

## ХИРУРГИЧЕСКАЯ КОРРЕКЦИЯ ДЕФОРМАЦИИ ПОЗВОНОЧНИКА У ДЕТЕЙ С ВРОЖДЕННЫМ КИФОСКОЛИОЗОМ

Виссарионов С.В.<sup>1</sup>, Кокушин Д.Н.<sup>1</sup>, Филиппова А.Н.<sup>1</sup>, Хусаинов Н.О.<sup>1</sup>, Абдалиев С.С.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ФГБУ «НМИЦ детской травматологии и ортопедии имени Г.И. Турнера» Минздрава России, Санкт-Петербург, e-mail: tuner01@mail.ru;

<sup>2</sup>ПХВ «Научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии» Министерства здравоохранения Республики Казахстан, Нур-Султан

Врожденные деформации позвоночника, обусловленные нарушением сегментации переднебоковых поверхностей тел позвонков, склонны к бурному и быстрому прогрессированию. Подходы к хирургической коррекции врожденных кифосколиозов груднопоясничной локализации остаются важной и до конца не решенной проблемой. Проведен сравнительный анализ хирургической коррекции врожденной деформации груднопоясничного отдела позвоночника у 40 детей в возрасте от 3 до 17 лет: девочек – 22 (55%), мальчиков – 18 (45%). Пациенты были разделены на 2 группы по 20 человек в каждой. Пациентам первой группы весь объем хирургического вмешательства осуществляли только из дорсального доступа, пациентам второй группы оперативное лечение проводили из комбинированного (переднебокового и дорсального) подхода. В результате проведенного исследования установлено, что оптимальным вариантом лечения данной категории пациентов является клиновидная остеотомия, частичная резекция передней и средней колонн позвонков на вершине деформации в сочетании с коррекцией врожденного искривления позвоночника многоопорной транспедикулярной металлоконструкцией только из дорсального доступа. Подобный подход обеспечивает оптимальную коррекцию деформации, восстановление физиологических профилей позвоночника, минимальную фиксацию позвоночно-двигательных сегментов и стабильное сохранение достигнутого результата в отдаленный послеоперационный период наблюдения.

Ключевые слова: дети, врожденный кифосколиоз, груднопоясничный отдел, нарушение сегментации позвонков, хирургическое лечение.

## SURGICAL CORRECTION OF SPINAL DEFORMITY IN CHILDREN WITH CONGENITAL KYPHOSCOLIOSIS

Vissarionov S.V.<sup>1</sup>, Kokushin D.N.<sup>1</sup>, Filippova A.N.<sup>1</sup>, Husainov N.O.<sup>1</sup>, Abdaliev S.S.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>FGBO «H. Turner National Medical Research Center for Children's Orthopedics and Trauma Surgery» of the Ministry of Health of the Russian Federation, Saint-Petersburg, e-mail: tuner01@mail.ru;

<sup>2</sup>Scientific Research Institute of Traumatology and Orthopedics, Kazakhstan, Nur-Sultan

Congenital deformities of the spine caused by a violation of segmentation of the anterolateral surfaces of the vertebral bodies are prone to rapid and rapid progression. Approaches to surgical correction of congenital kyphoscoliosis of thoracic-lumbar localization remain an important and still unsolved problem. A comparative analysis of surgical correction of congenital deformity of the thoracic spine in 40 children aged 3 to 17 years, girls – 22 (55%), boys – 18 (45%). The patients were divided into 2 groups of 20 people each. In the first group, the entire volume of surgical intervention was performed only from the dorsal access; in the second group, surgical treatment was performed from a combined (anterolateral and dorsal) approach. As a result of the study, it was found that the optimal treatment option for this category of patients is wedge-shaped osteotomy, partial resection of the anterior and middle columns of the vertebrae at the top of the deformity, combined with the correction of congenital curvature of the spine with a multi-support transpedicular metal structure only from the dorsal access. This approach provides optimal correction of deformities, restoration of physiological profiles of the spine, minimal fixation of vertebral-motor segments and stable preservation of the achieved result in the long-term postoperative period of observation.

Keywords: children, congenital kyphoscoliosis, thoracic region, violation of vertebral segmentation, surgical treatment.

