

На правах рукописи

ХУСАИНОВ

Никита Олегович

ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ ДЕТЕЙ С ВРОЖДЕННОЙ ДЕФОРМАЦИЕЙ  
ГРУДНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА НА ФОНЕ МНОЖЕСТВЕННЫХ  
АНОМАЛИЙ РАЗВИТИЯ ПОЗВОНКОВ

14.01.15 – травматология и ортопедия

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени

кандидата медицинских наук

Санкт – Петербург – 2018

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном учреждении «Научно-исследовательский детский ортопедический институт имени Г.И.Турнера» Министерства здравоохранения Российской Федерации

**Научный руководитель:**

доктор медицинских наук профессор Виссарионов Сергей Валентинович

**Официальные оппоненты:**

**Кулешов Александр Алексеевич** - доктор медицинских наук, Федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии имени Н.Н. Приорова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, центр вертебрологии, руководитель

**Бакланов Андрей Николаевич** - доктор медицинских наук, Государственное бюджетное учреждение здравоохранения Республики Башкортостан «Городская больница города Салават», отделение нейрохирургии, заведующий

**Ведущая организация:** Государственное бюджетное учреждение «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт скорой помощи им. И.И. Джанелидзе»

Защита состоится 11 сентября 2018 года в \_\_\_\_\_ часов на заседании диссертационного совета Д 999.037.02 при ФГБУ «Российский орден Трудового Красного Знамени научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена» Министерства здравоохранения Российской Федерации (195427, Санкт-Петербург, ул. Академика Байкова, д. 8, конференц-зал). С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБУ «РНИИТО им. Р.Р. Вредена» Минздрава России и на сайте: <http://dissovet.rniito.ru/>

Автореферат разослан «   » \_\_\_\_\_ 2018 года.

Ученый секретарь диссертационного совета Д 999.037.02:

кандидат медицинских наук



Денисов А.О.

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

### Актуальность темы исследования

Хирургическое лечение детей с врожденной деформацией позвоночника до настоящего времени является важной и нерешенной проблемой ортопедии. Актуальность данной темы обусловлена не только медицинской, но и социальной составляющей.

Наиболее частой причиной, приводящей к прогрессирующему характеру течения врожденных деформаций позвоночного столба, являются аномалии развития тел позвонков. По данным скрининговых популяционных исследований, частота пороков развития позвонков грудной локализации составляет 0.1 – 0.5 на 1000 новорожденных (Brand M.C., 2008; Alexander P.G., Tuan R.S., 2010). При этом в Санкт-Петербурге частота встречаемости пороков развития позвоночника и костей грудной клетки у новорожденных в общей структуре аномалий костно-мышечной системы составляет 3,2% (Баиндурашвили А.Г., Соловьева К.С., Залетина А.В., Лапкин Ю.А., 2014). Среди всех деформаций позвоночного столба врожденные искривления позвоночника составляют от 2% до 11% (Виссарионов С.В., 2014).

Данный вид деформаций отличают: проявление выраженного искривления позвоночника уже в раннем возрасте ребенка, бурное и стремительное прогрессирование, обусловленное взаимным усугублением аномально развитых позвонков, в процессе роста и развития ребенка, приводящее в старшем возрасте пациента к неврологическим нарушениям различной выраженности в результате возникновения вертебро-медуллярного конфликта, а также нарушению работы внутренних органов. Снижение эластичности грудной клетки и выраженная ее деформация в результате врожденного искривления позвоночника нарушают процесс развития легких и приводят к возникновению рестриктивных нарушений функции внешнего дыхания с последующим развитием легочной гипертензии (Рябых С.О., 2009, 2014; Galambos C., Demello D., 2008; Karol L.A. с соавт., 2008; Vitale M.G. с соавт., 2008 Akbarnia V.A. с соавт., 2011; Canavese F., Dimeglio A., 2013, 2014).

В абсолютном большинстве случаев пациенты данной группы

нуждаются в проведении хирургического лечения, которое необходимо выполнять в раннем возрасте ребенка, до формирования тяжелых и ригидных деформаций (Виссарионов С.В., 2008; Кулешов А.А. с соавт., 2010; Sankar W.N., Acevedo D.C., Skaggs D.L., 2010; Cheung K. с соавт., 2012; Рябых С.О., 2014). Проблема выбора тактики хирургического лечения таких пациентов связана с необходимостью выполнения вмешательств в максимально раннем возрасте и, одновременно с этим, невозможностью проведения радикальной коррекции искривления у ребенка с сохраненной потенцией роста; высокой частотой развития осложнений в интра- и послеоперационном периоде; необходимостью многократного выполнения этапных хирургических вмешательств (Михайловский М.В., 2010; Shah S.A., Sucato D.J., 2010; Lenke L.G., Newton P.O., 2012). Тяжесть естественного течения заболевания, многогранность его клинических проявлений, высокая частота осложнений при проведении хирургического лечения, трудности при планировании и выборе методов оперативных вмешательств обуславливают высокую актуальность темы диссертационного исследования.

### **Степень разработанности темы исследования**

В лечении пациентов данной группы предложены и используются большое количество методик, многие из которых принципиально различаются между собой.

Достоинством радикальной коррекции и стабилизации деформации с применением спинальных металлоконструкций является возможность одномоментного выполнения значительной коррекции имеющейся деформации (Виссарионов С.В., 2008; Hedequist D.J., Hall J.E., Emans J.B., 2005). Однако их использование часто сопряжено с необходимостью выполнения протяженной фиксации позвоночно-двигательных сегментов, приводящей к развитию кранкшафт-феномена, формированию вторичных деформаций и ограничению роста позвоночника в процессе развития ребенка, а также нарушению развития органов грудной клетки (Рябых С.О., 2014. Karol L.A., Johnston C.E., Mladenov K., 2008; Vitale M.G. с соавт., 2008; Ruf M., Jensen R., Letko L., Harms J., 2009). Отрицательный эффект раннего выполнения артродезирующих вмешательств на позвоночнике подтвержден в

работах Karol с соавторами (2008) и Emans с соавторами (2005).

