



ОТДАЛЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ХИРУРГИИ ИДИОПАТИЧЕСКОГО СКОЛИОЗА ПОДРОСТКОВ: МЕТААНАЛИЗ

М.В. Михайловский

Новосибирский НИИ травматологии и ортопедии им. Я.Л. Цивьяна, Россия

Представлен анализ англоязычной литературы по проблеме результатов хирургического лечения идиопатического сколиоза подростков в сроки от 5 до 30 лет после оперативного лечения. Отобрана 71 публикация, материал проанализирован в двух группах в соответствии с использованным эндокорректором (дистрактором Harrington и инструментарием CD и другими вариантами инструментария III поколения). Инструментарий III поколения дает большую коррекцию и позволяет лучше ее сохранить. Развитие ложного сустава блока и осложнения, связанные с имплантатами, развиваются примерно с одинаковой частотой. Нагноения операционной раны встречаются чаще в группе CDI, а реоперации — в группе Harrington. Репродуктивная функция женщин после операции не отличается от таковой в общей популяции. Качество жизни, связанное со здоровьем, не меняется в зависимости от давности вмешательства. Отсутствует достоверная зависимость болевого синдрома от уровня расположения нижнего инструментированного позвонка и срока, прошедшего после операции.

Ключевые слова: идиопатический сколиоз подростков, хирургическое лечение, отдаленные результаты.

LONG-TERM RESULTS OF SURGERY
FOR IDIOPATHIC SCOLIOSIS IN ADOLESCENTS:
A META-ANALYSIS

M.V. Mikhaylovskiy

*Novosibirsk Research Institute of Traumatology
and Orthopaedics n.a. Ya.L. Tsviyana, Russia*

The paper presents an analysis of the English-language literature on the results of surgical treatment of adolescent idiopathic scoliosis observed in the period from 5 to 30 years after surgery. Seventy-one selected publications were analyzed after division into two groups according to the used endocorrector: the Harrington distractor or CD instrumentation and other 3rd generation instrumentation. The 3rd generation instrumentation provides better deformity correction and its maintenance. Pseudarthrosis following fusion and complications associated with implants are approximately equipresent in both groups. Surgical wound suppuration is more frequent in CDI Group, and reoperation — in the Harrington Group. Reproductive function of women after surgery does not differ from that in the general population. Health-related quality of life does not change depending on the remoteness of intervention. No significant dependence of pain syndrome on the location of lower instrumented vertebra and the time after surgery was observed.

Key Words: adolescent idiopathic scoliosis, long-term results.

Для цитирования: Михайловский М.В. Отдаленные результаты хирургии идиопатического сколиоза подростков: метаанализ // Хирургия позвоночника. 2016. Т. 13. № 4. С. 28–39.

DOI: <http://dx.doi.org/10.14531/ss2016.4.28-39>.

Please cite this paper as: Mikhaylovskiy MV. Long-term results of surgery for idiopathic scoliosis in adolescents: a meta-analysis. *Hir. Pozvonoc. 2016;13(4):28–39. In Russian.*

DOI: <http://dx.doi.org/10.14531/ss2016.4.28-39>.

Идиопатический сколиоз подростков – самая частая из известных нам деформаций позвоночника. Она формируется в трех плоскостях, ее происхождение остается до конца не изученным, хотя есть серьезные основания полагать, что заболевание генетически детерминировано [1]. Сам термин «идиопатический сколиоз», насколько мы можем судить, был введен в обращение Whitman [2] в 1922 г. В его же работе приводится подробнейшее описание методики дорсаль-

ного спондилодеза, доминировавшей в ортопедических клиниках мира, вплоть до появления инструментария Harrington [3]. С этого момента прошло более полувека – срок, вполне достаточный для оценки достигнутых результатов.