Врожденные деформации позвоночника, обусловленные нарушением сегментации тел позвонков, характеризуются бурным прогрессирующим течением. Темпы врожденного искривления в процессе роста и развития ребенка настолько высоки, что приводят к тяжелым и ригидным деформациям уже в дошкольном возрасте. Отсутствие адекватного и

своевременного лечения детей с врожденным кифосколиозом на фоне нарушения сегментации тел позвонков обуславливает формирование инвалидности уже в детском возрасте [1-3].

Подходы к лечению пациентов детского возраста с данной патологией остаются важной и до конца не решенной проблемой до настоящего времени [4-6]. Особенно актуальной задачей является коррекция врожденной деформации позвоночника в области грудопоясничного перехода. Ряд специалистов предлагают осуществлять хирургическое вмешательство из комбинированного подхода (переднебокового и дорсального) [7-9]. Другие авторы рекомендуют для коррекции врожденного кифосколиоза грудопоясничного отдела позвоночника использовать только задний доступ [10-12].

Целью данной работы явился сравнительный анализ коррекции врожденной деформации позвоночника на фоне нарушения сегментации тел позвонков в зоне грудопоясничного перехода.

#### **Материалы и методы исследования**

Работа основана на анализе хирургического лечения 40 пациентов в возрасте от 3 до 17 лет с врожденной деформацией грудопоясничного отдела позвоночника на фоне нарушения сегментации переднебоковых отделов тел позвонков. При распределении пациентов по полу 22 (55%) ребенка являлись девочками и 18 (45%) – мальчиками. Локализация врожденной кифосколиотической деформации была представлена зоной грудопоясничного перехода (от Th10 до L2 позвонка). Протяженность несегментированного блока переднебоковых поверхностей тел позвонков в 5 случаях (12,5%) составила 2 позвонка, в 28 (70%) наблюдениях – 3 позвонка, в 7 (17,5%) случаях – 4 позвонка. Для отбора пациентов в исследование были разработаны критерии включения и исключения. Критерии включения: врожденный кифосколиоз грудопоясничной локализации, изолированный вариант порока развития позвонка: нарушение сегментации переднебоковых поверхностей тел позвонков, возраст пациентов от 3 до 17 лет, проведение хирургического лечения одной хирургической бригадой, катамнез не менее 3 лет, полное клинико-рентгенологическое обследование, согласие на участие в исследовании для основной группы. Критерии исключения: возраст пациентов до 3 лет и старше 17 лет, врожденные деформации грудной или поясничной локализации, множественные и комбинированные пороки развития позвоночника, пациенты с пороками развития спинного мозга и позвоночного канала, катамнез менее 3 лет, отказ от участия в исследовании для основной группы. Всем пациентам проводили стандартное лучевое обследование до и после операции (рентгенограмму позвоночника и КТ) и МРТ исследование. По рентгенограммам оценивали угол сколиотического и кифотического компонентов до и после оперативного лечения. По

данным КТ оценивали величину стеноза позвоночного канала до и после хирургического вмешательства, корректность установленных опорных элементов металлоконструкции и темпы формирования костного блока после операции. В зависимости от объема хирургического вмешательства пациенты были разделены на 2 группы по 20 человек в каждой. Первой группе больных выполняли клиновидную остеотомию, частичную резекцию передней и средней колонн позвонков на вершине деформации, коррекцию врожденной деформации позвоночника многоопорной транспедикулярной системой только из дорсального доступа. Второй группе пациентов осуществляли полисегментарную остеотомию в зоне блока из переднебокового подхода и коррекцию деформации позвоночника многоопорной металлоконструкцией из дорсального доступа. Завершали оба вмешательства формированием заднего спондилодеза вдоль спинальной системы.

Срок наблюдения в группах пациентов составили от 3 до 9 лет ( $4,7 \pm 0,7$  года). Статистическая обработка проведена с использованием пакета программы Statistika 6,0. Количественные показатели обработаны статистически с вычислением средней арифметической ( $M$ ), ее ошибки ( $m$ ) и стандартного отклонения по выборке ( $\sigma$ ). Достоверность различий между группами наблюдений оценивалась с использованием программы в среде MSEXCEL 2010 по непараметрическому парному критерию Стьюдента с двухсторонним распределением и определением показателя статистической достоверности. Достоверными считались различия показателей при уровне значимости  $p < 0,05$ .