Применение «растущих» металлоконструкций, призванных решить проблемы ограничения роста позвоночного столба и грудной клетки, по мнению некоторых авторов, имеет большое количество недостатков: необходимость выполнения этапной distraction, развитие инфекционных и неврологических осложнений. (Waldhausen J.H., Redding G., 2009, 2016; Bess S, Akbarnia B.A., Thompson GH, 2010; Hasler C.C., Mehrkens A., Hefti F., 2010; Sankar W.N., Acevedo D.C., Skaggs D.L., 2010; Garg S., LaGreca J., St. Hilaire T., 2014). Частое выполнение хирургических вмешательств сопряжено с повышенной лучевой нагрузкой, риском развития онкологической патологии и периоперационными рисками оказания анестезиологического пособия (Kleinerman R.A., 2006; Goldstein M.J. с соавт., 2016). Кроме того, некоторые исследователи утверждают, что применение данных систем способствует усугублению кифотического компонента деформации позвоночника и формированию спонтанного костного блока в зоне имплантации (Lattig F., Taurman R., Hell A.K., 2016).

До настоящего времени при оперативном лечении пациентов с врожденными деформациями позвоночника на фоне множественных аномалий развития позвонков не решены вопросы выбора метода корригирующего воздействия на позвоночник. Не определена последовательность выполнения хирургических вмешательств, воздействующих на аномально развитые позвонки, а также их этапность. Все вышесказанное свидетельствует о необходимости проведения научных исследований в этом направлении и актуальности темы диссертации.

### **Цель исследования**

Улучшить результаты лечения детей с врожденной деформацией позвоночника грудной локализации на фоне множественных аномалий развития позвонков и одностороннего синостоза ребер.

### **Задачи исследования**

1. Изучить особенности течения врожденной деформации позвоночника грудной локализации у детей с множественными аномалиями развития позвонков и односторонним синостозом ребер.

2. Усовершенствовать методики хирургического лечения и оценить его результаты у детей с множественными аномалиями развития позвонков путем коррекции деформации с использованием позвоночных систем.

3. Оценить результаты хирургического лечения детей с множественными аномалиями развития позвонков грудного отдела с использованием металлоконструкций без костно-пластической фиксации позвоночно-двигательных сегментов.

4. Провести сравнительный анализ результатов хирургического лечения детей с врожденными деформациями позвоночника на фоне множественных пороков развития позвонков предложенными методами.

5. Разработать алгоритм хирургического лечения детей с врожденной деформацией позвоночника грудной локализации на фоне множественных пороков развития позвонков.

### **Научная новизна исследования**

1. Изучен характер течения врожденной деформации грудного отдела позвоночника у детей с множественными аномалиями развития позвонков и односторонним синостозом ребер.

2. Разработана и предложена методика оценки результата хирургического вмешательства у детей с врожденной деформацией позвоночника на фоне множественных аномалий развития позвонков путем измерения позвоночно-торакального индекса (заявка на патент РФ №2017138841 от 07.11.2017).

3. Разработан способ ориентированной установки транспедикулярных опорных элементов металлоконструкции у детей с врожденной деформацией позвоночника на фоне множественных аномалий развития позвонков с целью достижения радикальной коррекции искривления и фиксации минимального количества позвоночно-двигательных сегментов (заявка на патент РФ №2017147160 от 29.12.2017; международная заявка на патент № PCT/RU2018/000201 от 28.03.2018).

4. Проведен сравнительный анализ коррекции врожденной деформации грудного отдела позвоночника у детей на фоне множественных аномалий развития позвонков и одностороннего синостоза ребер путем

использования внепозвоночных систем и металлоконструкций со стабилизацией позвоночно-двигательных сегментов.

### **Практическая значимость**

1. Уточнены показания к применению реберно-реберных и реберно-позвоночных металлоконструкций при лечении пациентов детского возраста с врожденной деформацией позвоночника на фоне множественных аномалий развития грудного отдела и одностороннего синостоза ребер с целью восстановления формы грудной клетки и развития легких.

2. Определены показания и последовательность выполнения хирургических вмешательств у пациентов детского возраста с врожденной деформацией позвоночника на фоне множественных аномалий развития позвонков грудного отдела и одностороннего синостоза ребер с использованием реберно-реберных, реберно-позвоночных и спинальных металлоконструкций.

3. Определение позвоночно-торакального индекса позволяет оценить результат хирургического вмешательства, направленного на коррекцию имеющегося искривления, у детей с врожденными деформациями грудного отдела позвоночника на фоне множественных аномалий развития тел позвонков и одностороннего синостоза ребер.

4. У пациентов детского возраста с врожденной деформацией грудного отдела позвоночника, обусловленной только аномалией развития тел позвонков, обосновано выполнение этапных хирургических вмешательств, направленных на удаление тел порочных позвонков и локальную коррекцию искривления с фиксацией минимального количества позвоночно-двигательных сегментов, ограниченных соседними, к аномальному, позвонками.

