

На правах рукописи

Малков Виктор Сергеевич

**ПРИМЕНЕНИЕ ЛАМИНАРНЫХ КРЮЧКОВ LSZ В КОМБИНАЦИИ С  
ТРАНСПЕДИКУЛЯРНОЙ ФИКСАЦИЕЙ В ХИРУРГИИ ТЯЖЕЛЫХ ФОРМ  
СКОЛИОЗА У ДЕТЕЙ С ЗАВЕРШЕННЫМ ПОТЕНЦИАЛОМ РОСТА**

14.01.15 – травматология и ортопедия

**АВТОРЕФЕРАТ**

диссертации на соискание ученой степени

кандидата медицинских наук

Москва - 2018

Работа выполнена на кафедре травматологии и ортопедии медицинского института  
ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов»

**Научный руководитель:**

доктор медицинских наук (14.01.15),  
профессор кафедры  
травматологии и ортопедии  
ФГАОУ ВО «РУДН»

**Лака**  
**Александр Андреевич**

**Официальные оппоненты:**

доктор медицинских наук (14.00.22),  
профессор, заведующий отделением  
патологии позвоночника и костной  
онкологии ФГБУ «РНИИТО им. Р.Р. Вредена»  
Минздрава России

**Пташников**  
**Дмитрий Александрович**

доктор медицинских наук (14.00.22),  
заведующий группой детской вертебрологии  
ФГБУ "НМИЦ ТО им. Н.Н. Приорова"  
Минздрава России

**Кулешов**  
**Александр Алексеевич**

**Ведущая организация:** ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова» Минздрава России

Защита диссертации состоится «19» марта 2018 г. в «14» часов на заседании диссертационного совета Д 212.203.37 в Российском университете дружбы народов по адресу: 117198, ГСП, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, д.8.

С диссертацией можно ознакомиться в Научной библиотеке Российского университета дружбы народов по адресу: 117198, ГСП, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, д.6.

Автореферат диссертации разослан «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2018 г.

Ученый секретарь диссертационного совета  
кандидат медицинских наук

**Персов Михаил Юрьевич**

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность работы.** Лечение больных с тяжелыми формами сколиоза является одной из наиболее сложных и актуальных проблем российской вертебрыологии [Васюра А.С. и др., 2006; Усиков В.Д. и др., 2009]. Частота несвоевременно выявляемых далеко зашедших форм сколиотической болезни, сопровождаемых грубыми деформациями позвоночного столба, превышающими 90° (по Cobb), в настоящее время остаётся высокой [Михайловский М.В. и др., 2009], составляя порядка 29% от общей численности пациентов с идиопатическим сколиозом [Лисянский И.Н., 2014]. Этому способствуют позднее выявление признаков сколиотической болезни, низкая осведомленность о возможностях лечения заболевания и поздняя обращаемость граждан за медицинской помощью, относительно небольшое количество специализированных центров, неоправданно затянутые попытки консервативного лечения.

На сегодняшний день не выработана общепринятая тактика хирургии тяжелых форм сколиоза, отсутствует единое мнение о выборе типа и длины имплантируемого эндокорректора, существенно различаются подходы к лечению рассматриваемой патологии. Кроме того, определенные требования и ограничения к используемым хирургическим методам накладывает комплексный, трехплоскостной характер деформации позвоночника, сочетающейся с изменениями анатомии позвонков, дислокацией мягкотканых образований позвоночного канала, что часто сопровождается тяжелой сопутствующей патологией, ограничивающей возможный объем и допустимую длительность оперативного вмешательства. Все это обуславливает необходимость поиска новых подходов к тактике лечения и совершенствования применяемого инструментария.

При выборе тактики лечения тяжелых форм сколиоза хирург решает: прибегать ли к мобилизующим операциям в качестве первого этапа хирургического лечения [Arunakul R. et al., 2015; Liu S. et al., 2017], которые применимы далеко не в каждом случае [Кулешов А.А., 2007; Михайловский М.В. и др., 2009], либо, имея в распоряжении современный инструментарий и взвесив риски возможных осложнений, придерживаться одноэтапной стратегии лечения? [Crostelli M. et al., 2012; Shi Z. et al., 2015].

Отдельную задачу представляет собой выбор типа инструментария, поскольку чем тяжелее сколиотическая деформация, тем сложнее конструкция выбранного эндокорректора и соответственно больше его длина [Maruta T. et al., 2004; Maruyama T., Takeshita K., 2009]. Несмотря на преимущества использования

транспедикулярных фиксаторов в качестве опорных элементов, целесообразность их широкого применения при хирургическом лечении тяжелых сколиотических деформаций активно дискутируется, поскольку в ряде случаев (на труднодоступных участках сколиотической дуги) это сопряжено с риском, величина которого нивелирует плюсы их использования по сравнению с крючками [McCormick J. et al., 2013; Васюра А.С. и др., 2015].

В Российском университете дружбы народов профессорами кафедры травматологии и ортопедии Лака А.А., Сампиевым М.Т. и Загородним Н.В. в течение ряда лет ведутся разработки новых конструкций, совершенствуются используемые и внедряются в практику перспективные крючковые эндокорректоры LSZ. С учетом преимуществ и недостатков данного типа инструментария был разработан подход, заключающийся в выполнении комбинированной гибридной фиксации, сочетающей в себе положительные качества стабильных систем LSZ с преимуществами осуществления транспедикулярной фиксации. Это позволило получить хорошие результаты одноэтапной коррекции тяжелых деформаций позвоночника с использованием только дорсального инструментария и тем самым исключить риски и возможные осложнения, связанные с выполнением мобилизующих операций.

Однако, в доступной литературе нам не удалось найти сообщений, посвященных оценке результатов применения данного сочетания фиксаторов. Отсутствуют сведения о сравнительной клинической эффективности и безопасности применения комбинации транспедикулярных винтов и ламинарных крючков LSZ в хирургическом лечении тяжелых сколиотических деформаций у детей с завершенным потенциалом роста, не охарактеризованы отдаленные результаты лечения сколиоза при использовании данной комбинации металлофиксаторов, не выработаны четкие показания к ее применению.

**Цель исследования:** улучшение результатов хирургического лечения тяжелых сколиотических деформаций у детей с завершенным потенциалом роста.

