



# ПОДРОСТКОВЫЙ ИДИОПАТИЧЕСКИЙ СКОЛИОЗ V И VI ТИПОВ ПО LENKE: ВОЗМОЖНОСТИ СОВРЕМЕННОГО СЕГМЕНТАРНОГО ИНСТРУМЕНТАРИЯ

М.В. Михайловский<sup>1</sup>, А.С. Васюра<sup>1</sup>, В.В. Новиков<sup>1</sup>, В.Н. Сарнадский<sup>2</sup>, Е.В. Губина<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Новосибирский НИИ травматологии и ортопедии им. Я.Л. Цивьяна, Новосибирск, Россия

<sup>2</sup>ООО «Метос», Новосибирск, Россия

**Цель исследования.** Анализ отдаленных результатов хирургической коррекции и послеоперационного качества жизни у пациентов с деформациями позвоночника V и VI типов по Lenke. **Материал и методы.** Проанализированы результаты лечения 61 пациента, средний возраст 15 лет, деформации V и VI типов по Lenke, средний срок послеоперационного наблюдения 3,3 года. Средняя протяженность дорсального спондилодеза — 12,7 сегмента. Средняя протяженность основной дуги, инструментированной с помощью педикулярных шурупов, — 4,9 сегмента.

**Результаты.** Основная дуга составила 56,6°, в результате оперативного вмешательства деформация уменьшена до 15,1° (73,3 % коррекции). Послеоперационное прогрессирование в течение 3,3 года — 2,1°. Грудное противоискривление равнялось 40,6°, корригирующее вмешательство позволило исправить его до 15,0° (63,0 % коррекции). В конце срока наблюдения величина грудной дуги составила 17,3° (прогрессирование — 2,3°). Грудной кифоз и поясничный лордоз — в пределах нормальных параметров. Фронтальный дисбаланс — 22,1 мм до операции и 12,2 мм в конце периода наблюдения. Данные анализа опросников SRS-24 демонстрируют существенный рост по всем семи доменам.

**Заключение.** Транспедикулярная фиксация позволяет достигать высокой степени коррекции деформаций позвоночника V и VI типов по Lenke, стойкого результата и существенного повышения качества жизни пациентов.

**Ключевые слова:** идиопатический сколиоз, сегментарный инструментарий, коррекция деформации.

ADOLESCENT IDIOPATHIC SCOLIOSIS WITH LENKE TYPE V AND VI CURVES: POSSIBILITIES OF MODERN SEGMENTAL INSTRUMENTATION

M.V. Mikhaylovskiy<sup>1</sup>, A.S. Vasyura<sup>1</sup>, V.V. Novikov<sup>1</sup>, V.N. Sarnadsky<sup>2</sup>, E.V. Gubina<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Novosibirsk Research Institute of Traumatology and Orthopaedics n.a. Ya.L. Tsivyan, Novosibirsk, Russia

<sup>2</sup>METOS Medical Topographic Systems Ltd, Novosibirsk, Russia

**Objective.** To analyze long-term results of surgical correction and postoperative quality of life in patients with Lenke type V and VI deformities of the spine.

**Material and Methods.** The treatment results of 61 patients (average age 15 years) with Lenke type V–VI spinal deformities and mean follow-up period of 3.3 years were analyzed. The average length of anterior fusion was 12.7 segments. The average length of the primary curve instrumented with pedicle screws was 4.9 segments.

**Results.** The primary curve was 56.6°, after surgical intervention it was reduced to 15.1° (73.3 % correction). Postoperative progression within 3.3 years was 2.1°. Thoracic countercurve was 40.6°, after surgery it was corrected to 15.0° (63.0 % correction). At the final follow-up examination, the thoracic curve was 17.3° (progression 2.3°). Thoracic kyphosis and lumbar lordosis were within the normal ranges. The frontal imbalance was 22.1 mm before surgery and 12.2 mm at the final follow-up examination. The SRS-24 questionnaire data showed a significant score increase in all seven domains.

**Conclusion.** Transpedicular fixation allows achieving a high degree of Lenke type V–VI spinal deformity correction with a stable result and significant improvement in the quality of life of patients.

**Key Words:** idiopathic scoliosis, segmental instrumentation, correction of deformity.

Для цитирования: Михайловский М.В., Васюра А.С., Новиков В.В., Сарнадский В.Н., Губина Е.В. Подростковый идиопатический сколиоз V и VI типов по Lenke: возможности современного сегментарного инструментария // Хирургия позвоночника. 2017. Т. 14. № 4. С. 18–26.

DOI: <http://dx.doi.org/10.14531/ss2017.4.18-26>.

Please cite this paper as: Mikhaylovskiy MV, Vasyura AS, Novikov VV, Sarnadsky VN, Gubina EV. Adolescent idiopathic scoliosis with Lenke type V and VI curves: possibilities of modern segmental instrumentation. Hir. Pozvonoc. 2017;14(4):18–26. In Russian.

DOI: <http://dx.doi.org/10.14531/ss2017.4.18-26>.

Идиопатический сколиоз подростков поясничной и грудопоясничной локализации – особый раздел хирургической вертебрологии в силу небольшой протяженности, относительно высокой мобильности, выраженного ротационного компонента торсии.

В течение продолжительного времени оперативную коррекцию подобных деформаций осуществляли с помощью различных типов вентрального инструментария [7, 15, 24]. Недостатки этих корригирующих систем (кифозогенный эффект, ложные суставы блока и т.д.) были замечены хирургами довольно быстро [10, 12], а с развитием дорсального инструментария III поколения появились новые пути решения проблемы.