Системы эндокоррекции деформаций позвоночника прошли весьма долгий путь. Несмотря на хорошо известные принципиальные отличия между дистрактором Harrington и сегментарным инструментарием, они имеют

важнейшую объединяющую особенность – формирование костно-металлического блока значительного отдела позвоночника. С учетом того, что эта операция выполняется во второй декаде жизни, когда формирование опорно-двигательного аппарата еще не завершено, хирург не имеет права не думать о том, как скажется вмешательство на дальнейшем течении жизни пациента. Отсюда огромное количество публикаций, посвященных отдаленным результатам лечения

идиопатического сколиоза подростков. Поскольку методологические подходы авторов весьма различны, совершенно естественно появление статей, построенных на принципах метаанализа и содержащих исследование результатов максимального количества публикаций [4–7]. К сожалению, в отечественной литературе таких работ обнаружить не удалось.

Начиная собственное исследование литературного материала, мы не ставили целью повторить уже сделанное другими авторами, хотя в определенном смысле это неизбежно. Мы хотели акцентировать внимание коллег на двух аспектах отдаленных результатов хирургии идиопатического сколиоза подростков: частоте болевого синдрома и его зависимости от уровня расположения нижнего инструментированного позвонка и динамике результатов анкетирования больных с помощью опросника SRS.

Материал и методы

Поиск источников проводился с помощью электронной базы данных «PubMed MEDLINE» (Medical Literature Analysis and Retrieval System online), в которой (а также в приставных списках литературы) обнаружено более 1200 публикаций, соответствующих следующим критериям включения:

- 1) хирургическое лечение больных идиопатическим сколиозом подростков;
- 2) публикация на английском языке;
- 3) послеоперационное наблюдение минимум 5 лет;
- 4) в обсуждаемой группе не менее 12 пациентов;
- 5) возраст больных на момент операции от 10 до 21 года;
- 6) использование эндокорректоров.

Если в различных статьях обсуждался один и тот же клинический материал, он подвергался изучению только один раз (пример – статьи Danielsson et al.). В общей сложности обнаружена и подвергнута анализу 71 публикация за период с 1980 по 2015 г., содержащая информацию

о 5969 пациентах. В 31 статье [8–38] речь идет об отдаленных результатах применения дистрактора Harrington (3378 пациентов), в 40 [39–78] – о результатах применения сегментарного инструментария III поколения (CDI, Isola, TSRH, транспедикулярная и гибридная фиксация, вентральный инструментарий) у 2591 пациента. Публикации, в которых анализировались результаты операции спондилодеза без применения эндокорректоров [79–82], не рассматривались.

Полученные результаты сочли необходимым исследовать именно в этих двух группах: больные, оперированные с применением дистрактора Harrington (группа Harr), и больные, оперированные с применением CDI и других вариантов инструментария III поколения, включая вентральные (группа CDI). Условием для такого объединения является то, что все варианты сегментарного инструментария (как вентрального, так и дорсального) обладают принципиальными достоинствами, не свойственными дистрактору Harrington: гибкостью стержней, многоточечностью фиксации, возможностью применения деротирующего усилия и, в конечном итоге, трехмерной коррекцией.

Анализируемые показатели:

- возраст на момент операции;
- возраст на момент последнего обследования;
- период наблюдения;
- угол Cobb до операции (основная и вторичная дуги);
- угол Cobb после операции (основная и вторичная дуги);
- угол Cobb на момент последнего обследования (основная и вторичная дуги);
- грудной кифоз до операции;
- грудной кифоз после операции;
- грудной кифоз на момент последнего обследования;
- поясничный лордоз до операции;
- поясничный лордоз после операции;
- поясничный лордоз на момент последнего обследования;
- количество осложнений: нагноения, ложные суставы блока, осложнения, связанные с имплантатом, невро-

логическая симптоматика, количество реопераций;

- наличие и частота болевого синдрома;
- связь болевого синдрома и расположения нижнего инструментированного позвонка;
- частота беременностей и родов;
- качество жизни, связанное со здоровьем.

