

*На правах рукописи*

БАКЛАНОВ  
АНДРЕЙ НИКОЛАЕВИЧ

**ХИРУРГИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЛЕЧЕНИИ ТЯЖЕЛЫХ  
СКОЛИОТИЧЕСКИХ ДЕФОРМАЦИЙ**

**14.01.15 – травматология и ортопедия**

**Автореферат**

диссертации на соискание  
учёной степени доктора медицинских наук

Научный консультант:  
доктор медицинских наук  
Колесов С. В.

Москва 2017

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном учреждении "Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии имени Н.Н. Приорова" Министерства здравоохранения Российской Федерации

**Научный консультант: Колесов Сергей Васильевич** — доктор медицинских наук, ФГБУ "НМИЦ ТО им. Н.Н. Приорова" Минздрава России, руководитель Центра патологии позвоночника

**Официальные оппоненты:**

**Пташников Дмитрий Александрович** — доктор медицинских наук, профессор, ФГБУ «Российский ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии имени Р.Р. Вредена» Министерства здравоохранения Российской Федерации, отделение патологии позвоночника и костной онкологии, заведующий отделением

**Сергей Валентинович Виссарионов** — доктор медицинских наук, профессор, ФГБУ «НИДОИ имени Г.И. Турнера» Министерства здравоохранения Российской Федерации, зам. директора по научной работе «НИДОИ имени Г.И. Турнера», отделение патологии позвоночника и нейрохирургии. заведующий отделением

**Слиняков Леонид Юрьевич** — доктор медицинских наук, доцент, ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), кафедра травматологии, ортопедии и хирургии катастроф, профессор кафедры

**Ведущая организация:**

Федеральное государственное бюджетное учреждение "Новосибирский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Я.Л. Цивьяна" Министерства здравоохранения Российской Федерации

Защита состоится « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017 г. в 12.00 на заседании диссертационного совета Д208.112.01 при ФГБУ "НМИЦ ТО им. Н.Н. Приорова" Минздрава России (127299, г. Москва, ул. Приорова, 10).

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБУ "НМИЦ ТО им. Н.Н. Приорова" Минздрава России и на сайте [www.cito-priorov.ru](http://www.cito-priorov.ru)

Автореферат разослан « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017 г.

Ученый секретарь  
диссертационного совета

Бухтин К. М.

## Введение

В настоящее время отсутствует единое мнение об оптимальном хирургическом методе лечения тяжелых деформаций позвоночника. Хирургами-вертебрологами используются различные металлофиксирующие конструкции: в качестве фиксаторов применяются транспедикулярные винты, ламинарные крюки или гибридные конструкции с разными результатами коррекции искривления и восстановления баланса туловища.

Актуальной современной технологией стабилизации позвоночника при сколиозе является тотальная транспедикулярная фиксация. Стабильность и надежность винтовой инструментации позвоночника позволяет в кратчайшие сроки после операции активизировать больного и добиться надежного спондилодеза.

Комбинированное воздействие на деформацию при одновременном применении дистракции, контракции, трансляции и деротации позволяет эффективно использовать полисегментарный инструментарий при сложных лордо- и кифосколиотических деформациях позвоночника (Suk S.I., Kim W.J., Lee C.S., 2000).

Применение спинальных систем с транспедикулярными опорными элементами диктует необходимость использования хирургических технологий, отличных от классической методики, предложенной Cotrel – Dubousset при коррекции деформации (Kim Y.J., Lenke L.G., Kim J., 2006).

Вытеснение из практики хирургов-вертебрологов субламинарных систем транспедикулярными закономерно обусловило лучшие результаты лечения по целому ряду параметров (послеоперационная коррекция, деротация апикального позвонка, улучшение сагиттального и фронтального баланса туловища, более короткая инструментация), меньшее количество послеоперационных осложнений, связанных с нестабильностью металлоконструкций в послеоперационном периоде (Cuartas E., Rasouli A., O'Brien M., 2009).

Сложнейшими задачами современной вертебрологии являются нейромышечные сколиозы, сверхтяжелые деформации позвоночника и ревизионные вмешательства.

Распространенность сколиоза среди пациентов с нейромышечными заболеваниями, по данным различных авторов, составляет от 50 до 80%

(Sarwark J., Sarwahi V., 2007, Corben LA, Ho M, Copland J, Tai G.,2013). Отсутствие своевременного лечения нейромышечных деформаций позвоночника приводит к появлению следующих клинических проявлений: болевого синдрома, нарушения баланса туловища при сидении, ходьбе, пролежни, расстройств работы органов грудной клетки (уменьшение показателей ФВД, респираторные заболевания, пневмонии, нарушение работы сердечно-сосудистой системы). Хирургическая коррекция сколиоза у этой группы пациентов – единственно эффективный способ устранения деформации позвоночника и перекоса таза с восстановлением фронтального и сагиттального баланса туловища. Проведение оперативных вмешательств при нейро-мышечных сколиозах осложняется наличием большого количества сопутствующей патологии и связано со значительным риском послеоперационных осложнений.

Несмотря на рост активной хирургической тактики в лечении сколиотических деформаций, количество пациентов с запущенными (тяжелыми и сверхтяжелыми) сколиозами продолжает увеличиваться (Di Silvestre M., Bakaloudis G., Lolli F., 2008).

В эту категорию входят больные, которые не обращались за помощью в специализированные клиники, либо лечение проводилось неадекватно (не использовалась корсетотерапия, применялась мануальная терапия), а также пациенты, оперированные металлоконструкциями I поколения (дистрактор Казьмина, инструментарий Harrington), и те, которым потребовалась ревизионная хирургия. Чаще всего сверхтяжелые деформации – результат злокачественного прогрессирования запущенных ювенильных или инфантильных деформаций позвоночника, либо сколиозы, развившиеся на фоне системных заболеваний.

Деформация грудной клетки неизбежно сказывается на функции внутренних органов (в первую очередь, сердца и лёгких), а в ряде клинических случаев прогрессирование деформации приводит к появлению неврологической симптоматики.

Состояние пациентов со сверхтяжелыми сколиозами определяется не только грубейшей деформацией позвоночника и грудной клетки, но и комприметацией органов сердечно-сосудистой и пищеварительной систем (Цивьян Я.Л., Летина В.И., Антонов О.С., 1983).

Наибольшие трудности возникают при проведении ревизионных оперативных вмешательств после неудачных операций на позвоночнике. Сформированный спондилодез и присутствующий в большинстве случаев положительный сагиттальный дисбаланс делают необходимым применение травматичных корригирующих вертебротомий для адекватной коррекции существующей деформации (Dorward I.G., Lenke L.G., 2010).

### **Цель исследования**

Улучшение результатов хирургического лечения пациентов с тяжелыми деформациями позвоночника различной этиологии путем применения новых оперативных техник, корригирующих вертебротомий и многоуровневой транспедикулярной фиксации.

### **Задачи исследования:**

1. Оценить эффективность методики односторонней двухстержневой апикальной прямой деротации и непрямого деротационного маневра при дорсальной коррекции тяжелых сколиозов.
2. Сопоставить результаты лечения пациентов со сверхтяжелыми сколиозами в группах с предварительной мобилизирующей дискэктомией в комплексе с гало-тракцией и без дискэктомии и гало-тракции.
3. Определить эффективность способа конвекситальной поясничной парциальной нижней фасетэктомии у пациентов с тяжелыми сколиотическими деформациями.
4. Оценить возможности методики асимметричного TLIF в контексте первичных и ревизионных вмешательств у пациентов с идиопатическим сколиозом.
5. Оценить результаты хирургического лечения у пациентов с нейромышечными деформациями позвоночника.
6. Оценить возможности операции резекции позвоночного столба (VCR) при коррекции тяжелых деформаций позвоночника.

7. Определить основные причины, приводящие к ревизионным вмешательствам на позвоночном столбе у пациентов с тяжелыми деформациями позвоночника. Выработать алгоритм лечения пациентов с нестабильностью металлоконструкции, развившихся при использовании «пластинчатых эндокорректоров».

### **Научная новизна**

На клиническом материале, основанном на опыте лечения 246 больных с тяжелыми и сверхтяжелыми деформациями позвоночника, оперированных в отделении патологии позвоночника ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии имени Н.Н. Приорова» Министерства здравоохранения Российской Федерации (заведующий отделением – д.м.н. Колесов С. В.) и на базе клиник «НМИЦ ТО им. Н.Н. Приорова» определен необходимый объем диагностических мероприятий и оптимальный способ хирургического пособия у пациентов с тяжелыми деформациями позвоночника различной этиологии.

В работе представлены результаты разработанных автором новых хирургических методик, используемых при лечении тяжелых деформаций позвоночника: односторонней двухстержневой апикальной прямой деротации и способа конвекситальной поясничной парциальной нижней фасетэктомии. По данным технологиям получены патенты на изобретения: «Способ конвекситальной поясничной парциальной нижней фасетэктомии при дорсальной коррекции сколиотически деформированного позвоночника» рег. №2559901 от 21.08.14., «Способ односторонней двухстержневой апикальной прямой деротации при грубой деформации позвоночника» рег. №2560999 от 21.08.14.

Проанализирована оперативная методика винтовой фиксации «All screw» и проведено ее сравнение с вариантом гибридной фиксации. Представлена технология коррекции сагиттального и фронтального профиля позвоночного столба при использовании асимметричного TLIF. Определены особенности первичных и ревизионных хирургических техник при

нейромышечных, сверхтяжелых деформаций с использованием вентральных, дорсальных и комбинированных оперативных доступов.