Первыми, кто сделал попытку сопоставить корригирующие и стабилизирующие возможности вентрального и дорсального инструментария (с транспедикулярной фиксацией) в лечении сколиозов, относящихся к типам V и VI по классификации Lenke et al. [16], были Suk et al. [21], обнаружившие как достоинства, так и недостатки обеих систем. Позже появился целый ряд подобных исследований [6, 8, 11, 13, 14, 17–23], результаты которых достаточно однородны и дают возможность более или менее полно представлять состояние проблемы. Все эти статьи англоязычные, половина из них вышла из клиник Юго-Восточной Азии [13, 14, 17, 18, 21–23]. В отечественной литературе также есть ряд публикаций [1–5] на эту тему.

Оценка HRQOL (Health Related Quality Of Life – качество жизни, связанное со здоровьем) по данным специализированных опросников дает крайне важную информацию и в настоящее время широко применяется в хирургии деформаций позвоночника. Однако в литературе данные, полученные при использовании опросников SRS, приведены всего дважды [6, 19].

Цель исследования – анализ отдаленных результатов хирургической коррекции и послеоперационного качества жизни у пациентов с дефор-

мациями позвоночника V и VI типов по Lenke.

### Материал и методы

С 1996 г. в клинике прооперировано более 3700 пациентов с деформациями позвоночника различной этиологии. Из этого числа для исследования пациенты отобраны в соответствии со следующими критериями:

- идиопатический сколиоз;
- возраст от 11 до 20 лет включительно;
- локализация основной дуги – поясничная или грудопоясничная (типы V, VI по Lenke);
- срок послеоперационного наблюдения – минимум 2 года;
- ранее не оперированы на позвоночнике;
- гибридный сегментарный инструментарий – транспедикулярная фиксация на протяжении основной дуги, крючковая – на протяжении грудного противоискривления.

В общей сложности этим критериям соответствовал 61 (59 девушек и 2 юноши) пациент, средний возраст 15 (10,3–19,5) лет; средний срок послеоперационного наблюдения – 3,3 (2,1–7,1) года.

Левая сторона основной дуги – в 46 случаях, правая – в 15. Частота грудопоясничной локализации (уровень расположения апикального позвонка Th<sub>12</sub> или L<sub>1</sub>) – 45 случаев, поясничной (уровень расположения апикального позвонка L<sub>2</sub> или L<sub>3</sub>) – 16. Грудное противоискривление отмечено у 52 больных.

Сопутствующая патология выявлена у 40 пациентов: сердечно-сосудистой системы – у 9, желудочно-кишечного тракта – у 16, почек – у 1, опорно-двигательного аппарата – у 4, кожи – у 2, органа зрения – у 2, лор-органов – у 5, крови – у 1. До поступления в клинику 1 пациент был подвергнут оперативному лечению по поводу внепозвоночной патологии.

Хирургическая техника была стандартной. Во всех случаях использовали интраоперационную аксиальную тракцию с весом не более 50 % тела пациента. В 58 случаях вмешательство

было двухэтапным: скелетное вытяжение за кости свода черепа и надлодыжечные области + коррекция деформации позвоночника гибридным сегментарным инструментарием. У трех больных перед операцией выполнили мобилизующую дискэктомию на уровне грудного противоискривления, у двух – в сроки более двух лет после основного вмешательства по косметическим показаниям осуществили резекцию реберного горба. Перемонтаж конструкции из-за механических осложнений пришлось осуществить три раза. Таким образом, всего проведено 67 вмешательств. У всех пациентов спондилодез (дорсальный и вентральный) выполняли с использованием только аутокости – местной или из резецированного в ходе торакотомии ребра.

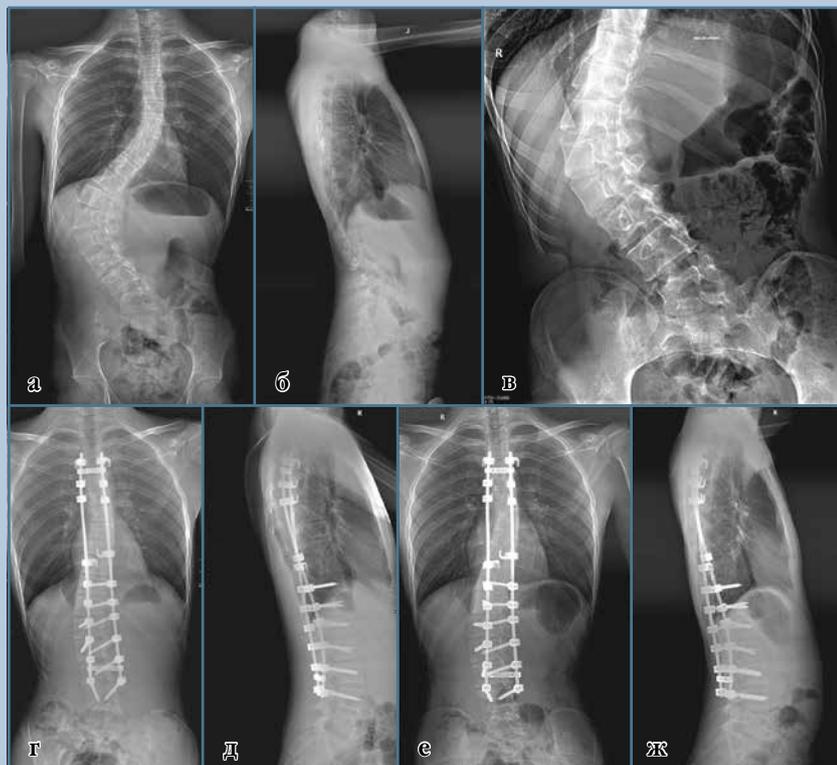
Средняя протяженность дорсального спондилодеза – 12,7 (11–15) сегмента, положение верхнего инструментированного позвонка варьировало от Th<sub>1</sub> до Th<sub>6</sub>. Нижний инструментированный позвонок расположен на уровне L<sub>3</sub> в 22 случаях, L<sub>4</sub> – в 31, L<sub>1</sub> – в 8. Средняя протяженность основной дуги, инструментированной с помощью педикулярных шурупов, – 4,9 (4–11) сегмента.

