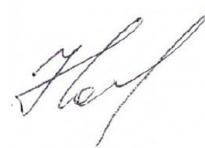


На правах рукописи



НАУМОВ ДЕНИС ГЕОРГИЕВИЧ

**РЕКОНСТРУКЦИИ ПОЗВОНОЧНИКА С ПРИМЕНЕНИЕМ ТИТАНОВЫХ
БЛОК-РЕШЕТОК ПРИ ИНФЕКЦИОННЫХ СПОНДИЛИТАХ У ДЕТЕЙ**

14.01.17 – Хирургия

14.01.15 – Травматология и ортопедия

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

Санкт-Петербург – 2019

Работа выполнена в федеральном государственном бюджетном учреждении «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт фтизиопульмонологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации

Научный руководитель:

доктор медицинских наук, профессор **Мушкин Александр Юрьевич**

Официальные оппоненты:

Бубнова Наталья Алексеевна, доктор медицинских наук, профессор, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, кафедра общей хирургии с клиникой, профессор

Рябых Сергей Олегович, доктор медицинских наук, федеральное государственное бюджетное учреждение «Российский научный центр «Восстановительная травматология и ортопедия» имени академика Г.А. Илизарова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, клиника патологии позвоночника и редких заболеваний, руководитель

Ведущая организация: Государственное бюджетное учреждение здравоохранения города Москвы «Научно-исследовательский институт неотложной детской хирургии и травматологии» Департамента здравоохранения города Москвы

Защита диссертации состоится «25» декабря 2019 года в 13³⁰ часов на заседании диссертационного совета Д 208.092.01 на базе Федерального государственного бюджетного учреждения «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт фтизиопульмонологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации (191036, Санкт-Петербург, Лиговский пр., 2-4, тел. (812) 775-75-55).

С диссертацией можно ознакомиться на официальном сайте www.spbniif.ru ФГБУ «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт фтизиопульмонологии» Минздрава России и в научной библиотеке (191036, г. Санкт-Петербург, Лиговский пр., д. 2-4, тел. (812) 775-75-55)

Автореферат разослан « _____ » _____ 2019г.

Ученый секретарь
диссертационного совета
доктор медицинских наук, профессор

Виноградова Татьяна Ивановна

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования

“Золотым стандартом” замещения пострезекционного межтелового диастаза в хирургии спондилитов к концу 20-го столетия стали бикортикальные костные ауто- и аллотрансплантаты (фрагменты ребра, гребень подвздошной кости) (Гусева В.Н., 1983, Гарбуз А.Е., 1988, Тиходеев С.А., 1990, Rutges J.P. et al., 2016, Wang Y.X. et al., 2016), однако, их применение оказалось сопряжено с высоким, достигающим 40% риском послеоперационных осложнений, ведущие из которых – формирование псевдоартроза, резорбция и вывих костного трансплантата (Мушкин А.Ю. с соавт., 2010, Mao N. et al., 2013, Xia L. et al., 2015).

Реконструкции позвоночника при инфекционных спондилитах *у пациентов детского возраста*, в отличие от взрослых, должны обеспечивать не только санацию очага инфекции и коррекцию кифотической деформации, но и создавать условия для дальнейшего осевого роста (Коваленко К.Н., 1990, Мушкин А.Ю., 2000). У детей применение изолированных костных ауто- и алло- трансплантатов для переднего спондилодеза, даже при формировании зрелого переднего костного блока, по мере увеличения протяженности передней реконструкции сопровождается потерей операционной коррекции деформации из-за замедления интенсивности осевого роста позвоночника, в среднем на 32,6% (Schulitz K.P. et al., 1997, Alam S. et al., 2015). Применение задних металлоконструкций в реконструктивной хирургии инфекционных спондилитов у детей улучшило результаты лечения, но не исключило негативные отдаленные последствия подобных операций, связанные с длительной инструментальной фиксацией растущего позвоночника (Першин А.А. с соавт., 2009).

Одновременное применение титановых блок-решеток с костными трансплантатами в хирургии спондилитов взрослых (англ. titanium mesh-cage, ТМС) позволило улучшить условия для сращения трансплантата и блокируемых позвонков (Korovessis P. et al., 2006, Sundararaj G.D. et al., 2011, Куклин Д.В. с соавт., 2013) за счет обеспечения надежной стабилизации реконструируемого отдела позвоночника благодаря прочности титана, его биологической инертности

и конструкции меша (Grob D. et al., 2005).

Результаты использования титановых блок-решёток в хирургии инфекционных спондилитов у детей представлены в единичных публикациях, (Erturer E. et al., 2010, He Q.Y. et al., 2015) крупнейшая из которых суммирует результаты 36 операций и ограничена по сроку отдаленных наблюдений максимум 4 годами. Малый объем выборок, низкий уровень доказательности исследований (клинические случаи или малые серии, что соответствует IV уровню по Burns P.V. et al., 2011) и отсутствие сравнительного анализа результатов использования титановых блок-решёток, заполненных аутокостью, и традиционно применяемых при инфекционных спондилитах у детей изолированных костных трансплантатов, явились поводом к настоящему исследованию.

Степень разработанности темы исследования

Применение изолированных костных трансплантатов для реконструкции передней колонны позвоночника у детей с инфекционными спондилитами сопряжено с потерей операционной коррекции деформации в отдаленном периоде, замедлением осевого роста позвоночника, а также их резорбцией, дислокацией или вывихом (Upadhyay S.S. et al., 1993, Schulitz K.P. et al., 1997, Huang Q.S. et al., 2009). Дополнение таких операций задней инструментальной фиксацией не исключает риск развития осложнений, связанных с резорбцией костного трансплантата, а также создает новые опасности, обусловленные вторичной дегенерацией исходно неповрежденных дисков на фоне длительной протяженной задней инструментальной стабилизации (Першин А.А. с соавт., 2009, Zhang H.Q. et al., 2011).