### **Практическая значимость**

Выработан алгоритм обследования и лечения пациентов с тяжелыми деформациями позвоночника. Оценена эффективность авторской методики «односторонней двухстержневой апикальной прямой деротации и непрямого деротационного маневра при дорсальной коррекции тяжелых сколиозов». Сопоставлены результаты лечения пациентов со сверхтяжелыми сколиозами в группах с предварительной мобилизирующей дискэктомией в комплексе с гало-тракцией и без дискэктомии и гало-тракции. Оценены возможности методики асимметричного TLIF, резекции позвоночного столба (VCR), авторского способа «конвексимальной поясничной парциальной нижней фасетэктомии» в контексте первичных и ревизионных вмешательств у пациентов со сколиозами различной этиологии. Оценены результаты хирургического лечения у пациентов с нейромышечными деформациями позвоночника. Определены основные причины, приводящие к развитию ревизионных вмешательств на позвоночном столбе у пациентов со сколиозами, проведен анализ осложнений, развившихся при использовании «пластинчатых эндокорректоров». Выработан алгоритм лечения пациентов с нестабильностью металлоконструкции, развившихся при использовании «пластинчатых эндокорректоров». Определен адекватный объем оперативного вмешательства в зависимости от формы и степени выраженности деформации позвоночника, ее мобильности, а также особенностей фонового заболевания, позволяющий значительно улучшить результаты лечения пациентов с тяжелыми деформациями позвоночника.

### **Внедрение в практику**

Разработанные методики хирургического лечения тяжелых и сверхтяжелых деформаций позвоночника внедрены в практическую деятельность отделения патологии позвоночника ФГБУ «НМИЦ ТО им. Н.Н. Приорова» Минздрава России, отделения нейрохирургии ГБУЗ «Научно-практический центр медицинской помощи детям с пороками развития

черепно-лицевой области и врожденными заболеваниями нервной системы ДЗ г. Москвы», отделения травматологии и ортопедии ГБУЗ «Республиканская детская клиническая больница» г. Уфа, отделения травматологии и ортопедии ГАУЗ «ГКБ № 4» г. Оренбурга, отделения детской травматологии и ортопедии ГАУЗ «Республиканская клиническая больница» МЗ Республики Татарстан, г.Казань.

### **Положения, выносимые на защиту**

Хирургическая коррекция нейромышечных сколиозов – единственно эффективный способ устранения деформации позвоночника и перекоса таза с восстановлением фронтального и сагиттального баланса туловища. Проведение оперативных вмешательств у данной категории пациентов осложняется наличием большого количества сопутствующей патологии, связано со значительным риском послеоперационных осложнений и проводится в специализированных центрах с соответствующей медицинской поддержкой. Пациенты с нейромышечными сколиозами нуждаются в индивидуальном и длительном послеоперационном лечении, однако риски, связанные с хирургией, перекрываются выгодой, обусловленной улучшением дыхательной, локомоторной функции и самообслуживания пациентов.

Оптимальным методом стабилизации при деформациях грудно-поясничного отдела позвоночника является транспедикулярная фиксация. Данный метод позволяет добиваться лучших результатов послеоперационной коррекции, устранения дисбаланса туловища и снижения количества послеоперационных осложнений, обусловленных дислокацией металлофиксатора. Использование методики асимметричного TLIF в нижнем полюсе металлоконструкции при дорсальной коррекции и стабилизации позвоночника у пациентов, страдающих идиопатическим сколиозом, является профилактикой дестабилизации и формирования псевдоартроза на поясничном уровне.

У пациентов с тяжелыми сколиозами оптимальным хирургическим методом является способ односторонней двухстержневой апикальной прямой деротации. Хирургическая техника асимметричного TLIF и нижняя

парциальная фасетэктомия позволяют сохранить большее количество неинструментированных дистальных позвонков, что обеспечивает эффективный управляемый послеоперационный баланс тела и повышает функциональную активность пациентов.

Использование устаревших, неадекватных металлофиксирующих конструкций при сколиозе влечет за собой проведение многоэтапных, сопровождаемых высоким риском, ревизионных вмешательств.

### **Материалы и методы**

В основу исследования положены результаты хирургического лечения 246 пациентов с тяжелыми (угол более 90°) деформациями позвоночника различной этиологии оперированных в отделении патологии позвоночника ФГБУ «НМИЦ ТО им Н.Н. Приорова» Минздрава России (заведующий отделением – д.м.н. Колесов С. В.) и на базе клиник ФГБУ «НМИЦ ТО им. Н.Н. Приорова».

Методы исследования: клинический (сбор анамнеза и клинический осмотр, лабораторно-клинические исследования), лучевые методы исследования (рентгенография в стандартных и специальных проекциях, компьютерная томография, магнитно-резонансная томография), статистический.

### **Апробация работы**

Основные положения диссертации доложены на первом конгрессе травматологов и ортопедов «Травматология и ортопедия столицы. Настоящее и будущее» (Москва, 2012), Третьем съезде хирургов-вертебрологов России с международным участием «Современные технологии хирургического лечения деформаций и заболеваний позвоночника» (Санкт-Петербург, 2012), VI съезд нейрохирургов России «Сибирский международный нейрохирургический форум» (Новосибирск, 2012), IV Съезде хирургов-вертебрологов России Межрегиональной общественной организации «Ассоциация хирургов-вертебрологов» (Новосибирск, 2013), XVI Съезде педиатров России «Актуальные проблемы педиатрии» (Москва, 2013), Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Неотложные состояния в вертеб্রологии» (Санкт-Петербург, 2013), Всероссийской научно-практической конференции «Избранные вопросы

ортопедии и костной патологии», посвященной 90-летию академика М.В. Волкова, 80-летию академика О.В. Оганесяна (Москва, 2013), X Юбилейном Всероссийском съезде травматологов-ортопедов (Москва, 2014), V Съезде хирургов-вертебрологов России Межрегиональной общественной организации «Ассоциация хирургов-вертебрологов» (Саратов, 2014), XVII конгресс педиатров России с международным участием «Актуальные проблемы педиатрии» (Москва, 2014), VI Съезде хирургов-вертебрологов России Межрегиональной общественной организации «Ассоциация хирургов-вертебрологов» (Краснодар, 2015), VII Съезде Межрегиональной Ассоциации хирургов-вертебрологов с образовательным курсом SRS Worldwide Course – 2016 (Москва, 2016).

### **Публикации**

По теме диссертации опубликована 31 научная работа, из них 14 статей в журналах, рекомендуемых ВАК РФ. Оформлено 4 патента РФ.

### **Объем и структура работы**

Диссертация изложена на 229 страницах машинописного текста и состоит из введения, восьми глав (в том числе обзора литературы), заключения, выводов, практических рекомендаций и списка использованной литературы, включающего 216 источников, из них 52 отечественных, 164 иностранных работ. Работа иллюстрирована 63 рисунками, 52 таблицами и 5 схемами.

### **Личный вклад автора**

Автор принимал личное участие в анализе данных историй болезней, обследовании и хирургическом лечении больных, обработке клинического материала, непосредственно осуществлял статистическую и графическую обработку результатов исследования. Автором написан текст диссертации, а также все публикации по теме исследования.

### **Содержание работы**

В основу работы положен анализ результатов лечения 246 пациентов с деформациями позвоночника различной этиологии, оперированных в отделении патологии позвоночника ФГБУ «НМИЦ ТО им. Н.Н. Приорова» Минздрава России (заведующий отделением – д.м.н. Колесов С. В.) и на базе клиник ФГБУ «НМИЦ ТО им. Н.Н. Приорова» Минздрава России.

Оперативные вмешательства были проведены в период с 2005 по 2016 гг. 142 пациента оперированы по поводу идиопатического подросткового сколиоза, 58 по поводу нейромышечных деформаций. Кроме того, за истекший период выполнено 46 ревизионных операций после неудачных вмешательств на позвоночном столбе

Возраст пациентов от 12 до 68 лет, средний возраст составил 18 лет, из них мужского пола 67 (27%) пациентов, женского – 179 (73%).

Количество тяжелых деформаций (угол деформации по Коббу на переднезадней рентгенограмме более 90°) - 172 пациента, что составило 69,9 % пациентов настоящего исследования. Мобильными являлись 152(62%) деформации (коррекция при тракционном тесте более чем на 35%), ригидными – 94(38%).

Для решения поставленных задач нами применялись следующие методы: клинический, лучевой (рентгенография, компьютерная томография, магнитно-резонансная томография), функциональный (спирография, Эхо-КГ), статистический (анализ средних величин, обработка данных осуществлялась с помощью программ: Microsoft Excel, StatSoft STATISTICA 8.0.) и анкетирование (Scoliosis Research Society-22 (SRS 22), Short Form-36 (SF-36) и визуальная аналоговая шкала (VAS)) .

Клиническое обследование и оценку ортопедического и неврологического статуса проводили путем осмотра, пальпации, выявления специальных симптомов. Для оценки неврологического статуса нами использована шкала Frankel (1969). Тип А отмечался у 17(6,95%) пациентов, В – у 35 (14,43%), С – у 42(17,2%), D – у 21(8,6%) больных. У оставшихся 131(53,7%) пациентов неврологический статус без нарушений либо присутствовали минимальные симптомы (тип E). Большая часть пациентов с грубыми неврологическими нарушениями (типы А, В, С) составляли группу нейромышечных (паралитических), посттравматических и ревизионных деформаций. Незначительные неврологические расстройства (тип D) присутствовали у пациентов старшей возрастной группы, у подавляющего большинства пациентов с подростковым идиопатическим сколиозом неврологическая симптоматика отсутствовала (тип E).