### Результаты

Основная дуга (поясничная/грудопоясничная) составила 56,6°, в положении бокового наклона – 27,0°. В результате оперативного вмешательства деформацию удалось уменьшить до 15,1°. Послеоперационное прогрессирование в течение 3,3 года – 2,1° (табл. 1, рис. 1).

Грудное противоискривление равнялось 40,6°, в положении бокового наклона – 22,1°. Корригирующее вмешательство позволило исправить вторичную дугу до 15,0°. В конце срока наблюдения величина грудной дуги составила 17,3°.

Грудной кифоз уменьшился в результате операции с 31,0 до 21,6°, а в конце срока наблюдения составил 22,0°. Поясничный лордоз продемонстрировал следующую динамику:

**Рис. 1**

Пациент А, 19 лет, с идиопатическим правосторонним груднопоясничным прогрессирующим неосложненным субкомпенсированным ригидным сколиозом IV ст.: операция 13.02.2014 г., коррекция деформации гибридным инструментарием (врач В.В. Новиков), грудной отдел позвоночника до уровня Th<sub>4</sub> включен в блок, так как в противном случае краниальный инструментированный позвонок располагался бы на 1–2 сегмента каудальнее вершины физиологического кифоза, что является фактором риска развития переходного кифоза; до операции угол Cobb основной дуги в положении стоя – 79°, наклон L<sub>4</sub> позвонка – 36° (а), грудной кифоз – 17°, поясничный лордоз – 59° (б), угол Cobb основной дуги в положении бокового наклона – 61° (в); на контрольных рентгенограммах от 21.02.2014 г. угол Cobb основной дуги – 19°, наклон L<sub>4</sub> позвонка – 12° (г), грудной кифоз – 17°, поясничный лордоз – 46° (д); на контрольных рентгенограммах от 22.08.2016 г. угол Cobb основной дуги 19°, наклон L<sub>4</sub> позвонка – 12° (е), грудной кифоз – 17°, поясничный лордоз – 46° (ж); жалоб не предъявляет, костный блок сформирован, нельзя исключить перелом правого шурупа на уровне L<sub>4</sub> позвонка без смещения

исходно равнялся 60,0°, после операции – 49,3°, в конце срока наблюдения – 51,1°.

Фронтальный дисбаланс – 22,1 мм до операции и практически те же данные (22,8 мм) сразу после нее, а в отдаленном периоде наблюдения – коррекция до 12,2 мм. Наклон нижнего инструментированного позвонка в результате корригирующего вме-

шательства уменьшен с 22,6 до 5,1°, а через 3 года остался без изменений – 5,2° (рис. 2).

Средняя продолжительность двухэтапного вмешательства (скелетное вытяжение, коррекция деформации) составила 180,6 (125–295) мин, трехэтапного (дискэктомия на уровне грудного противоскривления, скелетное вытяжение, коррекция дефор-

мации) – 227 (175–295) мин, кровопотеря – соответственно 850,6 (250–2250) мл и 943 (350–1850) мл.

Средний рост пациентов исходно 160 (130–183) см, сразу после операции – 163,9 (135–188) см, в конце периода наблюдения – 165,2 (152–189) см. Вес пациентов изменялся следующим образом: до операции 48,6 (31–69) кг; сразу после операции 48,7 (31–69), в конце периода наблюдения – 53,6 (41–73) кг.

У семи пациентов выявлены механические осложнения (перелом стержней, смещение шурупов, раскручивание гаек). У трех пациентов произвели перемонтаж эндокорректора. В одном случае в ближайшем послеоперационном периоде диагностировали острую почечную недостаточность преренального генеза легкой степени, которую купировали.

Пойных и неврологических осложнений не отмечено.

Самооценка результатов хирургического лечения пациентов с деформациями позвоночника прочно вошла в комплекс послеоперационных обследований. Мы используем переведенную и адаптированную версию опросника SRS-24 [9] с определенными показателями, в наибольшей степени отражающих удовлетворенность пациентов результатами оперативного лечения.

Анкета включает в себя 24 вопроса, объединенных в семь групп (домов): боль в спине, общий внешний вид, внешний вид после операции, уровень двигательных функций после операции, общая активность, профессиональная активность, удовлетворенность результатами оперативного лечения. Каждый вопрос оценивается по 5-балльной шкале (1 – низший показатель, 5 – высший). Заполнение опросника предполагается при прохождении каждого контрольного осмотра, включая заочные консультации.

В группе пациентов, оперированных с применением гибридной конструкции, получено улучшение всех показателей в динамике с увеличением срока после операции между пер-

Таблица 1

Динамика рентгенографических параметров исследованной группы пациентов

Параметр	До операции стоя	До операции в боковом наклоне	Сразу после операции стоя	В конце срока наблюдения стоя
Основная дуга, град.	56,6 (27–101)	27,0 (-14–100), коррекция 29,6 (52,3 %)	15,1 (1–39), коррекция 41,5 (73,3 %)	17,2 (2–49), прогрессирование 2,1 (5,1 %)
Вторичная дуга, град.	40,6 (2–90)	22,1 (1–70), коррекция 18,5 (45,6 %)	15,0 (1–49), коррекция 25,6 (63,0 %)	17,3 (3–53), прогрессирование 2,3 (8,9 %)
Грудной кифоз, град.	31,0 (4–55)	–	21,6 (4–50)	22,0 (3–65)
Поясничный лордоз, град.	60,0 (16–117)	–	49,3 (28–73)	51,1 (28–77)
Фронтальный дисбаланс, мм	22,1 (10–28)	–	22,8 (10–29)	12,2 (1–19)
Наклон нижнего инструментированного позвонка, град.	22,6 (5–36)	–	5,1 (1–27)	5,2 (1–15)