#### **Задачи исследования**

1. Оценить клиническую эффективность применения гибридного инструментария (комбинации транспедикулярных винтов и ламинарных крючковых фиксаторов LSZ) в хирургическом лечении тяжелых сколиотических деформаций у детей с завершенным потенциалом роста.

2. Провести сравнительную оценку результатов хирургической коррекции тяжелых сколиотических деформаций при использовании предложенной

комбинации металлофиксаторов и отдельного применения инструментария с транспедикулярной фиксацией и инструментария с крючковой фиксацией LSZ.

3. Выполнить сравнительную оценку результатов одноэтапной коррекции тяжелых сколиотических деформаций при использовании предложенного типа гибридного инструментария с представленными в литературе результатами двухэтапного хирургического лечения.

4. Проанализировать отдаленные результаты хирургического лечения, полученные при применении предложенного подхода.

5. Определить показания к применению предложенного типа комбинированного инструментария в хирургическом лечении тяжелых форм сколиоза.

**Научная новизна исследования.** Впервые охарактеризованы преимущества использования в хирургическом лечении тяжелых форм сколиозов предложенного типа гибридного инструментария, состоящего из комбинации стандартных транспедикулярных винтов и ламинарных крючковых фиксаторов LSZ, по сравнению с отдельным применением эндокорректоров с транспедикулярной и крючковой фиксацией.

Разработан новый подход к коррекции тяжелых форм сколиотических деформаций позвоночника, позволяющий уменьшить риски развития интра- и послеоперационных осложнений, связанных с использованием транспедикулярных винтов на труднодоступных участках сколиотической дуги, а также снизить необходимость выполнения мобилизующих операций в качестве первого этапа хирургического лечения.

**Практическая значимость работы.** Полученные в работе данные свидетельствуют о том, что применение гибридного инструментария, основанного на сочетании транспедикулярных фиксаторов и ламинарных крючков LSZ, у больных с завершенным потенциалом роста, является высокоэффективным методом хирургического лечения тяжелых сколиотических деформаций позвоночника, угол которых превышает  $100^\circ$  по Cobb.

Показано, что предложенный метод хирургической коррекции тяжелых форм сколиотических деформаций способствует снижению травматичности выполняемых вмешательств, а также уменьшению рисков развития интра- и послеоперационных осложнений хирургического лечения сколиоза, что особенно важно для пациентов с тяжелой сопутствующей патологией, ограничивающей

допустимый объем и продолжительность оперативного вмешательства у данной категории больных.

Продемонстрирована сопоставимость результатов дорсальной одноэтапной коррекции тяжелых форм сколиоза при использовании предложенной комбинации металлофиксаторов по сравнению с результатами операций, предусматривающих выполнение мобилизующих вмешательств в качестве первого этапа хирургического лечения.

Определены показания к использованию предложенного типа гибридного эндокорректора.

**Внедрение в практику.** Основные положения и рекомендации диссертации внедрены и используются в практической работе «Центра коррекции сколиозов» ФГБУЗ ЦДКБ ФМБА России (г. Москва) и в ГБУЗ ДГКБ №13 им. Н.Ф. Филатова ДЗМ (г. Москва).

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

1. Комбинированное применение транспедикулярных винтов и ламинарных крючков LSZ в хирургическом лечении тяжелых форм сколиотических деформаций, угол которых превышает  $100^\circ$  по Cobb, не уступает по эффективности коррекции деформаций с помощью инструментария с транспедикулярной или крючковой фиксацией LSZ.

2. Использование предложенного типа гибридного инструментария в хирургическом лечении тяжелых, далеко зашедших форм сколиоза, может рассматриваться в качестве метода выбора, позволяющего достигать сопоставимых результатов при большей безопасности по сравнению с применением конструкций транспедикулярной фиксации, а также повышения эффективности коррекции деформаций по сравнению с использованием инструментария крючковой фиксации LSZ.

3. Применение предложенной комбинации металлофиксаторов позволяет осуществлять коррекцию тяжелых сколиотических деформаций в один этап с использованием только дорсального инструментария, что способствует исключению риска потенциальных осложнений, связанных с выполнением мобилизующих операций.

4. Установлена высокая удовлетворенность больных результатами проведенного лечения, улучшение общей самооценки и социальной адаптации пациентов после хирургической коррекции тяжелых форм сколиоза с использованием предложенного подхода.

**Публикации.** По теме диссертации опубликовано 7 печатных работ, из них 5 - статьи в рецензируемых научных журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Министерства образования РФ для публикаций основных результатов диссертаций на соискание ученой степени кандидата медицинских наук. Получен патент на полезную модель «Устройство LSZ 5 для коррекции кифосколиотической деформации позвоночника у детей» №155357 от 09 сентября 2015 г.

**Апробация работы.** Основные результаты исследования доложены и обсуждены на Объединенной всероссийской научно-образовательной конференции «Научные достижения и современные технологии в российской травматологии и ортопедии» (Омск, 2017), Юбилейной конференции, посвященной 25-летию кафедры травматологии и ортопедии Российского университета дружбы народов (Москва, 2017).

**Личное участие автора.** Автор принимал непосредственное участие в обследовании, подготовке и проведении хирургического лечения больных сколиозом, включенных в исследование, курации пациентов в раннем и позднем послеоперационном периодах. Автором лично выполнено планирование работы, сбор и анализ данных литературы, клинического материала. Автором лично проведена статистическая обработка и описание результатов клинических, инструментальных и лабораторных исследований, сформулированы выводы, практические рекомендации и основные положения, выносимые на защиту.

**Объем и структура работы.** Диссертационная работа изложена на 166 страницах, состоит из введения, 6 глав, заключения, выводов, практических рекомендаций и списка литературы, включающего 203 источника, из них 70 отечественные и 133 иностранные работы. Работа иллюстрирована 53 рисунками и 32 таблицами.

## СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Исследование выполнено в период с 2013 по 2016 гг. на базе «Центра коррекции сколиозов» ФГБУЗ ЦДКБ ФМБА России (г. Москва), ГБУЗ ДГКБ №13 им. Н.Ф. Филатова ДЗМ (г. Москва), клинических базах кафедры травматологии и ортопедии Медицинского института ФГАОУ ВО РУДН, г. Москва.

Проведено обследование и одноэтапное хирургическое лечение 112 пациентов в возрасте от 14 до 18 лет, страдающих идиопатическим сколиозом IV ст. с углом основной дуги деформации от 63° до 132° (по Cobb).

