

На правах рукописи

МОРОЗОВА

Наталья Сергеевна

**Хирургическое лечение поясничного сколиоза взрослых
с применением стержней из нитинола**

14.01.15 – травматология и ортопедия

**Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук**

Москва – 2017

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном учреждении «Центральный научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова» Министерства здравоохранения Российской Федерации

Научный руководитель: Колесов Сергей Васильевич — доктор медицинских наук, ФГБУ «ЦИТО 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

Слияков Леонид Юрьевич — доктор медицинских наук, профессор, ФГБОУ ВО «Первый МГМУ им. И.М. Сеченова» Минздрава России, кафедра травматологии, ортопедии и хирургии катастроф, доцент кафедры

Ведущая организация: Федеральное Государственное Бюджетное Учреждение «Приволжский федеральный медицинский исследовательский центр» Министерства здравоохранения Российской Федерации

Защита состоится «___» _____ 2017 года в 12.00 на заседании диссертационного совета Д 208.112.01 в Федеральном государственном бюджетном учреждении «Центральный научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии имени Н.Н. Приорова» Министерства здравоохранения Российской Федерации (127299, г. Москва, ул. Приорова, 10)

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБУ «ЦИТО им. Н.Н. Приорова» (127299, г. Москва, ул. Приорова, 10) и на сайте www.cito-priogov.ru

Автореферат разослан «___» _____ 2017 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета

Бухтин К.М.

Актуальность

Актуальность данной работы обусловлена сложностью выбора метода хирургического лечения поясничного сколиоза взрослых. Основная проблема заложена в патофизиологии развития данного заболевания. Учитывая особенность данного заболевания, сложность состоит в том, что стеноз позвоночного канала может развиваться как на фоне длительно существующей сколиотической деформации (например, идиопатического сколиоза), так и дегенеративно-дистрофических изменений пояснично-крестцового отдела позвоночника, обуславливающих развитие вторичной сколиотической деформации (дегенеративный сколиоз) (Aebi M., 2005).

В современной классификации сколиоза взрослых выделяют три основных вида: первичный дегенеративный сколиоз (сколиоз *de novo*), идиопатический сколиоз с последующим его прогрессированием во взрослой жизни и вторичный сколиоз (деформации, не связанные с первичной патологией позвоночного столба) (Aebi M., 2005). На фоне инволютивных и дистрофических процессов в костно-связочных структурах позвоночного столба и в окружающих паравертебральных мышцах сколиотическая деформация позвоночника во взрослом возрасте декомпенсируется, что приводит к нарушению статики и биомеханики. В связи с этим, на первый план выходят симптомы дегенеративно-дистрофического процесса, и грань между критериями современной классификации сколиоза у взрослых стирается.

На настоящий момент никем не предложено единого алгоритма хирургического лечения поясничного сколиоза взрослых. Вариабельность лечения граничит от минимально инвазивной декомпрессии невральных структур без фиксации до высокотравматичных реконструктивных операций. При хирургической коррекции у данной категории пациентов «золотым стандартом» является фиксация заинтересованного отдела позвоночника «жесткой» металлоконструкцией, что, в свою очередь, нарушает статико-биомеханические основы позвоночного столба, а также, учитывая снижение

минеральной плотности костной ткани, приводит к ранним осложнениям в виде нестабильности металлоконструкции и компрессионным переломам выше и ниже фиксации.

В последние десятилетия предложены и внедрены динамические системы (например, стержни из РЕЕК, металл с памятью формы). Однако данные импланты по своим характеристикам предназначены в основном для применения их в лечении дегенеративно-дистрофических заболеваний.

В настоящее время увеличилась частота использования имплантов из никелида титана в медицине. Нитинол представляет собой сплав никеля (55%) и титана (45%), является уникальным материалом, обладающим памятью формы. По своим характеристикам он в 8 раз пластичнее титана. По данным Коллерова М.Ю., стержни выдерживают нагрузку в 16 млн циклов. Кристаллическая решетка нитинола более прочная и имеет лучшую устойчивость к циклическим нагрузкам.

Данная работа направлена на улучшение статико-биомеханических соотношений в фиксированном отделе позвоночника (стержни из титана или нитинола) при сколиотической деформации.

Цель исследования

Улучшить результаты лечения взрослых пациентов со сколиотической деформацией за счет применения новых современных имплантов.

Задачи исследования

1. Изучить клинико-рентгенологические особенности различных типов сколиотических деформацией поясничного отдела позвоночника у взрослых;
2. Изучить особенности кальциево-фосфорного обмена у больных со сколиозом взрослых;
3. Разработать оптимальную форму стержней из никелида титана для применения у пациентов старшей возрастной группы со сколиотической

деформацией;

4. Разработать алгоритм и методику постановки стержней из никелида титана при хирургическом вмешательстве;
5. Провести сравнительный анализ отдаленных результатов хирургического лечения пациентов со сколиотической деформацией поясничного отдела позвоночника в зависимости от выбора метода фиксации (ригидная фиксация или динамическая).