### **Материалы и методы исследования**

Проведен анализ результатов обследования и хирургического лечения 100 пациентов с врожденными деформациями позвоночника на фоне множественных аномалий развития позвонков и синостоза ребер. Все пациенты проходили обследование и оперативное лечение в ФГБУ «НИДОИ им.Г.И. Турнера» Минздрава России в период с 2011 по 2017 гг. и были

разделены на две группы в зависимости от варианта применяемой хирургической методики. Первой группе пациентов (60) выполняли последовательное удаление тел аномальных позвонков с радикальной коррекцией локальной врожденной деформации в сочетании с костной пластикой. Второй группе (40) осуществляли исправление искривления при помощи реберно-реберной или реберно-позвоночной металлоконструкции с последующим проведением этапных операций без костной пластики позвоночно-двигательных сегментов. Результаты проведенных оперативных вмешательств оценивали при помощи лучевых методов исследования (рентгенография, МСКТ). Кроме того осуществляли оценку позвоночно-торакального индекса до и после хирургических вмешательств, а также сравнивали эти показатели с данными, полученными при проведении обследования 50 пациентов контрольной группы. На основании определения статистически значимых различий делали выводы об эффективности применяемых методик.

### **Основные положения, выносимые на защиту**

1. Измерение позвоночно-торакального индекса до и после хирургического лечения у детей с врожденной деформацией позвоночника на фоне множественных аномалий развития позвонков грудного отдела позволяет оценить результат проведенного оперативного вмешательства, динамику развития грудной клетки и легочной ткани.

2. Проведение этапного оперативного лечения детей с врожденной деформацией грудного отдела позвоночника на фоне множественных аномалий развития позвонков и одностороннего синостоза ребер с целью уменьшения темпов прогрессирования искривления и создания условий для развития грудной клетки и легких с использованием реберно-реберных и реберно-позвоночных систем показано в возрасте до 5 лет. В школьном возрасте у этих пациентов показано выполнение этапных корригирующих вмешательств на позвоночнике в объеме удаления тел аномальных позвонков, коррекции локального искривления на этом уровне и фиксации только соседних, к аномальному, позвонков.

3. У пациентов детского возраста с врожденной деформацией

позвоночника на фоне только множественных аномалий формирования позвонков грудного отдела показано выполнение этапных оперативных вмешательств на позвоночнике, включающих удаление порочного позвонка, радикальную коррекцию локального искривления с фиксацией минимального количества позвоночно-двигательных сегментов.

4. Выполнение коррекции и стабилизации деформации позвоночника у пациентов детского возраста с множественными пороками развития позвонков грудного отдела не приводит к ухудшению клинических и рентгенологических показателей, характеризующих нормальное развитие грудного отдела позвоночника, при условии соблюдения минимально протяженной фиксации позвоночно-двигательных сегментов.

#### **Степень достоверности и апробация результатов исследования**

Результаты выполненного исследования основаны на данных изучения 173 профильных научных публикаций, проведении сравнительного анализа результатов лечения 100 пациентов, разделенных на две группы исследования в зависимости от примененного метода лечения, при этом обе группы были однородны по всем исходно сравниваемым параметрам. В исследовании использована контрольная группа сравнения для изучения параметров ПТ — индекса. Применены современные научные методы исследования, проведена статистическая обработка полученных данных. С учетом сказанного, результаты проведенных исследований представляются достоверными, а сделанные выводы — обоснованными.

Основные положения и результаты диссертационного исследования доложены на конференциях и съездах травматологов–ортопедов: Всероссийской научно-практической конференции «Приоровские чтения» «Вертебрология – проблемы, поиски, решения», 8-9 декабря, 2016 г., Москва; Конференции молодых ученых Северо-Западного федерального округа, 2017 г., 2018 г., Санкт-Петербург; I Евразийском ортопедическом форуме, 29 – 30 июня 2017 г., Москва; X Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых с международным участием «Цивьяновские чтения», 24–25 ноября 2017 г., Новосибирск; XI Всероссийском съезде травматологов–ортопедов, 11-13 апреля 2018 г., Санкт–Петербург.

По теме диссертации опубликованы 9 печатных работ, из них 3 статьи в журналах, рекомендованных ВАК РФ для диссертационных исследований. Оформлены 2 заявки на патент РФ: №2017138841 от 07.11.2017 и №2017147160 от 29.12.2017 и международная заявка на патент №PCT/RU2018/000201 от 28.03.2018.

Результаты исследования внедрены в клиническую практику детского отделения травматологии и ортопедии ГБУЗ "Детская краевая клиническая больница" Министерства здравоохранения Краснодарского края, детского травматолого–ортопедического отделения ФГБУ "Федеральный центр травматологии, ортопедии и эндопротезирования" Минздрава России (г. Чебоксары), а также в учебный процесс на кафедре детской травматологии и ортопедии ФГБОУ ВО "Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И.Мечникова" Минздрава России.

**Личное участие автора в получении результатов.** Автором самостоятельно проведен аналитический обзор отечественной и зарубежной литературы по изучаемой проблеме, составлена научно-исследовательская программа, согласно которой проводилось обследование и лечение пациентов. Автором лично произведено клиническое обследование, наблюдение и лечение 100% пациентов; осуществлен клинико-статистический анализ материала, разработаны и внедрены алгоритмы диагностики и лечения. Автор принимал активное участие в подготовке научных материалов к публикации, разработке предложенных в работе методов диагностики и лечения, выступал с докладами на научных конференциях. Текст диссертации, формулировка заключения, выводов и практических рекомендаций выполнены автором лично.

### **Объем и структура работы**

Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения, выводов, практических рекомендаций, списка сокращений, списка литературы. Материал изложен на 161 странице машинописного текста, иллюстрирован 10 таблицами, 10 диаграммами и 36 рисунками. Библиографический указатель включает 173 источника литературы, в том числе, 13 отечественных и 160 зарубежных.

## СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

**В первой главе** диссертационной работы изложено современное состояние проблемы лечения детей с врожденными деформациями грудного отдела позвоночника на фоне множественных аномалий развития тел позвонков и одностороннего синостоза ребер. Продемонстрировано, что естественное течение таких деформаций отличается ранним началом, бурным и неуклонным прогрессированием, приводящим к нарушению функции дыхательной и сердечно-сосудистой систем и, как результат, инвалидизации пациента. Существующие методики хирургического лечения разнообразны. Широкий спектр существующих методов и применяемых металлоконструкций, а также отсутствие научных работ, позволяющих оценить сравнительные результаты применения разных методик, оставляют вопрос выбора тактики ведения пациентов данной группы нерешенным.

**Во второй главе** диссертационного исследования описана структура работы, представлена характеристика изученного материала и использованных методов исследования. Исследование основано на анализе результатов обследования и хирургического лечения 100 пациентов в возрасте от 2 до 11 лет с врожденной деформацией грудного отдела позвоночника на фоне множественных аномалий развития позвонков, а также на фоне множественных аномалий развития позвонков и одностороннего синостоза ребер. К деформациям позвоночника на фоне множественных аномалий развития позвонков относили искривления позвоночного столба в грудном отделе, обусловленные двумя и более однотипными или различными вариантами пороков развития позвонков. Все дети получали хирургическое лечение в отделении патологии позвоночника и нейрохирургии ФГБУ «НИДОИ им. Г.И. Турнера» Минздрава России в период с 2011 года по 2017 год. Наиболее часто наблюдали сочетание таких вариантов пороков, как заднебоковой полупозвонки и боковое блокирование тел позвонков с синостозом ребер (табл. 1).

Таблица 1

## Распределение вариантов пороков развития по возрасту

Вариант порока	Возраст, лет				Итого	
	1-3	3-5	5-7	7-11	Абс.число	%
Заднебоковой полупозвонок (ЗБПП)	18	20	22	36	96	96%
Асимметричный бабочковидный позвонок (АБП)	2	8	12	10	32	32%
Боковое блокирование тел позвонков и синостоз ребер (ББП и СР)	14	22	24	34	94	94%

В зависимости от варианта оперативного вмешательства пациенты были разделены на две группы.

Пациентам первой группы (n=60), у которых ведущей причиной искривления являлись пороки развития позвоночного столба в виде нарушения формирования и слияния позвонков, выполняли удаление аномальных позвонков, радикальную коррекцию локальной врожденной деформации позвоночника путем постановки металлоконструкции непосредственно на позвоночник в сочетании с передним корпородезом и задним локальным спондилодезом на уровне деформированного позвоночно-двигательного сегмента. Среди пациентов 1 группы несколько преобладали дети раннего возраста и женского пола (табл. 2).

Таблица 2

## Распределение пациентов 1 группы по полу и возрасту

Пол	Возраст, лет				Итого	
	1-3	3-5	5-7	7-11	Абс.число	%
Мужской	4	12	10	0	26	43%
Женский	14	2	6	12	34	57%
Всего	18	14	16	12	60	100%

Осуществление этапных оперативных вмешательств у пациентов этой группы являлось основой для достижения исправления врожденного искривления позвоночного столба.

Второй группе больных (n=40), у которых деформация позвоночника была обусловлены преимущественно нарушением сегментации позвонков и наличием синостоза ребер, проводили установку реберно-реберных или реберно-позвоночных металлоконструкций, сопровождая вмешательство остеотомией синостозированных ребер, с последующим выполнением этапных вмешательств. Такой подход позволял опосредованно уменьшить величину врожденной деформации грудного отдела позвоночника, улучшить баланс туловища и увеличить объем гемиторакса на вогнутой стороне искривления с целью создания благоприятных условий для развития легких. При этом этапы корпорозеда и спондилодеза не осуществляли. Среди пациентов 2 группы несколько преобладали дети школьного возраста и женского пола (табл. 3).

Таблица 3

Распределение пациентов 2 группы по полу и возрасту

Пол	Возраст, лет				Итого	
	1-3	3-5	5-7	7-11	Абс.число	%
Мужской	2	5	4	6	17	43%
Женский	1	3	8	11	23	57%
Всего	3	8	12	17	40	100%

Пятьдесят детей, не имевших деформацию в грудном отделе позвоночника, составили контрольную группу исследования для изучения нормальных возрастных значений позвоночно-торакального индекса и сравнения этих величин с аналогичными значениями у групп пациентов, подвергшихся хирургическому лечению.

При проведении клинического обследования пациентов обеих групп выявляли жалобы со стороны пациента или родителей, проводили сбор анамнеза заболевания: времени появления деформации, темпов ее прогрессирования; проведения осмотра с оценкой ортопедического и неврологического статуса. Полученные данные об изменениях в клиническом статусе пациентов были использованы в дальнейшем при решении первой задачи исследования.

Рентгенологический метод исследования состоял в выполнении рентгенографии в передне-задней и боковой проекциях с уровня С7 позвонка до S1 позвонка в положении пациента лежа с последующим определением вариантов аномалий развития тел позвонков, их локализации, оценки величины сколиотического и кифотического компонентов деформации, а также темпов их прогрессирования. В послеоперационном периоде по данными рентгенографии оценивали величину достигнутой коррекции деформации на этапах хирургического лечения, а также правильность и стабильность установленной металлоконструкции.