В основу анализа рентгенологического материала легли классификации В.Д. Чаклина (1963) и Lenke (2004). Исходя из полученных данных оценивались тип сколиотической деформации, тяжесть заболевания, проводилась оценка мобильности сколиотических дуг, осуществлялось планирование предстоящего оперативного вмешательства. С целью более объективной интерпретации полученных результатов пациенты были разделены на подгруппы исходя из степени тяжести деформации: степень IV(A) включала величину деформации в интервале от 61° до 80°, IV(B) – от 81° до 100° и IV(C) - 101° и выше.

В ходе исследования была проведена оценка данных предоперационных обследований и результатов хирургического лечения в раннем послеоперационном периоде, спустя 12 и 36 месяцев после перенесенного вмешательства. Анализ материала в до- и послеоперационном периодах проводился по общепризнанным критериям.

Распределение пациентов по возрасту и половой принадлежности представлено в таблице 1.

Таблица 1 Распределение пациентов по возрасту и половой принадлежности

| Возраст (лет) | Мальчики |      | Девочки |      | Всего |      |
|---------------|----------|------|---------|------|-------|------|
|               | Абс.     | %    | Абс.    | %    | Абс.  | %    |
| 14-16         | 18       | 78,3 | 68      | 76,4 | 86    | 76,8 |
| 17-18         | 5        | 21,7 | 21      | 23,6 | 26    | 23,2 |
| Всего         | 23       | 100  | 89      | 100  | 112   | 100  |

В зависимости от типа использованного в ходе хирургического лечения инструментария, пациенты были разделены на следующие группы:

Группа 1: 45 пациентов, которым была выполнена одномоментная коррекция сколиотической деформации в условиях применения стандартных транспедикулярных фиксаторов (ТПФ).

Группа 2: 29 пациентов, при лечении которых с целью одномоментной коррекции сколиотической деформации использован крючковый инструментарий LSZ.

Группа 3: 38 человек, которым проведена одномоментная коррекция сколиотической деформации в условиях применения дорсального гибридного

инструментария, сочетающего надежность использования транспедикулярных винтов и безопасность ламинарных крючковых фиксаторов LSZ.

Распределение больных в зависимости от степени тяжести сколиоза, а также характеристики сколиотической деформации в группах обследованных пациентов представлены в таблицах 2, 3.

Таблица 2 Распределение пациентов по группам в зависимости от степени тяжести сколиоза, рассчитанной по основной дуге деформации

| Степень тяжести сколиоза |      | Группа 1<br>(n = 45) | Группа 2<br>(n = 29) | Группа 3<br>(n = 38) |
|--------------------------|------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Пациенты с IV(A) ст.     | Абс. | 13                   | 15                   | 11                   |
|                          | %    | 28,3                 | 53,6                 | 28,9                 |
| Пациенты с IV(B) ст.     | Абс. | 18                   | 9                    | 14                   |
|                          | %    | 39,1                 | 32,1                 | 36,9                 |
| Пациенты с IV(C) ст.     | Абс. | 14                   | 5                    | 13                   |
|                          | %    | 32,6                 | 14,3                 | 34,2                 |

Таблица 3 Характеристики сколиотической деформации в группах обследованных пациентов (M±m)

| Показатели проведенных обследований                       |           | Группа 1<br>(n = 45) | Группа 2<br>(n = 29) | Группа 3<br>(n = 38) |
|---|-----------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Сред. знач. угла дуги во фронт. плоскости (°) – IV(A) ст. | Осн. дуга | 69,9±3,1             | 72,4±6,1             | 70,8±4,8             |
|   | Компенс.  | 54,0±8,9             | 44,3±11,7            | 52,0±7,8             |
| Сред. знач. угла дуги во фронт. плоскости (°) – IV(B) ст. | Осн. дуга | 86,8±4,9             | 89,9±7,0             | 96,5±3,1             |
|   | Компенс.  | 56,3±11,0            | 64,8±14,3            | 58,0±6,2             |
| Сред. знач. угла дуги во фронт. плоскости (°) – IV(C) ст. | Осн. дуга | 106,4±5,9            | 121,8±8,8            | 114,7±10,1           |
|   | Компенс.  | 59,7±13,3            | 81,0±16,3            | 70,7±16,0            |
| Сред. знач. ротации вершинного позвонка (°)               | Осн. дуга | 39,9±7,8             | 44,5±7,3             | 40,7±11,1            |
|   | Компенс.  | 28,5±7,3             | 25,8±10,7            | 25,4±8,9             |
| Сред. знач. угла дуги в сагит. плоскости (°)              | «-»       | 8,7±1,8              | 8,3±2,1              | 8,4±1,9              |
|   | «N»       | 21,3±7,6             | 18,9±6,2             | 19,2±6,1             |
|   | «+»       | 42,7±2,1             | 41,0±0,0             | 42,0±1,4             |

Согласно классификация Lenke, наиболее встречающимися деформациями оказались деформации типа – 3C, следующими по частоте встречаемости были деформации типа 6C и 1C, что в совокупности составило 86,6% случаев. Остальные типы деформаций встречались значительно реже. При этом большинство пациентов имело гипо- и нормокифотический профиль сколиотической деформации (48,2% и

46,4% случаев соответственно), гиперкифотический тип деформации встречался значительно реже (5,4% случаев). Процентное соотношение встречаемости типов грудного сагиттального профиля в группах 1, 2 и 3 было примерно равным.

С целью оценки мобильности сколиотических дуг всем пациентам выполнялись спондилограммы в прямой проекции в положении стоя и при боковых наклонах. Кроме того, мобильность деформации оценивалась по индексу стабильности А.И. Казьмина (1964). Значения индекса  $\leq 0,7$  были получены в 79,5% случаев ( $n = 89$ ). Распределение значений индекса стабильности у оставшихся пациентов составило от 0,71 до 0,8, что классифицировалось нами как умеренная подвижность.

Согласно критериям классификации Lenke, всем пациентам выполнялась протяженная фиксация позвоночника. Также мы пользовались принципом Cotrel и Dubousset, согласно которому наиболее краниальный из оставшихся свободных сегментов диск должен располагаться каудальнее места коррекции - в стабильной зоне над крестцом. Этот же межпозвоночный диск должен симметрично «открываться», как влево, так и вправо на функциональных снимках, а при наклоне в сторону выпуклости поясничной дуги стремиться к «горизонтализации».