Методы лучевой диагностики при деформациях позвоночника являются основополагающими и позволяют оценить степень и форму деформации по

целому ряду параметров, ее мобильность, провести предоперационное планирование, оценивать степень послеоперационной коррекции. Наиболее доказательным признаком прогрессирования сколиоза являлось документированное нарастание угла деформации по данным рентгенограмм в динамике. Рентгенография позвоночника проводилась в положении пациента стоя (прямая, боковая проекции), в положении боковых наклонов стоя (bending-тест), и с вытяжением по оси позвоночника, с усилием около 30% веса тела. По переднезадней панорамной спондилограмме в положении стоя определяли угол по Коббу, фронтальный баланс, угол перекоса таза (Pelvic obliquity). Глобальный фронтальный баланс определяли по переднезадней рентгенограмме позвоночного столба, как расстояние между отвесом от геометрического центра С7 позвонка и центральной крестцовой линии. Угол перекоса таза определяли по переднезадней спондилограмме в положении пациента стоя или сидя, как угол, образованный линией, соединяющей верхние точки гребней подвздошных костей и горизонтальной линией. По боковой спондилограмме в положении стоя определяли глобальный сагиттальный баланс, как расстояние между отвесом от геометрического центра С7 позвонка и вертикальной линией, восстановленной от задней поверхности диска L5-S1 (сагиттальная сакральная вертикаль). Позвоночно-тазовые параметры определяли по методике G. Duval-Beaupere. Глобальный поясничный лордоз (GLL) определяли, как угол, образованный между линиями, проведенными через верхние замыкательные пластины L1 и S1 позвонков, измеряли наклон таза (PT), наклон верхней поверхности S1 (SS), отклонение таза (PI).

Рентгенографическое исследование проводили при проведении предоперационного планирования, после хирургического вмешательства, далее с интервалом в 3 месяца первый год после операции, интервалом в 6 мес, второй год, далее ежегодно. Средний срок наблюдения после операции составил 7,5 лет ( $89 \pm 14$  мес.  $P < 0.05$ ).

Согласно классификации, Lenke распределение по типам деформаций позвоночника у пациентов настоящего исследования с деформацией во фронтальной плоскости представлено в таблице 1.

Таблица 1.

Распределение пациентов по типам деформаций позвоночника, согласно классификации Lenke

Тип \ Поясничный модификатор	I (Main Thoracic)	II (Double Thoracic)	III (Double Major)	IV (Triple Major)	V (TL/L)	VI (TL/L- Main Thoracic)
A	2	13	11	3	-	-
B	23	13	25	22	-	-
C	5	29	44	45	2	40

Большинство пациентов имело III, IV типы деформаций (приблизительно в одинаковых соотношениях) с поясничным модификатором C. У 201 (82%) пациентов грудной кифоз превышал 40° - грудной модификатор Lenke (+). У 44 (18%) отмечался нормокифоз - грудной модификатор Lenke (N). Диапазон величины грудного кифоза составлял от 34 до 145°, среднее значение грудного кифоза - 67±9°.

При проведении предоперационного планирования, в соответствии с концепцией Lenke с соавт, в зону блока включали только первичные и структуральные вторичные дуги. При наличии модификаторов A или B поясничная дуга не инструментировалась, если только в грудопоясничном отделе позвоночника нет кифоза более 20°. У больных с деформациями типа C поясничная дуга включалась в зону инструментации.

При грубых деформациях с углом деформации более 90°, ревизионными вмешательствами на позвоночнике, а также пациентам с дегенеративными сколиозами для уточнения взаимоотношения позвонков в местах предполагаемого расположения элементов металлоконструкции, определения возможных стенозов позвоночного канала, а также топике структур спинного мозга, проводилось КТ- и МРТ-исследование.

Функциональные методы исследования играли важную роль в предоперационном обследовании. В предоперационной подготовке основное внимание уделялось деятельности дыхательной и сердечно-сосудистой системам. Функцию легких оценивали с помощью традиционной спирометрии. Сердечная деятельность оценивается как по стандартной ЭКГ, так и по Эхо-кардиографии.

Для объективной оценки результатов лечения различными методиками в отдалённом периоде после лечения в качестве дополнительного метода обследования больных было использовано анкетирование пациентов с помощью русскоязычного варианта анкет Scoliosis Research Society-22 (SRS 22), Short Form-36 (SF-36) и визуальной аналоговой шкалы (VAS).

Для оценки достоверности полученных результатов была проведена компьютерная статистическая обработка материала с использованием теста Краскела-Уоллиса и *U*-теста Манна-Уитни. Уровень безошибочного суждения составлял 95% (*p* – критерий достоверности – не более 0,05), что соответствует требованиям, предъявляемым к статистическим исследованиям медико-биологических систем. Обработка данных осуществлялась с помощью программ: Microsoft Excel, StatSoft STATISTICA 8.0.

### **Особенности хирургического лечения тяжелых идиопатических сколиозов**

Мы провели анализ результатов лечения 142 пациентов в возрасте от 13 до 43 лет, с углом деформации от 90°. С 2005 по 2015 год прооперировано 35 юношей и 107 девушек, страдающих тяжелой формой идиопатического сколиоза. Угол деформации составлял более 90° по Коббу на фронтальной спондилограмме, выполненной стоя.

Больные были распределены на две группы: в первую группу (I) вошли 70 пациентов, у которых использовалась только транспедикулярная фиксация. При проведении дорсальной коррекции и фиксации пациентам первой группы применялся «способ односторонней двухстержневой апикальной прямой деротации при грубой деформации позвоночника» (патент на изобретение №2560999 от 27.07.2015), при котором деротацию сколиотической дуги из фронтальной плоскости в сагиттальную выполняют одновременно за короткий апикальный и длинный парагигбарный стержни вогнутой стороны дуги. Два стержня устанавливались на вогнутой стороне искривления, причем короткий стержень фиксировался на центральную дугу, а длинный устанавливался на всем протяжении вогнутой стороны с фиксацией краниального и каудального отделов деформации. Деротационный маневр осуществлялся одновременно на двух стержнях на вогнутой стороне деформации. После этого проводилась установка третьего стержня на противоположной стороне искривления позвоночника. Перед проведением

деротационного маневра у всех пациентов выполнялась остеотомия по Смит-Петерсону или Понте на 6-8 уровнях.

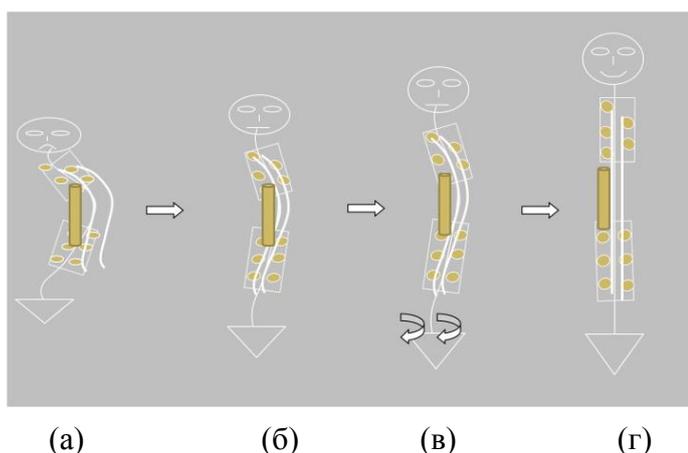


Рис.1. Схема проведения односторонней двухстержневой апикальной прямой деротации при грубой деформации позвоночника в фронтальной плоскости (а-г)

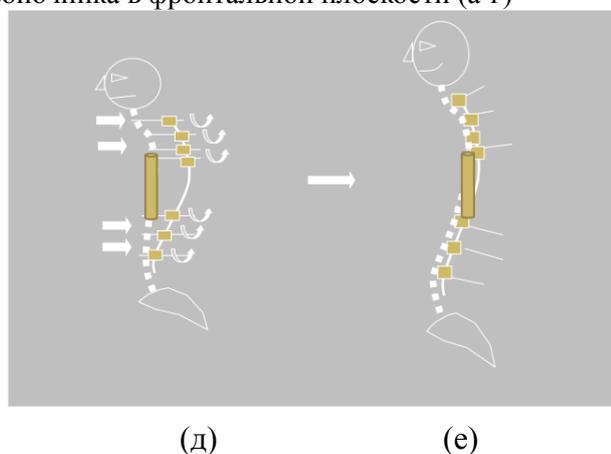


Рис.1. (продолжение) Схема проведения односторонней двухстержневой апикальной прямой деротации при грубой деформации позвоночника в сагиттальной плоскости (д, е)

У пациентов второй группы (II) в количестве 72 человек, применялась двухстержневая или трехстержневая методика коррекции при которой деротационный маневр проводили непрямым способом (подтягивание центрального короткого стержня к длинному с помощью устройства для поперечной тяги). Затем осуществлялась дистракция и компрессия на узлы фиксации, что обеспечивало дополнительную коррекцию деформации и распределяло напряжение на имплантант и позвоночный столб.

При мобильных деформациях использовалась классическая двухстержневая компоновка с деротацией стержня на вогнутой стороне искривления. 30 пациентам II группы имплантирована гибридная система фиксации, включавшая помимо винтов также крюки и субламинарные проволочные серкляжи. 42 пациентам второй группы имплантированы

винтовые металлоконструкции. Всем пациентам второй группы проводили заднюю вертебротомию по Смит-Петерсону или Понте на 5-8 уровнях.

Больные из обеих групп были сопоставлены по следующим параметрам: предоперационный и послеоперационный угол деформации по Коббу, глобальный сагиттальный и фронтальный баланс, ротация апикального позвонка по данным КТ, продолжительность операции, интраоперационная кровопотеря, количество инструментированных позвонков.

По данным проведенного исследования в I группе угол основной дуги сколиотической деформации корригировался в среднем на 7% больше чем во II группе (средняя коррекция составила 40% и 33% в I и II группах соответственно).

Степень коррекции фронтального и сагиттального баланса, а также угла перекаса таза была примерно одинаковой в сопоставляемых группах и не составляла статистически достоверной разницы.