Результаты

Возраст начала оперативного лечения в группе Harr варьирует от 14 до 21 года (13 публикаций), возраст последнего обследования – от 20,4 до 49,9 года (9 публикаций). Срок послеоперационного наблюдения, таким образом, находится в промежутке от 5 до 33 лет (32 публикации).

В группе эндокорректоров III поколения средний возраст оперативного вмешательства – от 13 до 17 лет (32 публикации), возраст последнего обследования – от 23 до 44 лет (12 публикаций), срок послеоперационного наблюдения – от 5 до 28 лет (42 публикации).

Рентгенограмметрия. Исходная средняя величина основной дуги варьировала в обеих группах в сравнительно небольших пределах – 62,6° (группа Harr) и 56,5° (группа CDI). Корректирующее вмешательство позволило уменьшить этот показатель: сразу после операции в группе Harr – 35,3°, а в группе CDI – 20,5°. Достигнутая коррекция составила 30,4° в группе Harr и 35,8° в группе CDI, то есть деформация была исправлена на 47,2 % и 62,6 % соответственно. За весь период послеоперационного наблюдения величина дуги увеличилась на 8,5° в группе Harr и 5,1° в группе CDI, то есть утраченная коррекция составила 13,6 % и 9,1 % соответственно. На момент последнего обследования величина первичной дуги составила 40,1° в группе Harr и 25,8° в группе CDI (табл. 1).

Сравнение обеих групп по динамике противоискривления, грудного кифоза и поясничного лордоза затруднено тем обстоятельством, что применительно к группе Harr этих

Таблица 1

Динамика величины первичной и вторичной дуг, грудного кифоза и поясничного лордоза

Параметры	Harrington	Количество публикаций (пациентов), n	Эндокорректоры III поколения	Количество публикаций (пациентов), n
Угол Cobb основной дуги до операции, град.	62,6 (54–76)	17 (1570)	56,5 (49–65)	27 (1700)
Угол Cobb основной дуги после операции, град.	35,3 (20–42)	17 (1570)	20,5 (4–34)	27 (1700)
Коррекция основной дуги, град.	30,4 (15–47)	17 (1570)	35,8 (27–48)	27 (1700)
Достигнутая коррекция, %	47,2 (28–62)	17 (1570)	62,6 (47–86)	36 (2241)
Послеоперационное прогрессирование деформации, град.	8,5 (1,6–20)	17 (1570)	5,1 (2–29)	36 (2241)
Потерянная коррекция, %	13,6 (28–35)	17 (1570)	9,1 (3–29)	36 (2241)
Угол Cobb основной дуги на момент последнего обследования, град.	40,1 (26–52)	17 (1570)	25,8 (16–39)	36 (2241)
Угол Cobb компенсаторной дуги до операции, град.	52,3 (36–68)	3 (328)	40,8 (30–57)	36 (2241)
Угол Cobb компенсаторной дуги после операции, град.	24,0 (21–27)	2 (284)	18,5 (9–29)	36 (2241)
Угол Cobb компенсаторной дуги на момент последнего обследования, град.	34,0 (28–43)	3 (284)	21,1 (10–29)	36 (2241)
Грудной кифоз до операции, град.	25,6 (23–28)	3 (438)	23,7 (12–45)	21 (1044)
Грудной кифоз после операции, град.	25,5 (22–29)	2 (86)	26,3 (13–41)	21 (1044)
Грудной кифоз на момент последнего обследования, град.	28,2 (20–32)	9 (934)	29,3 (15–46)	21 (1044)
Поясничный лордоз до операции, град.	54,0	1 (35)	48,0 (25–59)	19 (1165)
Поясничный лордоз после операции, град.	51,0	1 (35)	48,1 (33–57)	19 (1165)
Поясничный лордоз на момент последнего обследования, град.	38,0 (22–50)	10 (927)	50,3 (29–65)	19 (1165)

данных явно недостаточно. Среди всех изученных публикаций не более трех содержали всю необходимую информацию, и только в 9–10 работах указана финальная величина грудного кифоза и поясничного лордоза. Можно говорить лишь о том, что окончательная величина поясничного лордоза (данные по 10 публикациям), находясь в пределах нормальных показателей, скорее свидетельствовала о некоторой сглаженности последнего.