У всех пациентов проводилась оценка данных апофизарного теста Риссера (Risser). При расчете средней гармонической величины, значение теста Риссера во всей выборке больных составило 4,74. Таким образом можно считать, что практически все операции были выполнены в условиях заверщенного роста позвоночника.

Учитывая высокие компенсаторные возможности организма в детском возрасте, позволяющие проводить хирургическую коррекцию практически во всех случаях, недостатки выполняемых мобилизующих операций, а также преимущества крючковых и винтовых фиксаторов, нами был выбран подход, заключающийся в выполнении одномоментной коррекции и фиксации деформации с помощью комбинированного инструментария (рисунок 1).

В состав гибридного эндокорректора входят стандартные транспедикулярные винты и ламинарные крючки LSZ, конструктивные особенности которых позволяют комбинировать их с любым типом транспедикулярных металлофиксаторов, используемых вместе со стандартным стержнем диаметром 5,5 мм.

Пациентам групп сравнения хирургическое лечение проводилось путем отдельного применения инструментария с транспедикулярной и крючковой фиксацией LSZ.

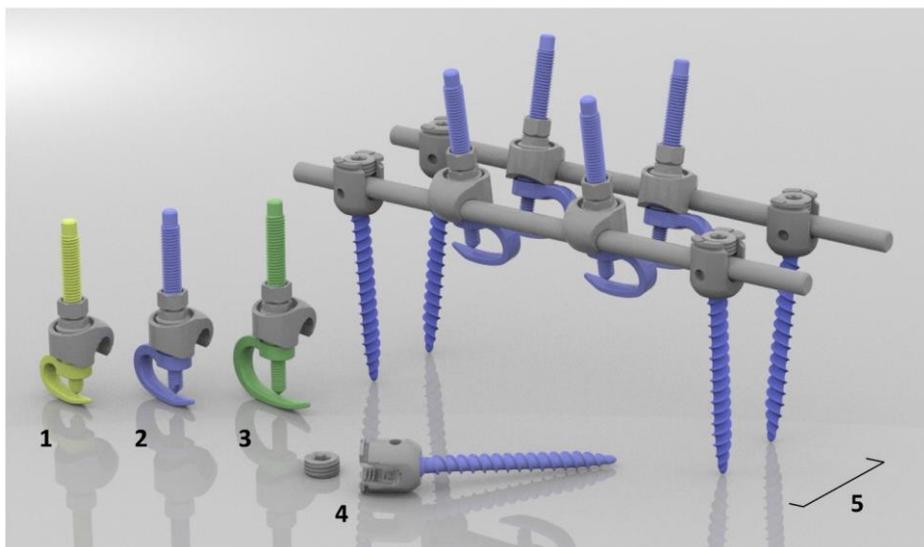


Рисунок 1 Компоненты комбинированного эндокорректора (3D модель). 1 – блок крепления для верхнегрудного отдела позвоночника; 2 – блок крепления для средне-/нижнегрудного отдела позвоночника; 3 – блок крепления для поясничного отдела позвоночника; 4 – пример используемого полиаксиального транспедикулярного винта; 5 – сегмент комбинированного / гибридного эндокорректора в сборе

Особенностью эндокорректора LSZ является возможность осуществления максимально безопасной крючковой фиксации за дужку позвонка, которая позволяет использовать крючки на вогнутой стороне вершины сколиотической дуги при деформациях, превышающих  $100^\circ$  (по Cobb), когда использование транспедикулярных винтов является технической сложной задачей, сопряженной с высокой степенью риска развития интра- и послеоперационных осложнений. При этом отсутствие повреждения кортикального слоя дужки позвонка позволяет крючку выступать в качестве опорного элемента при коррекции деформации, а также поддерживать стабильность достигнутой коррекции в послеоперационном периоде.

Схема установки блока крепления LSZ представлена на рисунке 2.

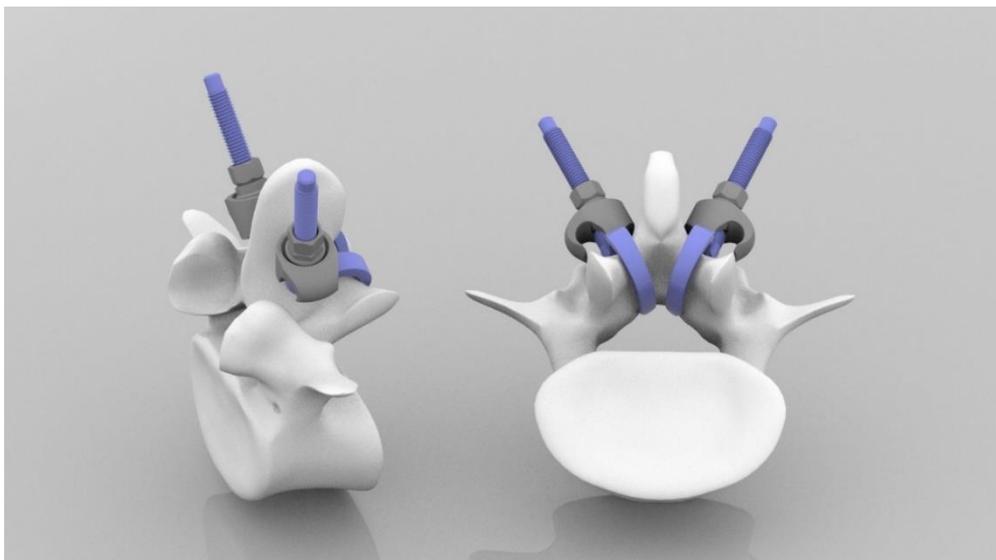


Рисунок 2 Схема установки блока крепления LSZ на муляже (3D модель)

Установка комбинированного эндокорректора выполнялась из стандартного дорсального доступа. Имплантация опорных элементов конструкции проводилась последовательно от поясничного к грудному отделу, при этом у верхнего и нижнего полюсов деформации на смежных позвонках устанавливали по 2-3 пары транспедикулярных винтов. Далее, как правило, транспедикулярные элементы конструкции имплантировали в шахматном порядке.

Определение точек введения транспедикулярных винтов проводилось по методике «Free hand». При наличии грубых сколиотических деформаций позвоночника, на вершине дуги, особенно на ее вогнутой стороне, устанавливали ламинарные крючки LSZ в количестве от 3 до 4 шт. Особая форма ламинарных крючков LSZ позволяла осуществлять их установку плавно, без применения лишнего усилия и оказания давления на спинной мозг.