Степень коррекции грудного кифоза была лучше в I группе на 6%. Уменьшение ротации апикального позвонка по данным КТ была выше в I группе на 13% (средняя коррекция составила 36% и 23% соответственно в I и II группах). Разница в величине деротации апикального позвонка составила статистически достоверную величину.

Продолжительность операции в I группе составило в среднем на 15 мин. больше, чем во II группе. Количество фиксируемых сегментов позвоночника была меньше в I группе на один сегмент. Потеря коррекции основной дуги через два года после операции во второй группе была больше на 2,4%. Также во второй группе увеличение грудного кифоза через 48 месяцев после оперативного вмешательства было несколько больше, чем в первой (4,3% против 7,5% соответственно).

По данным опросника SRS-22 в обеих группах получены приблизительно одинаковые результаты, статистически значимой разницы при анкетировании первой и второй групп пациентов не было получено.

При анализе послеоперационных осложнений необходимо отметить, что инфекционных осложнений было больше во второй группе пациентов (три и четыре осложнения в I и II группах соответственно). Количество ревизионных вмешательств во второй группе было в два раза больше, чем в

первой (4 и 2 соответственно), что можно объяснить более стабильной фиксацией при использовании транспедикулярных винтов в первой группе. Количество неврологических осложнений было одинаково в обеих группах.

Таким образом, на основании анализа клинического материала нами разработана тактика оперативного лечения и можно сделать вывод, что коррекция деформации с использованием односторонней двухстержневой апикальной прямой деротации наряду с тотальной транспедикулярной фиксацией является эффективной методикой, позволяющей лучше деротировать апикальную зону деформации. Кроме того, использование данного метода коррекции позволяет лучше исправлять деформацию позвоночника в сагиттальной и фронтальной плоскостях, а также сохранять ее в отдаленные сроки (более 24 мес.) после хирургического вмешательства (рис. 2).

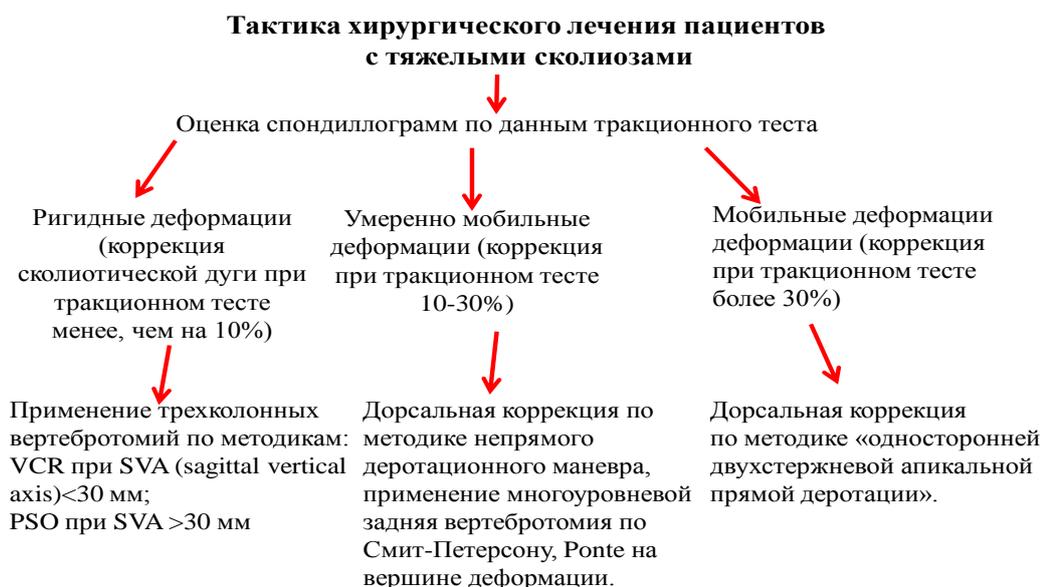


Рис.2. Алгоритм хирургического лечения тяжелых сколиозов

### **Сравнительный анализ результатов лечения у пациентов с двухэтапным хирургическим лечением и одноэтапным вмешательством при сверхтяжелых деформациях позвоночника**

В группу анализа включено 44 пациента в возрасте от 18 до 43 лет с углом деформации более 120°. В первой группе состояло 23 пациента, которым проведено двухэтапное оперативное лечение: передний релиз межпозвонковых структур, гало-гравитационное вытяжение; дорсальная

коррекция и фиксация позвоночника проводилась через 10-20 дней после первого этапа операции.

Во второй группе, насчитывающей 21 пациента, было проведено одноэтапное хирургическое лечение, заключающееся в заднем релизе, вертебротомии по Смит-Петерсону или Понте на 6-8 уровнях в сочетании с дорсальной коррекцией и фиксацией позвоночника с использованием непрямого деротационного маневра. В обеих группах у подавляющего большинства 40 больных (91%) использовалась только транспедикулярная фиксация (табл. 2).

Таблица 2.

Группы пациентов с предварительной мобилизирующей дискэктомией и гало-тракцией (Группа I), без дискэктомии и гало-тракции (Группа II)

Критерии		Группы	Пациенты I группы с предварительной мобилизирующей дискэктомией и гало-тракцией (средняя величина±среднеквадратическое отклонение, p<0,05)	Пациенты II группы без предварительной мобилизирующей дискэктомии и гало-тракции (средняя величина±среднеквадратическое отклонение, p<0,05)
До операции	Угол сколиотической деформации		134±12,5°	136±13,2°
	Глобальный фронтальный баланс (мм)		41±9,9	39±8,9
	Глобальный сагиттальный баланс (мм)		27±5,3	36±7,8
Продолжительность операции средняя в минутах (дорсальный этап/вентральный этап)			240±45 /120±21	255±59
Кровопотеря средняя в миллилитрах (дорсальный этап/вентральный этап)			1600±165/250±35	1650±175
После операции	Величина остаточной деформации (град)		73±14,4°	74±14,9°
	Глобальный фронтальный баланс (мм)		16±3,4	17±3,7
	Глобальный сагиттальный баланс (мм)		14±2,1	16±2,3
	% послеоперационной коррекции		44,7±7,6%	42,7±7,3%
Потеря коррекции основной дуги через 12 месяцев в %			4,8±0,6%	4,6±0,5%
Увеличение грудного кифоза через 12 месяцев в %.			4,2±0,5%	3,2±0,4%
Время пребывания в стационаре в сутках			40±7	20±5

При анализе двух групп пациентов с деформациями позвоночника более 120° были получены следующие результаты: Послеоперационная коррекция в I группе и во II группе в среднем составила 44,7 и 42,7 % соответственно; Интраоперационная кровопотеря была больше у пациентов с двухэтапным хирургическим лечением по сравнению с одноэтапным. При проведении вентрального релиза средняя кровопотеря составила 250 мл. При проведении второго этапа хирургического лечения пациентов I группы средняя кровопотеря составила 1600 мл. При проведении одноэтапного хирургического лечения средняя кровопотеря составила 1700 мл; Сроки пребывания больного в стационаре были гораздо больше в группе с двухэтапным лечением и составляли 41 и 20 койко-дней соответственно; Результаты опроса с применением анкеты SRS-22 были приблизительно одинаковые, что не составляет статистически достоверной разницы; Анализ отдаленных результатов не выявил статистически достоверной разницы в потере коррекции в отдаленные сроки после операции, средняя потеря коррекции основной дуги через 12 месяцев составила 4,8 и 4,6 % в первой и второй группах соответственно; Общее количество осложнений было больше в группе с двухэтапным оперативным лечением.

### **Хирургические технологии, позволяющие уменьшить протяженность фиксации позвоночника при сверхтяжелых деформациях**

Одним из способов, позволяющим уменьшить протяженность фиксации позвоночника при сколиозе, является «способ конвекситальной поясничной парциальной нижней фасетэктомии при дорсальной коррекции сколиотически деформированного позвоночника» (патент на изобретение № 2559901). Цель данной методики: освобождение от инструментации дистального позвоночно-двигательного сегмента и уменьшение тем самым протяженности спондилодеза на один уровень в каудальном направлении.

После имплантации транспедикулярных винтов в зоне планируемого спондилодеза, с вогнутой стороны поясничной дуги прямым долотом резецируется часть нижней фасетки дистального инструментированного позвонка. Формируется межфасеточный диастаз в зоне локального конвекса. Моделируются и устанавливаются стержни. Проводится деротация позвонков и промежуточное затягивание гаек. Выполняется каудальная

дистракция дистального инструментированного позвонка от вышерасположенного фиксированного винта. Происходит максимальная горизонтализация тела дистального инструментированного и смежного с ним нижнего свободного позвонка за счёт компрессии диастаза в межфасеточной зоне. Замыкательные пластины этих позвонков становятся параллельны. В завершении проводится окончательный монтаж системы, задний спондилодез.

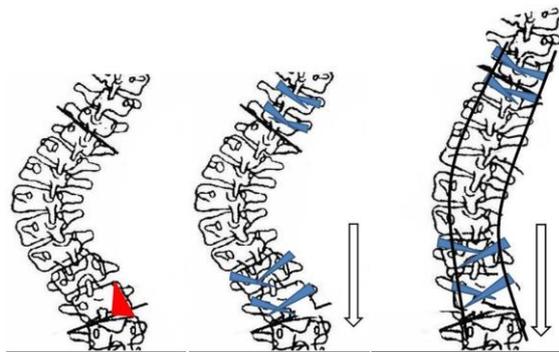


Рис.3. Способ конвексимальной поясничной парциальной нижней фасетэктомии при дорсальной коррекции сколиотически деформированного позвоночника (пояснения в тексте). Стрелкой указано направление дистракции конвексимального винта

Данная технология позволила уменьшить наклон дистального инструментированного позвонка (горизонтализировать) в среднем на  $14 \pm 2^\circ$ , уменьшить количество фиксированных позвоночных сегментов и «освободить» дополнительный межпозвонковый диск в поясничном отделе. Условием для проведения данной процедуры является локализация не менее половины дистально фиксируемого позвонка в стабильной зоне Harrington при тракционном снимке и ротация дистально фиксируемого позвонка не более 2 степени по Nash-Мое.