Научная новизна

- Обоснован метод динамической фиксации оперативного лечения у больных со сколиозом взрослых, повышающий эффективность хирургического вмешательства и снижающий количество осложнений.
- Разработаны оптимальные формы стержней с памятью формы для применения в хирургии деформаций позвоночника у взрослых.
- На большом количестве клинического материала обоснован алгоритм и методика постановки стержней из нитинола у взрослых пациентов со сколиотической деформацией поясничного отдела позвоночника.

Практическая значимость

- Анализ результатов проведенного комплексного сравнительного анализа ближайших и отдаленных результатов хирургического лечения пациентов со сколиотической деформацией поясничного отдела позвоночника позволил сформулировать показания к применению стержней из нитинола в вертебрологии.
- Разработана и внедрена в клиническую практику хирургическая тактика лечения взрослых пациентов со сколиотической деформацией поясничного отдела позвоночника с применением стержней из нитинола.

Основные положения, выносимые на защиту

1. Разработана оптимальная форма стержней из никелида титана, которая полностью конгруэнтна изгибам позвоночника;
2. Применение стержней из нитинола позволяет сохранить движения в фиксированном отделе позвоночника при хирургическом лечении сколиотических деформаций поясничного отдела позвоночника у взрослых;
3. Данная методика позволила снизить количество осложнений, характерных для традиционной ригидной фиксации титановыми стержнями, за счёт таких свойств, как сверхупругость, биосовместимость и эффект памяти формы.

Внедрение результатов лечения

Алгоритм лечения пациентов с поясничным сколиозом взрослых и рекомендации по выбору способа стабилизации применяются в отделении нейрохирургии ФГБНУ Научный Центр Неврологии, в отделении травматологии №2 (вертебрологии); БУЗОО «Клинический медико-хирургический центр Министерства здравоохранения Омской области»; в ГБУЗ «Научно-исследовательский институт – Краевая Клиническая Больница №1 им. проф. С.В. Очаповского» Министерства здравоохранения Краснодарского края; в отделении патологии позвоночника ЦИТО.

Апробация и реализация диссертационной работы

Основные положения диссертационной работы доложены и обсуждены на конференции с международным участием:

- X Юбилейный Всероссийский съезд травматологов-ортопедов, Москва, 2014;
- II Конгресс травматологов и ортопедов г. Москвы «Травматология и ортопедия столицы. Настоящее и будущее», Москва, 2014;
- Annual meeting of the Israel neurosurgical society in conjunction with the

- Israel Spine Society and the Israel Trauma Association, Israel, 2015;
- 22nd International Meeting on Advanced Spine Techniques, Malaysia, 2015;
 - VI Съезд Ассоциации хирургов- вертебрологов «Вертебрология в России: перспективы, проблемы и пути решения, Краснодар, 2015;
 - Всероссийская научно-практическая конференция, посвящённая 70-летию СарНИИТО, Саратов, 2015;
 - III Конгресс Ассоциации травматологов и ортопедов г. Москвы с международным участием «Травматология и ортопедия столицы. Время перемен», Москва, 2016;
 - Конференция молодых ученых Северо-Западного Федерального округа «Актуальные вопросы травматологии и ортопедии», Санкт-Петербург, 2016.

Публикации

По теме диссертации опубликовано 22 научные печатные работы, 4 из которых - статьи в журналах, рекомендованных ВАК РФ; в патентном ведомстве РФ выданы 3 патента на изобретение – №2568534, №2574365, №2576443.

Личный вклад автора

Проведена обработка литературных источников по теме диссертации. Выполнено 130 операций у 120 пациентов, в 70 операциях автор лично принимал участие при проведении хирургического вмешательства. Проведена статистическая обработка и анализ результатов клинических и лучевых методов исследований. Автором написан текст диссертации, а также все публикации по теме исследования.

Объем и структура диссертации

Диссертация изложена на 150 страницах компьютерного текста и

состоит из введения, шести глав, заключения, выводов, практических рекомендаций и списка литературы, состоящего из 163 авторов (23 - отечественных и 140 - зарубежных). Работа содержит 37 рисунков и 17 таблиц.

Содержание работы

Материалом для настоящей научно-исследовательской работы послужило наблюдение за 120 пациентами со сколиотической деформацией поясничного отдела позвоночника и сопутствующим стенозом позвоночного канала на уровне деформации, проходивших лечение в ФГБУ «Центральный научно-исследовательский институт имени Н.Н. Приорова» Минздрава России в период с 2010 по 2015 гг. в отделении патологии позвоночника. Пациенты были распределены на две группы в зависимости от выбора метода фиксации (ригидная или динамическая).

Возраст пациентов варьировал от 45 до 80 лет. Распределение по полу составило: 90 женщин и 30 мужчин.

Срок наблюдения послеоперационных больных составил от 1 до 5 лет, средний - $3,2 \pm 0,5$ года. Больных, наблюдавшихся более 2,5 лет, было большинство – 102 человека, что составляет - 85%.