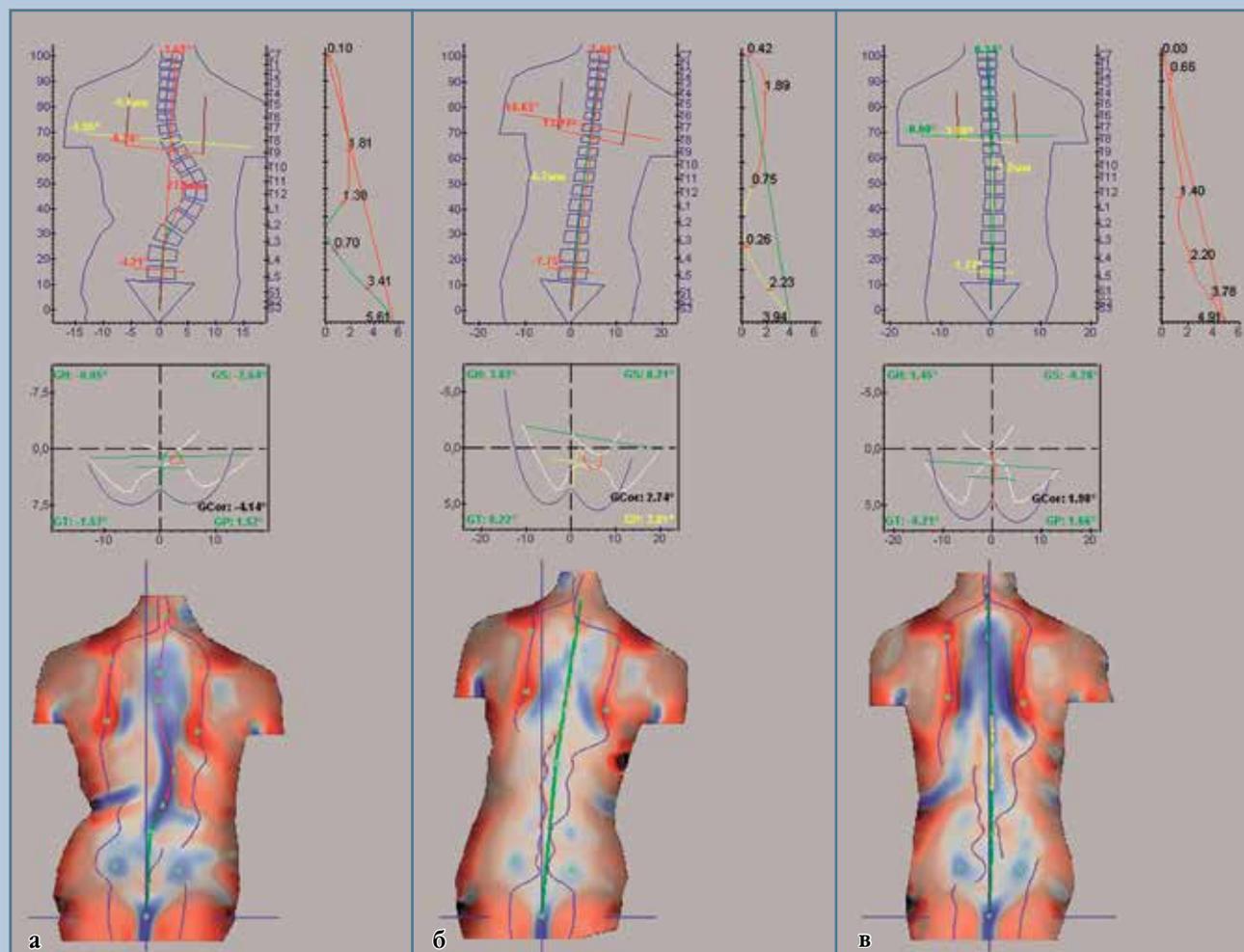


Рис. 2

Компьютерные топограммы, выполненные до операции (а), сразу после операции (б) и через 2,5 года (в): усиление фронтального дисбаланса туловища в ближайшем послеоперационном периоде и практически полное восстановление баланса в конце периода наблюдения

Таблица 2

Самооценка результатов хирургического лечения пациентов с идиопатическим сколиозом

Домен	После операции до 12 мес.	После операции через 24 мес. и более
Боль	3,78 (0,53)	4,17 (0,24)
Общий внешний вид	3,37 (0,47)	3,61 (0,53)
Внешний вид после операции	4,25 (0,44)	4,50 (0,37)
Функция после операции	1,29 (0,56)	1,61 (0,78)
Общая активность	3,04 (0,91)	3,83 (0,50)
Профессиональная активность	3,51 (0,85)	4,15 (0,26)
Удовлетворенность результатами операции	4,25 (0,60)	4,48 (0,42)

В скобках – стандартное отклонение.

вым контрольным обследованием и самым поздним для данного пациента. Наиболее выраженная динамика отмечена в доменах «боль» (+0,39), «общая активность» (+0,79), «профессиональная активность» (+0,64). Удовлетворенность результатами операции была высокой в ближайшем ( $4,25 \pm -0,60$ ) и отдаленном ( $4,48 \pm -0,42$ ) послеоперационном периодах, поэтому динамика в этом домене просматривается не так ярко, как в других (табл. 2).

## Обсуждение

В отечественной литературе есть работы, посвященные результатам приме-

нения метода педикулярной фиксации в хирургическом лечении сколиозов поясничной и грудопоясничной локализации. Статья С.Т. Ветрилэ и др. [2] содержит весьма разнородный материал как с точки зрения этиологии деформаций позвоночника и возраста больных, так и с точки зрения метода лечения. Авторы использовали различные варианты вертебрального инструментария, что затрудняет изучение их применения в сравнении с другими публикациями.