В ходе работы оценивали влияние варианта оперативного вмешательства на рост и развитие грудной клетки. С этой целью проводили оценку взаимоотношения длины грудного отдела позвоночника относительно размеров грудной клетки. Был разработан способ измерения позвоночно-торакального индекса, вычисляемого по формуле (заявка на патент №2017138841 от 07.11.2017) (рис. 1):

*ПТ - индекс = длина позвоночника Th1-Th12/ширина грудной клетки*

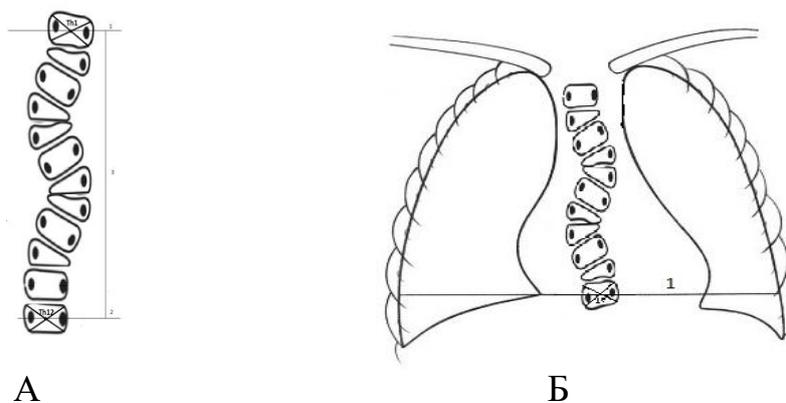


Рисунок 1. А - схема измерения расстояния между центрами тел Th1 – Th12 позвонков при отсутствии их соосного расположения: 1 — линия, проведенная через центр тела Th1; 2 – параллельная линия, проведенная через центр Th12; 3 — восстановленный перпендикуляр к параллельным линиям 1 и 2 — длина грудного отдела позвоночника. Б - схема измерения ширины грудной клетки: 1 — линия, соединяющая внутреннюю поверхность ребер, проходящая через центр тела Th12 позвонка

У пациентов с наличием бокового блокирования тел позвонков в грудном отделе позвоночника изучали особенности врожденной деформации

позвоночника. Для этого по данным рентгенограммы, выполненной в прямой и боковой проекциях позвоночника с масштабированием в 100%, определяли: величину деформации в сагиттальной плоскости, количество заблокированных тел позвонков, величину основной сколиотической дуги и расстояние между латеральным краем проекционного изображения корня дуги и краем тела апикального позвонка на выпуклой стороне деформации. Полученные данные подвергли статистической обработке с целью выявления корреляционной зависимости измеряемых параметров, которая явилась особенностью врожденной деформации грудного отдела позвоночника у пациентов с наличием бокового блокирования тел позвонков.

Используя метод КТ исследования проводили планирование предполагаемого хирургического лечения. Проводимое в послеоперационном периоде исследование позволяло оценить корректность установки опорных элементов металлоконструкции, темпы формирования и выраженность костного блока в зоне вмешательства. Метод позволял измерить объем легких у пациентов раннего возраста, которым невозможно провести оценку функции внешнего дыхания до операции и на этапах хирургического лечения.

**В третьей главе** представлены результаты обследования пациентов до проведения хирургического лечения. На основании данных, полученных в результате сбора анамнеза, а также архивных рентгенограмм 45 пациентов была проведена оценка характера и скорости течения деформации. Установлено, что у пациентов отмечалось ежегодное значительное патологическое увеличение показателей компонентов деформации на протяжении всего периода наблюдения. Величина прогрессирования сколиотического компонента составила в среднем  $6.1^{\circ} \pm 1.2^{\circ}$ . Кифотический компонент деформации увеличивался в процессе роста ребенка, в среднем, на  $3.6^{\circ} \pm 1.5^{\circ}$ .

В результате анализа рентгенограмм и данных МСКТ 30 пациентов с врожденной деформацией на фоне нарушения сегментации боковых поверхностей тел выявили особенности формирования и развития костных структур позвонков в зоне порока. Они заключались в том, что у всех пациентов с врожденной деформацией грудного отдела позвоночника на фоне

нарушения сегментации боковых поверхностей тел позвонков отмечалась патологическая лордотическая деформация позвоночного столба в грудном отделе. В клинической картине у всех этих больных имела место плоская спина. У пациентов данной группы выявлено отсутствие ротационного компонента деформации, а наличие расстояния между латеральным краем основания дуги вершинного позвонка и краем его тела, которое традиционно интерпретировали как ротацию по прямой рентгенограмме позвоночника, с нашей точки зрения, было обусловлено асимметричным ростом и развитием тел апикальных позвонков. В ходе проведенного корреляционного анализа установлено, что выраженность асимметрии роста одной из половин тел позвонков в наибольшей степени зависела от количества позвоночно-двигательных сегментов, входящих в блок на протяжении несегментированного стержня: коэффициент корреляции Пирсона составил 0.67.

По данным проведенного рентгенологического обследования, средняя величина основной дуги искривления во фронтальной плоскости до проведения оперативного лечения составила: у пациентов первой группы –  $47.4^{\circ} \pm 19.4^{\circ}$  (от  $20^{\circ}$  до  $105^{\circ}$ ), у пациентов второй группы –  $70.3^{\circ} \pm 23.7^{\circ}$  (от  $35^{\circ}$  до  $124^{\circ}$ ). Средняя величина кифоза грудного отдела позвоночника до проведения оперативного вмешательства составила: у пациентов первой группы -  $25.9^{\circ} \pm 11.7^{\circ}$  (от  $5^{\circ}$  до  $55^{\circ}$ ), у пациентов второй группы -  $32.8^{\circ} \pm 13^{\circ}$  (от  $10^{\circ}$  до  $54^{\circ}$ ).

В этой части работы проводили измерение позвоночно-торакального индекса у пациентов, у которых отсутствовала деформация грудного отдела позвоночника, с целью определения нормальных значений для детей различного возраста. Среднее значение позвоночно-торакального индекса для детей различных возрастных групп статистически достоверно не различалось ( $p > 0.05$ ) и составило  $0.93 \pm 0.06$  (от 0.8 до 1.0). Мы связываем данный факт, с прямым пропорциональным увеличением показателей Th1–Th12 и ширины грудной клетки у детей разных возрастных групп без патологии со стороны позвоночного столба.