У всех пациентов, вошедших в исследование, диагностирован стеноз позвоночного канала (клинически значимый) на уровне деформации согласно классификации С. Schizas и N. Theumann (2009).

По уровням стеноза пациенты были распределены следующим образом: 3-4 уровня стеноза было выявлено у 55 человек, 2-х уровней – у 35 человек. Пациенты с одноуровневым стенозом – 30 человек. Степень выраженности стеноза позвоночного канала была следующая: тип С – 60 человек, что составляет 50 %, тип D имели 30 человек (25 %), тип А2 - 30 человек (25 %).

Для решения поставленных задач нами применялись следующие методы: клинический, лучевой (рентгенография, КТ и МРТ исследования,

рентген-денситометрия), статистический (полученные данные были представлены в виде среднего арифметического значения, стандартного отклонения и в процентах, использовались программы Microsoft Office Excel, StatSoft Statistica v.8.0, SPSS 16.0.1), и анкетирование (визуальная аналоговая шкала боли (VAS), опросник качества жизни Освестри – Oswestry Disability Index (ODI), опросник The Short Form – 36 (SF – 36), анкета SRS-22).

Клинический метод включал в себя сбор жалоб и анамнеза, выяснились сроки возникновения деформации. Всем пациентам была проведена оценка антропометрических данных и выявление неврологического дефицита.

Лучевые методы исследования являются основополагающим методом выбора при постановке вертебрологического диагноза.

Всем пациентам выполняли стандартные рентгенограммы позвоночника в 2 проекциях, функциональные тесты, МРТ и КТ – исследования, рентген-денситометрия.

Анализируя спондилограммы, мы оценивали рентгенологические признаки остеохондроза, уровень преимущественного поражения, позвоночно-тазовые соотношения, а также определяли наличие и степень деформации позвоночника и функциональные возможности заинтересованного отдела.

На функциональных рентгенограммах пояснично-крестцового отдела позвоночника у 115 пациентов (95,8%) были выявлены признаки нестабильности позвоночно-двигательного сегмента и сужение межпозвонковых промежутков. Так же была отмечена прямая клинорентгенографическая зависимость между степенью выраженности дегенеративно-дистрофических изменений по данным рентгенограмм и клинической симптоматикой с соответствующего уровня.

Для оценки сагиттального и фронтального балансов, а также позвоночно-тазовых соотношений всем пациентам выполняли рентгенограммы позвоночника (с захватом всех отделов) в двух стандартных проекциях в положении стоя (рис. 1).

Оценка типа сколиотической деформации осуществлялось в соответствии с классификацией Scoliosis Research Society (SRS) (Schwab F. et al., 2012). На основании анализа рентгенограмм оценивались следующие показатели: тазовый наклон (pelvic incidence – PI), поясничный лордоз (lumbar lordosis – LL), грудной кифоз (thoracic kyphosis – ТК), отклонение сагиттальной вертикальной оси (sagittal vertical axis – SVA).

Предоперационное планирование протяженности металлоконструкции, оценка сагиттального профиля производились не только на основании измерения величины отклонения SVA, но и согласно расчетам по формуле с доказанной чувствительностью в 91% для прогнозирования сохранения нормального сагиттального баланса в течение 24 месяцев после операции: $PI + LL + TK \leq 45^\circ$ (Aebi M., 2005).

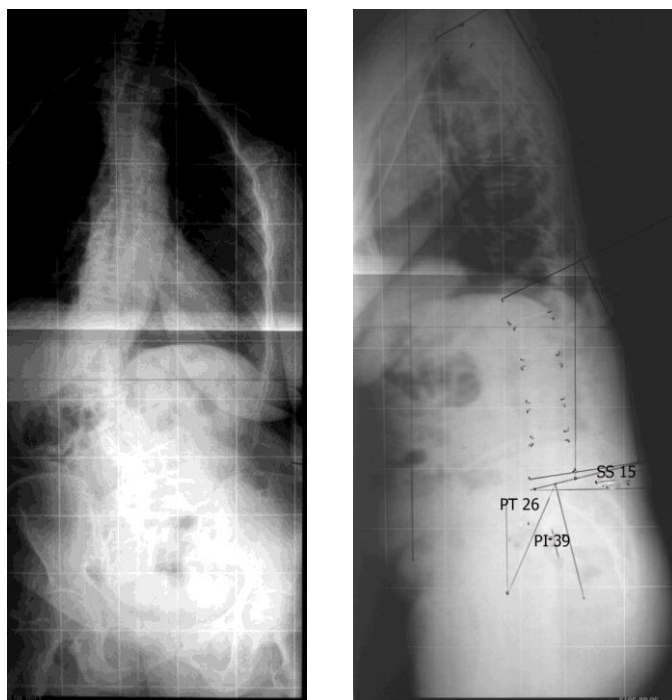


Рисунок 1. Рентгенограммы пациентки П., 74 года, выполненные в положении стоя

Анализируя данные комплексного рентгенологического обследования пациентов в рамках предоперационного планирования, мы определяли уровень и протяженность фиксации, а также уровень остеотомии при ее необходимости для восстановления сагиттальных и фронтальных

соотношений.