В статье А.С. Васюры и др. [1] представлены результаты коррекции анализируемых деформаций и сравнительный анализ эффективности крючковой и педикулярной фиксации.

К сожалению, сроки послеоперационного наблюдения у многих больных обеих групп значительно меньше двух лет, хотя выводы о преимуществах педикулярной фиксации сделаны авторами достаточно обоснованно.

Публикации С.В. Виссарионова и др. [3–5] появились в течение одного года и, судя по всему, содержат информацию, полученную при изучении одной и той же когорты больных. Авторы убедительно показали известные преимущества педикулярной фиксации, но, к сожалению, не представили данных, касающихся до- и послеоперационного состояния грудного противоискривления.

Обзор англоязычной литературы за 1994–2014 гг. мы сочли целесообразным представить в виде комментария к таблицам, содержащим материал 12 публикаций [6, 8, 11, 13, 14, 17–23]. Большинство клинических групп невелико (11–30 больных), только в одной – 72 пациента [19], практически все моложе 20 лет. Средняя величина первичной дуги (табл. 3) варьирует в весьма широких пределах: от 42 до 55°, то есть речь идет в основном о деформациях, характеризующихся зарубежными коллегами как moderate (умеренная). Коррекция в положении бокового наклона достигает 50–75 % от исходной вели-

Таблица 3

Динамика рентгенологических параметров первичной дуги искривления во фронтальной плоскости по данным литературы

Авторы	Пациенты, n (средний возраст)	Угол Cobb, град.			
		до операции	при боковом наклоне	сразу после операции	в конце периода наблюдения
Suk et al. [21]	20 (18,5)	52,0	20,0	16,0	19,0
Halm et al. [11]	12 (–)	52,5	30,4	18,6	21,4
Shufflebarger et al. [20]	61 (–)	52,0	–	10,0	–
Hee et al. [13]	11 (14,5)	46,0	–	14,0	15,0
Wang et al. [22]	16 (14,9)	42,7	10,2	5,8	7,6
Ming et al. [17]	24 (13,6)	52,2	–	23,5	–
Geck et al. [8]	31 (16,0)	50,3	25,0	9,7	8,0
Bennett et al. [6]	26 (14,6)	55,4	27,5	14,7	17,3
Wang et al. [23]	30 (17,0)	49,1	–	25,2	30,1
Jiayu et al. [14]	39 (14,5)	48,5	14,9	–	13,7
Okada et al. [18]	29 (16,8)	46,5	–	8,1	12,2
Roberts et al. [19]	72 (16,7)	46,0	19,5	10,0	–

Таблица 4

Динамика рентгенологических параметров противоискривления во фронтальной плоскости по данным литературы

Авторы	Пациенты, n (средний возраст)	Угол Cobb, град.			
		до операции	при боковом наклоне	сразу после операции	в конце периода наблюдения
Suk et al. [21]	20 (18,5)	34,0	19,0	—	22,0
Halm et al. [11]	12 (—)	28,7	12,0	12,8	13,9
Shufflebarger et al. [20]	61 (—)	—	—	—	—
Hee et al. [13]	11 (14,5)	28,0	—	19,0	17,0
Wang et al. [22]	16 (14,9)	—	—	—	—
Ming et al. [17]	24 (13,6)	22,9	—	18,25	—
Geck et al. [8]	31 (16,0)	—	—	—	—
Bennett et al. [6]	26 (14,6)	46,4	14,4	16,5	17,4
Wang et al. [23]	30 (17,0)	29,3	—	20,6	21,4
Jiayu et al. [14]	39 (14,5)	—	—	—	—
Okada et al. [18]	29 (16,8)	24,7	—	13,2	15,9
Roberts et al. [19]	72 (16,7)	26,4	13,1	—	—

чины, что подтверждает обычную для сколиозов этой локализации высокую степень мобильности. В ходе операции почти половина авторов [8, 18–20, 22] уменьшили деформацию до величины менее 10°, то есть клинически не значимой. В течение послеоперационного наблюдения от 24 до 60 мес. отмечено прогрессирование основной дуги в пределах 4,9°, хотя в большинстве случаев – в пределах 3°.

Грудное противоискривление (табл. 4) в 4 работах из 12 не упоми-

нается по причине его отсутствия, в большинстве других публикаций его средняя величина не превышает 30°. Поскольку из 12 обсуждаемых работ только в одной [20] авторы блокировали первичную и вторичную дуги (гибридный инструментарий), а все остальные ограничивались спондилодезом на протяжении только расчетного угла Cobb (4,8–7,5 сегментов), то речь идет о самокоррекции грудного противоискривления. Объем самокоррекции может достигать 60 %

[6], хотя обычно меньше, послеоперационное прогрессирование незначительное (1–2°).

Величина грудного кифоза и поясничного лордоза (табл. 5) в ходе лечения претерпевает очень небольшие изменения. Обращает на себя внимание тот факт, что исходная величина грудного кифоза в девяти работах менее 20°, то есть может трактоваться как гипокифоз. В конце периода послеоперационного наблюдения он может быть чуть больше или меньше

Таблица 5

Динамика рентгенологических параметров в сагиттальной плоскости по данным литературы