Накопленный опыт Клиники детской хирургии и ортопедии ФГБУ «СПб НИИФ» Минздрава России в хирургическом лечении инфекционных спондилитов у детей позволяет оценить эффективность применения титановых блок-решёток в реконструктивной хирургии пациентов данной возрастной группы и ответить на ряд принципиальных вопросов, касающихся адаптации

трансплантатов/имплантатов, сроков и показаний к удалению задних фиксирующих конструкций, а также предикторов послеоперационных осложнений.

Цель исследования: улучшить результаты хирургического лечения детей с инфекционными спондилитами путем использования для реконструкции передней колонны позвоночника титановых блок-решеток, заполненных аутокостью.

Задачи исследования

1. Разработать метод переднего спондилодеза с применением титановой блок-решетки с аутокостью для хирургического лечения инфекционных спондилитов у детей.
2. Сравнить непосредственные и отдаленные результаты применения заполненных аутокостью титановых блок-решеток и изолированных костных трансплантатов при реконструкциях позвоночника у детей с инфекционными спондилитами.
3. Оценить динамику формирования переднего костного блока при использовании изолированных костных трансплантатов и титановых блок-решеток с аутокостью при инфекционных спондилитах у детей.
4. Определить факторы, влияющие на развитие послеоперационных осложнений хирургического лечения инфекционных спондилитов у детей.

Научная новизна исследования

Впервые у детей с инфекционными спондилитами:

- обоснована возможность сокращения сроков задней инструментальной фиксации позвоночника при использовании титановых блок-решеток, заполненных аутокостью;

- дифференцированно изучены особенности формирования переднего костного блока в краниальной и каудальной зонах реконструированного отдела позвоночника;

- определены факторы, влияющие на развитие осложнений реконструкций позвоночника на разных сроках послеоперационного периода.

Теоретическая и практическая значимость работы

1. Разработан метод предоперационного планирования реконструкции передней колонны позвоночника с применением титановых блок-решеток, заполненных аутокостью у детей.
2. Обоснована возможность двукратного сокращения сроков задней инструментальной фиксации при полисегментарной реконструкции позвоночника у детей с инфекционными спондилитами за счет формирования зрелого костного блока к 12 месяцу после операции более, чем в 90% наблюдений.
3. Обеспечено снижение степени потери коррекции кифотической деформации и частоты осложнений в отдаленном периоде у детей с инфекционными спондилитами.
4. Определена необходимость длительного, не менее 6 лет, послеоперационного наблюдения детей, оперированных по поводу инфекционных спондилитов, ввиду рисков развития поздних ортопедических осложнений.

Методология и методы исследования

В ретроспективно-проспективном исследовании изучены данные 197 детей, последовательно оперированных в Клинике детской хирургии и ортопедии ФГБУ «СПб НИИФ» Минздрава России в период с 1 января 2005 по 31 декабря 2015 гг. по поводу инфекционных спондилитов с прослеженным катамнезом не менее 3 лет.

Согласно рекомендациям по клиническим исследованиям (Raich A.L. et al., 2013, Falavigna A. et al., 2015) сравнительная часть диссертации выполнена с использованием протокола “PICO”: P (*patients*) - дети с инфекционными спондилитами, I (*intervention*) – реконструкция позвоночника, C (*comparison*) сравниваемый параметр – вариант переднего межтелового спондилодеза, O (*outcomes*) – собственно анализируемые параметры. Анализ факторов риска

послеоперационных осложнений выполнен по протоколу “PPO”: P (*patients*) – дети с инфекционными спондилитами, P (*prognostic factors*) потенциальные факторы – уровень поражения, этиология заболевания, пол, возраст пациентов, число разрушенных ПДС, материал для переднего спондилодеза, протяженность передней реконструкции и задней инструментальной фиксации позвоночника, O (*outcomes*) – частота и структура послеоперационных осложнений.

Изучены время операции, операционная кровопотеря (абсолютный объем в миллилитрах, относительный объем в % от объема циркулирующей крови), величина коррекции кифотической деформации и степень ее потери к концу периода наблюдения (в градусах по Cobb), динамика формирования переднего костного блока (в баллах, Патент на изобретение RUS 2616270 от 08.07.2015), сроки удаления задней инструментальной фиксации, частота и структура послеоперационных осложнений/последствий.

Согласно классификации Chahoud J. et al. (2014) изучение структуры послеоперационных осложнений проведено в *раннем* (до 30 суток после операции), *отсроченнм* (от 30 до 90 суток) и *позднем* (от 90 суток и более) периодах с регистрацией воспалительных и ортопедических осложнений (Левашев Ю.Н. с соавт., 2008): рецидив заболевания, прогрессирование деформации, формирование псевдоартроза в зоне переднего спондилодеза, вывих / резорбция / перелом трансплантата.

Внутригрупповой и межгрупповой анализ выполнен с помощью методов математической статистики.

Положения, выносимые на защиту

1. Применение заполненных аутокостью титановых блок-решеток в хирургическом лечении инфекционных спондилитов у детей является безопасным и эффективным методом восстановления стабильности передней колонны позвоночника.
2. Применение титановых блок-решеток с аутокостью предотвращает потерю коррекции кифоза при полисегментарных реконструкциях позвоночника, а при

моносегментарных разрушениях позволяет отказаться от дополнительной задней инструментальной фиксации.

3. При реконструкциях позвоночника у детей с инфекционными спондилитами использование титановых блок-решеток с аутокостью ускоряет формирование переднего костного блока, что позволяет более чем вдвое сократить сроки задней инструментальной фиксации.

4. Применение титановых блок-решеток, заполненных аутокостью, в отдаленном периоде обеспечивает снижение частоты послеоперационных осложнений; позволяет полностью избежать риска перелома костного трансплантата и снизить риск формирования псевдоартроза в отдаленном периоде.