После установки достаточного количества опорных элементов конструкции и выполнения заключительного рентгенологического контроля, приступали к подготовке и установке стержней эндокорректора.

Основным этапом коррекции деформации являлось проведение деротационного маневра. Завершающим этапом коррекции служило поэтапное выполнение дистракции опорных элементов сегментов позвоночника на вогнутых участках дуг и компрессии – на выпуклых. После завершения монтажа эндокорректора все выступающие части гаек и резьбовых стоек обламывали.

С целью формирования спондилодеза выполнялась декортикация дужек позвонков, вдоль установленного эндокорректора укладывали аутотрансплантаты, представляющие собой измельченные участки резецированных суставных и

поперечных отростков. У верхнего и нижнего полюсов раны через дополнительные проколы выводили трубчатые дренажи, которые удаляли через 24 - 48 ч после перенесенного оперативного вмешательства. Рану ушивали послойно, наглухо.

Предоперационное обследование, подготовка пациентов к хирургическому лечению, а также их послеоперационное введение во всех трех группах не различались.

Использование комбинированного эндокорректора, основанного на сочетании транспедикулярных винтов и ламинарных крючков LSZ, характеризуется более простой установкой опорных элементов блоков крепления LSZ на труднодоступных участках деформации по сравнению с использованием систем транспедикулярной фиксации. Это преимущество обеспечивает предпосылки для сокращения длительности оперативного вмешательства, снижения объема потенциальной интраоперационной кровопотери. Важным моментом являлось отсутствие необходимости ношения поддерживающего корсета в послеоперационном периоде. Ходить в пределах палаты с поддержкой за руки разрешалось с третьего дня после операции. Выписка из стационара осуществлялась на следующий день после снятия швов, - на 11-12 сутки после перенесенного хирургического вмешательства.

Наряду со сравнительной оценкой эффективности применения вышеописанных типов дорсального инструментария проводили сопоставление полученных результатов с данными литературы. Также был выполнен анализ данных субъективной оценки пациентами результатов хирургического лечения сколиоза. Анкетирование больных было проведено с помощью опросника SRS-24, представляющего собой инструмент оценки удовлетворенности пациентов результатами проведенного оперативного лечения.

**Результаты исследования.** При анализе результатов хирургической коррекции сколиоза IV(A) ст. было установлено, что максимальной коррекции -  $48,3 \pm 4,0^\circ$  основной дуги деформации удалось добиться в группе 1; в группе 2 среднее значение коррекции составило  $-40,9 \pm 9,4^\circ$ ; в группе 3 -  $36,8 \pm 10,0^\circ$ . При этом большей коррекции компенсаторной дуги -  $41,3 \pm 9,8^\circ$  удалось добиться в группе 3, в то время как в группе 1 -  $39,3 \pm 4,0^\circ$ , а в группе 2 -  $25,5 \pm 3,4^\circ$  (таблица 4).

Таблица 4 Результаты хирургической коррекции сколиоза IV (А) ст. во фронтальной плоскости ( $M \pm m$ )

| Группа пациентов |           | Средний угол деформации до операции (°) | Средний угол полученной коррекции (°) | Среднее значение коррекции (°) | Среднее значение коррекции (%) |
|------------------|-----------|---|---------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| Группа 1         | Осн. дуга | 69,9±3,1                                | 21,6±4,9                              | 48,3±4,0                       | 69,1±6,5                       |
|                  | Компенс.  | 54,0±8,9                                | 14,7±7,6                              | 39,3±4,0                       | 72,8±10,8                      |
| Группа 2         | Осн. дуга | 72,4±6,1                                | 31,6±11,3                             | 40,9±9,4                       | 56,4±13,5                      |
|                  | Компенс.  | 44,3±11,7                               | 18,8±12,5                             | 25,5±3,4                       | 57,6±23,7                      |
| Группа 3         | Осн. дуга | 70,8±4,8                                | 34,0±6,1                              | 36,8±10,0                      | 52,0±11,0                      |
|                  | Компенс.  | 52,0±7,8                                | 10,7±17,6                             | 41,3±9,8                       | 79,5±28,8                      |

У больных группы 1 с деформациями IV(B) ст. среднее значение максимальной коррекции основной дуги деформации составило -  $57,1 \pm 5,7^\circ$ ; в группе 3 средняя коррекция составила –  $50,8 \pm 13,2^\circ$ ; в группе 2 –  $39,0 \pm 5,9^\circ$ . При этом обращало на себя внимание, что исходная средняя величина основной дуги деформации в группе 1 была на  $10^\circ$  меньше, чем в группе 3 –  $86,8 \pm 4,9^\circ$  против  $96,5 \pm 3,1^\circ$ .

Равной эффективности коррекции компенсаторной дуги –  $40,3 \pm 11,8^\circ$  удалось добиться в группах 1 и 3 –  $40,7 \pm 8,1^\circ$ . В группе 2 эффективность коррекции оказалась несколько меньшей –  $35,7 \pm 11,3^\circ$ , однако средняя величина компенсаторной дуги в группе 2 на  $7^\circ$ - $9^\circ$  превышала аналогичные показатели в группах 3 и 1:  $64,8 \pm 14,3^\circ$  против  $58,0 \pm 6,2^\circ$  и  $56,3 \pm 11,0^\circ$  (таблица 5).