Авторы	Пациенты, n (средний возраст)	Грудной кифоз, град.		Поясничный лордоз, град.	
		до операции	после операции	до операции	после операции
Suk et al. [21]	20 (18,5)	17,0	20,0	21,0	22,0
Halm et al. [11]	12 (—)	19,7	26,8	34,4	42,8
Shufflebarger et al. [20]	61 (—)	—	—	—	42,0
Hee et al. [13]	11 (14,5)	15,0	17,0	51,0	50,0
Wang et al. [22]	16 (14,9)	15,6	21,6	33,7	39,8
Ming et al. [17]	24 (13,6)	16,0	16,0	47,0	50,0
Geck et al. [8]	31 (16,0)	18,0	22,0	55,0	60,0
Bennett et al. [6]	26 (14,6)	27,7	23,1	60,0	58,2
Wang et al. [23]	30 (17,0)	31,0	28,1	43,7	42,9
Jiayu et al. [14]	39 (14,5)	—	—	46,1	46,4
Okada et al. [18]	29 (16,8)	12,2	14,6	41,6	39,1
Roberts et al. [19]	72 (16,7)	37,9	—	48,0	44,0

Таблица 6

Клинико-рентгенографические характеристики оперированных пациентов по данным литературы

Авторы	Пациенты, n (средний возраст)	Фронтальный баланс, мм		Блокированные позвонки, n	Наклон нижнего инструментированного позвонка, град.	Осложнения	Кровопотеря, мл	Время операции, мин	Срок наблюдения, мес.
		до операции	после операции						
Suk et al. [21]	20 (18,5)	—	—	7,4	—	Смещение крюка — 2	1692	234	25
Halm et al. [11]	12 (—)	28,0	9,0	4,8	28,5–9,4	Боли — 2, переходный кифоз — 1, adding-on — 2, реоперация — 1	1425	234	52
Shufflebarger et al. [20]	61 (—)	24,0	7,0	—	81 % коррекции	—	—	—	36
Hee et al. [13]	11 (14,5)	—	—	4,8	—	PJK 27 %	305	189	32
Wang et al. [22]	16 (14,9)	—	—	—	—	—	443	244	28
Ming et al. [17]	24 (13,6)	—	—	7,0	—	—	500	163	49
Geck et al. [8]	31 (16,0)	27,0	8,0	5,5	—	PJK — 1	430	—	—
Bennett et al. [6]	26 (14,6)	17,0	8,0	—	—	—	—	—	60
Wang et al. [23]	30 (17,0)	20,5	4,9	—	25,9–8,5	—	—	—	24
Jiayu et al. [14]	39 (14,5)	—	—	7,8	—	—	—	—	24
Okada et al. [18]	29 (16,8)	19,7	8,6	—	25,9–8,3	Поверхностное нагноение — 1	212	156	28
Roberts et al. [19]	72 (16,7)	—	—	6,2	—	Преходящий брахиальный плексит	419	139	—

ше исходной величины, но в целом меняется очень мало. Это относится и к поясничному лордозу, то есть сагиттальный контур позвоночника не подвержен сколько-нибудь серьезному влиянию.

Фронтальный баланс (табл. 6) исходно нарушен (17–28 мм отстояния центра С<sub>1</sub> позвонка от средней крестцовой линии), а в конце периода наблюдения гораздо ближе к норме (5–9 мм). Это относится и к наклону нижнего инструментированного позвонка, хотя эти данные приводят только 3 автора [11, 18, 23], причем нормализация существенная (с 25–28° до 8–9°).

Интраоперационная кровопотеря (212–1692 мл) и время хирургического вмешательства (139–244 мин) имеют неявную, но видимую тенденцию к уменьшению с годами (табл. 6), которую, вероятно, можно объяснить кол-

лективным накоплением опыта работы с инструментарием III поколения.

Таким образом, можно констатировать, что полученные нами результаты вполне сопоставимы с данными современной литературы. Единственным отличием является то обстоятельство, что мы использовали гибридный инструментарий (сочетание педикулярной и крючковой фиксации) и включали в зону инструментального спондилодеза часть двигательных сегментов грудного отдела позвоночника. Такой подход диктуется наличием в большинстве случаев грудного противоискривления, средняя величина которого превышала 40°. В положении бокового наклона оно уменьшается до 22,1°, что позволяет характеризовать его как структуральное в соответствии с критериями Lenke et al. [16]. Мы полагаем, что в данной ситуации трудно рассчитывать на самокоррекцию грудной дуги при невключении

ее в блок. Нельзя забывать и о риске развития проксимальных переходных кифозов, что подтверждают данные Hee et al. [13], констатировавших развитие этой деформации в 27 % случаев.

Анализ заполненных пациентами анкет (SRS-24) демонстрирует весьма высокий уровень удовлетворенности результатами оперативного лечения. По всем семи доменам отмечен существенный рост показателей в конце периода наблюдения по отношению к первому году после вмешательства. Пациенты хорошо адаптированы к новым условиям статики и динамики и констатируют высокий уровень удовлетворения новым качеством жизни.

### Закключение

Дорсальный инструментарий с использованием педикулярной фиксации дает стойкие положительные

результаты оперативной коррекции идиопатических сколиозов подростков грудной и грудопоясничной локализации и существенно повышает качество их жизни. Наличие выра-

женного структурального грудного противоискривления делает обоснованным включение последнего в зону спондилодеза.