Степень достоверности и апробация результатов исследования

Достоверность исследования определяется достаточным числом наблюдений, строгим соблюдением научной методологии, применением современных методов статистического анализа материала. Основные результаты диссертации представлены в рамках VI съезда хирургов-вертебрологов России (Краснодар, Россия, 2015); IV Международной научно-практической конференции «Актуальные вопросы медицины» (Баку, Азербайджан, 2015); Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Современные принципы и технологии остеосинтеза костей конечности, таза, позвоночника» (Санкт-Петербург, Россия, 2015); IV, V и VI Конгрессов национальной ассоциации фтизиатров (Санкт-Петербург, Россия, 2015, 2016, 2017); XI и XII Международной Пироговской научной медицинской конференции студентов и молодых ученых (Москва, Россия, 2016, 2017); X Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых с международным участием «Цивьяновские чтения» (Новосибирск, Россия, 2017), Global Spine Congress and World Forum for Spine Research (Dubai, UAE, 2016) и Global Spine Congress (Milan, Italy, 2017), Global Spine Congress (Toronto, Canada, 2019), X съезд Ассоциации хирургов-вертебрологов (Москва, Россия, 2019). Работы отмечены

дипломом 1 степени на секции “Детская хирургия” XI и XII Международных Пироговских научных медицинских конференций студентов и молодых ученых (Москва, 2016, 2017); дипломом 1 степени XX Международной медико-биологической научной конференции молодых исследователей «Фундаментальная наука и клиническая медицина. Человек и его здоровье» (Санкт-Петербург, 2017); дипломом 2 степени в рамках конкурса презентаций курса Advanced AOSpine Seminar “Long-term effects of spinal surgery for various spinal pathologies” (Moscow, Russia, 2018).

По теме диссертации опубликованы 23 научные работы, в т.ч. 7 – в рецензируемых научных изданиях, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук. Имеются 2 изобретения (1 патент и 1 решение о выдаче патента).

Результаты диссертации используются в практической работе Клиники детской хирургии и ортопедии ФГБУ «СПб НИИФ» Минздрава России, Клиники патологии позвоночника и редких заболеваний ФГБУ «РНЦ «ВТО» им. акад. Г. А. Илизарова» Минздрава России, а также в преподавании учебных курсов кафедры хирургических болезней детского возраста им. Г.А. Баирова ФГБОУ ВО СПбГПМУ Минздрава России.

Личный вклад автора

Автором совместно с руководителем определены цель, сформулированы задачи, разработан дизайн исследования. Самостоятельно проведен анализ литературы по изучаемой проблеме, набор и анализ клинических и лучевых данных, формирование базы данных; осуществлена статистическая обработка, обобщение и анализ результатов исследования. Автор принимал непосредственное участие в операциях и курации больных.

Объем и структура диссертации

Диссертация изложена на 119 страницах и состоит из введения, 5 глав, заключения, выводов, практических рекомендаций, списка используемой литературы, включающего 152 источника (126 – зарубежных и 26 –

отечественных). Диссертационная работа содержит 28 таблиц и иллюстрирована 25 рисунками.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении обоснована актуальность темы инфекционных спондилитов у детей, сформулирована цель и задачи, изложены научная новизна, теоретическая и практическая значимость исследования, положения, выносимые на защиту; представлена информация о достоверности и апробации результатов работы, а также об объеме и структуре диссертации.

В первой главе представлен обзор публикаций, имеющихся в англо- и русскоязычных информационных базах данных PubMed, Clinical Key, Clinical Trials, Cochrane Library, E-library по проблеме хирургического лечения инфекционных спондилитов у детей. Изложены особенности клинико-лучевой картины поражений, современные показания к хирургическим вмешательствам, принципы лечебной тактики. Выявлены основные недостатки применения изолированных костных трансплантатов для переднего спондилодеза - высокая степень потери операционной коррекции деформации, замедление интенсивности роста оперируемого отдела позвоночника, необходимость ревизионных вмешательств. Изучены предварительные результаты использования титановых блок-решеток с аутокостью у детей с инфекционными спондилитами, отраженные в ограниченных по числу наблюдений 5 зарубежных публикациях, в которых полностью отсутствует информация об их применении у детей раннего возраста и о динамике формирования переднего костного блока.

Во второй главе представлены клинический материал и методы исследования. В анализ включены данные о последовательно оперированных за период с 1 января 2005 по 31 декабря 2015 гг. в Клинике детской хирургии и ортопедии ФГБУ «СПб НИИФ» Минздрава России 197 детях с инфекционными спондилитами (114 - с туберкулезным спондилитом, 83 - с хроническим неспецифическим спондилитом) в возрасте от 7 мес. до 17 лет 11 мес. *Критерии включения* в исследование: 1) единство времени и места

оперативного лечения, 2) возраст на момент операции до 18 лет, 3) верификация диагноза бактериологическим или морфологическим методом, 4) объем операции, включающий удаление патологических тканей, разрушенных тел позвонков и передний спондилодез, 5) предшествующая операции консервативная антибактериальная или противотуберкулезная химиотерапия в течение не менее 2-х месяцев с момента постановки диагноза и 6) катамнез, прослеженный в сроки не менее 3-х лет.

Критерий исключения из исследования: поражения субокципитальной зоны (Ос-С1-С2).

Все пациенты разделены на две группы в зависимости от материала, использованного для переднего спондилодеза:

группа 1, “костный спондилодез” (КС) – 103 пациента, у которых для передней реконструкции использован только свободный костный аутотрансплантат, в т.ч. 65 больных туберкулезным спондилитом и 38 – хроническим неспецифическим спондилитом;

группа 2, “титановая блок-решётка + аутокость (ТМС+АК)” – 94 пациента, которым пострезекционный межтеловой дефект замещен титановой блок-решеткой с аутокостью, в т.ч. 49 больных туберкулезным спондилитом, 45 – хроническим неспецифический спондилитом.