В группе CDI противоискривление уменьшено в результате вмешательства с 40,8° до 18,5°, а послеоперационное прогрессирование не превы-

шало 3,0°. Величина грудного кифоза была близка к нижней границе нормы до операции, затем возросла (с 23,7° до 26,3°), а в конце периода наблюдения увеличилась до 29,3°.

Осложнения. Во многих публикациях, посвященных обсуждаемой проблеме, осложнения хирургического лечения либо не упоминаются вовсе, либо вскользь и неполно. Поэтому мы сочли возможным анализировать количество осложнений, основываясь на материале статей, где имеется специальный подраздел или несколько абзацев, в которых перечисляют-

ся и рассматриваются выявленные осложнения.

Как видно из табл. 2, развитие ложного сустава блока и осложнения, связанные с имплантатами (переломы, смещения эндокорректора, переломы костных точек опоры), развиваются с примерно одинаковой частотой. В то же время нагноения операционной раны (ранние и поздние) чаще встречались в группе CDI, а реоперации – в группе Harri.

Беременность и роды. Общеизвестно, что идиопатический сколиоз подростков – преимущественно женская болезнь, поэтому совершен-

но естественно, что при обсуждении показаний к оперативному лечению с пациенткой и ее родителями вопрос о перспективе замужества и нормальных беременностей и родов является одним из актуальнейших. В целом ряде публикаций [12, 18, 19, 29, 32, 34, 55, 56, 75, 85] данной проблеме уделяется существенное внимание. Анализ этих статей, как нам представляется, позволяет утверждать, что хирургическая коррекция деформации позвоночника (вне зависимости от типа инструментария) не сказывается сколько-нибудь серьезно на состоянии репродуктивной функции пациенток. Количество беременностей и родов в основном соответствует показателям популяции, к которой принадлежат оперированные молодые женщины. Количество кесаревых сечений весьма вариативно, но нет четких указаний на то, что частота этих операций связана

Таблица 2

Осложнения хирургической коррекции идиопатического сколиоза подростков, n (%)

Осложнения	Harrington (статей – 14, больных – 1637)	Эндокорректоры III поколения (статей – 25, больных – 1488)
Нагноения	7 (0,42)	31 (2,80)
Ложные суставы блока	35 (2,13)	32 (2,15)
Связанные с имплантатами	91 (5,50)	97 (6,51)
Неврологические	2 (0,12)	15 (1,00)
Реооперации	204 (12,50)	72 (4,83)

с состоянием позвоночного столба. Только в одной публикации из десяти упоминается определенное снижение сексуальной активности [18], что, однако, не сказалось на количестве беременностей и родов в исследованной группе пациенток (табл. 3).

Качество жизни, связанное со здоровьем. В соответствии с одной точ-

кой зрения, это – мера самочувствия больного и того значения, которое он придает состоянию своего здоровья [83]. По мнению Westrick et al. [7], это субъективная многомерная конструкция, которая включает влияние состояния здоровья, в том числе болезнь и лечение, на физическую, психологическую и социальную функ-

Таблица 3

Характеристика репродуктивной функции после хирургической коррекции идиопатического сколиоза подростков