Измерение позвоночно-торакального индекса было проведено у пациентов обеих групп исследования. Среднее значение ПТ - индекса у детей, которым вмешательство осуществляли непосредственно на позвоночнике (1 группа), составило  $0.74 \pm 0.13$  (от 0.5 до 1.0). Среднее значение позвоночно-торакального индекса у детей, которым операцию проводили без стабилизации позвоночно-двигательных сегментов (2 группа), составило  $0.65 \pm 0.12$  (от 0.41 до 0.92).

По результатам измерения объема легочной ткани у 20 пациентов первой группы и у 20 пациентов второй группы, общий объем легких у пациентов первой и второй групп до проведения лечения составил  $972.8 \pm 339.1 \text{ см}^3$  и  $990.6 \pm 399 \text{ см}^3$  соответственно ( $p > 0.05$ ).

**В четвертой главе** описаны методики проводимого хирургического лечения в каждой из групп пациентов, включая выполнение этапных оперативных вмешательств.

Для пациентов 1 группы описаны варианты доступов в аномально развитым позвонкам в зависимости от их локализации. Отмечены особенности выполнения ряда этапов хирургического вмешательства, такие как: очередность резекции костных структур аномально развитого позвонка, необходимость выполнения дискапофизэктомии на стороне, противоположной аномалии, с целью достижения мобильности на уровне позвоночно-двигательного сегмента. Кроме того, описан предложенный метод ориентированной установки транспедикулярных винтов (заявка на патент РФ №2017147160 от 29.12.2017; международная заявка на патент №PCT/RU2018/000201 от 28.03.2018), позволяющий добиться лучших результатов проводимого лечения путем снижения частоты сминания замыкательных пластин смежных позвонков.

Для пациентов 2 группы описаны варианты выбора типа металлоконструкции в зависимости от локализации дуги. Отмечены особенности выполнения ряда этапов хирургического вмешательства, такие как: формирование полноценного кожно-мышечного лоскута для укрытия металлоконструкции после завершения коррекции, скелетирование костных структур только на вогнутой стороне искривления при имплантации реберно-

позвоночной металлоконструкции, дозированная, этапная дистракция с целью предотвращения разрыва париетального листка плевры.

**В пятой главе** представлены результаты сравнительного анализа эффективности и безопасности проведенных вмешательств у пациентов обеих групп. В качестве критериев использовали: величину коррекции сколиотического и кифотического компонентов деформации, характер и выраженность влияния варианта вмешательства на ПТ — индекс, а также объем легких, количество выполненных этапов хирургического лечения, частоту и характер осложнений.

Продемонстрирована значительно большая возможность коррекции компонентов деформации при проведении вмешательств непосредственно на позвоночнике (1 группа). Средняя величина основной дуги искривления во фронтальной плоскости после завершения оперативного лечения составила: у пациентов первой группы –  $25.3^\circ \pm 21.6^\circ$  (от  $0^\circ$  до  $105^\circ$ ) - 47% коррекции ( $p = 0.01$ ); у пациентов второй группы –  $63.9^\circ \pm 24^\circ$  (от  $32^\circ$  до  $124^\circ$ ) - 9% коррекции ( $p > 0.05$ ). Средняя величина кифоза грудного отдела позвоночника после завершения оперативного лечения составила: у пациентов первой группы —  $17.8^\circ \pm 7.1^\circ$  (от  $7^\circ$  до  $35^\circ$ ) - 32% коррекции ( $p = 0.04$ ); у пациентов второй группы —  $30.7^\circ \pm 11^\circ$  (от  $10^\circ$  до  $47^\circ$ ) – 7% коррекции ( $p > 0.05$ ).

При оценке влияния варианта проведенного вмешательства на величину ПТ — индекса отмечено, что статистически значимое различие показателей индекса, измеренных в послеоперационном периоде, у пациентов обеих групп отсутствовало: среднее значение ПТ индекса для детей различных возрастных групп статистически достоверно не различалось и составило  $0.76 \pm 0.13$  (от 0.6 до 1.0) — для пациентов 1 группы и  $0.65 \pm 0.14$  (от 0.42 до 0.89) — для пациентов 2 группы ( $p > 0.05$ ).

Общий объем легких у пациентов первой и второй групп после проведения лечения составил  $972.8 \text{ см}^3 \pm 346.1 \text{ см}^3$  и  $1237.2 \text{ см}^3 \pm 407.1 \text{ см}^3$ , соответственно. Объем легкого на вогнутой стороне деформации после проведения оперативного вмешательства у пациентов первой группы составил  $460.9 \text{ см}^3 \pm 126 \text{ см}^3$  (48% от общего объема легких), у пациентов второй группы -  $585.6 \text{ см}^3 \pm 187.6 \text{ см}^3$  (47.3% от общего объема легких). В

обеих группах статистически достоверное изменение оцениваемых параметров отсутствовало ( $p > 0.05$ ).

Стоит отметить, что данные, полученные при проведении МСКТ исследования, соотносились с данными, полученными при измерении ПТ – индекса. Несмотря на то, что первый обозначенный метод был использован для вычисления объема непосредственно легочной ткани, а второй – для оценки гармоничности развития грудной клетки позвоночника, принципиально оба отражают влияние проводимых вмешательств на рост грудного отдела позвоночника. Следовательно, предложенный рентгенометрический индекс может служить инструментом оценки эффективности проводимого хирургического лечения.