Группы сопоставимы по следующим параметрам: 1) возраст пациентов; 2) локализация вертебральных поражений; 3) протяженность передней реконструкции; 4) этиология спондилита.

Средняя продолжительность наблюдения отдаленных результатов после операции составила 8 лет 8 мес. \pm 1 год 2 мес. в т.ч. в *группе 1* - 9 лет 11 мес. \pm 1 год 3 мес., в *группе 2* – 5 лет 6 мес. \pm 1 год 1 мес.

У всех пациентов проведено комплексное клинико-лучевое обследование, оценены ведущие симптомы заболевания и сроки их появления; неврологический статус до и после операции (шкала Frankel), длительность операции (в минутах), объем кровопотери (абсолютный - в миллилитрах, и относительный - в % от ОЦК), величина сколиотического и кифотического компонентов деформации (в

градусах по Cobb), динамика формирования костного блока в зоне переднего спондилодеза (патент на изобретение RUS № 2616270 от 08.07.2015) с оценкой через 6 и 12 мес. после операции, сроки удаления задней инструментальной фиксации, структура послеоперационных осложнений (классификация Chahoud J., 2014).

Распределение больных с учетом уровня поражения позвоночника представлено на рисунке 1.

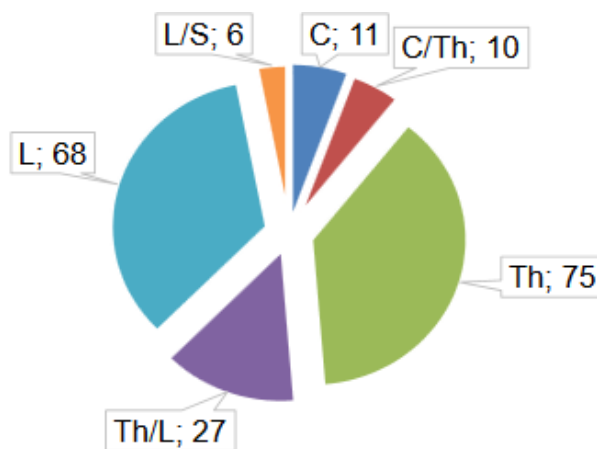


Рисунок 1 – Локализация инфекционных поражений позвоночника с учетом уровня передней реконструкции. С – шейный отдел, С/Th – шейно-грудной отдел, Th – грудной отдел, Th/L – груднопоясничный отдел, L – поясничный, L/S – пояснично-крестцовый

Статистическая обработка результатов выполнена в программе «Statistical Package for the Social Sciences» (SPSS), версия 22, согласно международным рекомендациям по проведению клинических исследований в вертебрологии (Falavigna A. et al., 2015). Проверку исследуемых параметров в каждой выборке на нормальность распределения выполняли по критерию Колмогорова-Смирнова. Для оценки статистически значимых различий средних значений анализируемых параметров использован t-критерий для независимых выборок и U критерий Манна Уитни. Для оценки предикторов послеоперационных осложнений использовали метод однофакторного дисперсионного анализа ANOVA. Для количественного описания тесноты связи между потенциальными факторами развития и вариантами осложнений использован метод регрессионного анализа, с определением отношения шансов (Odds ratio).

В третьей главе изложен метод переднего спондилодеза с применением титановой блок-решетки, заполненной аутокостью. Представлены этапы

предоперационного расчета протяженности реконструкции передней колонны позвоночника с оценкой *передне-заднего, поперечного и вертикального размеров* зоны реконструкции. Описан метод инструментальной межтеловой дистракции пострезекционного дефекта передней колонны позвоночника, этапы его выполнения с применением транскорпорально проведенных винтов. Постепенное разведение банш дистрактора, фиксированных на временно установленных винтах, увеличивает межтеловой диастаз, в который устанавливают предварительно заполненную костным трансплантатом титановую блок-решетку. При уменьшении напряжения межтелового дистрактора происходит ее зажатие между блокируемыми позвонками без уменьшения диастаза, при этом костный трансплантат внутри предотвращает его продавливание в тела позвонков, а форма концов титановой блок-решетки – стабильную переднюю фиксацию.

Схематическое изображение метода представлено на рисунке 2.

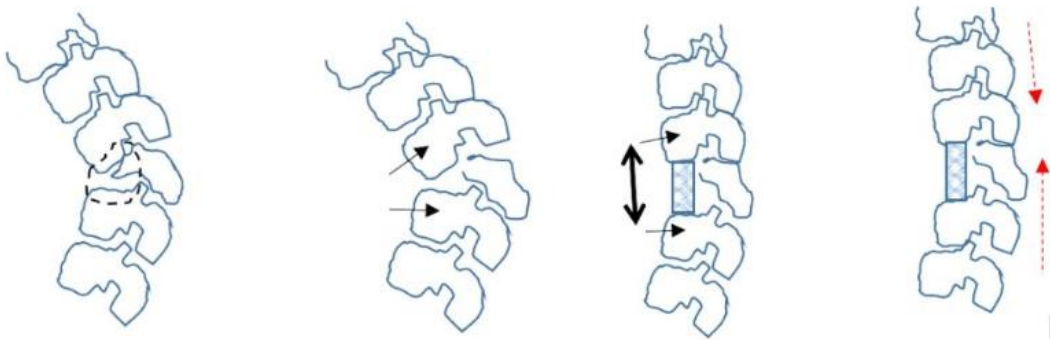


Рисунок 2 – Схема выполнения переднего спондилодеза с применением титановой блок-решетки, заполненной аутокостью