**Результаты исследования и их обсуждение.** При визуальном осмотре пациента сбоку в 100% наблюдений у пациентов всех групп отмечен локальный патологический кифоз зоны грудопоясничного перехода, приводящий к нарушению физиологического сагиттального профиля позвоночника: уплощению верхнегрудного отдела позвоночника и гиперкифозированию нижнегрудного отдела позвоночника, а также гиперлордозированию поясничного отдела позвоночника. При оценке объема активных движений и мобильности позвоночника деформация во всех случаях носила ригидный характер.

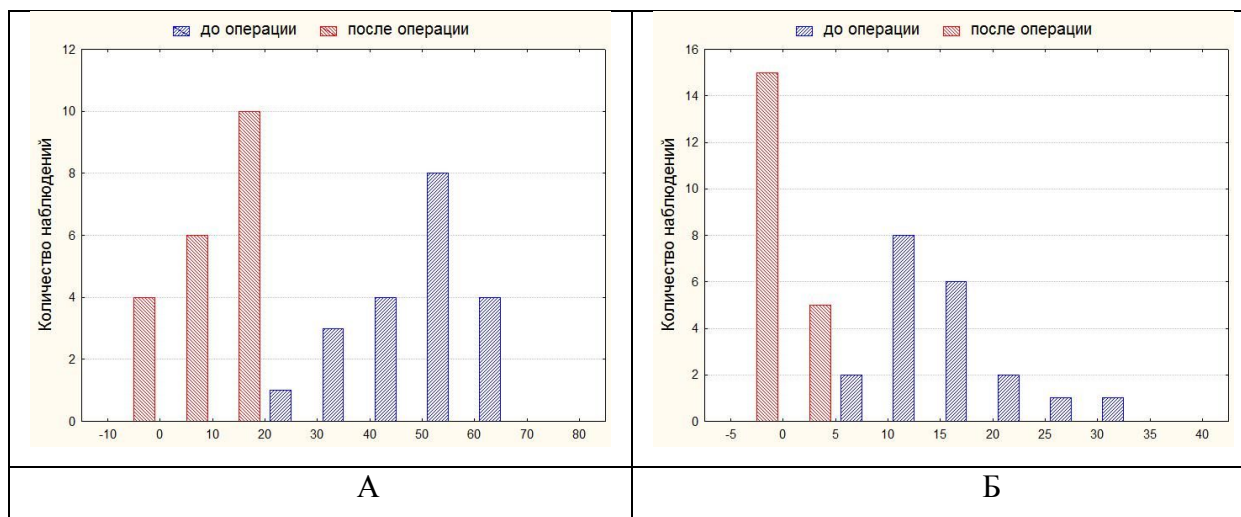
Абсолютная длина верхних конечностей у всех пациентов была одинаковой. При оценке неврологического статуса из 40 пациентов, составляющих исследуемые группы, у 3 детей отмечены явления нижнего парапареза и нарушение функции тазовых органов (у 2 пациентов первой группы и у 1 – второй).

Распределение в зависимости от протяженности несегментированного блока переднебоковых поверхностей тел позвонков было следующим: первая группа – в 2 случаях (10%) – 2 позвонка, в 14 (70%) наблюдениях – 3 позвонка, в 4 (20%) случаях – 4 позвонка; вторая группа – в 3 случаях (15%) – 2 позвонка, в 14 (70%) наблюдениях – 3 позвонка, в 3 (15%) случаях – 4 позвонка.