Для достоверного определения наличия, локализации, степени стеноза позвоночного канала и компрессии невральных структур, а также для уточнения взаимоотношения позвонков в местах предполагаемого спондилосинтеза проводились МРТ и КТ - исследования.

Магнитно-резонансное исследование позволяло выявлять не только наличие, степень и положение сужения позвоночного канала, а также – гипертрофию и другие патологические изменения структур, непосредственно отвечающие за стенозирование позвоночного канала. МРТ - исследование было выполнено 120 (100%) пациентам, в связи с отсутствием противопоказаний к проведению данного исследования.

Компьютерная томография позвоночника в качестве предоперационной подготовки использовали для уточнения взаимоотношения позвонков заинтересованного отдела, выявления аномалий развития, а также для косвенного определения минеральной плотности костной ткани пациентов.

Рентген - денситометрия – метод определения минеральной плотности костной ткани, применяемый для измерения в ней содержания кальция, основного структурного элемента кости. Нестабильность металлоконструкции, резорбция костной ткани вокруг элементов фиксации и сопутствующие патологические переломы позвонков на фоне остеопороза, обязывают выполнять это исследование в ходе предоперационной подготовки. Рентген-денситометрия захватывала область поясничного отдела позвоночника, а также проксимальный отдел бедра. С учетом возрастной группы исследуемых пациентов денситометрия была выполнена 120 (100%) больным с целью прогнозирования рисков постоперационных осложнений и необходимости назначения соответствующего лечения. Изменения минеральной плотности костной ткани интерпретировались согласно рекомендациям ВОЗ (1994) по уровню T – критерия в связи с возрастной группой. T – критерий: количество стандартных отклонений выше и ниже

среднего показателя пика костной массы. Данный критерий обратно пропорционален возрасту пациента. Параллельно увеличению возраста критерий уменьшается, что связано с постепенным снижением костной массы. Так, показатели минеральной плотности T - критерия до (-1) стандартного отклонения от пиковой костной массы считаются нормальными. При явлениях остеопении T - критерий варьирует от (-1) до (-2,4). Показатель T - критерия от (-2,5) и ниже свидетельствует об остеопорозе.

В зависимости от выбора метода фиксации поясничного отдела позвоночника мы выделили две основные группы пациентов:

1 группа (ретроспективная и проспективная) включала в себя 55 больных со сколиотической деформацией поясничного отдела позвоночника и сопутствующим стенозом позвоночного канала. В этой группе техника хирургического вмешательства была следующая: выполнялся стандартный задний доступ. Устанавливались транспедикулярные полиаксиальные винты. Выполнялась декомпрессия позвоночного канала путем гемиламинэктомии. При захвате S1 выполнялся межтеловой спондилодез L5-S1 по методу PLIF или TLIF с использованием кейджа. Проводилась установка стержней из титана. Дополнительно проводилась костная пластика по поперечным отросткам и задним элементам позвонков с использованием аутотрансплантата.

2 группа (проспективная) состояла из 65 человек с сопоставимым клиническим диагнозом. В данной группе оперативная техника включала в себя: выполнение стандартного заднего доступа. Затем проводились транспедикулярные винты, при их проведении мы старались сохранить межпозвонковые суставы не поврежденными (если не требовалось проведение остеотомий). После установки стандартных полиаксиальных винтов выполнялась декомпрессия позвоночного канала путем гемиламинэктомии. После этого проводилась установка двух нитиноловых стержней, заранее охлажденных до температуры активации. Стержни были

заранее моделированы по поясничному лордозу (35° - 40°). Спондилодез и костная пластика не выполнялись.

Для коррекции сагиттального баланса производилась многоуровневая остеотомия по методике SPO (osteotomy Смита- Петерсона) или PSO (педикулярная субтракционная остеотомия).

Мы посчитали необходимым разделить две основные группы на подгруппы в зависимости от выявленного и верифицированного у них диагноза «системный остеопороз», показателем разделения был T-критерий (рис. 2).