В **четвертой главе** представлена сравнительная оценка непосредственных и отдаленных результатов реконструкций позвоночника, проведенных у пациентов сравниваемых групп 1 и 2. Установлено, что комбинированный передний спондилодез титановой блок-решеткой с аутокостью обеспечил достоверное снижение времени вмешательства и кровопотери на 25,2% ($p = 0,001$) и 21,6% ($p = 0,032$) соответственно. Межгрупповой анализ, проведенный с учетом этиологии, свидетельствует о том, что изменения достигнуты прежде всего за счет пациентов с туберкулезным спондилитом, где оба показателя при использовании титановой блок-решетки с аутокостью оказались достоверно ниже ($p = 0,003$, $p = 0,024$). В

то же время при неспецифическом спондилите достоверных различий во времени операции и операционной кровопотере не обнаружено ($p = 0,097$, $p = 0,594$). Показатели времени операции и операционной кровопотери представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Время операции и объем кровопотери в исследуемых группах

Этнология / Группа		Время операции* (мин)	Кровопотеря (в мл) **	Уровень двусторонней значимости p
ТБС	КС	243 ± 37	275,5 ± 47,1	*$p_1 = 0,003$ /
	ТМС + АК	170 ± 43	184,1 ± 122,6	**$p_2 = 0,024$
ХНС	КС	205 ± 19	132,5 ± 28,1	*$p_3 = 0,097$ /
	ТМС+АК	160 ± 32	137,3 ± 88,4	**$p_4 = 0,594$
Суммарно		234 ± 28	204 ± 37,6	*$p_5 = 0,001$ /
		175 ± 37	160,7 ± 105,5	**$p_6 = 0,032$

Примечание: p – значение уровня двусторонней значимости, рассчитано с использованием t критерия для независимых выборок

Коррекция кифотической деформации в группах 1 и 2 оказалась сопоставимой, составив $29,7 \pm 5,2^\circ$ и $26,4 \pm 10,1^\circ$ соответственно ($p = 0,642$). Однако, *потеря коррекции* при изолированном костном трансплантате в среднем составила $21,5^\circ \pm 31,1^\circ$ (min 5° , max 90°), в то время, как в группе ТМС+АК – $3,7^\circ \pm 0,9^\circ$ (min $1,2^\circ$, max 5°), что соответствует снижению показателя на 83,2% ($p = 0,039$).

Частота *предоперационных неврологических расстройств* составила 7,1%, в том числе в группе КС = 10,3%, в группе ТМС+АК = 4,2% ($p > 0,05$). При туберкулезном спондилите показатель оказался достоверно выше, составив 9,6% (*U* критерий Манна-Уитни, $p_3 = 0,042$, $OR = 2,659$).

Положительная неврологическая динамика после операции не зависела от варианта переднего спондилодеза, достигнув в группах 80% (8 из 10 наблюдений) и 75% (3 из 4 наблюдений) соответственно.

Показаны результаты оценки динамики формирования переднего костного блока по 5-балльной оценочной шкале (*патент на изобретение RUS 2616270*).

Выявлено, что изолированный костный трансплантат ни в одном случае на протяжении 1 года после операции не обеспечил достижения 4 и 5 баллов оценочной шкалы, в то время, как применение титановой блок-решетки уже к 12 месяцу после операции привело к зрелому костному блоку как в краниальном, так и в каудальном сегментах у подавляющего большинства пациентов (95,8 и 92,5% соответственно) (рисунок 3, 4) ($p < 0,001$, *t* критерий для независимых выборок).

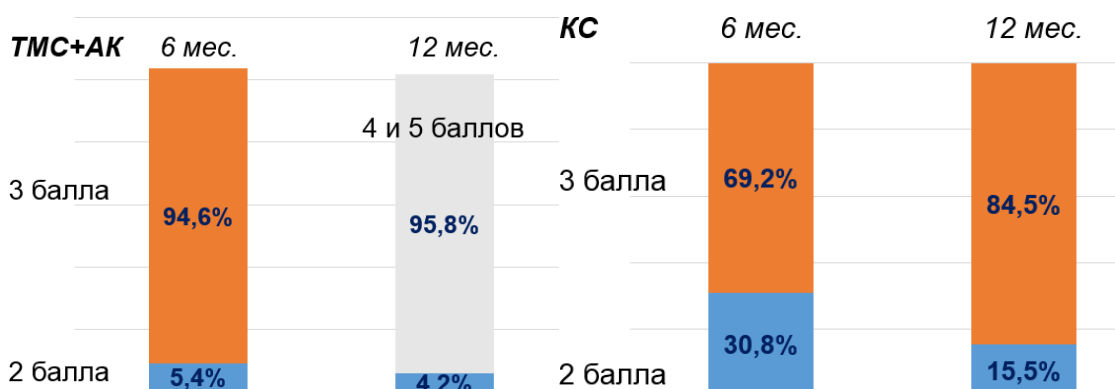


Рисунок 3 – Динамика формирования костного блока к 6 и 12 месяцу после операции в краниальном сегменте. КС – костный спондилодез, ТМС+АК – титановая блок-решётка с аутокостью

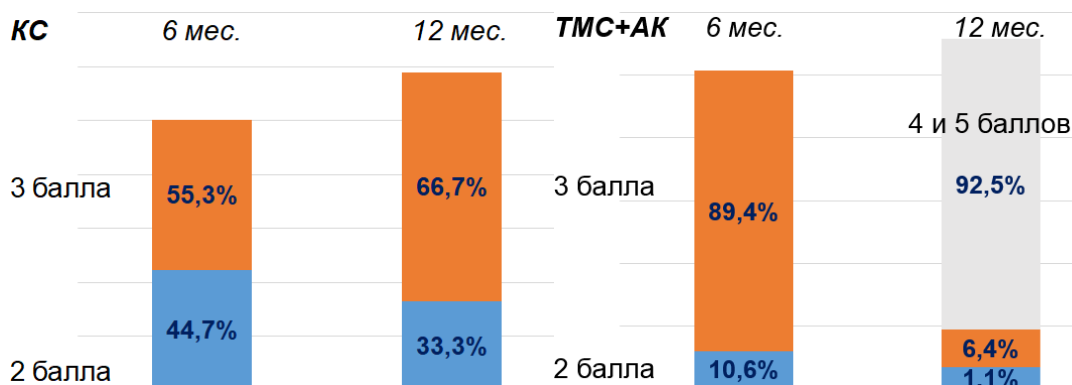


Рисунок 4 – Динамика формирования костного блока к 6 и 12 месяцу после операции в каудальном сегменте. КС – костный спондилодез, ТМС+АК – титановая блок-решётка с аутокостью