Количество этапных оперативных вмешательств у пациентов 1 группы составило:  $2.3 \pm 1.1$ ; - для пациентов 2 группы:  $4.1 \pm 1.5$ . Частота осложнений у пациентов 1 группы составила 8.3%, у пациентов 2 группы - 27.5%.

На основании полученных данных исследования был разработан алгоритм хирургического лечения детей с врожденной деформацией позвоночника грудной локализации на фоне множественных пороков развития позвонков, учитывающий характер аномалии развития пациента, его возраст и локализацию дуги искривления (рисунок 2).

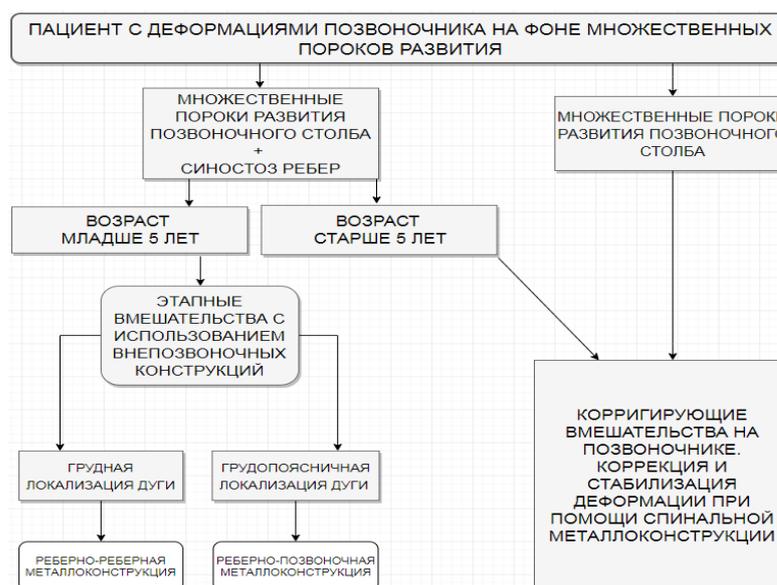


Рисунок 2. Алгоритм хирургического лечения пациентов с деформациями грудного отдела позвоночника на фоне множественных пороков его развития

**В заключении** приведены последовательно результаты решения всех 5 задач исследования, обсуждены полученные данные, предложены способы улучшения результатов лечения пациентов.

### **ВЫВОДЫ**

1. У детей с врожденной деформацией грудного отдела позвоночника на фоне множественных аномалий развития позвонков и одностороннего синостоза ребер отмечается значительная величина сколиотического и кифотического компонентов деформации позвоночника с первого года жизни с последующим неуклонным прогрессированием. У пациентов с наличием бокового блокирования грудных тел позвонков формируется патологическая лордотическая деформация, которая обусловлена асимметричным ростом сохраненной половины тела, отсутствует ротационный компонент искривления позвонков на этом уровне, а выраженность асимметричного роста одной половины тел позвонков напрямую зависит от количества заблокированных позвонков на протяжении несегментированного стержня.

2. Разработанные и усовершенствованные методики корригирующих вмешательств у детей с врожденной деформацией грудного отдела позвоночника на фоне множественных аномалий развития тел позвонков с использованием спинальных металлоконструкций позволяют добиться коррекции сколиотического и кифотического компонентов деформации на 47% ( $p = 0.01$ ) и 32% ( $p = 0.04$ ) соответственно, с фиксацией минимального количества позвоночно-двигательных сегментов и требуют проведения этапных вмешательств в количестве  $2.3 \pm 1.1$ .

3. Применение реберно-реберных и реберно-позвоночных металлоконструкций у пациентов детского возраста с множественными пороками развития позволяет добиться коррекции сколиотического и кифотического компонентов в грудном отделе на 9% ( $p > 0.05$ ) и 7% ( $p > 0.05$ ) соответственно, требует проведения многоэтапных хирургических вмешательств, в среднем, около  $4.1 \pm 1.5$  этапов, при этом позволяет добиться стабилизации врожденной деформации грудного отдела.

4. Проведение корригирующих вмешательств непосредственно на позвоночнике с имплантацией спинальных систем в сравнении с

применением металлоконструкций без костно-пластической фиксации позвоночно-двигательных сегментов позволяет значительно более эффективно воздействовать на сколиотический и кифотический компоненты деформации, требует проведения меньшего количества этапных хирургических вмешательств, сопровождается меньшей частотой осложнений и не оказывает отрицательное влияние на развитие грудного отдела позвоночника и органов грудной клетки.

5. Разработанный алгоритм лечения детей с врожденной деформацией грудного отдела позвоночника на фоне множественных аномалий развития тел позвонков включает дифференцированный подход, учитывающий возраст ребенка, характер порока и локализацию ведущей дуги искривления, и позволяет улучшить результаты хирургического лечения пациентов данной группы

### **ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**

1. Всем пациентам с врожденной деформацией позвоночника на фоне множественных пороков развития позвонков грудного отдела в качестве предоперационного обследования показано проведение мультиспиральной компьютерной томографии и магнитно-резонансной томографии с целью уточнения характера порока, оценки возможности установки опорных элементов на протяжении дуги искривления, а также для выбора типа опорных элементов с учетом размеров корней дуг и резервных пространств позвоночного канала.

2. У детей с врожденной деформацией грудного отдела позвоночника, обусловленной множественными аномалиями развития позвонков и односторонним синостозом ребер, выполнение этапных хирургических вмешательств показаны в раннем возрасте с использованием реберно-реберных или реберно-позвоночных систем с целью нормализации формы грудной клетки и создания условий для развития легких.

3. С целью профилактики развития интраоперационного разрыва париетального листка плевры и формирования пневмоторакса при проведении коррекции деформации при помощи реберно-реберной или реберно-позвоночной металлоконструкции целесообразно выполнять

полноценную и протяженную поднадкостничную мобилизацию и остеотомию опорного реберного комплекса, а также проводить постепенную дистракцию во время коррекции.