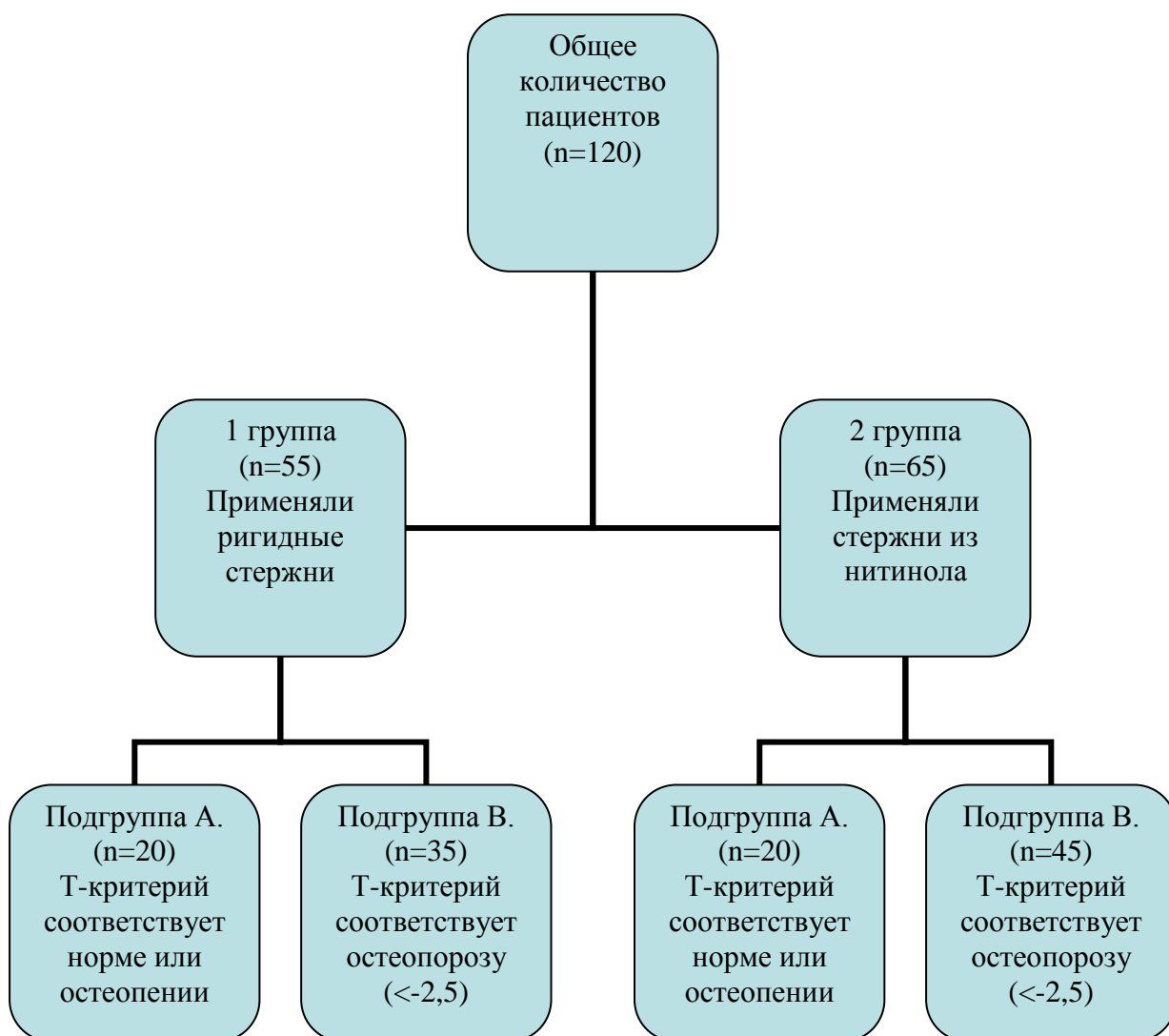


Рисунок 2. Распределение пациентов по группам.

Анализируя данные, мы пришли к выводу, что у большинства

исследуемых пациентов выявлены признаки нарушения кальциево-фосфорного обмена. Верифицированный диагноз «системный остеопороз» был поставлен 80 больным, что составляет 66,7 %.

В зависимости от результатов остеоденситометрии у данных подгрупп отличалась тактика хирургического лечения. Пациентам с диагнозом «системный остеопороз» применялись фенестрированные винты с костной пластикой цементом в обеих группах с последующим назначением терапии остеопороза и фиксация осуществлялась методом *in situ*.

Все группы пациентов были репрезентативны и не имели статистически значимых различий между собой.

Анализ полученных результатов

В качестве применяемого материала для фиксации поясничного отдела позвоночника при сколиотической деформации мы применяли стрежни из никелида титана. Так как данный сплав обладает эффектом памяти формы (ЭПМ), то в первую очередь перед нами стоял вопрос о разработке оптимальной формы стержней, которая отвечала бы наиболее правильному с анатомической точки зрения положению позвоночника.

Нами были разработаны данные формы стержней, путем измерения и анализа анатомических показателей на рентгенограммах. Замеры проводили по предполагаемым точкам введения винтов и закрепления стержней. Определяли расстояние между точками и их угловое соотношение. Проведя статистические испытания транспедикулярных конструкций из стали, титана и нитинола по стандарту ASTM F1717, а также анализируя взаимодействия деформированного позвоночника и транспедикулярной системы со стержнями из нитинола (путем математического моделирования методов конечных элементов в пакете программ Ansys биотехнической системы «позвоночник-металлоконструкция»), мы не только разработали типоразмерный ряд применяемых стержней из нитинола, но и выработали методику и алгоритм постановки стержней во время хирургического

вмешательства.

При постановке стержней из нитинола существенно сокращаются время хирургического вмешательства и объем кровопотери за отсутствия необходимости в выполнении межтелового спондилодеза и костной пластики.