Установлено, что при *моноsegmentарных* реконструкциях материал для переднего спондилодеза не влиял на динамику формирования переднего костного блока в блокируемых сегментах ($p = 0,724$), однако, изолированный вариант был сопряжен с большим временем его формирования несмотря на использование ЗИФ, в среднем составив 32 ± 4 месяца ($p = 0,023$). В то же время при *полиsegmentарных* реконструкциях при изолированном костном трансплантате зрелый костный блок формировался, в среднем через 32 месяца (2 года 8 месяцев),

в то время как при комбинированном переднем спондилодезе “зрелый костный блок”, оцениваемый в 4 или 5 баллов, отмечен в среднем через 12 месяцев ($p = 0,038$).

Формирование “зрелого” костного блока является показанием к удалению задней инструментальной фиксации (ЗИФ). Среднее время удаления ЗИФ в группе 1 составило 38 ± 7 месяцев, в группе 2 – 16 ± 2 месяцев ($p = 0,003$). В условиях моносегментарных деструкций у пациентов, не имевших кифотической деформации, комбинированный передний спондилодез позволил полностью отказаться от задней инструментальной фиксации. Потеря коррекции кифоза к концу наблюдения в условиях изолированного переднего спондилодеза титановой блок-решеткой с аутокостью без ЗИФ составила $5,4^\circ \pm 1,2^\circ$ (Min 3,8; Max 6,0).

В пятой главе представлена структура послеоперационных осложнений реконструкций позвоночника у детей с инфекционными спондилитами и анализ факторов их развития.

В раннем (*до 30 суток*) послеоперационном периоде в рамках когорты отмечены 17 осложнений (8,6%), возникновение которых не потребовало ревизионных операций: краевой некроз раны (9 случаев), гематома в области дорсального доступа (5), пневмоторакс (3) при экстраплевральном доступе к позвоночнику. Отсроченных (*от 30 дней до 90 дней*) послеоперационных осложнений, связанных с зоной межтелового спондилодеза (его дислокация, перелом, глубокая периимплантная инфекция) не выявлено.

В позднем (*90 суток и более*) послеоперационном периоде в обеих группах выявлены 14 осложнений, в т.ч. в группе 1 отмечены рецидив заболевания (2), прогрессирование деформации (3), формирование псевдоартроза (4) и резорбция трансплантата (1); в группе 2 – рецидив заболевания (1), прогрессирование деформации (2), формирование псевдоартроза (1). Частота поздних осложнений в группах представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Общая структура поздних послеоперационных осложнений

Группа	Осложнения		Туберкулезный спондилит		Хронический неспецифический спондилит	
	абс.*	%	абс.	%	абс.	%
1	10	9,7	7	10,7	3	7,9
2	4	4,2	3	6,1	1	2,2

Примечание: абс. – абсолютное число наблюдений

Характерно, что большинство поздних осложнений развилось спустя 3 года с момента реконструктивной операции. Результаты анализа факторов риска послеоперационных осложнений представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Результаты анализа факторов риска поздних послеоперационных осложнений ANOVA

Анализируемый фактор	“Зависимый” параметр	Тенденции	Доказательность связи “фактор-параметр”
Уровень поражения (реконструкции) <i>грудной отдел</i>	Прогрессирование деформации	Выше при деструкциях в грудном отделе	$p_1 = 0,039$; $OR = 1,778$; $CI = 95\%$
	<i>поясничный отдел</i>	Развитие псевдоартроза	Выше при деструкциях в поясничном отделе
Число разрушенных ПДС: моно- vs полисегментарные	Риск осложнений	13 из 14 (92,8%) осложнений развились при реконструкции двух и более ПДС	$p_3 = 0,027$; $OR = 2,479$; $CI = 95\%$

Примечание: p – уровень двусторонней значимости, OR – отношение шансов, CI – доверительный интервал

Статистически доказано влияние следующих факторов и параметров: риск поздних осложнений при *полисегментарной деструкции* достоверно выше в сравнении с моносегментарным процессом ($p = 0,027$, $OR = 2,479$); риск прогрессирования деформации при *грудной локализации деструкций* достоверно выше в сравнении с поясничной ($p = 0,039$; $OR = 1,778$); риск развития псевдоартроза при *поясничной локализации деструкции* достоверно выше в сравнении с грудной ($p = 0,016$; $OR = 2,250$).

К факторам, выявившим тенденции, но не нашедшим статистического

подтверждения, следует отнести: *этиологию спондилита* – при туберкулезном поражении частота осложнений выше, чем при неспецифическом ($p = 0,697$, $OR = 1,693$); *возраст пациентов* – у пациентов дошкольного возраста частота осложнений выше в сравнении с другими возрастными группами ($p = 0,180$, $OR = 5,956$); *материал для переднего спондилодеза* – при использовании монокомпонентного костного трансплантата частота осложнений выше в сравнении с титановой блок-решеткой, комбинированной с аутокостью ($p = 0,694$, $OR = 2,154$).

В заключении обобщены результаты выполненного диссертационного исследования, представлено решение поставленных задач, что позволило реализовать цель исследования, обосновать выводы и разработать практические рекомендации.

