервые выявлены преобладающие форма и тип дыхательной недостаточности у детей разных возрастных групп с заболеваниями легких, осложненных дыхательной недостаточностью,

Впервые определены типы обструктивного синдрома, определяющие степень выраженности дыхательной недостаточности у детей разных возрастных групп.

Впервые совместно с анестезиологами разработан и запатентован способ профилактики экспираторного коллапса при БФС у недоношенных и незрелых

к рождению младенцев с помощью постановки катетера в трахею для дополнительной оксигенации.

Впервые показана высокая эффективность бронхоскопии с введением препаратов сурфактанта непосредственно в бронх, вентилирующий зону ателектаза у новорожденных детей с респираторной патологией.

Впервые проведена оценка КИФВД у школьников с заболеваниями легких с ХДН и острой ДН в анамнезе, с применением бодиплетизмографии и определением диффузионной способности легких. Выявлено наличие нарушения проходимости бронхов по обструктивному типу и увеличение остаточного объема легких.

Впервые определены характер воспалительных изменений слизистой респираторного тракта и состояние мукоцилиарного аппарата у детей с дыхательной недостаточностью при острых и хронических заболеваниях легких.

Впервые оценены исходы заболеваний органов дыхания, осложненных дыхательной недостаточностью, у детей разных возрастных групп через 3-17 лет после постановки первичного диагноза.

Теоретическая и практическая значимость исследования

Практическая значимость работы заключается в доказательстве эффективности бронхоскопии как диагностической, так и лечебной процедуры при заболеваниях органов дыхания, осложненных дыхательной недостаточностью, обеспечивающей возможность получения нативного материала для дальнейшего изучения и позволяющей раскрыть патогенетические факторы формирования хронического бронхолегочного заболевания и различных расстройств дыхания у детей, в обосновании выбора оптимального вида бронхофиброскопического исследования и особенностей анестезии у детей с заболеваниями легких в разных возрастных группах с целью профилактики осложнений и жизнеугрожающих состояний.

При наличии респираторных нарушений у новорожденных детей с подозрением на порок развития показано раннее проведение бронхологического исследования. Недоношенным и незрелым к рождению новорожденным с целью предупреждения гипоксии при экспираторном коллапсе рекомендовано проведение дополнительной вентиляции через установленный в трахею катетер. Детям с ателектазами, в которых бронхограмма продолжается в мелкие бронхи, и нет вязкой гиперсекреции, рекомендовано консервативное лечение. Только в случае его неэффективности с лечебно-диагностической целью такому пациенту показано бронхофиброскопическое исследование. Новорожденным с респираторными расстройствами и длительно сохраняющимися ателектазами рекомендуется введение препаратов сурфактанта непосредственно в бронх, вентилирующей зону ателектазов. Детям с заболеваниями легких, осложненных ДН, необходимо определение морфофункциональных нарушений мерцательного эпителия с целью выявления наследственно-детерминированных заболеваний органов дыхания. По результатам проведенного КИФВД у школьников рекомендовано более широкое применение общей бодиплетизмографии как наиболее чувствительного метода обследования. Разработано и издано учебное пособие для врачей «Особенности проведения бронхоскопии у детей».

Методология и методы исследования

В исследовании применяли универсальные (анализ, синтез, абстрагирование, индукция, дедукция) и эмпирические (эмпирическое знание, наблюдение, описание, измерение) методы научного познания.

Проводилось комплексное обследование детей с заболеваниями легких, осложненных дыхательной недостаточностью, с помощью оценки общеклинических, лабораторных (pO_2 , pCO_2 , $SatO_2$), рентгенологических (рентгенография и компьютерная томография), функциональных (спирометрия, импульсная осциллометрия, бодиплетизмография, определение диффузионной способности легких), бронхофиброскопических и морфофункциональных

исследований биологического материала, полученного при проведении бронхофиброскопии.

Анализ полученных данных проводился с использованием стандартных статистических пакетов и специально разработанных программ для ЭВМ.

Положения, выносимые на защиту

1. У детей с заболеваниями легких, осложненных дыхательной недостаточностью, независимо от возраста преобладала гиперкапническая дыхательная недостаточность обструктивно-констриктивного типа с нарушением вентиляционно-перфузионных отношений.
2. Степень дыхательной недостаточности во всех возрастных группах определял обструктивный синдром. В периоде новорожденности чаще отмечался обструктивный синдром смешанного типа. У детей раннего и школьно-дошкольного возраста преобладала экспираторная обструкция. Инспираторная одышка достоверно чаще среди возрастных групп отмечалась у детей раннего возраста.
3. Пациентам со стридорозным дыханием и детям, находящимся на ИВЛ с сохранной диффузионной способностью легких, но нуждающимся в коррекции воздухопроводения, в самые ранние сроки необходимо проводить диагностическую бронхофиброскопию для уточнения причины дыхательной недостаточности и определения тактики лечения.
4. У большинства новорожденных и 1/3 детей периода раннего детства, нуждавшихся в проведении бронхофиброскопического исследования, причину дыхательной недостаточности определяли выявленные бронхоскопически пороки развития респираторного тракта. У детей раннего возраста и школьно-дошкольного периода эндоскопически чаще выявлялись бронхиальная гиперреактивность и симптомы мукостаза.
5. Проведение лечебно-санационных бронхоскопий оказывает положительный эффект у детей с ателектазами легких, в которых рентгенологически воздушная бронхограмма заканчивается на уровне

средних бронхов. Введение препаратов сурфактанта в бронх, вентилирующий зону ателектазов, у новорожденных с респираторной патологией дает положительный эффект.

6. Для детей школьно-дошкольного возраста с заболеваниями легких, осложненных дыхательной недостаточностью, характерны обструктивные нарушения и увеличение остаточного объема легких.
7. Для пациентов с заболеваниями органов дыхания, осложненных ДН, характерно нейтрофильное воспаление с дистрофическими изменениями мерцательного эпителия, наиболее выраженное у детей с ОДН и сочетающееся со значительным лимфоцитарно-эозинофильным воспалением и метаплазией бронхиального эпителия у детей с ХДН.
8. В динамике сформировали хроническую ДН 25% детей с острой ДН в анамнезе, при этом не имели клинических симптомов заболевания 61% детей раннего возраста, 57% новорожденных и 37% детей школьно-дошкольного возраста. Exitus letalis у 5 детей (1,6%).

Степень достоверности и апробация результатов исследования

Основные положения диссертации были доложены и обсуждены на VII Российской научно-практической конференции «Аллергологические и иммунологические заболевания – проблема XXI века. Санкт-Петербург – 2015» (Санкт-Петербург, 2015), VIII и IX Российских форумах с международным участием «Здоровье детей: профилактика и терапия социально-значимых заболеваний. Санкт-Петербург», (Санкт-Петербург, 2015, 2014); ежегодных междисциплинарных конференциях ГБОУ ВПО «Северо-Западном государственном медицинском университете им. И.И. Мечникова» (Санкт-Петербург, 2014, 2013, 2012, 2011); XXIII Национальном Конгрессе по болезням органов дыхания, (Казань, 2013); III Международной (VIII Всероссийской) практической конференции студентов и молодых ученых «Гаазовские чтения», (Москва, 2013); XXIII Конгрессе Европейского респираторного сообщества (Барселона, Испания, 2013); XVI Конгрессе

педиатров России с международным участием «Актуальные проблемы педиатрии», (Москва, 2012); VII ежегодном конгрессе Российской ассоциации специалистов перинатальной медицины «Современная перинатология: организация, технологии, качество», (Москва, 2012); VI междисциплинарной конференции по акушерству, перинатологии, неонатологии «Здоровая женщина – здоровый новорожденный» в ФГБУ «СЗФМИЦ им. В.А. Алмазова» (Санкт-Петербург, 2011); конгрессе для врачей «От научных исследований к практической пульмонологии» (Санкт-Петербург, 2009); Первом объединенном научно-практическом форуме детских врачей (Орёл, 2008).

Апробация диссертации проведена 17 февраля 2016 года на заседании Проблемной комиссии № 07 ПСПбГМУ им. акад. И.П. Павлова.

Анализ результатов исследования проведен совместно с пульмонологами, бронхологами, рентгенологами, патоморфологами, специалистами по функциональной диагностике, обсужден на конференциях и разборах отдела торакальной хирургии НИИ хирургии и неотложной медицины ГБОУ ВПО ПСПбГМУ им. акад. И.П. Павлова.

Результаты исследования внедрены в практическую работу отделений эндоскопии, пульмонологии и интенсивной терапии СПбГБУЗ «Детская городская больница № 19 им. К.А. Раухфуса» (191036, Санкт-Петербург, Лиговский пр., дом 8), а также отделений эндоскопии, патологии новорожденных, аллергологии и интенсивной терапии СПбГБУЗ «Детская городская больница № 1» (198205, Санкт-Петербург, ул. Авангардная, д.14), ЛОГБУЗ «Детская клиническая больница» (198218, Санкт-Петербург, ул. Комсомола, д. 6, www.lodkb.ru), СПбГБУЗ «Детская городская больница № 22» (196657, Санкт-Петербург, г. Колпино, ул. Заводская, д. 1, www.ggb22spb.ru), Республиканская инфекционная больница (196645, Россия, Санкт-Петербург, пос. Усть-Ижора, Шлиссельбургское шоссе, д. 3, www.save-kids.ru).

Материалы работы применяются в учебном процессе кафедры педиатрии и детской кардиологии в ГБОУ ВПО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова» Министерства

здравоохранения Российской Федерации, в «Первом Санкт-Петербургском государственном медицинском университете им. акад. И.П.Павлова» при подготовке, переподготовке, курсов усовершенствования врачей педиатров, пульмонологов, эндоскопистов.

По теме диссертации опубликовано 30 печатных работ (из них 15 – в рецензируемых изданиях, 1 глава в монографии), 3 учебных пособия для врачей, 2 методические рекомендации. Автор в качестве эксперта принимала участие в создании российской научно-практической программы «Бронхолегочная дисплазия у детей». По результатам работы разработано и издано пособие для врачей «Особенности проведения бронхоскопии у детей». Проведена школа детского аллерголога и пульмонолога для практикующих врачей «Сложный пациент в практике врача аллерголога-иммунолога и пульмонолога» в рамках VIII российского форума с международным участием «Здоровье детей: профилактика и терапия социально-значимых заболеваний. Санкт-Петербург – 2014».

Личный вклад автора

Личное участие автора в получении научных результатов, излагаемых в диссертации, осуществлялось на всех этапах работы и включало клинические и бронхофиброскопические исследования, интерпретацию результатов рентгенологических, функциональных и лабораторных обследований детей с заболеваниями легких, осложненных дыхательной недостаточностью. Тема и план диссертации, её основные задачи и содержание разработаны диссертантом совместно с научными консультантами на основании длительных (2000–2015 гг.) исследований. Лично автором осуществлялись обобщение полученных результатов, их статистический, математический анализ и подготовка к публикациям.

Структура и объем диссертации

Диссертация изложена на 233 страницах машинописного текста и состоит из введения, 7 глав, выводов, практических рекомендаций и списка литературы.

Текст диссертации иллюстрирован 66 рисунками, 47 таблицами, 6 клиническими примерами. В списке литературы приведены наименования 283 работ, в том числе 119 отечественных и 164 иностранных.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Материалы и методы исследования

Работа проводилась на базе многопрофильных СПбГБУЗ ДГБ № 1 и ДГБ № 19 им. К.А.Раухфуса, лаборатории бронхологии и эндоскопической хирургии отдела хирургии легких НИИ пульмонологии ПСПбГМУ им. Ак. И.П. Павлова (научные консультанты – доктор медицинских наук В.П. Молодцова, доктор медицинских наук, профессор заведующий кафедрой педиатрии ВМА Н.П. Шабалов) в 2000–2015 годах.

Тема диссертации и протокол исследования одобрены локальным этическим комитетом ПСПбГМУ им. акад. И.П. Павлова. Все обследованные больные дети старше 16 лет и родители детей младшего возраста подписали информированное согласие на обследование.