По данным опросников ВАШ и Освестри (ODI) показано, что все пациенты испытывали сильные болевые ощущения до операции (ВАШ 8,6 и 9,1, ODI – 79%). Качество жизни, а именно ее физическое (Ph) и психическое благополучие (Mh), также было значительно снижено до операции (SF- 36 Ph – 22,6, SF-36 Mh –17,5). Анализируя данные анкеты SRS-22, мы также выявили снижение функциональной активности за счет болевого синдрома и низкие показатели психического здоровья за счет косметического дефекта, вызванного фронтальным/сагиттальным дисбалансом. После операции и в контрольные сроки наблюдения в обеих группах были выявлены существенные улучшения показателей, что являлось статистически значимым ($p < 0.01$). Статистически значимых различий между группами выявлено не было.

Подвижность в фиксированном поясничном отделе позвоночника на рентгенограммах в положении сгибания и разгибания получено во второй группе пациентов с применением стержней из нитинола. Подвижность поясничного отдела с L1 по S1 уровень в среднем составила $57^\circ (\pm 3^\circ)$. После операции при фиксации поясничного отдела позвоночника нитинолом подвижность данного отдела составила в среднем $21^\circ (\pm 3^\circ)$.

Осложнения

Общее количество осложнений – 21 случай. Ревизионные операции потребовались в 16 случаях. Осложнений в первой группе было 13, повторное оперативное вмешательство потребовалось в 10 случаях. Во второй группе осложнений было 8, ревизионная операция – в 6 случаях.

Осложнения в первой группе: ранние - у 2 пациентов (нагноение раны

и неврологические осложнения), поздние - 11 случаев (нестабильность металлоконструкции вследствие резорбции – 5 человек, РЖК – 2, псевдоартроз – 2, перелом стержней – 2).

Осложнения во второй группе: ранние – 2 случая (нагноение и постановка ликворного дренажа), поздние – 6 (резорбция костной ткани вокруг элементов металлоконструкции – 2 человека, РЖК – 1, перелом стержней – 1, перелом винтов – 2).

Таким образом, результаты лечения значительно лучше у пациентов второй группы, которым проводилась хирургическая стабилизация и коррекция поясничного сколиоза динамической системой. Также при фиксации дегенеративного поясничного сколиоза стержнями из нитинола сокращается продолжительность операции, кровопотеря и послеоперационные осложнения, наблюдаемые в отдаленные сроки.

Выводы

1. При дегенеративном сколиозе на первый план клинической картины выступает неврология (дистальный парез нижних конечностей, миелогенная хромота), при диспластическом сколиозе взрослых – болевой синдром в поясничной области.
2. Снижение минеральной плотности костной ткани и дегенеративные изменения в мышцах в поясничном отделе оказывают существенное влияние на прогрессирование деформации позвоночника, сагиттальный баланс. Показатели качества костной ткани оказывают существенное влияние на результат хирургического лечения в раннем и отдаленном послеоперационном периодах.
3. Оптимальными типоразмерами стержней из нитинола при хирургическом лечении поясничного сколиоза взрослых являются стержни 160 и 180 мм с углом изгиба 40° и 15°.
4. Использование свойств «памяти формы» позволяет изменить метод коррекции сколиоза и не применять «деротационный маневр». За счет

«памяти формы» осуществляется более плавная коррекция деформации, что снижает вероятность потенциальных осложнений, связанных с одномоментной коррекцией.

5. Результаты лечения пациентов при дегенеративном сколиозе поясничного отдела позвоночника при использовании стержней из нитинола показали более хорошие результаты по сравнению с традиционной ригидной фиксацией с использованием титановых стержней. Необходимо провести дальнейшее клиническое исследование применения стержней из нитинола при деформациях позвоночника.

Практические рекомендации

1. Необходимо более тщательное предоперационное планирование хирургического лечения у пациентов со сколиотической деформацией поясничного отдела позвоночника, включающее в себя не только стандартное обследование, но и обязательное проведение анализа позвоночно-тазовых соотношений, а также качественная оценка минеральной плотности костной ткани.
2. Стабилизация позвоночника при фронтальном и сагиттальном дисбалансе должна при необходимости сочетаться с восстановлением баланса путем проведения остеотомии.
3. При применении стержней из никелида титана необходимо учитывать их свойства сверхупругости и эффект памяти формы, в связи с этим стержни должны быть охлаждены до температуры активации при установке.
4. При окончательной фиксации стержней следует соблюдать ось с помощью специального ключа или меток на стержнях.
5. Применение стержней из нитинола не требует выполнения костной пластики и межтелового спондилодеза у пациентов со сколиотической деформацией поясничного отдела позвоночника.

Список работ по теме диссертации

1. Колесов, С.В. Первый опыт применения стержней из никелида титана в лечении дегенеративных заболеваний позвоночника/С.В. Колесов, А.И. Казьмин, **Н.С. Морозова**// Настоящее и будущее травматологии и ортопедии. Сборник тезисов Всероссийской научно – практической конференции молодых ученых «Приоровские чтения» под редакцией профессора А.А. Очкуренко, М., 2013. – С.85.