Таблица 5 Результаты хирургической коррекции сколиоза IV (B) ст. во фронтальной плоскости ( $M \pm m$ )

| Группа пациентов |           | Средний угол деформации до операции (°) | Средний угол полученной коррекции (°) | Среднее значение коррекции (°) | Среднее значение коррекции (%) |
|------------------|-----------|---|---------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| Группа 1         | Осн. дуга | 86,8±4,9                                | 29,8±7,7                              | 57,1±5,7                       | 65,7±7,6                       |
|                  | Компенс.  | 56,3±11,0                               | 16,0±9,0                              | 40,3±11,8                      | 71,6±15,6                      |
| Группа 2         | Осн. дуга | 89,9±7,0                                | 50,9±8,8                              | 39,0±5,9                       | 43,4±7,4                       |
|                  | Компенс.  | 64,8±14,3                               | 29,2±10,7                             | 35,7±11,3                      | 55,0±13,7                      |
| Группа 3         | Осн. дуга | 96,5±3,1                                | 45,8±14,9                             | 50,8±13,2                      | 52,6±14,3                      |
|                  | Компенс.  | 58,0±6,2                                | 17,3±9,7                              | 40,7±8,1                       | 70,1±15,3                      |

В случае коррекции сколиоза IV(C) ст. у пациентов групп 1 и 3 удалось добиться примерно равной степени коррекции основной дуги деформации: в группе 1 -  $63,4 \pm 14,4^\circ$  и в группе 3 -  $60,3 \pm 14,3^\circ$ . В группе 2 средняя коррекция основной дуги составила  $52,0 \pm 10,6^\circ$ . Однако и в данном случае обращало на себя внимание то, что исходная средняя величина основной сколиотической дуги в группе 1 была примерно на  $8^\circ$  меньше, чем в группе 3, и примерно на  $15^\circ$  меньше, чем в группе 2:  $106,4 \pm 5,9^\circ$  против  $114,7 \pm 10,1^\circ$  и  $121,8 \pm 8,8^\circ$ .

Максимальной коррекции компенсаторной дуги –  $44,3 \pm 6,7^\circ$  удалось добиться в группе 1, в то время как в группе 3 значение этого показателя составило  $33,7 \pm 9,3^\circ$ ; в группе 2 коррекция составила –  $28,3 \pm 8,7^\circ$ . При этом средняя величина компенсаторной дуги в группе 1 была на  $11^\circ$  меньше, чем в группе 3, и примерно на  $21^\circ$  меньше, чем в группе 2:  $59,7 \pm 13,3^\circ$  против  $70,7 \pm 16,0^\circ$  и  $81,0 \pm 16,3^\circ$  (таблица 6).

Таблица 6 Результаты хирургической коррекции сколиоза IV (C) ст. во фронтальной плоскости (M $\pm$ m)

| Группа пациентов |           | Средний угол деформации до операции (°) | Средний угол полученной коррекции (°) | Среднее значение коррекции (°) | Среднее значение коррекции (%) |
|------------------|-----------|---|---------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| Группа 1         | Осн. дуга | $106,4 \pm 5,9$                         | $43,0 \pm 18,0$                       | $63,4 \pm 14,4$                | $59,6 \pm 15,3$                |
|                  | Компенс.  | $59,7 \pm 13,3$                         | $15,3 \pm 6,7$                        | $44,3 \pm 6,7$                 | $74,3 \pm 6,2$                 |
| Группа 2         | Осн. дуга | $121,8 \pm 8,8$                         | $69,8 \pm 12,8$                       | $52,0 \pm 10,6$                | $42,7 \pm 8,6$                 |
|                  | Компенс.  | $81,0 \pm 16,3$                         | $52,8 \pm 13,5$                       | $28,3 \pm 8,7$                 | $34,9 \pm 8,9$                 |
| Группа 3         | Осн. дуга | $114,7 \pm 10,1$                        | $54,3 \pm 22,8$                       | $60,3 \pm 14,3$                | $52,6 \pm 17,1$                |
|                  | Компенс.  | $70,7 \pm 16,0$                         | $37,0 \pm 25,1$                       | $33,7 \pm 9,3$                 | $47,6 \pm 25,8$                |

Выявленные различия средних значений величин основной и компенсаторной дуг у пациентов 1, 2, 3 групп связаны в первую очередь с тем, что изначально крючковые и гибридные системы применялись нами при наиболее тяжелых формах сколиоза, когда существенно возрастал риск развития интра- и послеоперационных осложнений, связанных с возможной мальпозицией транспедикулярных винтов, преимущественно в области вершины сколиотической дуги. Однако, несмотря на эти различия полученные данные свидетельствуют о том, что с увеличением степени сколиотической деформации эффективность применения комбинированной системы повышается. Очевидно, что использование ламинарных крючков LSZ на труднодоступных участках сколиотической дуги создает предпосылки к снижению риска, связанного с имплантацией металлоконструкции. Монтаж комбинированного

эндокорректора в условиях тяжелых сколиотических деформаций является более простым по сравнению с применением систем транспедикулярной фиксации.

Сравнение результатов, полученных нами при одноэтапной хирургической коррекции тяжелых форм сколиоза в условиях применения гибридного инструментария, основанного на комбинации транспедикулярных винтов и ламинарных крючковых фиксаторов LSZ, с результатами двухэтапных хирургических вмешательств, представленными в литературе, продемонстрировало не только их сопоставимость, но и исключение риска, связанного с высокой травматичностью мобилизующих методов, использование которых нередко сопровождается большой кровопотерей и высокой частотой осложнений как в интра-, так и в послеоперационном периодах.

Ошибки при установке элементов эндокорректоров были выявлены у 14% прооперированных пациентов, осложнения в послеоперационном периоде – у 3% больных. Выявленные ошибки установки элементов конструкций отмечены преимущественно у пациентов с деформациями IV(C) степени. В частности, у 16 пациентов в области вершины сколиотической дуги выявлено 27 случаев мальпозиции транспедикулярных винтов от 1 до 3 мм. При этом в группе 1 (системы ТПФ) отмечено 23 случая мальпозиции, в группе 3 (комбинированный инструментарий) – лишь 4 случая. Признаков повреждения невральных структур в раннем и позднем послеоперационных периодах отмечено не было, ревизионные операции не проводились.

В позднем послеоперационном периоде в группах 2 и 3 было зафиксировано 2 случая усталостного перелома одного из стержней конструкции. В обоих случаях в ходе ревизионного вмешательства произведена замена поврежденного стержня, также выполнена замена ламинарных крючков LSZ на транспедикулярные винты.

В группе 2 в раннем послеоперационном периоде был выявлен 1 случай инфицирования послеоперационной раны (возбудитель *Staphylococcus Epidermidis*). На фоне антибактериальной терапии инфекционный процесс удалось купировать, имплантированный эндокорректор был сохранен. Рана зажила вторичным натяжением. Рецидивов в отдаленном послеоперационном периоде отмечено не было.