У пациентов первой группы исходный угол локального кифотического компонента врожденной деформации позвоночника по данным спондилографии составил от  $28^{\circ}$  до  $70^{\circ}$  (среднее значение  $51,1^{\circ} \pm 11,3^{\circ}$ ), угол локального сколиотического компонента составил от  $10^{\circ}$  до  $32^{\circ}$  (среднее значение  $16,9^{\circ} \pm 5,9^{\circ}$ ). Относительная величина стеноза позвоночного канала по данным МСКТ исследования позвоночника до операции составила от 8% до 45% (среднее значение  $25,6\% \pm 10,3\%$ ). У пациентов второй группы исходный угол локального кифотического компонента врожденной деформации позвоночника по данным спондилографии составил от  $27^{\circ}$  до  $69^{\circ}$  (среднее значение  $50,6^{\circ} \pm 11,2^{\circ}$ ), угол локального сколиотического компонента составил от  $8^{\circ}$  до  $30^{\circ}$  (среднее значение  $14,9^{\circ} \pm 5,9^{\circ}$ ). Относительная величина стеноза позвоночного канала по данным МСКТ исследования позвоночника до операции составила от 10% до 46% (среднее значение  $27,2\% \pm 12,0\%$ ).

После оперативного вмешательства в первой группе больных остаточный угол локального кифотического компонента врожденной деформации позвоночника составил от  $0^{\circ}$  до  $20^{\circ}$  (среднее значение  $9,4^{\circ} \pm 6,6^{\circ}$ ); процент коррекции составил  $82,6\% \pm 11,6\%$ . Остаточный угол локального сколиотического компонента врожденной деформации позвоночника составил от  $0^{\circ}$  до  $4^{\circ}$  (среднее значение  $0,6^{\circ} \pm 1,1^{\circ}$ ); процент коррекции составил  $97,0\% \pm 5,6\%$ . По данным КТ позвоночника после хирургического вмешательства у всех пациентов происходило восстановление правильной конфигурации и анатомии позвоночного канала. Относительная величина стеноза позвоночного канала после операции составила от 0% до 18% (среднее значение  $7,7\% \pm 5,2\%$ ). У всех пациентов данной группы отмечалось корректное и стабильное положение элементов многоопорной транспедикулярной системы. Через 2 года после операции в 100% наблюдений формировался полноценный костный блок в зоне клиновидной остеотомии и частичной резекции средней колонны на вершине деформации. Протяженность транспедикулярной металлоконструкции составила  $4,8 \pm 0,9$  позвонка. Через 12 месяцев после оперативного лечения остаточный угол кифотического компонента составил от  $2^{\circ}$  до  $22^{\circ}$  (среднее значение  $9,3^{\circ} \pm 6,0^{\circ}$ ). Остаточный угол сколиотического компонента составил от  $0^{\circ}$  до  $4^{\circ}$  (среднее значение  $1,4^{\circ} \pm 1,2^{\circ}$ ). Через 3 года остаточный угол кифотического компонента составил от  $3^{\circ}$  до  $20^{\circ}$  (среднее значение  $9,8^{\circ} \pm 5,5^{\circ}$ ). Остаточный угол сколиотического компонента составил от  $0^{\circ}$  до  $8^{\circ}$  (среднее значение  $1,9^{\circ} \pm 1,9^{\circ}$ ).

На представленных гистограммах показано распределение величин угла локального кифотического и сколиотического компонентов врожденной деформации позвоночника среди больных первой группы до и после операции (рис. 1).