ВЫВОДЫ

1. Использование для переднего спондилодеза у детей с инфекционными спондилитами титановой блок-решетки с аутокостью в сравнении с изолированным костным трансплантатом обеспечивает достоверное снижение степени потери коррекции деформации в отдаленном периоде.
2. Проведение переднего спондилодеза титановой блок-решеткой с аутокостью обеспечивает к 12 месяцу после операции формирование зрелого костного блока более, чем в 90% случаев независимо от протяженности реконструкции, что позволяет демонтировать задние фиксирующие конструкции вдвое раньше, чем при костном переднем спондилодезе.
3. Применение титановой блок-решетки с аутокостью при реконструкциях позвоночника у детей с инфекционными спондилитами снижает частоту поздних послеоперационных осложнений более, чем в два раза, риск формирования псевдоартроза – в четыре раза и полностью исключает возможность перелома/резорбции трансплантата.
4. Факторами риска поздних послеоперационных осложнений реконструкций позвоночника у детей с инфекционными спондилитами являются

полисегментарный характер деструкции, грудная локализации поражения имеет связь с прогрессированием деформации, а поясничная – с формированием псевдоартроза. Этиология спондилита, пол и возраст пациентов не оказывают достоверного влияния на риск послеоперационных осложнений.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. При хирургическом лечении инфекционных спондилитов у детей для реконструкции передней колонны позвоночника титановую блок-решетку, заполненную аутокостью, следует считать методом выбора.
2. Индивидуальный размер титановой блок-решетки (диаметр, высоту) определяют при предоперационном планировании по КТ, рассчитывая поперечный и передне-задний размеры блокируемых позвонков и вертикальный размер зоны вертебральной деструкции.
3. Для определения сроков удаления задней инструментальной фиксации позвоночника необходимо оценивать степень зрелости переднего костного блока спустя 6 и 12 месяцев после операции с применением 5-бальной оценочной шкалы. Удалять заднюю инструментальную фиксацию следует при достижении зрелого, соответствующего 4 и 5-ти баллам, костного блока.
4. Контроль отдаленных результатов реконструкций позвоночника у детей с инфекционными спондилитами целесообразно осуществлять длительно ввиду развития большинства ортопедических осложнений в сроки более 3 лет с момента операции.

Перспективы дальнейшей разработки темы

Рассматриваемые в рамках диссертационного исследования отдаленные результаты реконструкций позвоночника у детей с применением титановой блок-решки, заполненной аутокостью не “перекрывают” период пред- и пубертатного ростового спурта (12 – 16 лет), что у детей раннего возраста может быть оценено только через 10 - 13 лет после операции. Дальнейшее изучение отдаленных результатов (10 лет и более) реконструкций позвоночника в условиях

деструктивных поражений различной (инфекционной, неинфекционной и опухолевой) этиологии позволит оптимизировать алгоритмы хирургического лечения и послеоперационного наблюдения, что приведет к снижению “негативных” последствий, связанных с потенциальным замедлением роста оперированного отдела позвоночника, прежде всего, при полисегментарных реконструкциях.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Публикации в рецензируемых научных изданиях, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук

1. Наумов, Д.Г. Первый опыт применения титановых блок-решеток (“Harms mesh”) при реконструктивно-восстановительных операциях на позвоночнике у детей / **Д.Г. Наумов** // Вестник РГМУ. – 2015. - № 2. – С. 260-261.
2. Мушкин, А.Ю. Реконструкции позвоночника с применением титановых мешей у детей / А.Ю. Мушкин, **Д.Г. Наумов**, В.А. Евсеев // Хирургия позвоночника. – 2016. – Т. 13, № 2. – С. 68-76.
3. Вертебральные осложнения позднего сепсиса новорожденных / А.Ю. Мушкин, А.А. Першин, **Д.Г. Наумов**, Е.Ю. Малярова, Д.Б. Маламашин // Хирургия позвоночника. – 2016. – Т. 13, № 4. – С. 78-83.
4. Наумов, Д.Г. Современные возможности хирургического лечения инфекционных спондилитов у детей / **Д.Г. Наумов**, А.Ю. Мушкин, А.А. Першин // Гений ортопедии. – 2017. – Т. 23, № 2. – С. 162-167.
5. Наумов, Д.Г. Анализ рисков поздних осложнений реконструкций позвоночника при нетравматической патологии у детей / **Д.Г. Наумов**, А.Ю. Мушкин // Хирургия позвоночника. – 2017. – Т. 14, № 3. – С. 84-92.
6. Хирургическое лечение последствий вертебральных поражений при сепсисе новорожденных (анализ серии клинических наблюдений) / В.И. Зорин, **Д.Г. Наумов**, А.Ю. Мушкин, В.А. Евсеев // Травматология и ортопедия России. – 2018. – Т. 24, № 4. – С. 44-52.
7. Вентральная коррекция угловых кифозов у детей: описание метода и анализ клинической серии / А.Ю. Мушкин, **Д.Г. Наумов**, В.И. Зорин, М.С. Сердобинцев // Хирургия позвоночника. – 2018. – Т. 15, № 4. – С. 15-20.

Патенты на изобретение

8. Способ количественной оценки формирования костного блока в зоне переднего спондилодеза: пат. 2616270 Рос. Федерация: МПК А61В 6/03 (2006/01) / Баулин И.А., Мушкин А.Ю., Гаврилов П.В., Советова Н.А., Демиденко А.В., Тумасова Н.С., **Наумов Д.Г.**; заявитель и патентообладатель ФГБУ «СПб НИИФ»

Минздрава России. - № 2015127570; заявл. 08.07.2015; опубл. 13.04.2017, Бюл. №11.
 9. Способ хирургического лечения угловых кифозов у детей: заявка Рос. Федерация: МПК А61В 17/56 (2006/01) / Мушкин А.Ю., **Наумов Д.Г.**, Малярова Е.Ю.; заявитель ФГБУ «СПб НИИФ» Минздрава России. - № 2018108991; заявл. 13.03.2018; опубл. 16.09.2019, Бюл. 26. - Решение о выдаче патента 03.09.2019.