Методика применения асимметричного TLIF при сколиозе предваряет основной этап – дорсальную коррекцию и фиксацию позвоночника. Использование асимметричного TLIF заключается в установке на одном или двух сегментах поясничного (пояснично-крестцового) отдела на вогнутой стороне деформации (L2-L3, L3-L4, L4-L5, L5-S1) или с обеих сторон лордозированного титанового кейджа с аутокостью. В сегменте на вогнутой стороне предполагаемого проведения TLIF устанавливается короткий провизорный стержень и выполняется дистракция межтелового промежутка.

Трансфораминально, после моноклатерального кюретажа диска и подготовки ложа, устанавливается титановый кейдж с аутокостью. Проводится демонтаж провизорного стержня. Для проведения TLIF у наших пациентов использованы ауотрансплантаты из гребня подвздошной кости и комбинированные имплантаты, представляющие собой межтеловые титановые кейджи, наполненные аутокостью.

Методика асимметричной межтеловой фиксации на вогнутой стороне деформации в поясничном отделе позвоночника применена у 14 пациентов в процессе дорсальной коррекции позвоночника. В результате применения методики TLIF по данным спондилографии отмечено уменьшение наклона нижнего концевой позвонка поясничной дуги в среднем с 52 до 29°, что составило в среднем 45% коррекции.

Установлено, что в группе пациентов, оперированных с использованием межтелового TLIF-кейджа на вогнутой стороне деформации отмечены лучшие результаты по коррекции наклона нижнего инструментированного позвонка (уменьшения клиновидности диска) по сравнению с группой, где имплантация кейджа не проводилась. Применение методики асимметричного TLIF обеспечивает механическую стабильность и поддержку «фундамента» инструментированного позвоночного столба – поясничного отдела, испытывающего наибольшие нагрузки.

Обе предложенные методики (асимметричный TLIF и нижняя парциальная фасетэктомия) позволяют сохранить большее количество неинструментированных дистальных позвонков на один уровень по сравнению с контрольной группой. Сохранение нефиксированных двух дисков в пояснично-крестцовом отделе позволяет позвоночнику сохранить мобильность, что повышает функциональную активность пациентов.

## Тактика хирургического лечения пациентов с сверхтяжелыми сколиозами

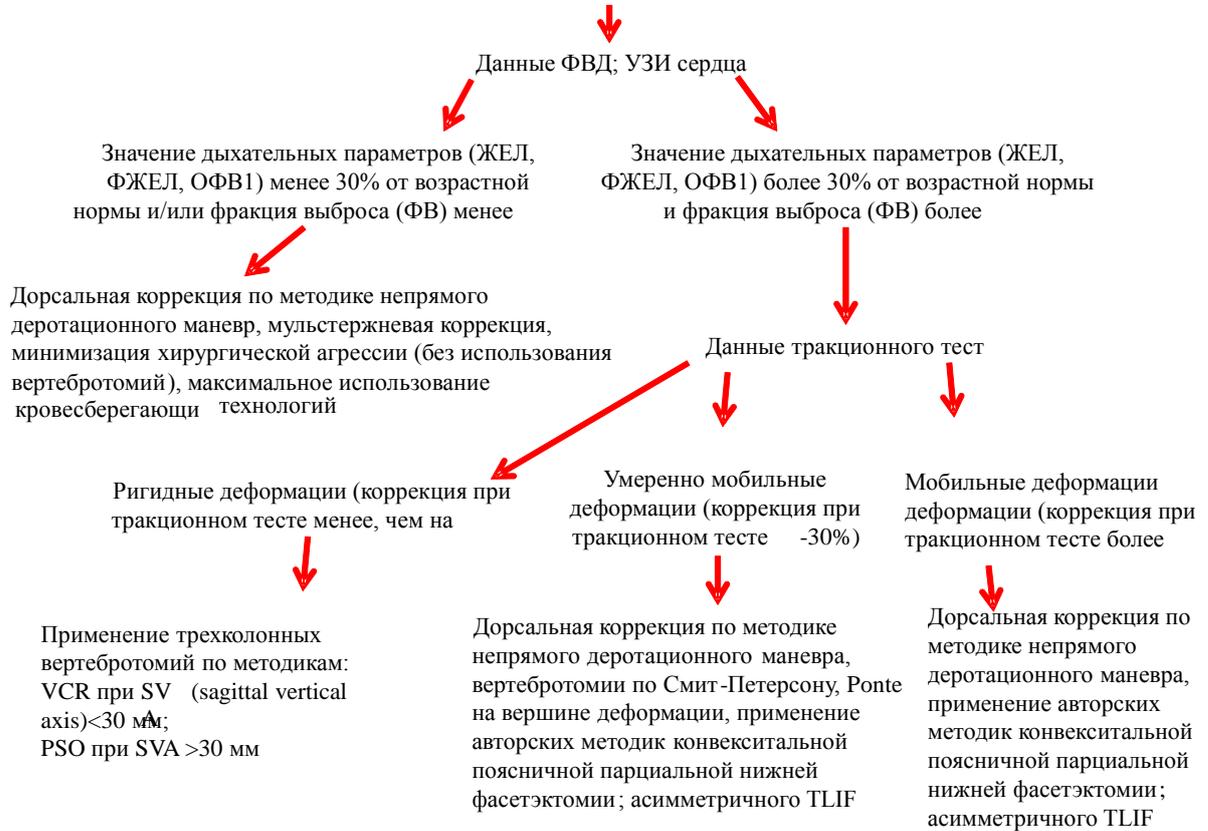


Рис. 4. Тактика хирургического лечения пациентов с сверхтяжелыми сколиозами

## Хирургия нейромышечных деформаций позвоночника

Проведен ретроспективный анализ результатов хирургического лечения 58 пациентов, страдающих нейромышечными деформациями позвоночника за период с 2005 по 2015 гг. Мужского пола было – 20 (35%) пациентов, женского – 38 (65%). Возраст пациентов составил от 10 до 27 лет (средний возраст  $16,5 \pm 5,5$ ). У 45 (77%) пациентов деформация была правосторонней, у 13 (23%) – левосторонней. Мобильными являлись 43 деформации (74%) (коррекция при тракционном тесте от 30% до 40%), ригидные – 15 (26%) деформаций (коррекция менее, чем на 30% при тракционном тесте). Кифосколиоз выявлен у 42 (72%) пациентов. Максимальная дуга деформации была  $136^\circ$  по Cobb, минимальная –  $78^\circ$  по Cobb (средняя дуга сколиотической деформации  $84 \pm 27^\circ$ ). По классификации Lenke: 5C тип – 32 (55%) пациентов, 1A тип – 10 (17%) пациентов, 3C тип – 16 (27%) пациентов. У всех 57

пациентов операция являлась первичной. Длительность послеоперационного наблюдения составила в среднем  $48 \pm 16$  мес. (диапазон 12-118 мес.) (рис. 5).

### Алгоритм оперативного лечения

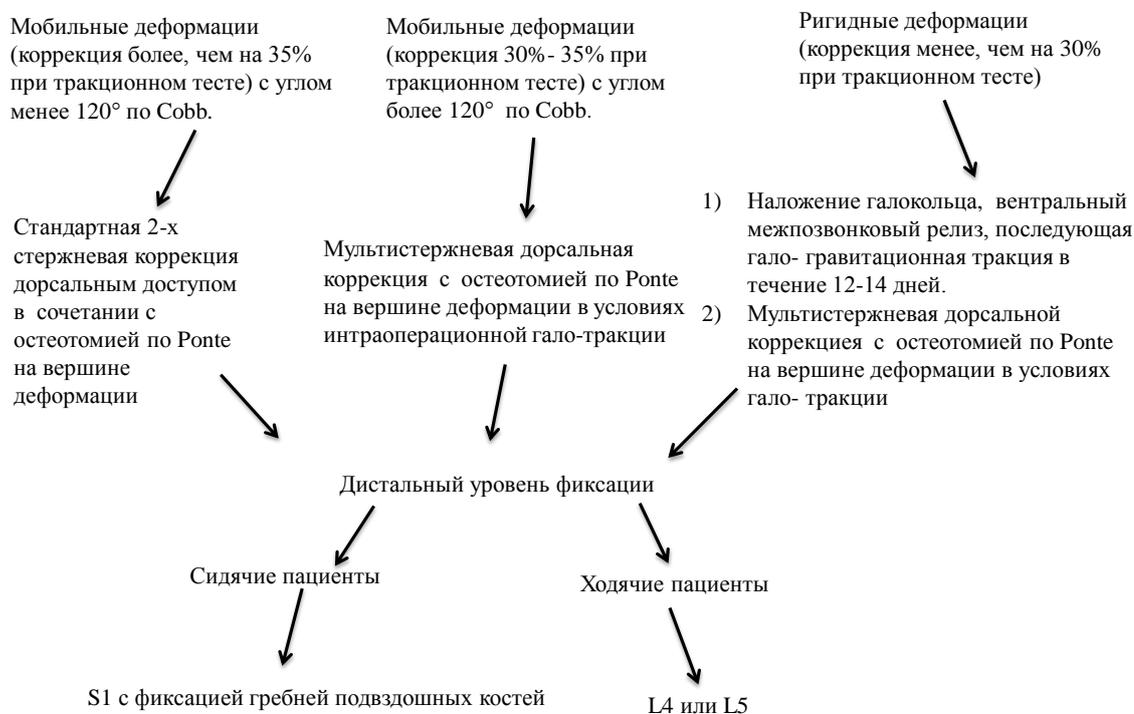


Рис. 5. Тактика хирургического лечения пациентов с нейромышечными сколиозами

В результате лечения, коррекция сколиотической деформации в среднем составила 56% (с  $84$  до  $33^\circ$ ).