Клиническая характеристика включенных в исследование детей

В исследование включены 305 детей с заболеваниями органов дыхания, осложненных дыхательной недостаточностью (таблица 1), в возрасте от 1 суток жизни до 18 лет. Основную часть анализируемой группы составили дети раннего возраста (45%). Среди обследованных детей абсолютное количество мальчиков (170 ребенка, 57 %) превышало количество девочек (135 детей, 43 %). В исследование были включены дети с острой и хронической дыхательной недостаточностью разной степени выраженности. Острая ДН отмечалась у 228 детей (75% от общего числа): у всех детей периода новорожденности (89), у 70 % детей раннего детства (96) и у половины детей школьно-дошкольного возраста (43). Хроническая ДН отмечалась у 77 детей (25%): 1 степени – у 48 детей (15,7%), из них у 29 детей раннего возраста (21%) и 19 детей школьно-дошкольного возраста (24%); 2 степени – у 28 детей (9%), из них: у 12 детей

раннего возраста (9%) и у 16 детей школьно-дошкольного возраста (20%); 3 степени – у 1 ребенка (0,33%) школьно-дошкольного возраста (1,27%).

Таблица 1 – Нозологические формы заболеваний органов дыхания обследованных детей

Нозологические формы	Новорожденные (0–28 суток)		Раннее детство (29 суток – 3 года)		Школьно- дошкольный возраст (3–18 лет)	
	89 детей		137 детей		79 детей	
Синдром дыхательных расстройств	8	8,9%	0	0	0	0
Трахеобронхит, обструктивный бронхит, бронхиолит	14	15,7%	29	21,7%	7	8,9%
Пневмония с ателектазами	8	8,9%	18	13,1%	17	21,5%
Инородные тела дыхательных путей	0	0	9	6,5%	2	2,5%
Ожоговые травмы органов дыхания	0	0	1	0,7%	9	11,4%
Пневмоторакс	0	0	0	0	3	3,8%
БЛД	12	13,5%	32	23,4%	0	0
Облитерирующий бронхиолит	0	0	8	5,8%	29	36,7%
Наследственно-детерминированные заболевания органов дыхания *	4	4,5%	4	2,9%	3	3,8%
Бронхиальная астма тяжелого течения	0	0	0	0	2	2,5%
Интерстициальные заболевания легких **	0	0	0	0	3	3,8%
Пороки развития верхних дыхательных путей	19	21,3%	29	21,7%	0	0
Пороки развития нижних дыхательных путей	24	27%	25	18,3%	4	5,1%

* синдром Зиверта-Картагенера, муковисцидоз, первичная цилиарная недостаточность, дефицит альфа1 антитрипсина

** гистиоцитоз X, лейомиоматоз, саркоидоз

Клинико-инструментальные исследования детей

После первичного осмотра в ОРИТ и отделениях больниц всем детям исследуемой группы было проведено определение степени дыхательной недостаточности (КОС, транскутанно сатурация O_2 (SaO_2) и рентгенологическое исследование с помощью аппаратуры «Swissray ddRFormula Plus», «Siemens Polymobil Plus», «Siemens Somatom 16». Степень тяжести дыхательной недостаточности устанавливалась в соответствии с унифицированной классификацией С.Н. Авдеева (2007). Клинически выраженность дыхательной недостаточности определял обструктивный синдром (соотношение вдоха / выдоха и наличие сухих гудящих и свистящих хрипов), рентгенологически – вздутие легочной паренхимы).

Детям школьного возраста выполнялось комплексное исследование функции внешнего дыхания (импульсная осциллометрия, спирометрия, бодиплетизмография, диффузионная способность легких) на аппаратуре фирмы JAEGER (Германия): Master Screen IOS (MS-IOS) digital, MS-PFT (analyzer unit), MS-Body.

Все дети исследованной группы нуждались в проведении лечебно-диагностической бронхофиброскопии, для проведения которой использовались современные гибкие фибро- и видеоэндоскопы с возможностью выбора диаметра вводимой рабочей части в зависимости от возраста пациента: Fujinon, Pentax, Olympus (Япония), Wolf (Германия). В случае необходимости проведения исследований с контролируемой вентиляцией легких применялся детский ригидный бронхоскоп K.Storz (Германия). Наличие мобильной эндоскопической стойки с полным набором инструментов и аппаратуры позволяло при необходимости выполнять манипуляции в других подразделениях больницы: в отделении реанимации, в операционных (в ходе оперативного вмешательства), перевязочных. Забор материала (бронхиальный смыв) производился в стандартные стерильные одноразовые мукосейфы.

Детям с заболеваниями легких, осложненных ДН, в период стабилизации процесса или реконвалесценции и с хронической ДН в период ремиссии

заболевания проводилась оценка работы мукоцилиарного аппарата посредством браш-биопсии слизистой бронхов и/или слизистой носа в первые 5–15 минут после забора материала в мазках. Для проведения эндобронхиальной браш-биопсии использовались одноразовые цитологические щетки. Браш-биоптаты слизистой бронхов и носа исследовались методом прижизненной телевизионной микроскопии (цветная цифровая камера RGB ММС-31С12-М-ММ, 1/2" proscan, 2048x1536 с ПК и ПО ММС ММ) и проведением морфометрии с помощью высокоразрешающего микроскопа и специально созданной компьютерной программы. В нативном материале проводилась морфометрия ресничек (длина реснички, её форма) и изучались двигательные нарушения (синхронность движения, средняя частота и продолжительность двигательной активности). Далее выполнялось цитологическое исследование клеточного материала в мазках, приготовленных после центрифугирования методом жидкостной цитологии и окрашенных гематоксилином Гарриса по Паппаниколау, эозином-метиленовым синим по Май-Грюнвальду, по Грамму и по Цилю-Нильсону. Оценивались метаплазия бронхиального эпителия, дистрофические изменения и характер воспаления, в сравнении с усредненными цитологическими показателями общепринятой нормы бронхоцитогаммы (альвеолярные макрофаги 87,5%; эозинофилы 1,6%; лимфоциты 3,5%; нейтрофилы 4%). При выраженных морфометрических изменениях и двигательных нарушениях проводилась электронная микроскопия материала в лаборатории структурной и функциональной протеомики ФГБУ «НИИ гриппа» МЗ РФ (Санкт-Петербург).

Характеристика методов исследований

Диагностическое бронхоскопическое исследование проводилось детям с заболеваниями органов дыхания для уточнения состояния слизистой респираторного тракта, степени выраженности воспалительного процесса в трахеобронхиальном дереве, что дало возможность выработать правильную лечебную тактику. При проведении бронхофиброскопий выполнялись

лечебные мероприятия по удалению бронхиального содержимого и восстановлению проходимости дыхательных путей, а также введение препаратов сурфактанта с лечебной целью.

Для проведения плановой бронхоскопии необходимо:

- 1) наличие информированного согласия на манипуляцию, подписанное законным представителем пациента;
- 2) проведение клинического и биохимического анализа крови;
- 3) анализ крови на время свёртывания и длительность кровотечения;
- 4) определение группы крови и резус-фактора;
- 5) исследование газов крови pO_2 , pCO_2 ;
- 6) электрокардиограмма;
- 7) рентгенография органов грудной клетки;
- 8) проведение функционального исследования внешнего дыхания методом импульсной осциллометрии и/или спирометрии (детям старше 3-х лет);
- 9) общий анализ мочи.

При выборе метода бронхоскопического обследования и метода обезболивания учитывался возраст ребёнка, психоэмоциональные особенности, чувствительность к местным анестезирующим препаратам и тяжесть заболевания. Исследование выполнялось натощак. Бронхофиброскопия проводилась в условиях операционной, на подогреваемом операционном столе (для детей раннего возраста). Использовался аппаратно-масочный наркоз с применением паров фторотана или севорана в потоке 100% кислорода с постоянным контролем ЭКГ, АД, ЧСС, насыщения гемоглобина артериальной крови. После вводного наркоза у младенцев перед процедурой удалялось содержимое желудка с помощью желудочного зонда, производилась обязательная постановка периферического внутривенного катетера, по которому до начала исследования с целью премедикации для снятия вагусного влияния вводился 0,1% раствор атропина сульфата из расчета 0,1 мл на год жизни, но не более 0,5 мл. Для местной анестезии дыхательных путей

применялся 2% раствор лидокаина из расчета 0,5 мл на 1 кг веса ребенка. Производилось орошение голосовых складок раствором анестетика. Критерием адекватной анестезии являлось отсутствие смыкания складок в ответ на введение препарата. Затем бронхоскоп под контролем зрения проводился в трахею, и последовательно выполнялась анестезия карины, шпор долевых и сегментарных бронхов 2% раствором лидокаина через катетер, введенный в инструментальный канал бронхофиброскопа. В различных ситуациях эндоскоп вводился трансназально или трансорально (при узких носовых ходах), а также через ларингеальную маску, интубационную и трахеостомическую трубки, при необходимости проводилась интубация трахеи с помощью бронхоскопа (интубационная трубка одевалась на дистальный конец эндоскопа).

Бронхофиброскопия под местной анестезией проводилась детям старшего возраста в условиях специализированного кабинета, оборудованного централизованной подачей кислорода, укомплектованного всеми необходимыми средствами и препаратами для оказания неотложной помощи в случае возникновения осложнений. Обязательным условием для проведения БФС без наркоза являлось добровольное согласие самого ребёнка, важно проведение психологической подготовки маленького пациента т.к. беспокойное поведение ребёнка во время исследования сопровождается риском повреждения слизистой, а процедура становится малоинформативной с диагностической и лечебной точки зрения. За 30–50 минут до исследования проводилась премедикация – внутримышечная инъекция 0,1% раствора атропина из расчета 0,1 мл на год жизни, но не более 0,5 мл.

Во время бронхоскопии пациент находился в процедурном кресле в положении полусидя. Исследование проводили под обязательным транскутанным контролем сатурации кислорода.

До начала исследования проводилась анестезия носовых ходов и/или гортани 2% раствором лидокаина. Аппарат вводился по возможности трансназально или трансорально при узких носовых ходах. Далее анестезию проводили последовательно и поэтапно, проводя аппарат в дыхательные пути.

Для профилактики гипоксии во время БФС, проводимой детям, использовались:

- коннектор с уплотнителем для бронхоскопа для детей, находящихся на ИВЛ (разница диаметра бронхоскопа и интубационной трубки $\geq 1,5$ мм);
- подача 80–100% O₂ через инструментальный канал бронхоскопа с аппарата ИВЛ;
- коннектор, лицевую или ларингеальную маски (рисунок 1) с подачей дополнительного O₂ 80–100% в маску;
- у детей недоношенных и незрелых к рождению с подозрением на ларинготрахеомалацию возможно проведение дополнительной вентиляции через установленный в трахею катетер (что предупреждает гипоксию при экспираторном коллапсе)

Применение дополнительной оксигенации разных видов значительно уменьшило гипоксемию и повысило безопасность БФС.