Работы, опубликованные в других изданиях

10. Mushkin, A.Y. Multilevel spinal reconstruction in pediatric patients under 4 years old with non-congenital pathology (10-years single center cohort study) / A.Y. Mushkin, **D.G. Naumov**, V.A. Evseev // *Eur. Spine J.* – 2019. – Vol. 28, Iss. 5. – P. 1035-1043.
11. Мушкин, А.Ю. Отдаленные результаты использования титановых мешей Хармса для замещения пострезекционных дефектов позвоночника у детей / А.Ю. Мушкин, **Д.Г. Наумов**, М.Н. Бакин // *Материалы VI съезда хирургов-вертебрологов России «Вертебрология в России: перспективы, проблемы и пути решения».* – Краснодар, 2015. – С. 82-86.
12. New 5-grade scale for anterior fusion estimation: validation for infectious spondylitis / A. Mushkin, I. Baulin, P. Gavrillov, N. Sovetova, **D. Naumov** // *Global Spine Journal.* – 2016. – Vol. 6, Iss. 1_suppl. – P. 016WP.
13. Mushkin, A. Radical debridement and spinal reconstruction using titanium mesh cages (TMC's) in pediatrics patients with Pott's disease and vertebral osteomyelitis / A. Mushkin, **D. Naumov** // *Global Spine Journal.* – 2016. – Vol. 6, Iss. 1_suppl. – P. 014GO.
14. Наумов, Д.Г. Применение титановых мешей в реконструктивной хирургии деструктивных поражений позвоночника у детей / **Д.Г. Наумов** // *Материалы конференции молодых ученых Северо-Западного федерального округа «Актуальные вопросы травматологии и ортопедии».* – СПб., 2016. – С. 69.
15. Наумов, Д.Г. Хирургическое лечение деструктивных поражений позвоночника с использованием титановых мешей у детей раннего возраста (ретроспективная клиническая серия со сроком отдаленных результатов не менее 24 месяцев) / **Д.Г. Наумов** // *Материалы XIX Международной медико-биологической конференции молодых исследователей «Фундаментальная наука и клиническая медицина».* – СПб., 2016. – Т. 19. – С. 403-404.
16. The neurological and radiological signs in infectious spondylitis: are they related and comparable? / M. Makogonova, Y. Didenko, A. Mushkin, **D. Naumov**, A. Vishnevsky // *Global Spine Journal.* – 2017. – Vol. 7, Iss. 2_suppl. – P. 277S.
17. Naumov, D. Spinal reconstruction in early-age pediatric patients with vertebral lesions: 3 years follow-up of 20 consecutive cases / **D. Naumov**, A. Mushkin // *Global Spine Journal.* – 2017. – Vol. 7, Iss. 2_suppl. – P. 90S.
18. Наумов, Д.Г. Реконструктивная хирургия спондилитов у детей: как растет позвоночник при использовании титановых мешей? / **Д.Г. Наумов**, А.Ю. Мушкин // *Материалы VI Конгресса Национальной ассоциации фтизиатров с международным участием.* – СПб., 2017. – С. 157.
19. Наумов, Д.Г. Полисегментарная реконструкция позвоночника при туберкулезном спондилите у детей в возрасте до 3-х лет / **Д.Г. Наумов** //

Фтизиатрия и пульмонология. – 2017. - № 2. – С. 76-77.

20. I. Is it possible to use the sins criteria for analysis of infectious spondylitis? / I. Sovpenchuk, M. Mushkin, **D. Naumov**, A. Mushkin // Global Spine Journal. – 2018. – Vol. 8, Iss. 1_suppl. – P. 301S.

21. Наумов, Д.Г. Многоуровневые реконструкции позвоночника у детей до 4-х лет / **Д.Г. Наумов**, А.Ю. Мушкин // Материалы II Национального конгресса с международным участием «Реабилитация - XXI век: традиции и инновации». – СПб., 2018. – С. 157.

22. Naumov, D. Multilevel spinal reconstruction in pediatric patients with infectious spondylitis: predictors of the late postoperative complications (3 and more years follow-up) / **D. Naumov**, A. Mushkin // Global Spine Journal. – 2019. Vol. 9, Iss. 2_suppl. – P. 375S.

23. Naumov, D. Surgical correction of angular thoracic kyphosis in pediatric patients with infectious spondylitis: original technique and comparative analysis / **D. Naumov**, A. Mushkin // Global Spine Journal. – 2019. Vol. 9, Iss. 2_suppl. – P. 375S-376S.

Список сокращений

ЗИФ	– задняя инструментальная фиксация
ИС	– инфекционные спондилиты
КС	– “костный” спондилодез: передний спондилодез изолированным костным трансплантатом
ХНС	– хронический неспецифический (пиогенный) спондилит
ПДС	– позвоночно-двигательный сегмент
РТ ПЦР	– полимеразно-цепная реакция в реальном времени (англ. RT PCR)
ТБ	– туберкулезный спондилит
ТМС	– titanium mesh cage, титановая блок-решетка
ТМС+АК	– комбинированный передний спондилодез титановой блок решеткой, заполненной аутокостью
LONS	– late onset neonatal sepsis, поздний сепсис новорожденных
ODI	– Oswestry disability index, анкета качества жизни Освестри
PJK	– proximal junctional kyphosis, проксимальный контактный кифоз
PSO	– pedicle subtraction osteotomies, педикулярная субтракционная вертебротомия
VCR	– vertebral column resection, трехколонная вертебротомия из дорсального доступа