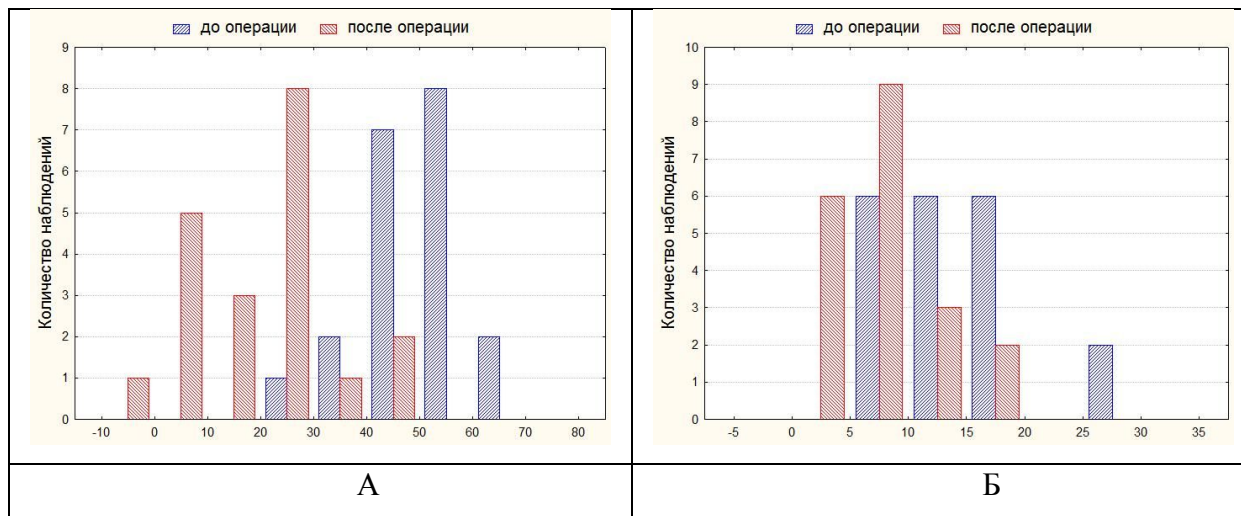


*Рис. 1. Гистограммы распределения величин угла локального кифотического (А) и сколиотического (Б) компонентов врожденной деформации позвоночника в первой группе до и после операции*

Во второй группе пациентов после оперативного вмешательства остаточный угол кифотического компонента врожденной деформации позвоночника составил от  $0^{\circ}$  до  $46^{\circ}$  (среднее значение  $20,2^{\circ} \pm 14,1^{\circ}$ ); процент коррекции составил  $63,0\% \pm 22,9\%$ . Остаточный угол сколиотического компонента врожденной деформации позвоночника составил от  $2^{\circ}$  до  $20^{\circ}$  (среднее значение  $8,4^{\circ} \pm 4,4^{\circ}$ ); процент коррекции составил  $44,9\% \pm 15,8\%$ . По данным КТ после операции относительная величина стеноза позвоночного канала составила от  $0\%$  до  $36\%$  (среднее значение  $17,2\% \pm 12,0\%$ ). У 5 (20%) пациентов данной группы на протяжении периода наблюдения отмечалась дестабилизация металлоконструкции, потребовавшая проведения этапных хирургических вмешательств, направленных на восстановление стабильности спинального имплантата и создание полноценного циркулярного костного блока из дорсального доступа.

Протяженность металлоконструкции составила  $6,3 \pm 1,1$  позвонка. Тип металлоконструкции: в 4 (20%) наблюдениях – транспедикулярная фиксация, гибридная – в 10 (50%) и ламинарная фиксация – в 6 (30%) наблюдениях. Через 12 месяцев после оперативного лечения остаточный угол кифотического компонента составил от  $3^{\circ}$  до  $51^{\circ}$  (среднее значение  $24,9^{\circ} \pm 14,1^{\circ}$ ). Остаточный угол сколиотического компонента составил от  $3^{\circ}$  до  $20^{\circ}$  (среднее значение  $9,4^{\circ} \pm 4,5^{\circ}$ ). Через 3 года остаточный угол кифотического компонента составил от  $11^{\circ}$  до  $56^{\circ}$  (среднее значение  $29,3^{\circ} \pm 12,5^{\circ}$ ). Остаточный угол сколиотического компонента составил от  $3^{\circ}$  до  $24^{\circ}$  (среднее значение  $9,6^{\circ} \pm 5,1^{\circ}$ ).

На рисунке 2 представлены гистограммы распределения величин угла локального кифотического и сколиотического компонентов врожденной деформации позвоночника среди больных второй группы до и после операции.



*Рис. 2. Гистограммы распределения величин угла локального кифотического (А) и сколиотического (Б) компонентов врожденной деформации позвоночника во второй группе до и после операции*

В первой и второй группах по результатам хирургического лечения проведен сравнительный анализ следующих показателей: угол локального кифотического и сколиотического компонентов деформации позвоночника, относительный стеноз позвоночного канала, протяженность металлоконструкции. Для сравнения групп применялись непараметрические критерии Вилкоксона и Манна–Уитни. Данные проведенного сравнительного статистического анализа показателей первой и второй групп представлены в таблице.