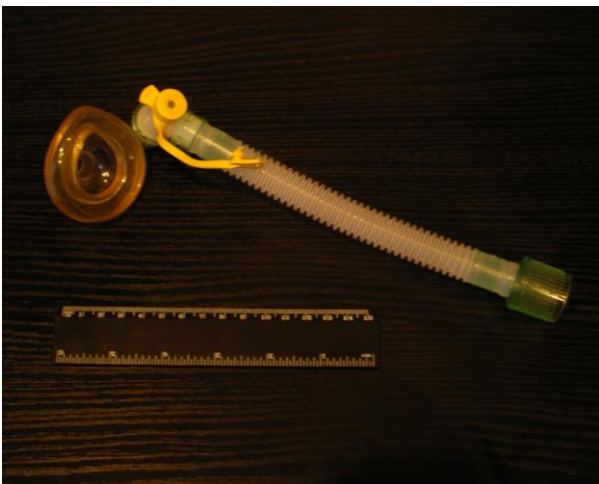


Рисунок 1 – Коннектор с лицевой маской для дополнительной подачи кислорода

Бронхиальный смыв осуществлялся путём введения в бронх сегментарного или субсегментарного порядка стерильного изотонического раствора хлорида натрия, подогретого до 3– 37°C, т. к. введение холодной жидкости может спровоцировать бронхоспазм, далее производилась аспирация смыва в силиконовую стерильную ёмкость (мукосейф). При осмотре

дыхательных путей во время процедуры оценивались их форма и размеры, патологическая и физиологическая подвижность, окраска слизистой оболочки, изменения хрящевых колец и сосудистого рисунка, характер и количество секрета. Во время проведенных бронхофиброскопий выявлялись не только патология дыхательных путей, определяющая диагноз, но и проводилось уточнение характера воспалительных и других изменений в бронхиальном дереве у больных с ранее установленным диагнозом.

Статистические методы анализа результатов исследования

Для статистического анализа полученных в процессе исследования клинических данных использовалась система STATISTICA for Windows (версия 9), которая является интегрированной средой обработки данных и осуществляет все расчеты по стандартным формулам математической статистики, используя только существующие, измеренные данные, при этом все пропуски исключаются из расчетов и не учитываются при формировании выводов (Реброва О.В., 2002). Сравнение частотных характеристик качественных показателей (степени ДН, показатели, оцениваемые эндоскопическими и рентгенологическими методами, результаты лечения) проводилось с помощью непараметрических методов χ^2 , χ^2 с поправкой Йетса (для малых групп), критерия Пирсона, одно- и двухстороннего критерия Фишера, критерия Вальда. Оценка превалирования конкретных вариантов исследований в анализируемых группах пациентов выполнялась на основе одно- и двухстороннего критерия Фишера. Расчет доверительных интервалов был сделан посредством углового преобразования Фишера.

Критерием статистической достоверности получаемых выводов мы считали общепринятую в медицине величину $P < 0,05$ (Юнкеров В.И., Григорьев С.Г., 2002; Реброва О.В., 2002). При этом устойчивый вывод о наличии или отсутствии достоверных различий нами формулировался тогда, когда мы имели сходные по сути результаты по всему набору применявшихся критериев.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Формы дыхательной недостаточности у детей разных возрастных групп

В ходе исследования было обследовано 305 детей (135 девочек, 170 мальчиков) с заболеваниями легких, осложненными дыхательной недостаточностью (рисунок 2): врожденные пороки развития органов дыхания и наследственно-детерминированные болезни; острые и хронические заболевания легких. В обследованной группе 241 ребенок находился на ИВЛ (с респираторным дистресс-синдромом, ларинготрахеомалацией, бронхолегочной дисплазией, ожоговой травмой, острыми бронхиолитами (в том числе с реакцией «трансплантат против хозяина» при пересадке костного мозга у больных лейкемией), осложненными пневмониями, обструктивным бронхитом и др.).

Большую часть исследуемой группы (75%) составили дети с острой ДН – 228 человек (данные нашего исследования согласуются с результатами проф. Блохина Б.М., 2008): 89 новорожденных (100% возрастной группы), 96 детей раннего возраста (70% возрастной группы) и 43 ребенка школьно-дошкольного возраста (54,4% возрастной группы) (рисунок 3). Все дети с острой ДН находились в ОРИТ. Практически вся группа пациентов с хронической ДН разной степени тяжести (77 детей) получала лечение в условиях отделения: из них с ХДН 1 степени – 48 детей (16%), с ХДН 2 степени – 28 детей (9%), с ХДН – 3 степени – 1 ребенок (0,3%). Исключение составили два ребенка с ХДН с миопатией и вторичным бронхитом.

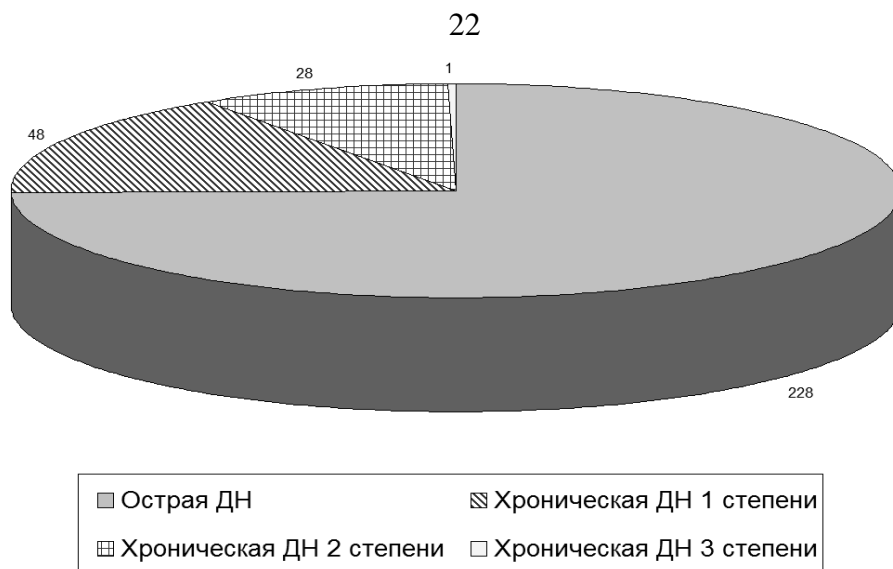


Рисунок 2 – Формы дыхательной недостаточности в исследуемой группе детей

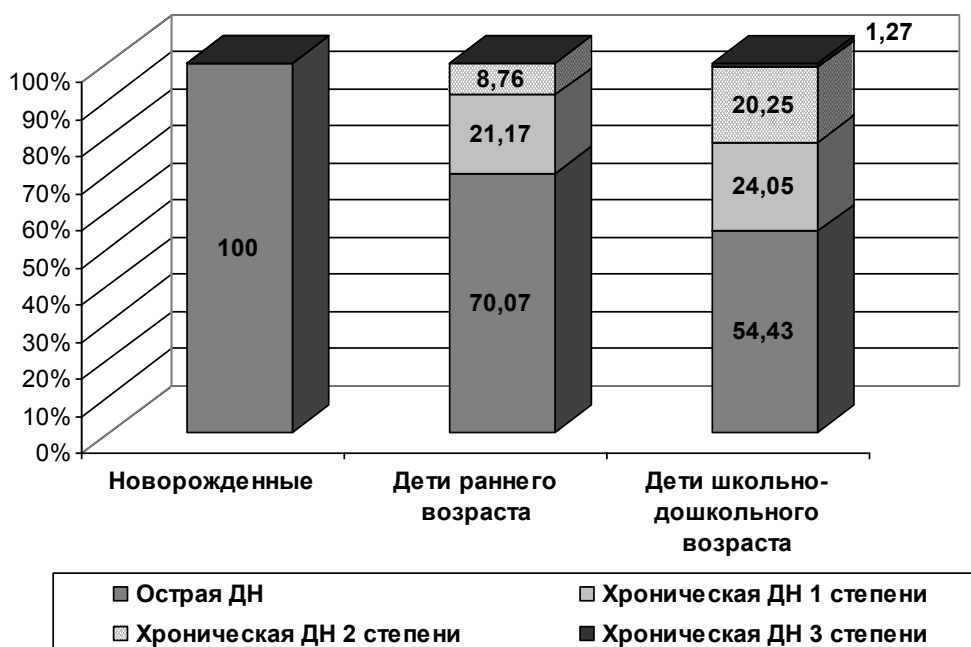


Рисунок 3 – Степень дыхательной недостаточности у детей разных возрастных групп

Изобилие синонимов в классификациях дыхательной недостаточности, которых на сегодняшний день более четырех, затрудняет их практическое использование. В нашей работе мы пользуемся определениями, разработанными для детской популяции профессором В.И. Снисарем с коллегами в 2009 году.

У всех детей периода новорожденности, которые нуждались в проведении БФС с диагностической и/или лечебной целью, отмечалась острая гиперкапническая ДН (вентиляционно-перфузионная форма) обструктивно-констриктивного типа (связанная с патологией верхних дыхательных путей) (91%), что согласуется с аналогичными данными, полученными в исследованиях по острой ДН В.И. Блохина (2008), В.И. Снисаря (2009) и Н.Р. Пименовой (2013). Исключение составили дети с респираторным дистресс-синдромом, где отмечалась гипоксемическая (паренхиматозная) ДН (9%).

В группе детей раннего детства и большей части школьно-дошкольного возраста также отмечалась обструктивно-констриктивная ДН (связанная с патологией нижних дыхательных путей) (98%), исключение составила группа детей (из них 3 подростка) с диссеминированными заболеваниями легких (саркоидоз, лейомиоматоз, гистиоцитоз X), где преобладала паренхиматозная (гипоксемическая) ДН (2%). У детей с ожоговой травмой ДН была смешанной.

Клинические особенности заболеваний легких, осложненных ДН, в разные возрастные периоды

Степень дыхательной недостаточности во всех возрастных группах определял обструктивный синдром, который отмечался у 260 детей (85%) и отсутствовал только у 45 обследованных детей (15%). Именно поэтому определение «обструктивно-констриктивная дыхательная недостаточность» нам показалось очень наглядным и отражающим сущность патологического процесса и причину дыхательной недостаточности у детей. Оценивая характер обструктивного синдрома (таблица 2), необходимо отметить, что в периоде новорожденности достоверно чаще отмечался обструктивный синдром смешанного типа (57,3%, $p < 0,05$), а у детей раннего возраста достоверно чаще среди возрастных групп встречался обструктивный синдром инспираторного типа ($p < 0,001$).

Таблица 2 – Характер обструктивного синдрома у обследованных детей

Обструктивный синдром	Новорожденные		Раннее детство		Школьно-дошкольного возраста		Всего	
	89 детей		137 детей		79 детей		305 детей	
Инспираторный	5	5,6%	21***	15,3%	0	0	26	8,5%
Экспираторный	17	19,1%	62	45,3%	36	45,6%	115	37,7%
Смешанного типа	51*	57,3%	35	25,6%	33	41,8%	119	39,0%
Процент от общего числа	29,18%		44,92%		25,90%		100,00%	

* $p < 0,05$ *** $p < 0,001$.

Экспираторный тип обструктивного синдрома преобладал у детей раннего (45%) и школьно-дошкольного (46%) возраста, но различия между группами оказались недостоверными.

Рентгенологические особенности заболеваний легких, осложненных ДН, в разные возрастные периоды

Рентген-архив оценивался совместно с доцентом кафедры лучевой диагностики СЗГМУ им. И.И. Мечникова к.м.н. Н.А. Ильиной и заведующей отделением лучевой диагностики СПбГБУЗ «ДГБ № 19» М.В. Пиневской.

Рентгенологические изменения имели место практически у всех детей исследуемой группы, но достоверных различий выявлено не было.

Нормальная воздушность легких была отмечена только у 7 детей (2,3%) периода новорожденности (рисунок 4). Повышенная воздушность у детей с патологией органов дыхания, осложненной ДН, была выявлена у 191 ребенка (63%) и преобладала во всех возрастных группах (максимально – в периоде раннего детства, 75%), но достоверности различия выявлено не было.