*Исследование не имело спонсорской поддержки. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.*

## Литература/References

1. **Васюра А.С., Новиков В.В., Белозеров В.В., Удалова И.Г.** Эффективность применения ламинарной и транспедикулярной фиксации при хирургическом лечении идиопатического сколиоза поясничной и грудопоясничной локализации // Хирургия позвоночника. 2012. № 1. С. 48–53. [Vasyura AS, Novikov VV, Belosyrov VV, Udalova IG. Efficacy of laminar and transpedicular fixation in surgical treatment of thoracolumbar and lumbar idiopathic scoliosis. Hir. Pozvonoc. 2012;(1):48–53. In Russian]. DOI: <http://dx.doi.org/10.14531/ss2012.1.48-53>.
2. **Ветрилэ С.Т., Кулешов А.А., Ветрилэ М.С., Кисель А.А.** Хирургическое лечение грудопоясничного и поясничного сколиоза // Хирургия позвоночника. 2004. № 2. С. 12–18. [Vetrile ST, Kuleshov AA, Vetrile MS, Kisel' AA. Surgical treatment of thoracolumbar and lumbar scoliosis. Hir Pozvonoc. 2004;(2):12–18. In Russian].
3. **Виссарионов С.В., Надилов Н.Н., Белянчиков С.М., Кокушин Д.Н., Мурашко В.В., Картавенко К.А.** Оперативное лечение детей с грудопоясничным идиопатическим сколиозом транспедикулярными спинальными системами // Ортопедия, травматология и восстановительная хирургия детского возраста. 2015. Т. 3. № 3. С. 15–20. [Vissarionov SV, Nadirov NN, Belyanchikov SM, Kokushin DN, Murashko VV, Kartavenko KA. Surgical treatment of children with idiopathic thoracolumbar scoliosis using transpedicular spinal systems. Pediatric Traumatology, Orthopaedics, and Reconstructive Surgery. 2015;3(3):15–20. In Russian]. DOI: 10.17816/PTORS3315-20.
4. **Виссарионов С.В., Надилов Н.Н., Белянчиков С.М., Кокушин Д.Н.** Хирургическая коррекция деформации позвоночника у детей с идиопатическим сколиозом поясничной локализации транспедикулярными спинальными системами // Детская хирургия. 2015. Т. 19. № 6. С. 4–7. [Vissarionov SV, Nadirov NN, Belyanchikov SM, Kokushin DN. Surgical correction of spine deformity in children with idiopathic lumbar scoliosis with the use of transpedicular spinal systems. Russian Journal of Pediatric Surgery. 2015;19(6):4–7. In Russian].
5. **Виссарионов С.В., Соболев А.В., Надилов Н.Н., Кокушин Д.Н., Ефремов А.М., Белянчиков С.М.** Сравнительный анализ эффективности хирургического лечения детей с идиопатическим сколиозом грудопоясничной и поясничной локализации // Фундаментальные исследования. 2015. № 1 (6). С. 1132–1137. [Vissarionov SV, Sobolev AV, Nadirov NN, Kokushin DN, Efremov AM, Beljanchikov SM. Comparative analysis of surgical treatment of children with idiopathic scoliosis of thoracolumbar and lumbar spine. Fundamental Research. 2015;(1–6):1132–1137. In Russian].
6. **Bennett JT, Hoashi JS, Ames RJ, Kimball JS, Pahys JM, Samdani AF.** The posterior pedicle screw construct: 5-year results for thoracolumbar and lumbar curves. J Neurosurg Spine. 2013;9:658–663. DOI: 10.3171/2013.8.SPINE12816.
7. **Dwyer AF, Schafer MF.** Anterior approach to scoliosis: results of treatment in fifty-one cases. J Bone Joint Surg Br. 1974;56:218–224.
8. **Geck MJ, Rinella A, Hawthorne D, Macagno A, Koester L, Sides B, Bridwell K, Lenke L, Shufflebarger H.** Comparison of surgical treatment in Lenke 5C adolescent idiopathic scoliosis: anterior dual rod versus posterior pedicle fixation surgery: a comparison of two practices. Spine. 2009;34:1942–1951. DOI: 10.1097/BRS.0b013e3181a3c777.
9. **Haheer TR, Gorup JM, Shin TM, Homel P, Merola AA, Grogan DP, Pugh L, Lowe TG, Murray M.** Results of the Scoliosis Research Society instrument for evaluation of surgical outcome in adolescent idiopathic scoliosis. A multicenter study of 244 patients. Spine. 1999;24:1435–1540. DOI: 10.1097/00007632-199907150-00008.
10. **Hall J, Gray J, Allen M.** Dwyer instrumentation and spinal fusion. A follow-up study. J Bone Jt Surg. 1977;1:117.
11. **Halm H, Niemeyer T, Link T, Liljenqvist U.** Segmental pedicle screw instrumentation in idiopathic thoracolumbar and lumbar scoliosis. Eur Spine J. 2000;9:191–197. DOI: 10.1007/s005860000139.
12. **Hsu LC, Zucherman J, Tang SC, Leong JC.** Dwyer instrumentation in the treatment of adolescent idiopathic scoliosis. J Bone Joint Surg Br. 1982;64:536–541.
13. **Hee HT, Yu ZR, Wong HK.** Comparison of segmental pedicle screw instrumentation versus anterior instrumentation in adolescent idiopathic thoracolumbar and lumbar scoliosis. Spine. 2007;32:1533–1542. DOI: 10.1097/BRS.0b013e318067dc3d.
14. **Chen J, Yang C, Ran B, Wang Y, Wang C, Zhu X, Bai Y, Li M.** Correction of Lenke 5 adolescent idiopathic scoliosis using pedicle screw instrumentation: does implant density influence the correction? Spine. 2013;38:E946–E951. DOI: 10.1097/BRS.0b013e318297bfd4.
15. **Kaneda K, Shono Y, Satoh S, Abumi K.** New anterior instrumentation for the management of thoracolumbar and lumbar scoliosis. Application of the Kaneda two-rod system. Spine. 1996;21:1250–1262. DOI: 10.1097/00007632-199605150-00021.
16. **Lenke LG, Betz RR, Harms J, Bridwell KH, Clements DH, Lowe TG, Blanke K.** Adolescent idiopathic scoliosis: a new classification to determine extent of spinal arthrodesis. J Bone Joint Surg Am. 2001;63:1169–1181. DOI: 10.2106/00004623-200108000-00006.
17. **Li M, Ni J, Fang X, Liu H, Zhu X, He S, Gu S, Wang X.** Comparison of selective anterior versus posterior screw instrumentation in Lenke 5C adolescent idiopathic scoliosis. Spine. 2009;34:1162–1166. DOI: 10.1097/BRS.0b013e31819e2b16.
18. **Okada E, Watanabe K, Pang L, Ogura Y, Takahashi Y, Hosogane N, Toyama Y, Matsumoto M.** Posterior correction and fusion surgery using pedicle-screw constructs for Lenke type 5C adolescent idiopathic scoliosis: a preliminary report. Spine. 2015;40:25–30. DOI: 10.1097/BRS.0000000000000652.
19. **Roberts SB, Tsirikos AI, Subramanian AS.** Posterior spinal fusion for adolescent idiopathic thoracolumbar/lumbar scoliosis: clinical outcomes and predictive radiological factors for extension of fusion distal to caudal end vertebra. Bone Joint J. 2014;96:1082–1089. DOI: 10.1302/0301-620X.96B8.33837.
20. **Shufflebarger HL, Geck MG, Clark CE.** The posterior approach for lumbar and thoracolumbar adolescent idiopathic scoliosis: posterior shortening and pedicle screws. Spine. 2004;29:269–276. DOI: 10.1097/01.BRS.0000109881.63411.48.
21. **Suk SI, Lee CK, Chung SS.** Comparison of Zielke ventral derotation system and Cotrel-Dubouset instrumentation in the treatment of idiopathic lumbar and thoracolumbar scoliosis. Spine. 1994;19:419–429.
22. **Wang Y, Fei Q, Qiu G, Lee CI, Shen J, Zhang J, Zhao H, Zhao Y, Wang H, Yuan S.** Anterior spinal fusion versus posterior spinal fusion for moderate lumbar/thoracolumbar adolescent idiopathic scoliosis: a prospective study. Spine. 2008;33:2166–2172. DOI: 10.1097/BRS.0b013e318185798d.