Анализ отдаленных результатов хирургического лечения во всей выборке прооперированных пациентов показал, что через 3 года после операции в группе 1 достигнутая коррекция основной сколиотической дуги осталась неизменной (т.е. колебания остаточного угла не превышали  $5^\circ$ ) в 80% случаев (n=36), компенсаторной – в 68,9% случаев (n=31). Умеренное уменьшение или увеличение

остаточной основной сколиотической дуги зафиксированы в 20% случаев ( $n = 9$ ), компенсаторной – в 31,1% случаев ( $n = 14$ ). Среднее значение угла остаточной основной дуги деформации во всей выборке пациентов группы 1 спустя 3 года после проведенного лечения составило -  $34,4^\circ$  (сразу после операции -  $31,5^\circ$ ), компенсаторной -  $17,3^\circ$  (сразу после операции -  $15,4^\circ$ ).

В группе 2 спустя 3 года после операции достигнутая коррекция основной дуги осталась неизменной в 86,2% случаев ( $n=25$ ), компенсаторная – у 58,6% пациентов ( $n=17$ ). В 13,8% случаев ( $n = 4$ ) наблюдались изменения достигнутой коррекции основной дуги, компенсаторной – в 41,4% случаев ( $n = 12$ ). Через 3 года после операции среднее значение угла остаточной основной дуги деформации в группе 2 составило -  $48,9^\circ$  (сразу после операции -  $50,7^\circ$ ), компенсаторной -  $34,8^\circ$  (сразу после операции -  $33,6^\circ$ ).

В группе 3 достигнутая коррекция основной сколиотической дуги через 3 года после проведенного хирургического лечения осталась неизменной в 81,5% случаев ( $n=31$ ), компенсаторной – в 73,7% случаев ( $n=28$ ). Умеренная потеря или увеличение достигнутой коррекции основной дуги были отмечены в 18,5% случаев ( $n = 7$ ), компенсаторной – в 26,3% случаев ( $n = 10$ ). Спустя 3 года после проведенного лечения среднее значение угла остаточной основной дуги деформации в группе 3 составило -  $46,7^\circ$  (сразу после операции –  $44,7^\circ$ ), компенсаторной –  $22,0^\circ$  (сразу после операции –  $21,7^\circ$ ).

Таким образом, анализ отдаленных результатов хирургического лечения тяжелых форм сколиоза в период до 3 лет показал, что использование всех трех типов инструментария характеризуется как высокой эффективностью коррекции деформаций, так и достаточной надежностью конструкций в течение всего периода наблюдения за пациентами.

Анализ результатов субъективной оценки состояния пациентов с помощью опросника SRS-24 в дооперационном периоде выявил, что основными проблемами, испытываемыми больными, являлись ограничения в общественной жизни и социальной адаптации, низкий уровень самооценки, наличие психологических ограничений и дискомфорта, связанных с внешним видом. Сумма баллов по блоку вопросов, оценивающих удовлетворенность пациентов своим внешним видом до операции составила - 8,9 из 15,0 возможных.

Анализ ответов, полученных в послеоперационном периоде, показал, что во всех трех группах независимо от типа имплантированного эндокорректора абсолютное большинство пациентов ( $> 80\%$ ) достаточно высоко оценили

удовлетворенность результатами проведенного лечения. Сумма баллов составила 14,2, а через 1 год – 14,3 балла из 15 возможных.

Для пациентов всех трех групп была характерна высокая оценка изменений своего внешнего вида, повышение уровня самооценки после проведенного хирургического лечения, сумма баллов составила – 14,1, спустя 1 год – 14,7 балла из 15 возможных. Уровень оценки пациентами своей физической активности в послеоперационном периоде составил – 5,4, спустя год – 6,2 балла из 10 возможных.

Подводя итог нами был сделан вывод о том, что несмотря на некоторое снижение уровня активности и возможности заниматься спортом в послеоперационном периоде, у пациентов всех трех групп отмечен достоверный прирост по остальным параметрам, характеризующим удовлетворенность больных своим внешним видом и уровень их самооценки. Таким образом, у всех опрошенных пациентов наблюдалась высокая удовлетворенность результатами проведенного хирургического лечения сколиоза, отмечено повышение уровня их социальной адаптации, а также уменьшение выраженности страданий, вызванных заболеванием.

## ВЫВОДЫ

1. Применение гибридного инструментария, представляющего собой комбинацию транспедикулярных винтов и ламинарных крючковых фиксаторов LSZ, является эффективным подходом к хирургическому лечению тяжелых форм сколиоза у детей с завершенным потенциалом роста, его использование обеспечивает удовлетворительную степень коррекции ( $52,62 \pm 17,13\%$ ) тяжелых сколиотических деформаций, угол которых превышает  $100^\circ$  по Cobb, без выполнения мобилизующих вмешательств.

2. Использование предложенной комбинации металлофиксаторов в хирургическом лечении тяжелых форм сколиозов обеспечивает более высокую эффективность по сравнению с отдельно применяемым крючковым инструментарием LSZ и сопоставимость показателей, полученных при использовании инструментария с транспедикулярной фиксацией.

Применение комбинированного инструментария способствует снижению риска развития интра- и послеоперационных осложнений, связанных с использованием транспедикулярных винтов на труднодоступных участках сколиотической дуги (частота мальпозиции транспедикулярных винтов при применении комбинированного инструментария в 5,75 раз меньше аналогичного показателя в случае использования инструментария транспедикулярной фиксации).

3. Сравнение результатов, полученных при одноэтапной (без выполнения мобилизующих операций) хирургической коррекции тяжелых форм сколиозов при использовании предложенного типа гибридного инструментария, с результатами двухэтапного хирургического лечения, представленными в литературе, показало их сопоставимость и исключение риска развития интра- и послеоперационных осложнений, связанных с выполнением мобилизующих методов.

4. Результаты применения предложенного подхода в хирургическом лечении тяжелых форм сколиозов свидетельствуют о высокой надежности использования комбинированного инструментария, позволяющего поддерживать достигнутую степень коррекции в течение трехлетнего периода наблюдения за пациентами, при этом среднее значение потери коррекции не превышает 2-3%.

Результаты анкетирования пациентов с помощью опросника SRS-24 свидетельствуют о высокой удовлетворенности больных результатами проведенного хирургического лечения через 1 год после операции.

5. Показаниями к применению комбинированного инструментария, сочетающего в себе надежность использования транспедикулярных винтов и безопасность ламинарных крючковых фиксаторов LSZ, являются тяжелые сколиотические деформации, угол которых превышает  $100^\circ$  по Cobb, у детей с завершенным потенциалом роста.