Сравнительный анализ результатов хирургического лечения для показателей первой и второй групп исследования

	Группа 1	Группа 2
Угол кифотического компонента до операции, °	51,1±11,3	50,6±11,2
Угол кифотического компонента после операции, °	9,4±6,6	20,2±14,1
	<	<, *
Угол кифотического компонента через 3 года, °	9,8±5,5	29,3±12,5
		>, *
Угол сколиотического компонента до	16,9±5,9	14,9±5,9

операции, °		
Угол сколиотического компонента после операции, °	0,6±1,1 <	8,4±4,4 <, *
Угол сколиотического компонента через 3 года, °	1,9±1,9	9,6±5,1 *
Стеноз позвоночного канала до операции, %	25,6 ±10,3	27,2 ±12,0
Стеноз позвоночного канала после операции, %	7,7± 5,2 <	17,2 ± 12,0 <, *
Протяженность металлоконструкции, позвонки	4,8±0,9	6,3±1,1 *

Примечание: < – статистически значимое ( $p < 0,05$ ) внутригрупповое различие между до- и послеоперационными показателями (уменьшение);

> – статистически значимое ( $p < 0,05$ ) внутригрупповое различие между послеоперационными и отдаленными (через 3 года) показателями (увеличение);

\* – статистически значимое ( $p < 0,05$ ) межгрупповое различие между показателями.

При проведении сравнительного внутригруппового анализа как в первой группе, так и во второй отмечено статистически значимое ( $p < 0,05$ ) уменьшение значений угла локального кифотического (51,1±11,3 versus 9,4±6,6 и 50,6±11,2 versus 20,2±14,1 соответственно) и сколиотического (16,9±5,9 versus 0,6±1,1 и 14,9±5,9 versus 8,4±4,4, соответственно) компонентов деформации после операции по отношению к дооперационным значениям, что свидетельствует о наличии коррекции в обеих группах. При проведении статистического анализа между значениями угла локального кифотического компонента после операции и через 3 года в первой группе различий не выявлено (9,4±6,6 versus 9,8±5,5), во второй группе различие было статистически значимо и составило 20,2±14,1 versus 29,3±12,5, что свидетельствует о сохранении коррекции в отдаленном периоде наблюдения у пациентов первой группы и ее потере у пациентов второй группы. Для значений углов локального сколиотического компонента после операции и через 3 года в первой и второй группах различий не выявлено.

При проведении сравнительного межгруппового анализа различий между значениями углов локального кифотического и сколиотического компонентов деформации до операции не выявлено (51,1±11,3 versus 50,6±11,2 и 16,9±5,9 versus 14,9±5,9 соответственно). Для значений углов локального кифотического и сколиотического компонентов после операции и через 3 года различия были статистически значимы ( $p < 0,05$ ), что означает большую величину коррекции врожденной деформации позвоночника у детей первой группы в сравнении с детьми второй группы.

Сравнительный анализ значений относительного стеноза позвоночного канала до операции между группами различий не выявил ( $25,6 \pm 10,3$  versus  $27,2 \pm 12,0$ ), что свидетельствует об однородности исходных значений данного показателя в обеих группах. При проведении сравнительного внутригруппового анализа как в первой группе, так и во второй отмечено статистически значимое ( $p < 0,05$ ) уменьшение значений стеноза позвоночного канала ( $25,6 \pm 10,3$  versus  $7,7 \pm 5,2$  и  $27,2 \pm 12,0$  versus  $17,2 \pm 12,0$  соответственно), что свидетельствует о наличии коррекции в обеих группах. Однако величина коррекции была статистически достоверно ( $p < 0,05$ ) большей в первой группе.

Протяженность металлоконструкции у пациентов первой группы была статистически значимо ( $p < 0,05$ ) меньше по сравнению с пациентами второй группы ( $4,8 \pm 0,9$  versus  $6,3 \pm 1,1$ ).