2. Колесов, С.В. Динамическая фиксация пояснично – крестцового отдела позвоночника стержнями из нитинола. 1,5 года наблюдения. Каковы результаты?/ С.В. Колесов, В.В. Швец, Д.А. Колбовский, А.И. Казьмин, **Н.С. Морозова**//Травматология и ортопедия столицы. Сборник тезисов II Конгресса травматологов и ортопедов «Настоящее и будущее», М., 2014. – С.132.

3. Колесов, С.В. Стабилизация пояснично – крестцового отдела позвоночника динамическими стержнями из нитинола / С.В. Колесов, В.В. Швец, Д.А. Колбовский, А.И. Казьмин, **Н.С. Морозова** // X Юбилейный Всероссийский съезд травматологов - ортопедов, М., 2014. – С.301-302.

4. Колесов, С.В. Использование стержней из нитинола при хирургическом лечении дегенеративных сколиозов. 1,5 года наблюдение. Проспективное рандомизированное исследование/С.В. Колесов, В.В. Швец, Д.А. Колбовский, А.И. Казьмин, **Н.С. Морозова**//X Юбилейный Всероссийский съезд травматологов - ортопедов, М., 2014. – С.302.

5. Колесов, С.В. Динамическая фиксация пояснично – крестцового отдела позвоночника стержнями из нитинола у спортсменов/С.В. Колесов, Д.А. Колбовский, А.И. Казьмин, **Н.С. Морозова**//XI Конгресс Российского Артроскопического Общества, посвященный 130-летию со дня рождения академика Н.Н. Приоров., М., 2015. – С.48- 49.

6. Kolesov S. The use of nitinol rods with degenerative spondylolisthesis and instability of the lumbar spine/S. Kolesov , D. Kolbovskiy, V. Shvets, A. Kazmin, **N. Morozova**//22nd International Meeting on Advanced Spine

Techniques. KUALA LUMPUR, 2015. – P. 191.

7. Lukina E. Evaluation of nitinol rod corrosion performance in spinal constructs with pedicle screws / E. Lukina, S. Kolesov, A. Kazmin, **N. Morozova**, Hilali H. Noordeen, Wai Weng Yoon, Gordon Blunn, M. Kollerov//22nd International Meeting on Advanced Spine Techniques. KUALA LUMPUR, 2015. – P. 126-127.

8. Колесов, С.В. Отдалённые результаты хирургического лечения при дегенеративных заболеваниях поясничного отдела позвоночника с использованием стержней из нитинола/С.В. Колесов, В.В. Швец, Д.А. Колбовский, А.И. Казьмин, **Н.С. Морозова** VI Съезд Ассоциации хирургов–вертебрологов «Вертебрология в России: перспективы, проблемы и пути решения, Краснодар, 2015. – С.176-181.

10. Колесов, С.В. Использование нитиноловых стержней при хирургическом лечении поясничного сколиоза взрослых. 2,5 года наблюдения / С.В. Колесов, В.В. Швец, Д.А. Колбовский, А.И. Казьмин, **Н.С. Морозова**//VI Съезд Ассоциации хирургов – вертебрологов «Вертебрология в России: перспективы, проблемы и пути решения, Краснодар, 2015. – С.45-51.

11. Морозова, Н.С. Использование нитиноловых стержней при хирургическом лечении поясничного сколиоза взрослых./**Н.С. Морозова**, А.И. Казьмин, А.Н. Шаболдин// Использование искусственных биodeградируемых имплантатов в травматологии и ортопедии: материалы Всероссийской научно – практической конференции и конференции молодых учёных, М., 2015. – С.117-120.

12. Сажнев, М.Л. Отдалённые результаты хирургического лечения при дегенеративных заболеваниях поясничного отдела позвоночника с использованием стержней из нитинола./М.Л. Сажнев, А.И. Казьмин, **Н.С. Морозова**, А.Н. Шаболдин//Использование искусственных биodeградируемых имплантатов в травматологии и ортопедии: материалы всероссийской научно – практической конференции и конференции молодых

учёных, М., 2015. – С.148-151.

13. Колесов, С.В. Применение стержней из нитинола при хирургическом лечении дегенеративных заболеваний позвоночника с фиксацией пояснично – крестцового перехода/С.В. Колесов, Д.А. Колбовский, А.И. Казьмин, **Н.С. Морозова**//Травматология и ортопедия в России: традиции и инновации: сборник материалов Всероссийской научно - практической конференции, посвящённой 70 – летию СарНИИТО, Саратов, 2015. – С.160-163.

14. Колесов, С.В. Стабилизация поясничного отдела позвоночника динамическими стержнями из никелида титана/С.В. Колесов, Д.А. Колбовский, А.И. Казьмин, **Н.С. Морозова**// VIII Всероссийская научно-практическая конференция молодых ученых с международным участием «Цивьяновские чтения»: Материалы конференции в 2 томах, Новосибирск, 2015. – С.263-266.