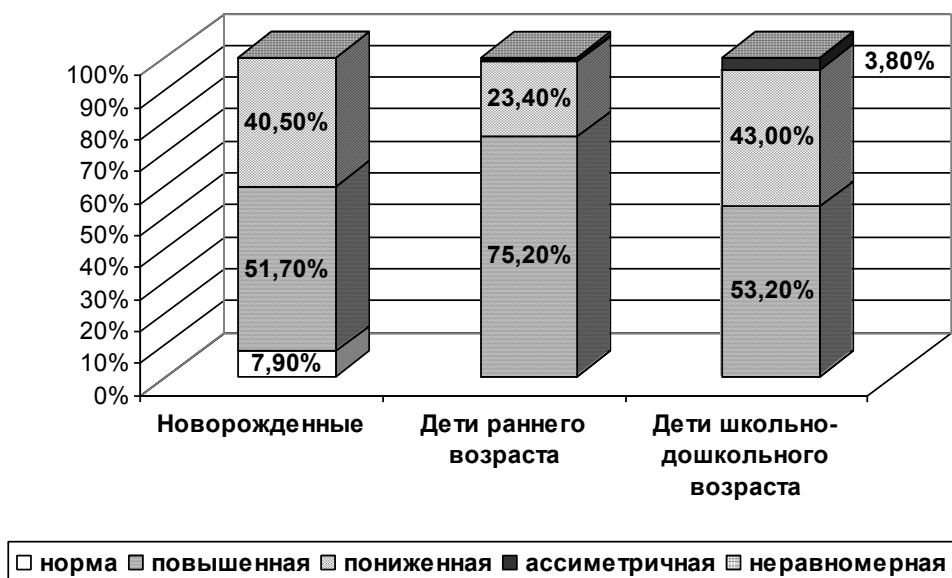


Рисунок 4 – Изменение воздушности дыхательных путей у детей разных возрастных групп

Пониженная воздушность (ателектазы, дистелектазы, инфильтрация) отмечалась у 102 детей (33%), чаще – у детей школьно-дошкольного возраста с острой патологией органов дыхания (43%). Ассиметричная воздушность отмечалась у 4 детей с пневмотораксами (1,3%): у двух с посттравматическими и у 2 – со спонтанными. Неравномерная воздушность была выявлена у ребенка в структуре сочетанной автотравмы. Повышенная воздушность достоверно чаще отмечалась у детей с пороками верхних дыхательных путей. Достоверно чаще отмечалась пониженная воздушность в группе детей раннего возраста с острой дыхательной недостаточностью. У детей школьно-дошкольного возраста с острой дыхательной недостаточностью достоверно чаще отмечалась пониженная воздушность. Аналогичные результаты были получены С.Н. Авдеевым (2004) у взрослых при заболеваниях легких, осложненных ДН: чаще отмечается пониженная воздушность, или затемнение легочных полей. Сравнить данные с литературными источниками, описывающими рентгенологические изменения у детей с ДН, не было возможности из-за отсутствия таковых.

Была проведена оценка легочного рисунка на рентгенограммах детей с дыхательной недостаточностью в разные возрастные периоды (рисунок 5).

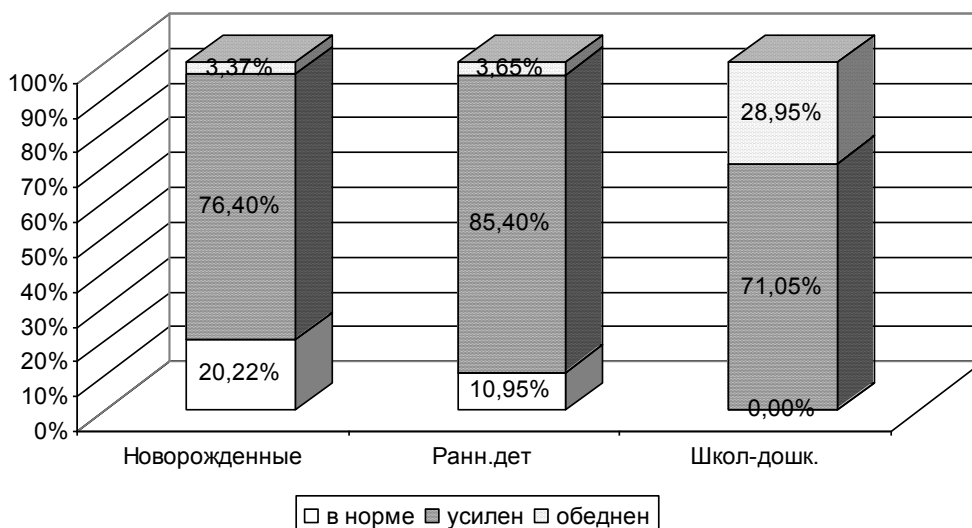


Рисунок 5 – Изменения легочного рисунка у детей разных возрастных групп

Наиболее часто легочный рисунок представлялся усиленным – у 239 детей (79%). На рентгенограммах новорожденных детей достоверно чаще (76,4%, $p < 0,001$) отмечалось усиление легочного рисунка за счет смешанного интерстициально-сосудистого компонента. У 29 % детей школьно-дошкольного возраста достоверно чаще по сравнению с другими возрастными группами легочный рисунок был обеднен за счет нарастания эмфизематозных изменений.

Шести пациентам с острой дыхательной недостаточностью периода новорожденности и 44 пациентам с хроническими заболеваниями легких старших возрастных групп, осложненными ДН, было выполнено компьютерно-томографическое исследование легких.

Анализ результатов компьютерной томографии 6 новорожденных детей с заболеваниями легких, осложненными ДН, показал, что у пациентов на фоне неравномерной вентиляции достоверно чаще встречались эмфизематозные изменения ($p < 0,001$) (рисунок 6).

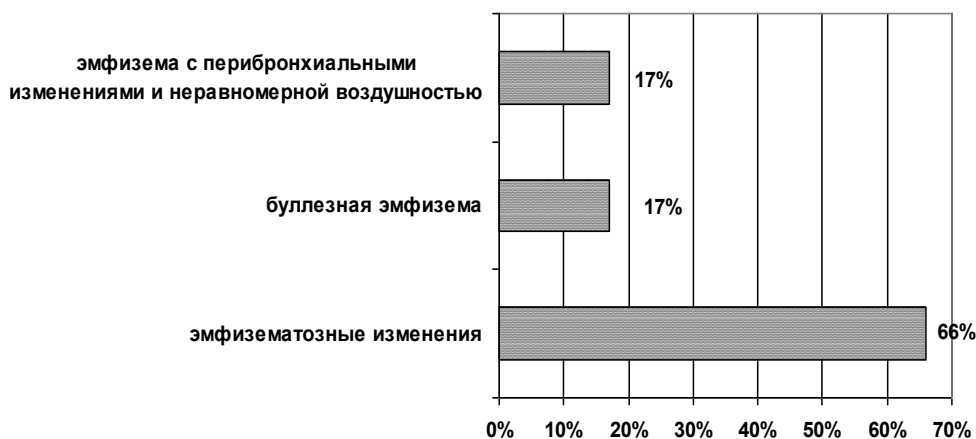


Рисунок 6 – Рентгенологические изменения в легких, выявленные с помощью КТ у новорожденных с заболеваниями легких, осложненных острой ДН

Оценка результатов компьютерной томографии детей с ХДН выявила, что у пациентов достоверно чаще (в 59% случаев) встречались эмфизема с пневмофиброзом и воздушными ловушками ($p < 0,001$) (рисунок 7), которые отмечались при проведении экспираторного сканирования во время исследования у детей с трехлетнего возраста.

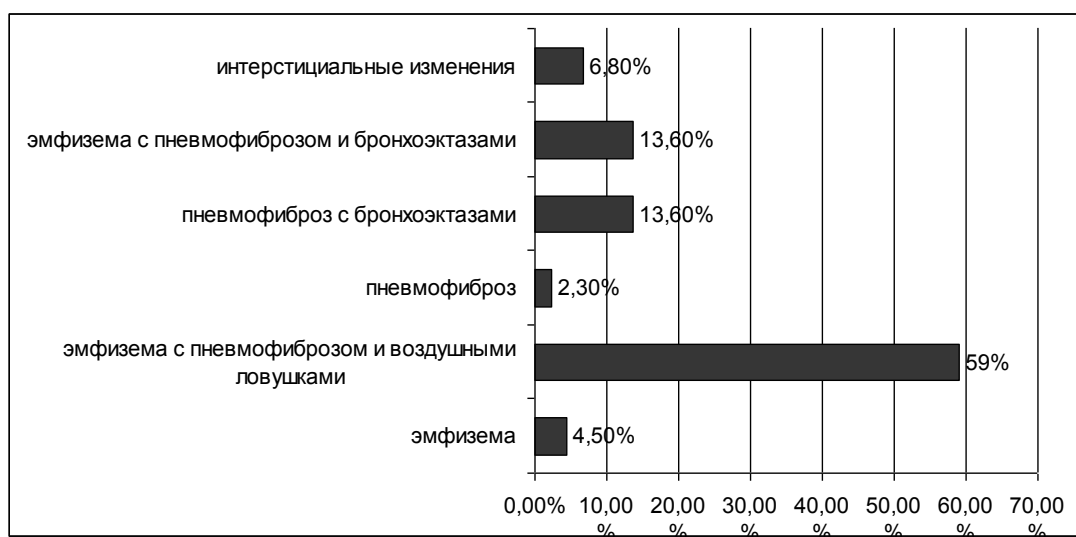


Рисунок 7 – Рентгенологические изменения в легких, выявленные с помощью КТ у детей с хроническими заболеваниями легких, осложненными ДН

Преобладающими рентгенологическими изменениями при заболеваниях легких, осложненных дыхательной недостаточностью, в разные периоды детства являются повышенная воздушность и усиление легочного рисунка с

нарастанием эмфизематозных и фиброзных изменений у детей с хронической дыхательной недостаточностью в динамике.

Особенности бронхоскопического исследования у детей с заболеваниями легких, осложненных дыхательной недостаточностью

Показания к исследованию

Всем 305 детям исследуемой группы было проведено бронхофиброскопическое исследование, показанием к которому были подозрения на пороки развития респираторного тракта и аспирацию пищи (стридорозное дыхание, необходимость коррекции воздухопроекции при нормальной диффузионной способности легких, усиление дыхательных шумов, связанных с приемом пищи), выявленные на рентгенограммах участки пониженной и/или неравномерной воздушности легких, подозрения на инородные тела, неэффективность дренажной функции легких (мукостаз) с лечебно-санационной целью.

Показания к бронхоскопии при заболеваниях легких подробно описаны В.П. Филипповым и Н.В. Черниченко в общей популяции больных в 2014 году и К.N. Priftisc коллегами в 2011 году. Одышка, как проявление ДН, рассматривалась как одно из показаний в проведении диагностической БФС.

При проведении нашего исследования показания к проведению бронхоскопии были расширены с учетом возрастных особенностей разных периодов детства. Из общих показаний к бронхофиброскопии у новорожденных и детей первого года жизни следует выделить: приступы асфиксии, связанные с кормлением; поперхивание во время еды с приступами кашля; срыгивание полным ртом; «сливание» пищи через носовые ходы; невозможность самостоятельного дыхания без интубационной трубки при достаточной оксигенации артериальной крови.

Основной целью проведения БФС было эндоскопическое выявление причин дыхательной недостаточности при заболеваниях легких у детей с первых суток жизни.

Коррекция гипоксемии во время проведения бронхоскопии

М.Р. Рокицкий и В.С. Савельев с коллегами в своих работах описывают осложнения бронхоскопии под местной анестезией у больных с дыхательной недостаточностью. Самой частой и серьезной проблемой является гипоксия и вызванные ею нарушения сердечного ритма. В случае недостаточной анестезии могут развиваться ларинго- и бронхоспазм, что особенно опасно у больных бронхиальной астмой. При правильном выборе методики бронхоскопии, адекватной анестезии, дополнительной оксигенации во время процедуры, высокой квалификации врача осложнения отмечаются редко. Тем не менее, вероятность их возникновения требует наличия возможностей для оказания срочной реанимационной и хирургической помощи.

В связи с тем, что гипоксия была отмечена, как наиболее частое осложнение, всем детям исследуемой группы с ДН во время проведения бронхофиброскопии проводилась коррекция гипоксемических нарушений. Результаты исследования, проведенного с целью определения степени выраженности гипоксемии (определение сатурации кислорода транскутанно (SatO_2 в %)) и возможности ее коррекции (дополнительная оксигенация) при проведении бронхофиброскопий у детей, представлены в таблице 3.