**Заключение.** Таким образом, в результате проведенного исследования установлено, что оптимальным вариантом лечения пациентов с врожденной деформацией грудопоясничного отдела позвоночника на фоне нарушения сегментации переднебоковых поверхностей тел позвонков являются клиновидная остеотомия, частичная резекция передней и средней колонн позвонков на вершине деформации в сочетании с коррекцией врожденного искривления позвоночника многоопорной транспедикулярной металлоконструкцией только из дорсального доступа. Подобный подход обеспечивает оптимальную коррекцию деформации, восстановление физиологических профилей позвоночника, минимальную фиксацию позвоночно-двигательных сегментов и стабильное сохранение достигнутого результата в отдаленный послеоперационный период наблюдения.

### Список литературы

1. Виссарионов С.В., Кокушин Д.Н., Белянчиков С.М., Мурашко В.В., Картавенко К.А. Оперативное лечение врожденной деформации грудопоясничного отдела позвоночника у детей // Ортопедия, травматология и восстановительная хирургия детского возраста. 2013. Т. 1. № 1. С. 10-15.
2. Виссарионов С.В., Хусаинов Н.О., Кокушин Д.Н. Анализ результатов хирургического лечения детей с множественными аномалиями развития позвонков и грудной клетки с использованием внепозвоночных металлоконструкций // Ортопедия, травматология и восстановительная хирургия детского возраста. 2017. Т. 5. № 2. С. 5-12.
3. Виссарионов С.В., Сюдюков А.Р., Кокушин Д.Н., Хусаинов Н.О., Хардинов М.А. Сравнительный анализ хирургического лечения детей дошкольного возраста с врожденной деформацией позвоночника при изолированных полупозвонках из комбинированного и



дорсального доступов // Ортопедия, травматология и восстановительная хирургия детского возраста. 2019. Т. 7. № 4. С. 5-14.

4. Chang D.G., Kim J.H., Ha K.Y., Lee J.S., Jang J.S., Suk S.I. Posterior hemivertebra resection and short segment fusion with pedicle screw fixation for congenital scoliosis in children younger than 10 years. *Spine*. 2015. V. 40(8). P. E484-E491.
5. Debnath U., Goel V., Harshavardhana N., Webb J. Congenital scoliosis – Quo vadis? *Indian J. Orthop.* 2010. V. 44(2). P. 137-147.
6. Peng X., Chen L., Zou X. Hemivertebra resection and scoliosis correction by a unilateral posterior approach using single rod and pedicle screw instrumentation in children under 5 years of age. *J. Pediatr. Orthop. B.* 2011. V. 20(6). P. 397-403.
7. Ruf M., Harms J. Posterior hemivertebra resection with transpedicular instrumentation: early correction in children aged 1 to 6 years. *Spine*. 2003. V. 28(18). P. 2132-2138.
8. Zhang J., Shengru W., Qiu G., Yu B., Yipeng W., Luk K.D. The efficacy and complications of posterior hemivertebra resection. *Eur. Spine J.* 2011. V. 20(10). P. 1692-1702.
9. Li S., Ou Y., Liu B., Zhu Y., Quan Z., Jiang D. Comparison of osteotomy versus non-osteotomy approach for congenital scoliosis: a retrospective study of three surgical techniques. *ANZ J. Surg.* 2015. V. 85(4). P. 249-254.
10. Wang L., Song Y., Pei F., Liu L., Liu H., Kong Q., Li T., Zeng J. Comparison of one-stage anteroposterior and posterior-alone hemivertebrae resection combined with posterior correction for hemivertebrae deformity: Results of 60 patients. *Indian J. Orthop.* 2011. V. 45(6). P. 492-499.
11. Xu W., Yang S., Wu X., Claus C. Hemivertebra excision with short-segment spinal fusion through combined anterior and posterior approaches for congenital spinal deformities in children. *J. Pediatr. Orthop. B.* 2010. V. 19(6). P. 545-550.
12. Yaszay B., O'Brien M., Shufflebarger H.L., Betz R.R., Lonner B., Shah S.A., Boachie-Adjei O., Crawford A., Letko L., Harms J., Gupta M.C., Sponseller P.D., Abel M.F., Flynn J., Macagno A., Newton P. Efficacy of hemivertebra resection for congenital scoliosis: a multicenter retrospective comparison of three surgical techniques. *Spine*. 2011. V. 36(24). P. 2052-2060.