При оценке эффективности лечения мы ориентировались на показатель послеоперационной коррекции и результаты анкетирования.

В I группе пациентов средний угол сколиотической дуги до операции  $115,2^\circ \pm 9,2^\circ$  скорректирован в среднем до  $47,4^\circ \pm 9,1^\circ$  по Cobb. Средняя коррекция перегиба таза составила  $14^\circ$  (50%). Во всех случаях полученная коррекция превышала исходную мобильность позвоночника и в среднем составила 58,9% ( $p < 0,05$ ) от полной коррекции. Инструментальная коррекция превышает естественную мобильность позвоночника и составляет 194,8%.

Во II группе пациентов угол сколиотической деформации исправлен в среднем до  $63,9^\circ \pm 8,7^\circ$ , исходно был  $136,2^\circ \pm 7,4^\circ$  по Cobb. Средняя коррекция перегиба таза составила  $15^\circ$  (50%). Во всех случаях полученная коррекция превышала исходную мобильность позвоночника и в среднем составила

53,1% ( $p < 0,05$ ) от полной коррекции. Инструментальная коррекция превышает естественную мобильность позвоночника и составляет 230,2%.

В III группе ригидных сколиотических деформаций, оперированных двухэтапно, угол сколиотической деформации скорректирован в среднем до  $59,7^\circ \pm 8,7^\circ$ , исходно был  $119,4^\circ \pm 9,5^\circ$  по Cobb. Во всех случаях полученная коррекция превышала исходную мобильность позвоночника и в среднем составила 50% ( $p < 0,05$ ) от полной коррекции. Инструментальная коррекция превышает естественную мобильность позвоночника и составляет 289,8%. Более высокий индекс послеоперационной коррекции по сравнению с ИПК 1 и 2 группы связан с тем, что этим больным выполняли вентральный релиз с последующей гало-гравитационной подготовкой, которая увеличила мобильность деформации, и позволила подготовить позвоночник пациентов к последующему корригирующему воздействию.

*Особенности хирургической техники при паралитических деформациях позвоночника:* Проведение транспедикулярных винтов проводилась с использованием техники «free hand», по возможности в максимальное количество позвонков с вогнутой стороны дуги, инструментация конвексимальной части выполнялась через один или два сегмента.

При хирургической коррекции нейромышечного сколиоза важным моментом являлась многоуровневая фиксация с установкой большого числа винтов с опорной площадкой «крестец-таз» при перекосе таза  $15^\circ$  и более по Cobb. Многоуровневая фиксация обеспечивает равномерную нагрузку на опорные элементы позвоночника (в которых зачастую отмечалась остеопения) и в условиях неполноценной паравертебральной мускулатуры надежно удерживает позвоночный столб.

Применение мультистержневой системы позволяет равномерно распределить и уменьшить напряжение в системе, повысить прочность и устойчивость металлоконструкции к динамическим нагрузкам за счёт расширения ядра жёсткости и фиксации каждого позвоночного сегмента, что

является благоприятным условием для создания костного блока и профилактики переломов и дестабилизации металлоконструкции.

У 5-ти пациентов с S – образным грудопоясничным сколиозом, 3С тип по классификации Lenke, впервые в России применена техника перекрестно-стержневой коррекции (Рис. 32). Использование данной методики позволяет выполнить одномоментное исправление верхнегрудного отдела деформации и таза.

В ходе тестирования пациентов анкетами SRS – 22, SF-36, VAS установлено, что высокая степень удовлетворенности результатом операции остается неизменной в течение всего периода послеоперационного наблюдения у всех пациентов, независимо от метода лечения и сохраняется в течение всего периода наблюдения. Согласие на оперативное вмешательство на тех же условиях через 36 месяцев дали бы подавляющее большинство (90%) опрашиваемых.

#### **Резекция позвоночного столба (VCR) при коррекции тяжелых деформаций позвоночника**

За период с 2008 по 2015 гг. с использованием методики VCR прооперировано 15 пациентов в возрасте от 4 до 18 лет с грубыми ригидными деформациями позвоночника. Коррекция деформации у всех пациентов при тракционном тесте была меньше 25°. У 5 пациентов были врожденные кифозы, угол деформации превышал 90°, у 10 – кифосколиотические деформации, средний угол сколиотической дуги – 83°, средний угол кифотической дуги – 81°. У 10 больных в анамнезе были операции по коррекции сколиотической деформации, у 5 операция была первичной.

Анализ результатов лечения больных с трехколонной остеотомией по методике VCR показал, что данная техника позволяет высокоэффективно корригировать ригидные деформации позвоночника. Средний процент коррекции составил 62% (с 86° до 33°), значение грудного /грудопоясничного кифоза после операции удалось приблизить к физиологическому (45° в среднем). В нашей выборке у большинства пациентов преобладали кифотические деформации позвоночника. VCR- техника позволила эффективно исправлять тяжелые ангулярные кифозы за счет трехколонной

osteotomy и частичного укорочения позвоночника. Сроки наблюдения после операции составили в среднем 54 месяца (от 9 до 72).

Необходимо отметить достаточно высокий процент послеоперационных осложнений, у пациентов которым выполнялась вертебротомия VCR: 6 из 15 пациентов – 40%. Это связано с многоэтапностью лечения, дефицитом паравертебральной мускулатуры, не позволяющей провести адекватное «укрывание» металлоконструкции, ревизионная хирургия в условиях рубцовых изменений в области ранее проведенного вмешательства, наличие сопутствующей патологии.

### **Ревизионные вмешательства на позвоночнике у пациентов со сколиозом**

Было прооперировано 22 пациента, которым ранее были установлены пластинчатые эндокорректоры. Наиболее частыми причинами ревизионных вмешательств являлась нестабильность металлоконструкции без нарушения целостности системы. Пациентов беспокоил выраженный болевой синдром, который усиливался при физической нагрузке. При выполнении ревизионного вмешательства выявлялся выраженный металлоз вдоль всей конструкции, отмечались серомы мягких тканей, а также грубый паравертебральный фиброз.

Сводные данные по количеству осложнений у пациентов с ПЭ представлены в таблице №3.

Таблица 3.

Осложнения у пациентов, оперированных с применением пластинчатых эндокорректоров

<b>Осложнение</b>	<b>Количество (процент от общего числа ревизионных вмешательств у пациентов с ПЭ)</b>
Перелом стержня/стержней металлоконструкции	6(27,3%)
Прорезывание дужки позвонка ламинарным крючком	3(13,6%)
Нестабильность без нарушения целостности системы	14(63,6%)
Нагноение послеоперационной раны, наличие свища	2(9,1%)
Наличие серомы мягких тканей	13(59,1%)
Выступление (контурирование) металлофиксатора под кожей	9(40,9%)

Разработан алгоритм хирургического лечения пациентов, оперированных с использованием ПЭ (рис.6).