Необходимо отметить, что применение различных видов дополнительной оксигенации значительно уменьшало гипоксемию и повышало безопасность проведения бронхофиброскопии у детей.

Таблица 3 – Динамика показателей сатурации кислорода при проведении бронхофиброскопии у детей с применением различных видов дополнительной оксигенации

Оксигенация	Количество обследованных детей N=135	SatO ₂ в %		
		Перед БФС FiO ₂ ▼ - 30%	Во время БФС FiO ₂ - 100%	Через 15 минут после БФС FiO ₂ - 30%
Результаты исследования детей с острыми заболеваниями органов дыхания				
Без доп. O ₂	17	88 ± 8,5	62 ± 7,6	86 ± 6,6
С помощью коннектора	8	89 ± 5,8	98 ± 1,2	90 ± 5,6
Через инструментальный канал	7	89 ± 4,5	90 ± 2,4	90 ± 3,1
С помощью коннектора и лицевой маски	22	90 ± 3,8	97 ± 1,0	91 ± 4,5
Результаты исследования детей с хроническими заболеваниями органов дыхания				
Без доп. O ₂	53	91 ± 4,0	68 ± 6,2	91 ± 7,4
С помощью коннектора	2	93 ± 2,4	90 ± 1,0	93 ± 1,2
С помощью коннектора и лицевой маски	11	94 ± 1,2	86 ± 7,3	92 ± 3,2
Результаты исследования детей с пороками развития органов дыхания				
Без доп. O ₂	12	96 ± 1,2	82 ± 8,1	94 ± 3,3
Через инструментальный канал	3	97 ± 1,4	89 ± 1,6	96 ± 2,0

▼ FiO₂ – содержание кислорода в воздушной смеси в процентах.

Эндоскопические особенности у детей с заболеваниями легких, осложненных ДН

Во время бронхоскопических исследований наиболее часто выявлялись диффузные катаральные изменения слизистой оболочки трахеи и бронхов (94%) с преимущественно слизистой гиперсекрецией (74%) (рисунок 8).

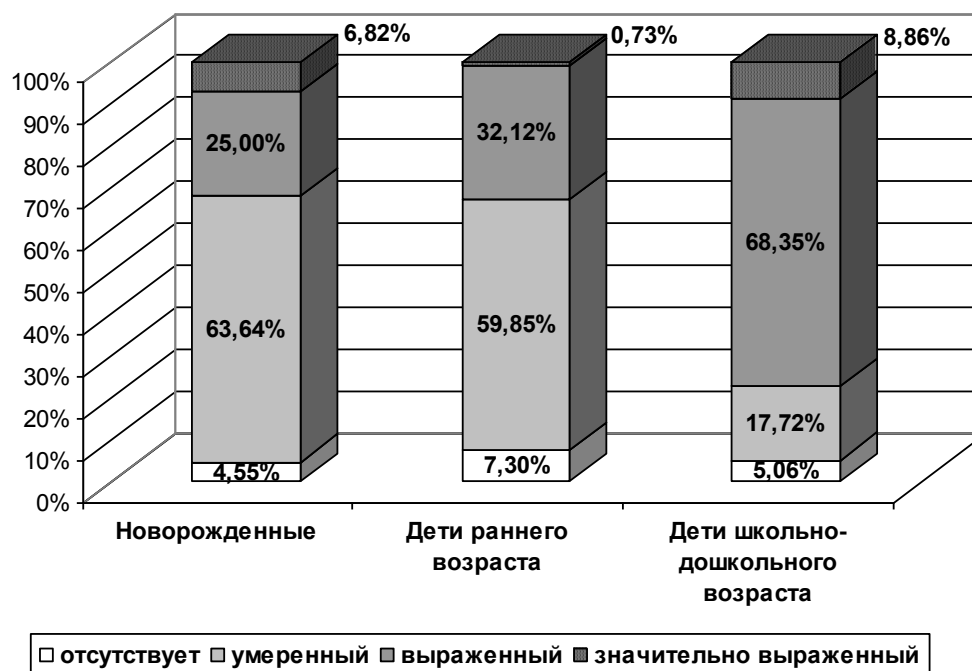


Рисунок 8 – Степень выраженности катарального эндобронхита у детей разных возрастных групп с заболеваниями легких, осложненных ДН

Воспалительные изменения обусловлены анатомо-физиологическими особенностями респираторного тракта детей раннего возраста. Исключение составляли дети с ожоговой травмой, где отмечены более глубокие поражения слизистой оболочки с гнойно-некротическим секретом в дыхательных путях, и пациенты с муковисцидозом, для которых характерно наличие вязкой гнойной гиперсекреции. В связи с тем, что дети, особенно первых лет жизни, не могут достаточно эффективно опорожнять трахеобронхиальное дерево от инфицированной мокроты (меньшая сила кашлевого толчка, неумение откашливать мокроту), бронхоскопическая санация трахеобронхиального дерева при бронхолегочных заболеваниях имеет у них значительно большее

значение, чем у взрослых. Это отмечено во многих работах отечественных и зарубежных авторов (Лукомский Г.И., Шулутко А.М., Овчинников А.А., 1982; Волков И.К., 1993; Климанская Э.В., 1999; Тимен Л.Я., 2001; Бычков В.А. с коллегами, 2003; Спиридонова Е.А., Феликсова Л.В., Лобушкова И.П., 2010; Чернеховская Н.Е., Федченко Г.Г., Андреев В.Г., Поваляев А.В., 2011). Характер эндоскопических изменений в детском возрасте с учетом анатомо-физиологических особенностей при хронических и рецидивирующих заболеваниях легких изучался Волковым И.К., в своей работе автор также отмечает диффузность поражения слизистой респираторного тракта у детей.

БФС при заболеваниях органов дыхания у новорожденных и детей раннего возраста является высокоинформативной диагностической процедурой: диагноз после исследования установлен в 63% случаев. Результаты работы свидетельствуют, что ДН у новорожденных и у 1/3 детей раннего возраста часто обусловлена врожденными пороками развития органов дыхания – 48,3% (рисунки 9, 10).

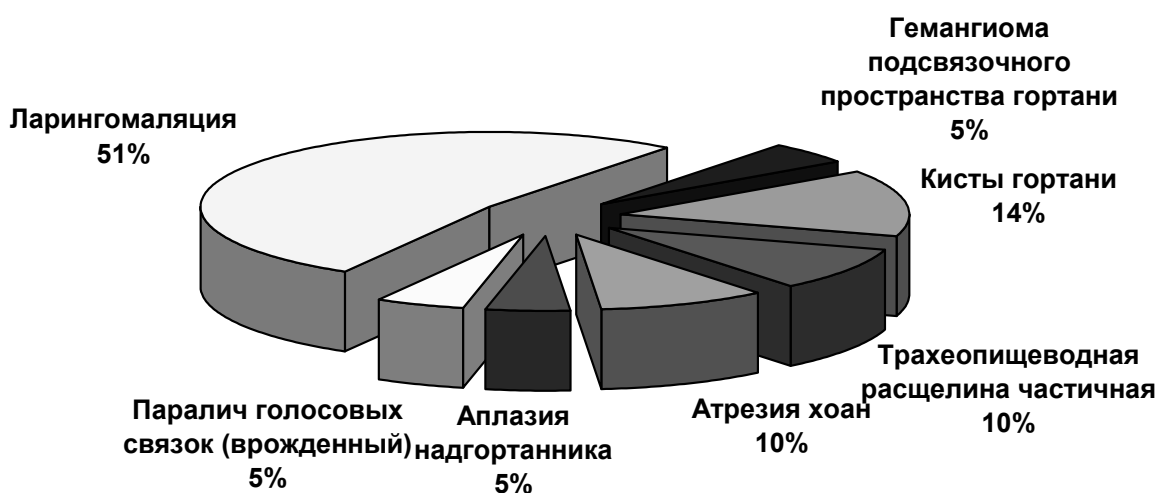


Рисунок 9 – Пороки развития верхних дыхательных путей

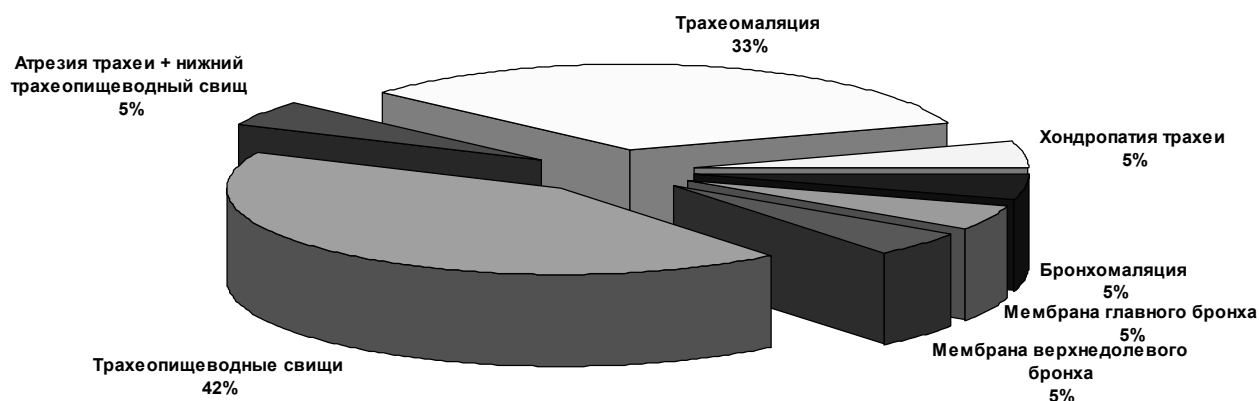


Рисунок 10 – Пороки развития нижних дыхательных путей

Основными причинами дыхательной недостаточности при пороках развития респираторного тракта у новорожденных детей являются функциональные (44%) с благоприятным исходом в динамике (ларингомалация, трахеомалация, бронхомалация) и анатомические (16%) сужения дыхательных путей (атрезии, кисты, доброкачественные образования), а также наличие соустья между дыхательной и пищеварительной трубками (26%) (трахеоэзофагеальные расщелины и свищи).

Своевременное проведение БФС позволило диагностировать пороки развития дыхательных путей, определить сопутствующие воспалительные изменения бронхиального дерева, наличие мукостаза, что, в свою очередь, определило тактику лечения обследованных пациентов. Сопутствующие умеренно-выраженные воспалительные изменения слизистой респираторного тракта наблюдались у большинства больных в виде умеренной гиперемии и отека слизистой, а также гиперпродукции слизи. Необходимо отметить, что наиболее выраженные воспалительные изменения со значительной гиперсекрецией отмечались у детей с трахеоэзофагеальными свищами и расщелинами в результате аспирации пищи.

Оценка эндоскопических изменений при острой и хронической дыхательной недостаточности проводилась в разных возрастных группах (рисунок 11).