23. Wang Y, Bunger CE, Zhang Y, Wu C, Li H, Dahl B, Hansen ES. Lowest instrumented vertebra selection for Lenke 5C scoliosis: a minimum 2-year radiographical follow-up. *Spine*. 2013;38:E894–E900. DOI: 10.1097/BRS.0b013e31829537be.

#### Адрес для переписки:

Михайловский Михаил Витальевич  
630091, Россия, Новосибирск, ул. Фрунзе, 17,  
Новосибирский НИИТО,  
MMihailovsky@niito.ru

Статья поступила в редакцию 13.07.2017

Рецензирование пройдено 26.07.2017

Подписана в печать 31.07.2017

24. Zielke K, Pellin B. [Results of surgical management of scoliosis and kyphoscoliosis in adults (author's transl)]. *Z Orthop Ihre Grenzgeb*. 1975;113:157–174. In German.

#### Address correspondence to:

Mikhaylovskiy Mikhail Vitalyevich  
NNIITO, Frunze str., 17,  
Novosibirsk, 630091, Russia,  
MMihailovsky@niito.ru

Received 13.07.2017

Review completed 26.07.2017

Passed for printing 31.07.2017

Михаил Витальевич Михайловский, д-р мед. наук, проф., зав. отделением детской и подростковой вертебрологии, Новосибирский НИИ травматологии и ортопедии им. Я.Л. Цивьяна, Новосибирск, Россия, MMihailovsky@niito.ru;

Александр Сергеевич Васюра, канд. мед. наук, старший научный сотрудник, травматолог-ортопед отделения детской и подростковой вертебрологии, Новосибирский НИИ травматологии и ортопедии им. Я.Л. Цивьяна, Новосибирск, Россия, niito@niito.ru;

Вячеслав Викторович Новиков, д-р. мед. наук, старший научный сотрудник, травматолог-ортопед отделения детской и подростковой вертебрологии, руководитель функциональной группы детской и подростковой вертебрологии, Новосибирский НИИ травматологии и ортопедии им. Я.Л. Цивьяна, Новосибирск, Россия, niito@niito.ru;

Владимир Николаевич Сарнадский, канд. техн. наук, руководитель ООО «Метос», Новосибирск, Россия, niito@niito.ru;

Елена Владимировна Губина, канд. мед. наук, старший научный сотрудник, клиника детской ортопедии, Новосибирский НИИ травматологии и ортопедии им. Я.Л. Цивьяна, Новосибирск, Россия, niito@niito.ru.

Mikhail Vitalyevich Mikhaylovskiy, DMSc, Prof., Head of Department of Children and Adolescent Spine Surgery, Novosibirsk Research Institute of Traumatology and Orthopaedics n.a. Ya.L. Tsiyuan, Novosibirsk, Russia, MMihailovsky@niito.ru;

Aleksandr Sergeevich Vasyura, MD, PhD, senior researcher, traumatologist-orthopedist in the Department of Children and Adolescent Spine Surgery, Novosibirsk Research Institute of Traumatology and Orthopaedics n.a. Ya.L. Tsiyuan, Novosibirsk, Russia, niito@niito.ru;

Vyacheslav Viktorovich Novikov, DMSc, senior researcher, traumatologist-orthopedist in the Department of Children and Adolescent Spine Surgery, head of functional unit of children and adolescent spine surgery, Novosibirsk Research Institute of Traumatology and Orthopaedics n.a. Ya.L. Tsiyuan, Novosibirsk, Russia, niito@niito.ru;

Vladimir Nikolayevich Sarnadskiy, PhD in Technical Science, managing director of the METOS Medical Topographic Systems Ltd, Novosibirsk, Russia, niito@niito.ru;

Elena Vladimirovna Gubina, MD, PhD, senior researcher in the Clinic of Pediatric Orthopaedics, Novosibirsk Research Institute of Traumatology and Orthopaedics n.a. Ya.L. Tsiyuan, Novosibirsk, Russia, niito@niito.ru.