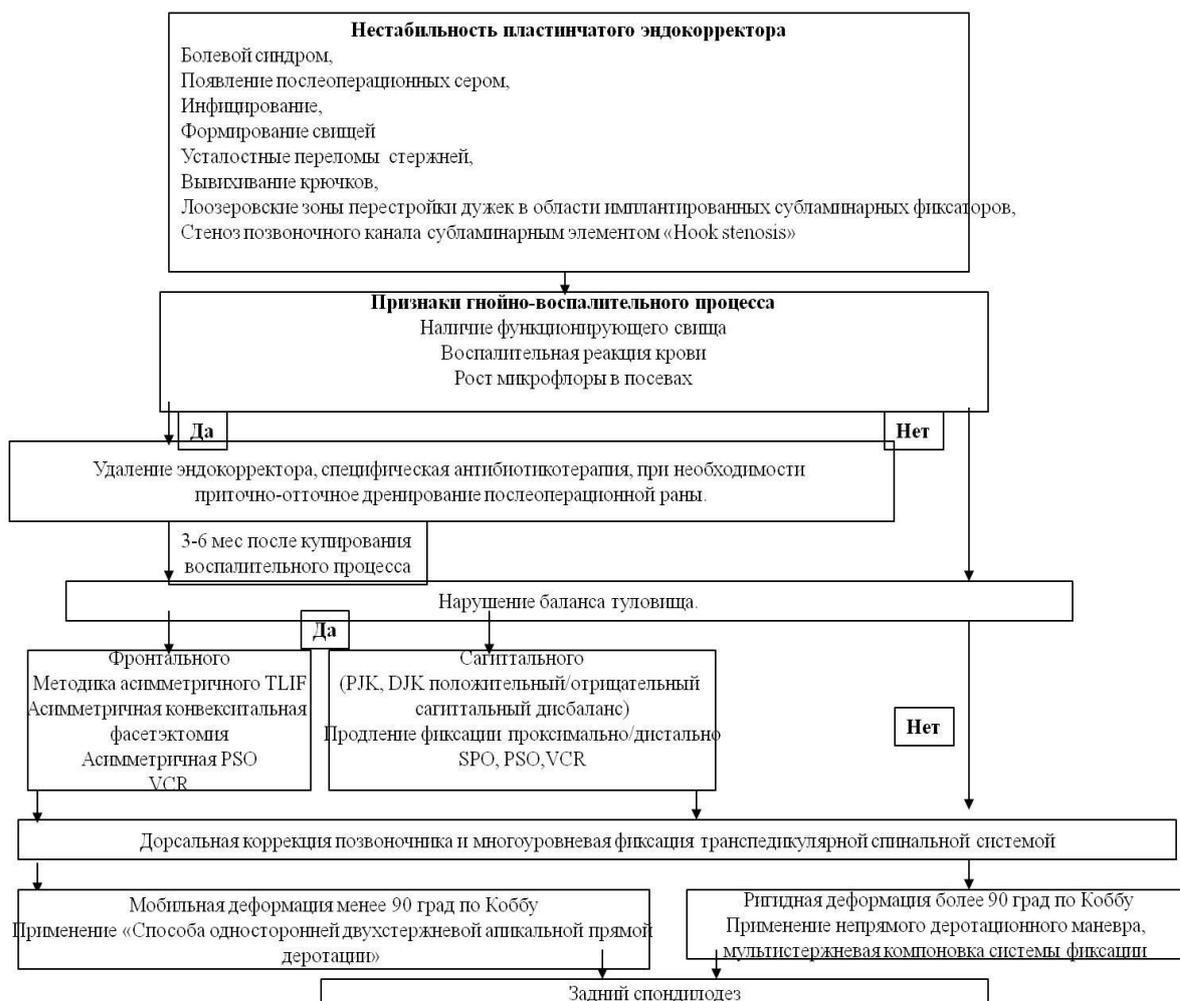


Рис.6. Алгоритм лечения пациентов с нестабильностью пластинчатого эндокорректора

## **Осложнения при хирургическом лечении пациентов, страдающих сколиозом**

Оперативное лечение при тяжелых сколиозах относится к высокотравматичной хирургии, сопряженной с высоким риском осложнений, как в ближайшем, так и в отдаленном периоде. Из общего количества пациентов, подвергнутых хирургической коррекции сколиоза, общее число осложнений составило 40 случаев (14,4%), из которых так называемые «большие» осложнения, угрожавшие жизни больного, потребовавшие реоперации либо приведшие к формированию неврологического дефицита, составили 7,92%, а «малые» осложнения, купированные к моменту выписки пациента из стационара, – 6,48%. Необходимо отметить достаточно высокий процент послеоперационных осложнений у пациентов с нейромышечными сколиозами: 5,76% из общего числа пациентов настоящего исследования. Это связано с наличием фоновой сердечно-легочной патологии (сердечная и

легочная недостаточность), хронической урологической инфекцией, дефицитом паравертебральной мускулатуры, трудностями послеоперационного ухода за пациентом

Проанализировав возможные осложнения при хирургической коррекции сколиотических деформаций, мы пришли к выводу, что применение гибридных (крюковых) металлоконструкций повышает риски развития нестабильности системы. Кроме того, переломы стержней (два перелома из трех настоящего исследования) и винтов (три перелома из четырех) чаще происходят в гибридных системах из-за нестабильности таких конструкций.

### **Выводы:**

1. Оптимальным операционным приемом у категории пациентов с тяжелыми деформациями является способ односторонней двухстержневой апикальной прямой деротации, коррекция и стабилизация сколиоза при котором происходит с применением одного или нескольких парапикальных стержней, деротируемые одновременно с длинным стержнем с вогнутой стороны. Надежность фиксации позвоночного столба при односторонней двухстержневой апикальной прямой деротации подтверждается меньшими значениями потери коррекции и нарастания грудного кифоза у пациентов с винтовой фиксацией в послеоперационном периоде, а также меньшим количеством осложнений, вызванных нестабильностью металлоконструкции.

2. Учитывая высокие риски развития послеоперационных осложнений после торакотомии, удовлетворительную послеоперационную коррекцию и улучшение баланса туловища после одноэтапного хирургического вмешательства, наименее агрессивным и рациональным методом лечения у пациентов со сверхтяжелыми деформациями позвоночника является использование непрямого деротационного маневра наряду с применением мультистержневой металлофиксирующей конструкции без применения переднего релиза и гало-тракции. Проведение одноэтапного оперативного лечения лишь дорсальным доступом уменьшает количество оперативных вмешательств, сокращает длительность пребывания пациента в стационаре, а также исключает дискомфорт пациента, возникающий при гало-тракции.

3. Способ конвексимальной поясничной парциальной нижней фасетэктомии, заключающийся в односторонней клиновидной резекции межпозвонкового сустава с основанием клина, обращенным в вогнутую сторону деформации, позволяет освободить дистальный позвоночный двигательный сегмент, за счет уменьшения протяженности фиксации позвоночника при сколиозе.

4. Применение методики асимметричного TLIF при лечении сколиозов обеспечивает механическую стабильность и поддержку инструментированного позвоночного столба, особенно поясничного отдела, испытывающего наибольшие нагрузки. Использование TLIF в нижнем полюсе металлоконструкции является профилактикой дестабилизации и формирования псевдоартроза на поясничном уровне.

5. В результате хирургической коррекции нейромышечных деформаций позвоночника отмечено повышение общей активности пациентов (100%), появление возможности сидеть лежащим больным, улучшение самообслуживание (у 65%), и транспортировку (у 85%) пациентов, а также улучшить дыхательную функцию (95%) и снизить болевой синдром (53%).

6. VCR – эффективная процедура для лечения тяжелых ригидных деформаций позвоночника. Она позволяет исправлять любой вид искривления – кифоз, сколиоз, кифосколиоз. VCR – сложный вид вертебротомии, который сопровождается большим процентом осложнений (40 % по данным настоящего исследования). Основная причина развития неврологических осложнений – трансляция тел позвонков относительно друг друга и вторичное сдавление спинного мозга. Во избежание этого осложнения необходимо проведение опорных элементов максимально близко к зоне остеотомии, а также нейрофизиологический контроль спинного мозга. Данный вид остеотомии требует высоких профессиональных навыков от хирургической бригады, на этапе освоения технологии VCR хирургические вмешательства целесообразно проводить у пациентов с грубыми неврологическими расстройствами.

7. Основными причинами, приводящими к проведению ревизионных вмешательств на позвоночном столбе в нашей группе пациентов, явилось использование пластинчатых эндокорректоров. Применение данных имплантов сопровождается нестабильностью металлоконструкции,

вторичному инфицированию, а также к значительному выступанию имплантов под кожей. При использовании ПЭ не выполняется задний костный спондилодез, что усугубляет явление нестабильности. Методом выбора у этих пациентов является удаление пластинчатого эндокорректора и повторная стабилизация позвоночника с использованием транспедикулярных винтов в сочетании с костной пластикой. При использовании гибридных металлоконструкций 3 поколения риск нестабильности в зоне использования крюков выше по сравнению с тотальной транспедикулярной системой. При выполнении ревизионных хирургических вмешательств методом выбора является замена крюков на транспедикулярные винты и задний спондилодез.

### **Практические рекомендации**

С целью уменьшения протяженности заднего спондилодеза, при проведении дорсальной коррекции и фиксации позвоночника у пациентов с тяжелыми деформациями позвоночника, рекомендовано сохранять дистальный мобильный позвоночный двигательный сегмент, не включая последний в зону инструментации, за счет применения методики «Способ конвексимальной поясничной парциальной нижней фасетэктомии» (патент на изобретение №2559901 от 21.08.14).

У пациентов с тяжелыми деформациями позвоночника установка транспедикулярных винтов в апикальной зоне по выгнутой стороне деформации и проведение деротации одновременно за 2 стержня за счет применения авторской методики «Способ односторонней двухстержневой апикальной прямой деротации при грубой деформации позвоночника» (патент на изобретение №2560999 от 21.08.14), позволяет улучшить деротационный компонент коррекции, максимально провести первичную стабилизацию позвоночника до формирования спондилодеза, а в ряде случаев не применять вентральные мобилизующие хирургические вмешательства.

Применение методики асимметричного TLIF при лечении деформаций грудно-поясничного отдела позволяет создать жесткую, стабильную структуру в «фундаменте» инструментированного позвоночника - поясничном отделе, адекватно корригировать поясничную деформацию в сагиттальной и фронтальной плоскостях. Использование данной методики рекомендуется,

как прием, предотвращающий дестабилизацию и формирование псевдоартроза на поясничном уровне.

При хирургической коррекции паралитических деформаций позвоночника важным моментом является многоуровневая фиксация с установкой большого числа опорных элементов (рекомендовано фиксировать каждый сегмент сколиотической дуги) с узлом пельвик/сакро-пельвик при перекосе таза более  $15^\circ$  и/или неспособностью пациента к самостоятельной ходьбе. Многоуровневая фиксация позволяет равномерно распределить нагрузку на опорные элементы позвоночника и в условиях неполноценной (за счет основного заболевания) паравертебральной мускулатуры, надежно фиксировать позвоночный столб.

Предоперационную гало-гравитационную тракцию следует проводить при тяжелых и сверхтяжелых деформациях, с углом сколиотической деформации более  $100^\circ$  по Cobb, а также при ригидных деформациях, если при выполнении тракционного теста сколиотическая дуга корригируется менее чем на 30%.

Выявленные нами недостатки «растущей» металлоконструкции, повлекшие за собой проведение длительных и травматичных ревизионных вмешательств ставят под сомнение целесообразность использования данной технологии в вертебрологической практике. Методику коррекции сколиотической деформаций при помощи пластинчатых эндокорректоров необходимо максимально сузить при использовании в хирургии деформаций позвоночника.

При тяжелых, сверхтяжелых и нейромышечных деформациях рекомендовано использование мультистержневой компоновки металлофиксатора (трех-, четырех-, пятистержневых систем), позволяющих более надежно стабилизировать позвоночный столб и минимизировать осложнения, связанные с нестабильностью металлоконструкции (миграции опорных элементов, переломы стержней).