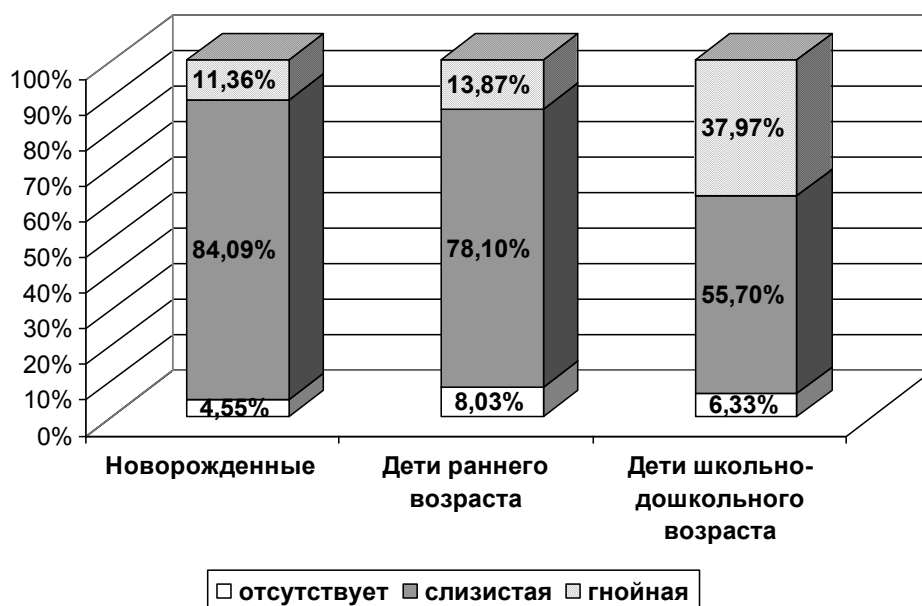


Рисунок 11 – Характер гиперсекреции в трахеобронхиальном дереве, выявленный при бронхоскопии у детей с заболеваниями легких, осложненных ДН

Достоверно чаще умеренно-выраженный катаральный эндобронхит отмечался у детей периода новорожденности и раннего детства. При проведении БФС в группе детей школьно-дошкольного периода достоверно чаще при острой дыхательной недостаточности отмечался выраженный катаральный эндобронхит со слизистой гиперсекрецией. У детей с заболеваниями легких, осложненных ДН, преобладал умеренно-выраженный диффузный катаральный эндобронхит со слизистой гиперсекрецией. Диффузность изменений связана с анатомо-физиологическими особенностями детского возраста и длительными воспалительными изменениями.

Тактика лечения в зависимости от выявленной при проведении бронхофиброскопии патологии

В зависимости от причины дыхательной недостаточности и вида порока была определена тактика лечения:

1. Консервативное: симптоматическое при ларингомаляции, при компенсированной форме трахеомаляции и бронхомаляции; патогенетическое при компенсированном стенозе главного и долевого бронхов (разжижение (флуимуцил, ацетилцистеин, раствор натрия хлорида 0,9%) и эвакуация патологического секрета при лечебно-санационной бронхофироскопии).

2. Оперативное:

2.1. Хирургическое: радикальное устранение порока (восстановление респираторного тракта при атрезии хоан; иссечение и ушивание трахеопищеводных свищей; частичное устранение порока (аортопиксия при декомпенсированной трахеомаляции); вспомогательное лечение (наложение трахеостомы и гастростомы).

2.2. Эндоскопическое: пункция с эвакуацией содержимого кисты гортани с последующим склерозированием; проведение лазерной фотодеструкции при доброкачественных образованиях гортани.

Возможности бронхоскопии при лечении ателектазов

При лечении ателектазов у новорожденных с респираторными расстройствами оценивалась эффективность различных способов доставки препарата «Куросурф», вводимого эндотрахеально через интубационную трубку (классическим способом) и при проведении лечебной БФС непосредственно в бронх, вентилирующий зону ателектаза. При эндотрахеальном введении препарата расправление ателектазов происходило на 5–7-е сутки (87%), при введении препарата в зону ателектазов восстановление воздушности происходило значительно быстрее, на 1-3 сутки (79%) (рисунок 12).

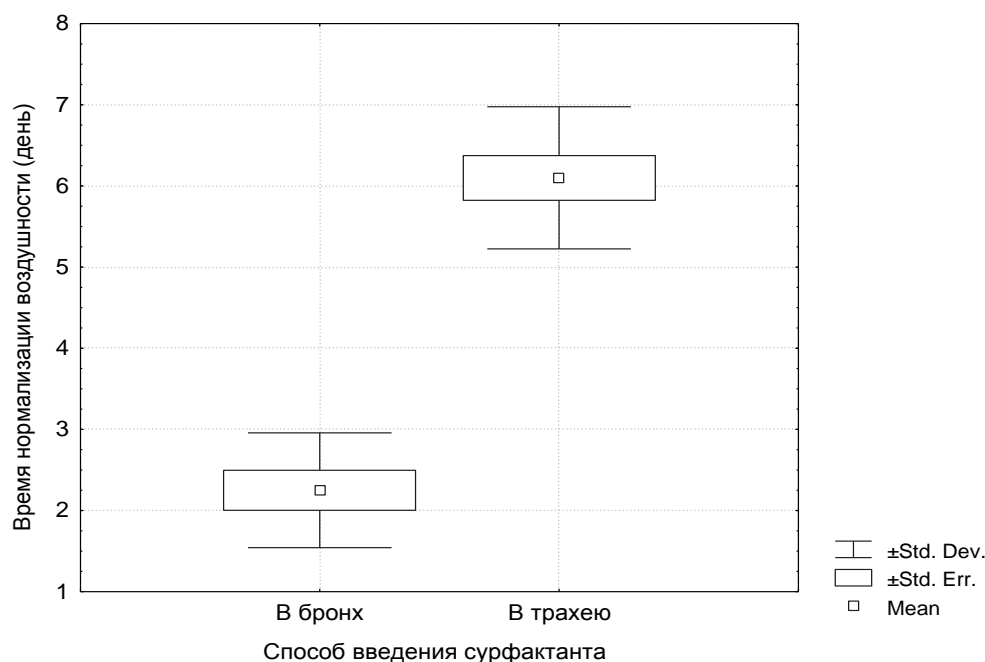


Рисунок 12 – Время нормализации воздушности в зависимости от способа введения препаратов сурфактанта

Введение препаратов сурфактанта в бронх, вентилирующий зону ателектазов, у новорожденных с респираторными расстройствами достоверно эффективнее по сравнению с введением классическим способом.

Одним из показаний для проведения бронхофиброскопии было наличие на рентгенограммах пациентов участков пониженной пневматизации с уменьшением объема доли или сегмента легкого. У 102 обследованных детей с заболеваниями легких, осложненных дыхательной недостаточностью (33,5%), был проведен сравнительный анализ рентгенологической картины в динамике в зависимости от распространенности бронхограммы в зоне ателектаза (таблица 4).

У 78 детей воздушная бронхограмма обрывалась на уровне крупных и средних бронхов, а у 24 продолжалась за сегментарные бронхи. После проведенной лечебно-санационной бронхофиброскопии проводился рентген-контроль: в течение 1 часа («сразу»), через 12 и через 24 часа после процедуры. Было выявлено, что положительный результат после БФС отмечался в 95% случаев у детей, на рентгенограммах которых воздушная бронхограмма

обрывалась на уровне крупных и средних бронхов. Выполненное через сутки после БФС рентгенологическое исследование было наиболее информативным.

Таблица 4 – Оценка рентгенологической динамики в зависимости от распространенности воздушной бронхограммы в зоне ателектаза у 102 детей

Рентгенологический контроль	Ателектаз с воздушной бронхограммой	
	до сегментарных бронхов	за сегментарные бронхи
Сразу после БФС		
положительная динамика	2	1
отрицательная динамика	8	12
без динамики	68**	11
Через 12 часов после БФС		
положительная динамика	70**	2
отрицательная динамика	0	5
без динамики	8	17*
Через 24 часа после БФС		
положительная динамика	74**	3
отрицательная динамика	0	1
без динамики	4	20**

* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$.

Характер воспаления слизистой трахеобронхиального дерева и состояние мукоцилиарного транспорта у детей с заболеваниями органов дыхания, осложненными ДН

Во время проведения бронхоскопического исследования детям с затяжным и осложненным течением острых заболеваний и тяжелым течением хронических была выполнена браш-биопсия слизистой бронхов с дальнейшим изучением характера воспалительных изменений и состояния мукоцилиарной системы. У детей с острыми заболеваниями органов дыхания нейтрофильное воспаление слизистой ТБД значительно выражено (рисунок 13), также отмечаются вторичные нарушения мукоцилиарного клиренса и снижение количества ресничек у половины пациентов.

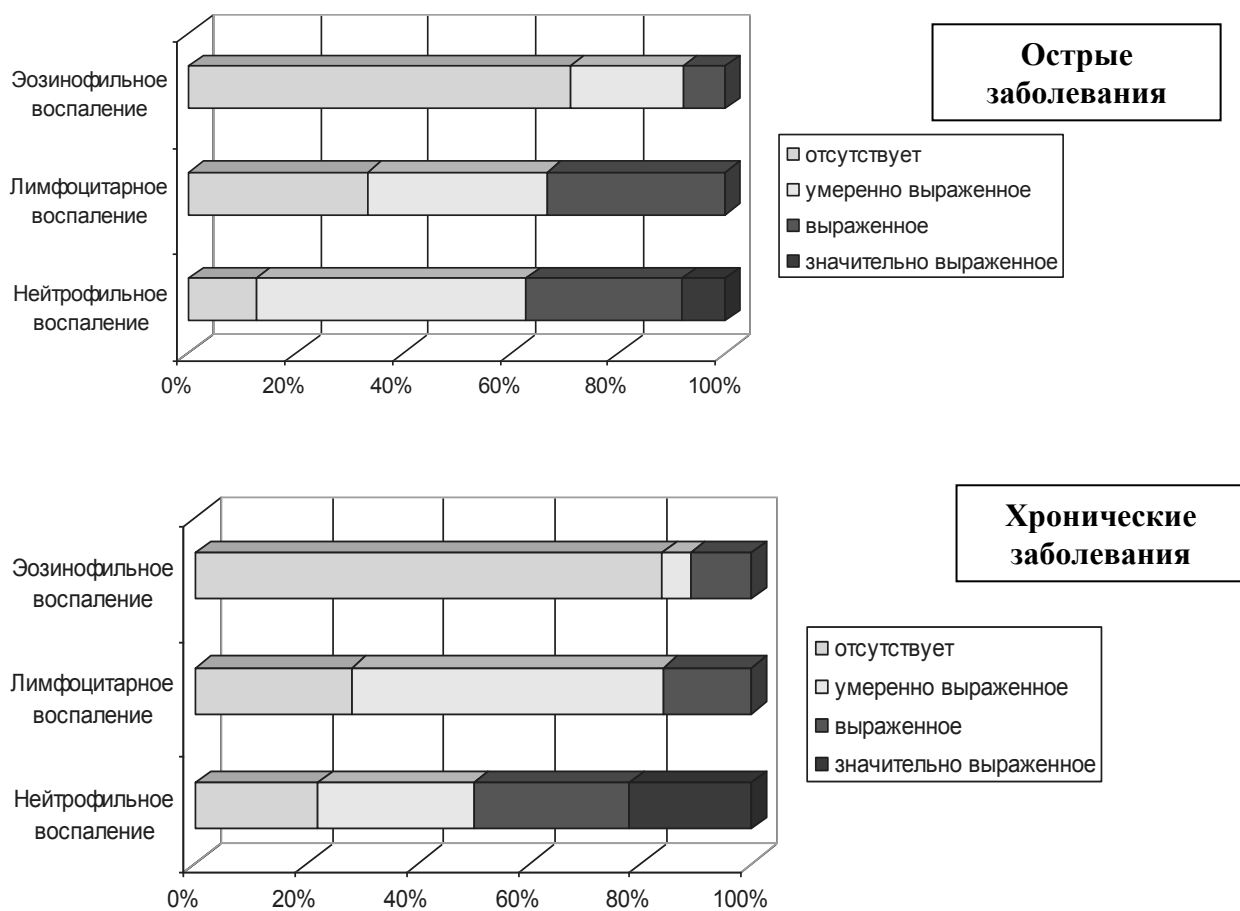


Рисунок 13 – Характер воспалительных изменений слизистой ТБД при острых и хронических заболеваниях органов дыхания, осложненных ДН

У детей с хроническими заболеваниями легких, осложненных ДН, на фоне нейтрофильного воспаления достоверно чаще отмечалось выраженное лимфоцитарно-эозинофильное воспаление слизистой ТБД (OR=4,5) (рисунок 13). Также для этой группы характерны выраженная метаплазия (OR=5) и дистрофия мерцательного эпителия (OR=1,7). Патология цилиарного аппарата в общей группе выражена незначительно, но определилась группа детей (10%) с первичными двигательными нарушениями.