4. С целью профилактики развития осложнений со стороны мягких тканей в зоне выполненного вмешательства при проведении коррекции деформации при помощи реберно-реберной или реберно-позвоночной металлоконструкции целесообразно в ходе вмешательства формировать полнослойный кожно-мышечный лоскут для укрытия установленной металлоконструкции после проведения коррекции.

5. У пациентов старше 5 - 6 лет с врожденной деформацией грудного отдела позвоночника на фоне множественных пороков развития позвонков и одностороннего синостоза ребер показаны этапные оперативные вмешательства, направленные на удаление тел аномальных позвонков и коррекции локальной деформации с фиксацией минимального количества позвоночно-двигательных сегментов.

6. У пациентов с врожденной деформацией грудной локализации только на фоне множественных аномалий развития тел позвонков (нарушение формирования и слияния) в раннем возрасте показаны этапные хирургические вмешательства в объеме удаления тел порочных позвонков, формирующих ведущую основную дугу искривления, радикальной коррекции локальной деформации и фиксации, только соседних к аномальному тел позвонков.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Таким образом, выполнение данного исследование позволило достичь заданной цели путем решения поставленных в исследовании задач, а именно улучшения результатов хирургического лечения пациентов с наличием множественных пороков развития позвоночника и синостоза ребер. Выявленные особенности деформации позвоночника у детей данной группы позволяют определять сроки и объем хирургического лечения. Предложен усовершенствованный метод установки транспедикулярных опорных

элементов, обеспечивающий снижение частоты возникновения переломов замыкательных пластин смежных позвонков. Продемонстрирована высокая эффективность применения разработанного позвоночно — торакального индекса при обследовании и проведении этапного хирургического лечения пациентов с наличием множественных пороков развития позвоночника и синостоза ребер. Дальнейшая разработка этой научной темы представляется целесообразной в отношении сбора и анализа отдаленных результатов лечения пациентов для совершенствования существующих методик.

### **СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ**

**1. Хусаинов, Н.О. Хирургическое лечение детей с врожденной деформацией позвоночника на фоне множественных аномалий развития позвонков и синостоза ребер / С.В. Виссарионов, Н.О. Хусаинов, Д.Н. Кокушин // Всероссийская научно-практическая конференция «Приоровские чтения» «Вертебрология – проблемы, поиски, решения»: мат. конф. - Москва, 2016. С. 45-49**

**2. Хусаинов, Н.О. Хирургическое лечение детей с врожденными деформациями позвоночника на фоне множественных пороков развития: обзор литературы / Н.О. Хусаинов, С.В. Виссарионов, Д.Н. Кокушин // Хирургия позвоночника. 2017. Т. 14. № 2. С. 14–20.**

**3. Хусаинов, Н.О. Анализ результатов хирургического лечения детей с множественными аномалиями развития позвонков и грудной клетки с использованием внепозвоночных металлоконструкций / С.В. Виссарионов, Н.О. Хусаинов, Д.Н. Кокушин // Ортопедия, травматология и восстановительная хирургия детского возраста. 2017. Т.5. №2. С. 5-12.**

**4. Хусаинов, Н.О. Применение внепозвоночных систем в лечении детей с врожденными деформациями позвоночника и грудной клетки / Н.О. Хусаинов, С.В. Виссарионов // Актуальные вопросы травматологии и ортопедии: мат. конф. молодых учёных Северо-Западного федерального округа, СПб, 2017. С. 133-135**

**5. Хусаинов, Н.О. Предварительные результаты применения дистракционных металлоконструкций в лечении пациентов с врожденными**

сколиотическими деформациями на фоне множественных пороков развития грудного отдела позвоночника / С.В. Виссарионов, Н.О. Хусаинов, С.М. Белянчиков, В.В. Мурашко, Д.Н. Кокушин, К.А. Картавенко // I Евразийский ортопедический форум: мат. конф., - Москва, 2017

**6. Хусаинов, Н.О. Сравнительный анализ результатов хирургического лечения пациентов с деформациями позвоночника на фоне множественных пороков развития с применением реберных эндокорректоров и спинальных металлоконструкций / С.В. Виссарионов, Н.О. Хусаинов, Д.Н. Кокушин // Всероссийская научно-практическая конференция молодых ученых с международным участием «Цивьяновские чтения»: мат. конф. - Новосибирск, 2017. С. 82-86**

**7. Хусаинов, Н.О. Оценка влияния различных типов спинальных систем на величину коррекции и объем легочной ткани у пациентов с деформациями позвоночника на фоне множественных пороков развития / С.В. Виссарионов, Н.О. Хусаинов, Д.Н. Кокушин // Актуальные вопросы травматологии и ортопедии: мат. конф. молодых учёных Северо-Западного федерального округа, СПб, 2018**

**8. Хусаинов, Н.О. Сравнительный анализ этапного хирургического лечения детей с врожденной деформацией грудного отдела позвоночника на фоне множественных пороков развития позвонков (предварительные результаты) / С.В. Виссарионов, Н.О. Хусаинов, А.Г. Баиндурашвили, Д.Н. Кокушин, К.А. Картавенко // Современные проблемы науки и образования. – 2018. – № 2**

**9. Хусаинов, Н.О. Сравнительный анализ эффективности коррекции врожденной деформации грудного отдела позвоночника у детей с применением спинальных имплантов и реберных эндокорректоров / С.В. Виссарионов, Н.О. Хусаинов, Д.Н. Кокушин // XI Всероссийский съезд травматологов – ортопедов: мат. конф. - Санкт – Петербург, 2018. С. 873-875**