### **Список опубликованных работ по теме диссертации**

1. **Бакланов А. Н.** Лечение деформаций позвоночника у пациентов, страдающих нейромышечными сколиозами // Материалы 21-ого международного конгресса Scoliosis Research Society (SRS) International Meeting on Advanced Spine Techniques IMAST-Valencia, Spain, 2014-P.48-9.

2. Патент РФ на изобретение № 2559901. Способ конвекситальной поясничной парциальной нижней фасетэктомии при дорсальной коррекции сколиотически деформированного позвоночника / Бакланов А.Н.// Заявка № 201434273; приоритет изобретения 21.08.2014; Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений 20.07.2015
3. Патент РФ на изобретение № 2560999. Способ односторонней двухстержневой апикальной прямой деротации при грубой деформации позвоночника / Бакланов А.Н.// Заявка № 2014134271; приоритет изобретения 21.08.2014; Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений 27.07.2015
4. Бакланов А. Н. Хирургическое лечение тяжелых нейромышечных сколиозов у пациентов, страдающих спинальной мышечной атрофией / Бакланов А. Н., Колесов С. В., Шавырин И. А. //Хирургия позвоночника. - 2011.- №3.- с.35-41.
5. Бакланов А. Н. Оперативное лечение деформаций позвоночника у больных с детским церебральным параличом /Бакланов А. Н., Колесов С. В., Шавырин И. А.// Травматология и ортопедия России им. Р. Р. Вредена. Научно-практический журнал, 2011, № 3 (61) с.73-79.
6. Бакланов А. Н. Хирургическое лечение пациентов с нейромышечным сколиозом / Бакланов А. Н., Колесов С. В., Шавырин И. А.// Нейрохирургия (им. Н. В. Склифосовского). Научно-практический журнал, 2012 г, №3, с. 77-82.
7. Бакланов А. Н. Ревизионные оперативные вмешательства у пациентов со сколиозом, оперированных пластинчатыми эндокорректорами / Бакланов А. Н., Колесов С. В., Шавырин И. А., Кудряков С. А.// Травматология и ортопедия России им. Р. Р. Вредена. Научно-практический журнал, 2012г. №4 с. 87-22.
8. Бакланов А. Н. Применение методики транспедикулокорпорального спондилодеза у пациентов с идиопатическим сколиозом /Бакланов А. Н., Колесов С. В., Шавырин И. А. //Медицинский вестник Башкортостана, том 8 №1, 2013, стр. 93-97.
9. Бакланов А. Н. Оперативное лечение нейромышечного сколиоза/ Бакланов А. Н., Колесов С. В., Шавырин И. А. // Гений Ортопедии № 2, 2013, стр. 72-77.
10. Бакланов А. Н. Многоэтапная коррекция деформации позвоночника у пациентки с синдромом недержания пигмента/ Бакланов А. Н., Колесов С. В., Шавырин И. А. //Вестник Российской Академии Медицинских Наук №3, 2013, стр. 45-51.
11. Бакланов А. Н. Оперативное лечение пациента со сверхтяжелым кифосколиозом на фоне нейрофиброматоза / Бакланов А. Н., Шавырин И. А. //Хирургия позвоночника, №2, 2013, стр. 28-31.
12. Колесов С. В. Коррекция деформаций позвоночника у пациентов с менингоцеле / Колесов С. В., Бакланов А. Н., Шавырин И. А. // Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова, №1, 2013, стр. 46-52.
13. Бакланов А. Н. Применение методики асимметричного TLIF при лечении идиопатического сколиоза / Бакланов А. Н., Колесов С. В., Шавырин И. А. // Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова, №2, 2013, стр. 20-25.
14. Бакланов А. Н. Основные принципы коррекции тяжелых сколиотических деформаций с использованием транспедикулярных металлоконструкций/ Бакланов А. Н., Колесов С. В., Шавырин И. А. // Вестник травматологии и ортопедии. Научно-практический журнал, 2014г, №1(71), с.34-43.
15. Бакланов А. Н. Использование методики асимметричного TLIF при лечении деформаций грудно-поясничного отдела позвоночника// Материалы 9-го съезда травматологов-ортопедов России. – Саратов, 2011. – С. 233–234.
16. Бакланов А. Н. Хирургическая коррекция деформаций позвоночника у пациентов с тяжелыми сколиозами. // Материалы 1 конгресса травматологов-ортопедов «Травматология ортопедия столицы. Настоящее и будущее». – М., 2012. –С. 38-39.

17. **Бакланов А. Н.** Тактика хирургического лечения нейро-мышечных деформаций позвоночника// Материалы III Съезда хирургов-вертебрологов России «Современные технологии хирургического лечения деформаций и заболеваний позвоночника». Санкт-Петербург,- 2012. С.94-95.
18. **Бакланов А.Н.** Нестандартные подходы при хирургическом лечении деформаций груднопоясничного отдела позвоночника.// Материалы VI съезда нейрохирургов России «Сибирский международный нейрохирургический форум». Новосибирск, - 2012. С.64-65.
19. **Бакланов А. Н.** Оперативное лечение тяжелых сколиотических деформаций с использованием транспедикулярных металлоконструкций // Материалы IV Съезда хирургов-вертебрологов России Межрегиональной общественной организации «Ассоциация хирургов-вертебрологов». Новосибирск,- 2013- С.36-37.
20. **Бакланов А. Н.** Хирургическая коррекция тяжелых сколиотических деформаций у детей и подростков // XVI Съезд педиатров России «Актуальные проблемы педиатрии», М., 2013-С.54-55.
21. **Бакланов А. Н.** Оперативное лечение тяжелых нейромышечных сколиозов у пациентов, страдающих спинальной мышечной атрофией // Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Избранные вопросы ортопедии и костной патологии», посвященной 90-летию академика М.В. Волкова, 80-летию академика О.В. Оганесяна М., 2012. – С. 38-39.
22. **Бакланов А.Н.** Хирургическое лечение сколиотических деформаций позвоночника: анализ ошибок и осложнений // Материалы образовательного курса общества исследования сколиоза SRS Worldwide Course, Нижний Новгород, 2013. С.44-45.
23. **Бакланов А.Н.** Хирургическое лечение тяжелых сколиотических деформаций позвоночника:// Материалы V Съезда хирургов-вертебрологов России межрегиональной общественной организации «Ассоциация хирургов-вертебрологов», Саратов, 2014– С. 142-143.
24. **Колесов С. В.** Тактика хирургического лечения пациентов с деформациями позвоночника, имеющих укорочение нижней конечности/ Колесов С. В., Бакланов А. Н., Шавырин И. А. //Вестник Российской Академии Медицинских Наук №10, 2013, стр. 41-46.
25. Колесов С. В. Ревизионная хирургия у пациентов со сколиозом, оперированных пластинчатыми эндокорректорами/ Колесов С. В., Бакланов А. Н. // Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Неотложные состояния в вертебрологии» Санкт-Петербург,- 2013. С.44-45.
26. Колесов С.В. Ревизионные оперативные вмешательства у пациентов со сколиозом, оперированных пластинчатыми эндокорректорами Колесов С.В., Бакланов А.Н., Шавырин И.А., Кудряков С.А. // Материалы X Юбилейного Всероссийского съезда травматологов-ортопедов – М., 2014. – С. 299-300.
27. Колесов С. В. Хирургическое лечение нейромышечных деформаций позвоночника/ Колесов С. В., Бакланов А. Н., Шавырин И. А., Шаболдин А. Н. // Материалы XVII конгресса педиатров России с международным участием «Актуальные проблемы педиатрии» М., 2014. – С. 355-356.
28. **Скворцов А. П.** Опыт хирургического лечения сколиотической деформации позвоночника: анализ ошибок и осложнений/ Скворцов А. П., Бакланов А. Н., Барченко Б. Ю., Андреев П. С., Валеев И. Е., Хасанов Р. Ф., Яшина И. В. // Практическая медицина. Научно-практический журнал, 2014г, №4(80), с.132-135.
29. Патент РФ на изобретение №2587643. Способ оперативного лечения груднопоясничного сколиоза / Скворцов А.П., Бакланов А.Н., Андреев П.С., Салахов И.Р./ Заявка № 2015410774; Приоритет изобретения 25.03.2015; Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений 25.05.2016

30. Патент РФ на изобретение № №163928. Устройство для профилактики образования послеоперационных сером паравертебральной области/ Скворцов А.П., Бакланов А.Н., Андреев П.С., Айдаров В.И./ Приоритет изобретения 25.01.16г.
31. Kumar M.N. Correlation between saqittal plane changes and adjacent segment degeneration following lumbar spine fusion/ Kumar M.N., Baklanov A., Chopin D // Eur. Spine J. 2001. Vol. 10. P. 314–319.

### Список сокращений

ВАШ	визуальная аналоговая шкала
ГК	гибридная конструкция
ДЦП	детский церебральный паралич
ЖЕЛ	жизненная емкость легких
ИМ	индекс мобильности
ИПК	индекс послеоперационной коррекции
КТ	компьютерная томография
МДД	мышечная дистрофия Дюшенна
ММЦ	миеломенингоцеле
МРТ	магнитно-резонансная томография
НМЗ	нейромышечные заболевания
ОФВ1	объем форсированного выдоха за 1 мин
ПЭ	пластинчатые эндокорректоры
СМА	спинальная мышечная атрофия
ТПФ	транспедикулярная фиксация
ФВ	фракция выброса
ФВД	функция внешнего дыхания
ФЖЕЛ	функциональная жизненная емкость легких
ЭНМГ	электронейромиография
ЭОП	электронно-оптический преобразователь
CD	Cotrel-Dubousset
FA	атаксия Фридрейха
SVA	sagittal vertical axis (сагиттальная вертикальная ось)