Впервые установлен диагноз «первичная цилиарная дискинезия», в дальнейшем подтвержденный генетически по результатам электронной микроскопии.

Анализируя результаты проведенного исследования необходимо отметить, что для детей с заболеваниями органов дыхания, осложненных ДН, характерно нейтрофильное воспаление с дистрофическими изменениями мерцательного эпителия. Воспалительные изменения с вторичными нарушениями мукоцилиарного клиренса более выражены у детей с ОДН. Значительные лимфоцитарно-эозинофильное воспаление слизистой ТБД и метаплазия мерцательного эпителия с двигательными нарушениями ресничек (10%) характерны для детей с ХДН.

Результаты комплексного исследования функции внешнего дыхания у детей от 7 до 17 лет

Исследования проводились и оценивались врачом функциональной диагностики высшей категории СПбГБУЗ «ДГБ № 19» к.м.н. Орловой Е.А. 68 детям в возрасте от 7 до 17 лет (86% от общего числа пациентов группы, средний возраст $13,3 \pm 2,5$ года) было проведено комплексное исследование функции внешнего дыхания, которое включало спирометрию, импульсную осциллометрию, общую бодиплетизмографию, определение диффузионной способности легких. Нормальные скоростные показатели при спирометрии отмечались у 25 детей (37%) исследуемой группы. Нарушения проходимости дыхательных путей выявлено у 37 детей (54,4%), а снижение жизненной емкости легких отмечалось у 9 детей (13%). Нормальные показатели импульсной осциллометрии отмечались у половины детей (34 ребенка, 50%), у трети детей (23 ребенка, 34%) параметры уложились в условную норму. Изучая показатели остаточного объема легких (ООЛ), было выявлено, что увеличение ООЛ отмечалось у половины детей (33 ребенка, 48,5%), косвенные признаки гиперинфляции – у 44 детей (в 65% случаев). Диффузионная способность легких (ДСЛ) в пределах нормальных величин отмечалась у 30 детей (44%), у остальных 33 – условная норма (49%), сниженные показатели были у 5 детей (7%). При проведении общей бодиплетизмографии (ОПГ) нормальные показатели были у четверти детей (17 детей, 25%), обструктивные нарушения

выявлены у 45 детей (66%), рестриктивные нарушения были выявлены у 6 детей (9%), у 5 из них отмечалось снижение ДСЛ (рисунок 14).

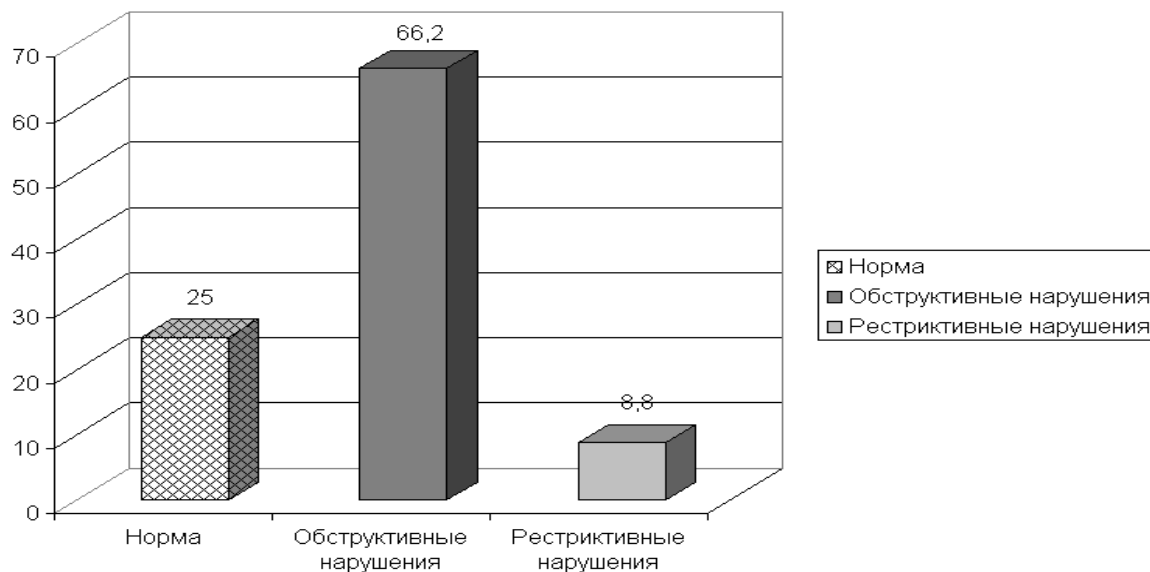


Рисунок 14 – Результаты общей бодиплетизмографии в группе детей школьного возраста

Необходимо отметить, что общая бодиплетизмография является наиболее чувствительным методом обследования функции внешнего дыхания у детей, а импульсная осциллометрия у детей школьного возраста проявила себя как наименее информативный метод исследования.

Анализ проведенного исследования показывает, что только у трети детей показатели были приближены к норме. Остальные имели различные нарушения параметров функции внешнего дыхания, основными изменениями были обструктивные нарушения (66%), косвенные признаки гиперинфляции (65%) и увеличение ООЛ (49%). Рестриктивные изменения были выявлены у 6 детей школьного возраста.

Результаты наблюдения за детьми с заболеваниями легких, осложненных ДН, в динамике

После первичного обследования дети наблюдались и обследовались в течение 3–17 лет. За время наблюдения был изучена зависимость исходов заболевания от типа обструктивного синдрома, определяющего дыхательную

недостаточность. 163 ребенка (53,4%), которые не сформировали в дальнейшем ХНЗЛ и пульмонологами не наблюдались, в 35% случаев имели обструктивный синдром экспираторного типа, в 27% случаев – смешанного типа и в 25% не имели обструктивного синдрома. Наблюдались с хронической дыхательной недостаточностью в дальнейшем 136 детей (45,6%): 77 уже имели ХДН на время первичного обследования, а 59 детей сформировали её на фоне острой ДН. В группе детей, сформировавших дыхательную недостаточность, чаще отмечалась смешанная одышка (51,5%), но различия оказались недостоверными.

Из всей группы наблюдаемых пациентов 5 детей (1,97%) умерли: два ребенка с тяжелым течением бронхолегочной дисплазии и сочетанными врожденными пороками развития и патологией ЦНС, 2 ребенка с ожоговой болезнью, один ребенок в результате сочетанной автотравмы. Самой благополучной оказалась группа детей раннего возраста, где более половины детей (51%, $p < 0,01$) не имели клинических симптомов заболевания в динамике. Результаты представлены на диаграмме (рисунок 15).

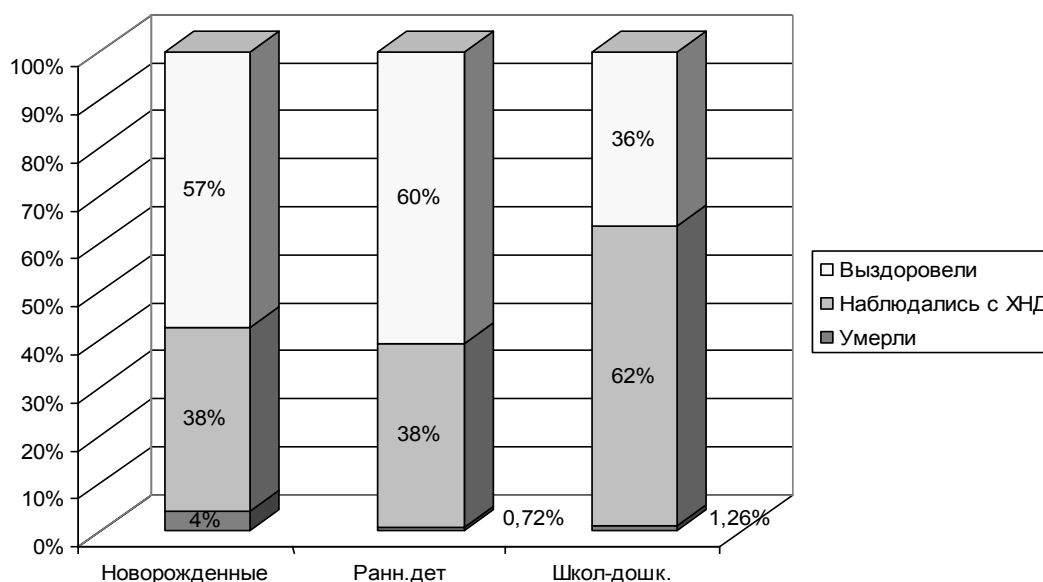


Рисунок 15 – Исходы заболевания органов дыхания, осложненных дыхательной недостаточностью, у детей в разные периоды детства

Таким образом, по результатам проведенного исследования, дети с хронической дыхательной недостаточностью и с острой дыхательной

недостаточностью в анамнезе, нуждаются в длительном и регулярном наблюдении пульмонолога, так как, несмотря на «мнимое» клиническое благополучие, у большинства детей сохраняются рентгенологические изменения, изменения показателей функции внешнего дыхания, воспалительные изменения слизистой трахеобронхиального дерева и нарушения со стороны мукоцилиарной системы.

ВЫВОДЫ

1. Практически у всех детей (более 90%) с заболеваниями легких, осложненных дыхательной недостаточностью, независимо от возраста, преобладала гиперкапническая форма дыхательной недостаточности обструктивно-констриктивного типа с нарушением вентиляционно-перфузионных отношений.
2. Диагностическую бронхофиброскопию с целью выявления врожденных пороков развития, как причины дыхательной недостаточности, необходимо проводить в самые ранние сроки детям со стридорозным дыханием, гиперкапнией, повышенной воздушностью легких и детям, находящимся на искусственной вентиляции легких с сохранной диффузионной способностью легких, но нуждающимся в коррекции воздухопроводения.
3. Обструктивный синдром, определявший степень выраженности дыхательной недостаточности, отмечался у большинства детей (85%): у новорожденных преобладал смешанный тип, а у детей старших возрастных групп – экспираторный. Среди разных возрастных групп обструктивный синдром инспираторного типа достоверно чаще отмечался у детей раннего возраста.
4. Преобладающими рентгенологическими изменениями при заболеваниях легких, осложненных дыхательной недостаточностью, в разные периоды детства являются повышенная воздушность и усиление легочного рисунка с нарастанием эмфизематозных и фиброзных изменений у детей с хронической дыхательной недостаточностью в динамике.

5. У детей с заболеваниями легких, осложненных дыхательной недостаточностью, преобладал умеренно-выраженный диффузный катаральный эндобронхит со слизистой гиперсекрецией. Диффузность изменений связана с анатомо-физиологическими особенностями детского возраста и длительными воспалительными изменениями слизистой.
6. Основными причинами дыхательной недостаточности при пороках развития респираторного тракта у новорожденных и у 1/3 детей раннего возраста являются функциональные (ларингомалация, трахеомалация, бронхомалация) и анатомические сужения дыхательных путей, а также наличие соустья между дыхательной и пищеварительной трубками, а у детей раннего и школьно-дошкольного возраста - бронхиальная гиперреактивность и симптомы мукостаза.
7. По результатам комплексного исследования функции внешнего дыхания для детей школьного возраста с заболеваниями легких, осложненных ДН, характерны обструктивные нарушения бронхиальной проходимости (66%), косвенные признаки гиперинфляции (65%) и увеличение остаточного объема легких (48,5%).
8. Для детей с заболеваниями органов дыхания, осложненных дыхательной недостаточностью, характерно нейтрофильное воспаление с дистрофическими изменениями мерцательного эпителия. Воспалительные изменения с вторичными нарушениями мукоцилиарного клиренса более выражены у детей с острой дыхательной недостаточностью. Значительные лимфоцитарно-эозинофильное воспаление слизистой трахеобронхиального дерева и метаплазия мерцательного эпителия с двигательными нарушениями ресничек (10%) характерны для детей с хронической дыхательной недостаточностью.
9. Раннее определение причины дыхательной недостаточности у детей с заболеваниями легких и своевременное оказание специализированной медицинской помощи определяет благоприятный исход заболевания у детей.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. При наличии респираторных нарушений у новорожденных детей с подозрением на порок развития показано раннее проведение бронхологического исследования.
2. При проведении БФС детям с ДН необходима коррекция гипоксемии (использование ларингиальной маски с адаптером для проведения дополнительной оксигенации и уплотнителем для бронхоскопа), у детей маловесных и незрелых к рождению – с помощью постановки катетера в трахею для возможности дополнительной оксигенации и профилактики экспираторного коллапса.
3. Детям с ателектазами, в которых воздушная бронхограмма продолжается в мелкие бронхи, и нет вязкой гиперсекреции, рекомендовано консервативное лечение. Только в случае его неэффективности с лечебно-диагностической целью такому пациенту показано бронхофиброскопическое исследование.
4. Новорожденным с респираторными расстройствами и длительно сохраняющимися ателектазами рекомендуется введение препаратов сурфактанта непосредственно в бронх, вентилирующий зону ателектазов.
5. Дети с хронической дыхательной недостаточностью и острой дыхательной недостаточностью в анамнезе, несмотря на клиническое благополучие, нуждаются в длительном наблюдении врачом-пульмонологом с контролем рентгенологических, функциональных и эндоскопических показателей.
6. В 2013 году издано учебное пособие для врачей «Особенности проведения бронхоскопии у детей».

**СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ
ДИССЕРТАЦИИ**

1. Богданова, А.В. Дифференциальная диагностика бронхиальной астмы у детей / А.В. Богданова, Е.В. Бойцова, Е.П. Антонова, И.В. Петрова, В.В. Трифионов, С.В. Старевская // Педиатрия. Журнал им. Г.Н.Сперанского. – 1998. – Т. 77, № 1. – С. 17.
2. Богданова, А.В. Клинические особенности и течение бронхолегочной дисплазии / А.В. Богданова, Е.В. Бойцова, С.В. Старевская, С.Д. Попов, Г.Л. Мурыгина // Пульмонология. – 2002. – № 1. – С. 28-32.
3. Старевская, С.В. Исходы бронхолегочной дисплазии / С.В. Старевская // Пульмонология. – 2003. – № 5. – С. 351.
4. Немилова, Т.К. Хирургическое лечение пороков развития и приобретенной патологии легких и средостения у новорожденных детей раннего возраста / Т.К. Немилова, С.А. Караваева, С.В. Старевская // Acta Medica Leopoliensia. – 2003. – Vol. IX, supplement. – С. 118-119.
5. Кокосов, А.Н. Хроническая обструктивная болезнь легких у детей / А.Н. Кокосов, А.В. Богданова, С.В. Старевская, С.Д. Попов // Хроническая обструктивная патология легких у взрослых и детей : Руководство для врачей / под ред. А.Н. Кокосова. – СПб. : СпецЛит, 2004. – С. 263–282.
6. Герасин, В.А. Диагностическая бронхофиброскопия у детей раннего возраста / В.А. Герасин, С.В. Старевская // Болезни органов дыхания. – 2007. – №1. – С.79–85.
7. Немилова, Т.К. Врожденные пороки развития легких и средостения у новорожденных и детей раннего грудного возраста / Т.К. Немилова, С.А. Караваева, Н.А. Ильина, С.В. Старевская // Неврологический вестник (журнал им. В.М.Бехтерева). – 2007. –Т. 39, вып. 3. – Материалы IV Региональной научно-практической конференции «Педиатрия и детская хирургия в Приволжском Федеральном округе». – С. 106-107.
8. Голобородько, М.М. Эпидемиологические аспекты болезней мелких бронхов у детей / М.М. Голобородько, А.В. Богданова, Н.Е. Арестова, Е.В. Бойцова, Н.А. Онучин, С.В. Старевская, О.В. Федотова // Медлайн-экспресс. – 2008. – № 5. – С. 46-50.
9. Старевская, С.В. Диагностические возможности бронхофиброскопических исследований у детей раннего возраста / С.В. Старевская // Вестник Российского государственного медицинского университета. – 2008. – № 4(63). – С. 164.

10. Немилова, Т.К. Врожденные пороки развития легких и средостения. Диагностика и лечение / Т.К. Немилова, С.А. Караваяева, Н.А. Ильина, С.В. Старевская // Хирургия детского возраста. – Киев. – 2008. – Т. V, № 1(18). – С. 108-109.

11. Голобородько, М.М. Распространенность и факторы риска формирования болезней мелких бронхов на примере Санкт-Петербурга и Ленинградской области / М.М. Голобородько, А.В. Богданова, Н.Е. Арестова, Е.В. Бойцова, Н.А. Онучин, С.В. Старевская // Новые Санкт-Петербургские врачебные ведомости. – 2009. – № 1. – С. 59-63.

12. Сметанко, И.И. Диагностические возможности компьютерной томографии при внебольничных пневмониях у детей / И.И. Сметанко, Н.Д. Сорока, С.В. Старевская, Е.А. Кречмар, М.М. Голобородько // Российский Электронный Журнал Лучевой Диагностики www.rejr.ru. – 2012. – Т.2, № 2 Приложение. – С. 540-541.

13. Научно-практическая программа «Бронхолегочная дисплазия у детей» / соэксперт С.В. Старевская // Педиатрия. Журнал им. Г.Н. Сперанского. Специальный выпуск. – 2013. – Т. 92, № 4, приложение № 1. – с. 81.

14. Старевская, С.В. Бронхофиброскопия в диагностике и лечении пороков развития дыхательных путей у новорожденных / С.В. Старевская, В.А. Герасин, В.П. Молодцова // Врач. – 2013. – № 8. – С. 71-74.

15. Старевская, С.В. Рентгеноэндоскопическая диагностика и тактика лечения заболеваний органов дыхания у новорожденных / С.В. Старевская, В.А. Герасин, В.П. Молодцова // Неонатология: новости, мнения, обучение. – 2014. – № 3(5). – С. 84-90.

16. Старевская, С.В. Особенности проведения бронхоскопии у детей / С.В. Старевская, В.П. Молодцова, О.В. Берлева // Terra Medica. – 2014. – № 3 (77). – С. 32-38.

17. Рябова, М.А. Лечебная тактика у больных с распространением респираторного папилломатоза на легкие / М.А. Рябова, В.П. Молодцова, М.Ю. Улупов, М.А. Васильева, А.В. Прудников, Г.В. Портнов, С.В. Старевская // Folia Otorhinolaryngologiae et Pathologiae Respiratoriae/Журнал оториноларингологии и респираторной патологии. – 2014. – № 20. – С. 52-62.

18. Старевская, С.В. Редкое интерстициальное заболевание легких у детей первых 2 лет жизни – нейроэндокринная гиперплазия младенцев: клинические наблюдения / С.В. Старевская, М.М. Голобородько // Педиатрия. Журнал им. Г.Н.Сперанского. – 2015. – № 1. – С. 92-95.

19. Старевская, С.В. Рентгенологические, эндоскопические и функциональные нарушения у детей с заболеваниями органов дыхания, осложненных дыхательной недостаточностью / С.В. Старевская // Педиатрия. Журнал им. Г.Н.Сперанского. – 2015. – № 4. – С. 36-42.

20. Старевская, С.В. Саркоидоз у подростков / С.В. Старевская, М.М. Голобородько, О.В. Берлева, С.М. Барашкова, М.В. Пиневская, В.П. Молодцова // Туберкулез и болезни легких. – 2015. – № 4. – С. 62-64.

21. Старевская, С.В. Состояние слизистой респираторного тракта у детей с дыхательной недостаточностью / С.В. Старевская, М.М. Голобородько, О.В. Берлева, С.В. Барашкова, И.Ю. Мельникова, В.Ю. Детков, В.П. Молодцова // Вестник Северо-Западного государственного медицинского университета им. И.И.Мечникова. – 2015. – № 7. – С. 88-92.

22. Молодцова, В.П. Роль бронхоскопии в лечении пластического бронхита / В.П. Молодцова, С.А. Собченко, С.В. Старевская // Врач. – 2015. – № 7. – С. 8-12.

23. Караваева, С.А. Диагностика и лечение врожденных пороков развития легких и средостения у новорожденных и детей раннего возраста / С.А. Караваева, Т.К. Немилова, А.Н. Котин, Т.В. Патрикеева, С.В. Старевская, Н.А. Ильина, Н.А. Борисова // Вестник хирургии им. И.И.Грекова. – 2015. – № 1. – С. 40-42.

24. Рябова, М.А. Рентгено-бронхологические методы диагностики и лечения рецидивирующего папилломатоза верхних и нижних дыхательных путей у взрослых / М.А. Рябова, В.П. Молодцова, М.Ю. Улупов, М.А. Васильева, А.В. Прудников, Г.В. Портнов, С.В. Старевская // Лучевая диагностика и терапия. – 2015. – Т. 6, № 3. – С. 44-52.

25. Овсянников, Д.Ю. Структура интерстициальных заболеваний легких у детей первых двух лет жизни / Д.Ю. Овсянников, М.А. Беляшова, Е.В. Бойцова, М.М. Голобородько, С.В. Старевская [и др.] // Педиатрия. Журнал им. Г.Н.Сперанского. – 2016. – Т. 95, № 1. – С. 72-81.

26. Bogdanova, A.V. Bronchoscopic findings and cytological features of bronchoalveolar lavage fluid in children with bronchiolitis obliterans / A.V. Bogdanova, E.V. Boizova, S.V. Starevskaya, B.G. Lisochkin // European Respiratory Society annual congress: abstract book. – Stockholm, 7 – 11 September, 1996.

27. Bogdanova, A.V. Chronic bronchiolitis as a result of bronchopulmonary displasia / A.V. Bogdanova, S.V. Starevskaya, V.A. Kartavova, J.V. Peshechonova // Russian Respiratory Society 14-th National Congress on Lung Diseases: abstract book. – M., 2004. – P. 254.

28. Bogdanova, A.V. About prevalence and sexual distribution lung diseases among children of the big industrial city / A.V. Bogdanova, S.V. Starevskaya, A.O. Karelin, A.V. Glushkova, E.V. Boycova, N.E. Arestova, N.A. Onuchin // Russian Respiratory Society 14th National Congress on Lung Diseases: abstract book. – M., 2004. – P. 257.

29. Nemilova, T.K. Congenital malformations of lung and mediastinum in infants / T.K. Nemilova, S.A. Karavaeva, S.V. Starevskaya [et. al.] // 10th Conference of the Baltic Association of Pediatric Surgeons: abstract book. – 2008. – P. 23.

30. Zhelenina, L. Assessment of pulmonary function by impulse oscillometry in young children with bronchopulmonary dysplasia / L. Zhelenina, O. Ushatskaya, E. Orlova, A. Orlov, S. Starevskaya // September 2013. 23rd annual congress: abstract book. – European Respiratory Journal. – 2013. – Vol. 42. – S. 57. – P. 905.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

АД – артериальное давление

БЛД – бронхолегочная дисплазия

БФС – бронхофиброскопия

ВПР – врожденные пороки развития

ДН – дыхательная недостаточность

ДСП – диффузионная способность легких

ИВЛ – искусственная вентиляция легких

ИОС – импульсная осциллометрия

КТ – компьютерная томография

КИФВД – комплексное исследование функции внешнего дыхания

МЦК – мукоцилиарный клиренс

НПДП – нарушение проходимости дыхательных путей

ОДН – острая дыхательная недостаточность

ООЛ – остаточный объем легких

ОПГ – общая бодиплетизмография

ОРИТ – отделение реанимации и интенсивной терапии

ТБД – трахеобронхиальное дерево

ФВД – функция внешнего дыхания

ХДН – хроническая дыхательная недостаточность

ЭТ – эндотрахеальная трубка

ПДКВ – пиковое давление конца выдоха

РДС – респираторный дистресс-синдром

FiO – концентрация кислорода во вдыхаемой смеси