15.Колесов, С.В. Динамическая фиксация при лечении пациентов с поясничным сколиозом взрослых / С.В. Колесов, Д.А. Колбовский, А.И. Казьмин, **Н.С. Морозова**//VIII Всероссийская научно-практическая конференция молодых ученых с международным участием «Цивьяновские чтения»: Материалы конференции в 2 томах, Новосибирск, 2015. – С.267-273.

16.Колесов, С.В. Дегенеративный спондилолистез. Хирургическое лечение с применением стержней из нитинола. Проспективное рандомизированное исследование / С.В. Колесов, Д.А. Колбовский, А.И. Казьмин, **Н.С. Морозова** // III Конгресса Ассоциации травматологов и ортопедов г.Москвы с международным участием "ТРАВМАТОЛОГИЯ И ОРТОПЕДИЯ СТОЛИЦЫ. ВРЕМЯ ПЕРЕМЕН": Сборник тезисов., М., 2016. – С.115-117.

17. Казьмин, А.И. Динамическая стабилизация поясничного отдела позвоночника при дегенеративном спондилолистезе. 3,5 года наблюдений / А.И. Казьмин, С.В. Колесов, Д.А. Колбовский, **Н.С. Морозова**//Тезисы конференции молодых ученых Северо - Западного Федерального округа

«Актуальные вопросы травматологии и ортопедии». СПб., 2016. – С.46.

18. Колесов, С.В. Использование стержней из нитинола при фиксации пояснично –крестцового отдела позвоночника (проспективное рандомизированное клиническое исследование) /С.В. Колесов, В.В. Швец, Д.А. Колбовский, А.И. Казьмин, Н.С. Морозова // Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. – 2014. - №2. – С.19-24.

19. М.А. Хить, С.В. Колесов, Д.А. Колбовский, Н.С. Морозова «Роль интраоперационного нейрофизиологического мониторинга в предотвращении развития послеоперационных неврологических осложнений в хирургии сколиотической деформации позвоночника» . // Нервно-мышечные болезни - №2 - 2014. С. 36-42.

20. Колесов, С.В. Использование нитиноловых стержней при хирургическом лечении дегенеративных сколиозов /С.В. Колесов, В.В. Швец, Д.А. Колбовский, А.И. Казьмин, Н.С. Морозова // Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. – 2014. - №4. – С.38-42.

21. Колесов, С.В. Применение стержней из нитинола при хирургическом лечении дегенеративных заболеваний позвоночника с фиксацией пояснично – крестцового перехода /С.В. Колесов, Д.А. Колбовский, А.И. Казьмин, Н.С. Морозова // Хирургия позвоночника. – 2016. - №1. – С.41-49.

22. Колесов С.В., Колбовский Д.А., Казьмин А.И., Морозова Н.С. Патент на изобретение №2568534 «Способ хирургического лечения сколиотической деформации поясничного отдела позвоночника».

23. Колесов С.В., Колбовский Д.А., Казьмин А.И., Морозова Н.С. Патент на изобретение №2574365 «Способ хирургического лечения остеохондроза поясничного отдела позвоночника».

24. Колесов С.В., Колбовский Д.А., Казьмин А.И., Морозова Н.С. Патент на изобретение №2576443 «Способ хирургического лечения дегенеративного спондилолистеза поясничного отдела позвоночника».

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

- ДТФ – динамический транспедикулярный фиксатор
КТ – компьютерная томография
МРТ – магнитно-резонансная томография
МПКТ – минеральная плотность костной ткани
ПДС – позвоночно-двигательный сегмент
СУ – сверхупругость
СДС – спинальная динамическая система
ЭОП – электронно-оптический преобразователь
ЭПФ – эффект памяти формы
ADS – Adult Degenerative Scoliosis (дегенеративный сколиоз взрослых)
AIS – Adolescent Idiopathic Scoliosis (идиопатический сколиоз подростков)
CSVL – central sacral vertical line (вертикальная линия из центра крестца)
VAS – Visual Analog Scale (визуально-аналоговая шкала)
LL – lumbar lordosis (поясничный лордоз)
ODI – Oswestry Disability Index (индекс нарушения жизнедеятельности Освестри)
PI – pelvic incidence (тазовый наклон)
PLIF – posterior lumbar interbody fusion (задний межтеловой спондилодез поясничного отдела)
PSO – pedicle subtraction osteotomy (остеотомия ножки позвонка)
PT – pelvic tilt (наклон таза)
SF – 36 - the Short Form – 36 (опросник оценки качества жизни)
SPO – Smith-Peterson osteotomy (остеотомия Смита – Петерсена)
SRS – scoliosis research society (Общество исследования сколиоза)
SVA – sagittal vertical axis (сагиттальная вертикальная ось)
ТК – thoracic kyphosis (грудной кифоз)
TLIF – transforaminal lumbar interbody fusion (трансфораминальный межтеловой спондилодез поясничного отдела)