## **ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**

1. Применение гибридного инструментария, включающего транспедикулярные винты и ламинарные крючковые фиксаторы LSZ, является целесообразным при лечении тяжелых деформаций позвоночника у детей с завершенным потенциалом роста.

2. Ламинарные крючковые фиксаторы LSZ целесообразно использовать в области вершины сколиотической дуги, особенно на ее вогнутой стороне, - в тех случаях, когда введение транспедикулярных винтов невозможно либо сопряжено с высокой степенью риска развития интра- и/или послеоперационных осложнений.

3. Предложенный тип гибридного эндокорректора следует рекомендовать к использованию в хирургическом лечении тяжелых форм сколиоза при выполнении одноэтапной коррекции деформаций позвоночника.

## ПУБЛИКАЦИИ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Сампиев М.Т., Лака А.А., Загородний Н.В., Балашов С.П., Малков В.С., Рамлугон К. Использование конструкции не препятствующей росту позвоночника, в хирургическом лечении инфантильных и подростковых сколиозов // Российский медицинский журнал. – 2013. – № 5. – С.24-28.
2. Загородний Н.В., Сампиев М.Т., Лака А.А., Балашов С.П., Малков В.С., Рамлугон К. Хирургическая коррекция тяжелых форм идиопатического сколиоза // Российский медицинский журнал. – 2014. – №1 – С.17-22.
3. Сампиев М.Т., Лака А.А., Балашов С.П., Малков В.С., Батышева Т.Т. Применения крючковых фиксаторов LSZ в хирургии сколиотических деформаций // Детская и подростковая реабилитация. – 2016. – № 3, Вып.28. – С.45-48.
4. Лака А.А., Сампиев М.Т., Малков В.С., Балашов С.П. Применение комбинации ламинарных крючков LSZ и транспедикулярных винтов в хирургии тяжелых форм сколиоза // Научные достижения и современные технологии в российской травматологии и ортопедии. Материалы объединенной всероссийской научно-образовательной конференции. – Омск, 2017. – С.190-191.
5. Сампиев М.Т., Лака А.А., Балашов С.П., Малков В.С., Загородний Н.В. Применение крючковых фиксаторов LSZ в хирургии сколиотических деформаций // Сборник научных трудов, посвященный 25-летию кафедры травматологии и ортопедии Российского университета дружбы народов. – М., 2017. – С.370-374.
6. Лака А.А., Сампиев М.Т., Малков В.С., Батышева Т.Т. Применение комбинации транспедикулярных фиксаторов и ламинарных крючков LSZ в хирургическом лечении тяжелых форм сколиоза при завершеном росте позвоночника. // Детская и подростковая реабилитация. – 2017. - №. 2, Вып.30. – С.5-7.
7. Лака А.А., Сампиев М.Т., Загородний Н.В., Рамлугон К., Малков В.С. Устройство LSZ 5 для коррекции кифосколиотической деформации позвоночника у детей. Патент на полезную модель № 155357. 09 сентября 2015.

### МАЛКОВ ВИКТОР СЕРГЕЕВИЧ ПРИМЕНЕНИЕ ЛАМИНАРНЫХ КРЮЧКОВ LSZ В КОМБИНАЦИИ С ТРАНСПЕДИКУЛЯРНОЙ ФИКСАЦИЕЙ В ХИРУРГИИ ТЯЖЕЛЫХ ФОРМ СКОЛИОЗА У ДЕТЕЙ С ЗАВЕРШЕННЫМ ПОТЕНЦИАЛОМ РОСТА

Выполнен анализ результатов обследования и лечения 112 пациентов в возрасте от 14 до 18 лет, страдающих идиопатическим сколиозом IV ст. с углом основной дуги от 63° до 132°, которым производилась хирургическая коррекция деформаций с использованием гибридного инструментария, основанного на комбинации транспедикулярных винтов и ламинарных крючковых фиксаторов LSZ, а также инструментария с транспедикулярной фиксацией и инструментария с крючковой фиксацией LSZ, применяемых отдельно. Показано, что использование предложенного типа гибридного инструментария является эффективным подходом к одноэтапному хирургическому лечению тяжелых форм сколиотических деформаций, угол которых превышает 100° по Cobb. Применение предложенного подхода позволяет добиваться удовлетворительной степени коррекции сколиоза при снижении риска развития интра- и послеоперационных осложнений, связанных с использованием транспедикулярных винтов на труднодоступных участках сколиотической дуги. Использование комбинированного инструментария

обеспечивает более высокую эффективность по сравнению с отдельно применяемым крючковым инструментарием LSZ и сопоставимость показателей, полученных при использовании инструментария с транспедикулярной фиксацией. Полученные данные были сопоставимы с представленными в литературе результатами двухэтапного хирургического лечения тяжелых сколиотических деформаций, при этом использование предложенного в диссертации подхода способствовало исключению риска развития интра- и послеоперационных осложнений, связанных с применением мобилизирующих методов.

**MALKOV VICTOR SERGEEVICH**  
**APPLICATION OF LAMINAR HOOKS IN COMBINATION WITH**  
**TRANSPEDICULAR FIXATION IN SURGERY OF SEVERE FORM OF**  
**SCOLIOSIS IN CHILDREN AFTER GROWTH POTENTIAL COMPLETION**

The results were analyzed received after examination and treatment of 112 patients at the age of 14 to 18 years, suffering from IV grade idiopathic scoliosis with deformation angle between  $63^{\circ}$  to  $132^{\circ}$ , where surgical correction was performed with the used of hybrid instrumentation, composed of transpedicular screws and laminar hooks LSZ combination as well as the used of transpedicular screws instrumentation and laminar hooks LSZ instrumentation separately. The analysis shows that the use of the proposed hybrid instrumentation is an effective approach to one-stage surgical treatment of severe form of scoliotic deformities where cobb's angle is more than  $100^{\circ}$ . Application of the proposed approach allows to achieve a satisfactory degree of correction of scoliosis with a reduced risk of intra- and postoperative complications associated with the use of transpedicular screws in hard-to-reach areas of the scoliotic arch. Usage of combined instrumentation proves more effective in comparison with the usage of LSZ laminar hook instrumentation separately and comparability of results in case of the transpedicular fixation instrumentation. The obtained data were comparable with the results of two-stage surgical treatment of severe scoliotic deformities presented in literature, while using the proposed approach in the dissertation contributed to exclusion of the development of intra- and postoperative complications associated with the use of mobilisation methods.