Авторы	Инструментарий	Количество женщин	Количество детей	Кесарево сечение	Дополнительная информация
Cochran et al. [12]	Harrington	30	46	12	Больше, чем в шведской популяции
Dickson et al. [19]	Harrington	206	Нет данных	Нет данных	Детей меньше, чем в контрольной группе
Paonessa et al. [34]	Harrington	103	Нет данных	Нет данных	Проблем не возникало
Danielsson et al. [17]	Harrington	136	1,80 ребенка на женщину	19,0 %	В 33 % случаев ограничение сексуальной активности
Michel et al. [29]	Harrington	209 оперировано, 124 замужем, 99 рожали	От 1 до 4	4 случая	В 10 случаях проблемы при родах
Orvomaa et al. [32]	Harrington	146 оперировано, 79 рожали	От 1 до 4 (всего – 142)	23,0 % (в общей популяции Финляндии – 15,0 %)	–
Kelly et al. [55]	Вентральный	18 оперировано, 16 замужем, 11 рожали	Нет данных	Нет данных	–
Takayama et al. [75]	Дорсальный сегментарный	75 % оперированных замужем	1,83 ребенка на женщину	22,7 %	Как в общей японской популяции
Otani et al. [65]	Вентральный	53 оперировано, 75 % замужем, 27 (77 %) рожали	Нет данных	18,0 %	Выше уровня японской популяции
Kohler et al. [56]	Вентральный	16 оперировано, 10 рожали	Нет данных	3 случая	Сексуальных проблем не отмечено

ции. Общепринято определять этот параметр на основании данных анкетирования пациентов с помощью различных опросников [84], из которых наиболее популярен инструмент SRS в различных модификациях. В исследованном нами массиве данных обнаружено 11 публикаций, содержащих результаты анкетирования в различные сроки после коррекции сколиотической деформации – от 5,4 до 31,5 года. Полученные авторами показатели сведены в таблицу, дающую определенное представление как об оценке пациентами своего состояния (по горизонтали), так и о различии между этими оценками в зависимости от срока послеоперационного наблюдения (по вертикали). Обращает на себя внимание достаточно

значительная вариабельность оценок различных аспектов собственного состояния, при этом общая удовлетворенность результатом обычно превалирует над остальными параметрами. В то же время сколько-нибудь достоверных изменений результатов в зависимости от срока наблюдения выявить не удастся. Для сравнения с нормальными показателями общей популяции мы воспользовались результатами Baldus et al. [85], полученными при анкетировании женщин (большинство больных сколиозом) в возрасте 20–39 лет (подавляющее большинство оперированных пациентов в исследованных публикациях). Это сравнение также не позволяет выявить существенных различий между оперированными больными и здоровыми

индивидами соответствующего возраста и пола (табл. 4).

В 8 работах представлен только суммарный показатель HRQOL (SRS score). Эти данные сведены в отдельную таблицу (срок наблюдения от 5,0 до 22,9 года) и позволяют сделать аналогичный вывод: достоверных различий в качестве жизни пациентов в различные сроки после операции не отмечается (табл. 5).

Болевой синдром и уровень нижнего инструментированного позвонка – LIV (low instrumented vertebra). Cochran et al. [12] были первыми, кто сделал попытку увязать уровень LIV с выраженностью послеоперационного болевого синдрома. Авторы пришли к однозначному выводу: чем каудальнее расположен LIV и, следовательно,

Таблица 4

Результаты анкетирования пациентов с помощью опросника SRS

Авторы	Срок наблюдения, лет (количество пациентов, n)	Инструментарий	Функция	Боль	Внешний вид	Ментальное здоровье	Удовлетворение	Средняя
Urasani et al. [76]	5,4 (49)	Вентральный	4,00	3,90	3,40	–	4,30	–
Newton et al. [63]	6 (41)	Вентральный	4,10	4,40	4,40	–	–	–
Asher et al. [40]	6,1 (185)	Isola	4,20	4,00	4,20	4,10	4,50	–
Burton et al. [47]	5–9 (14)	Транспедикулярная фиксация	4,00	3,80	4,10	3,80	4,50	4,10
Burton et al. [47]	5–9 (14)	Вентральный	4,40	4,10	4,30	4,00	4,50	4,30
Benly et al. [43]	11,3 (109)	TSRH	4,00	3,60	3,80	3,60	4,60	–
Enercan et al. [51]	11,4 (25)	Транспедикулярная фиксация	4,75	4,41	4,27	3,95	4,77	4,34
Green et al. [52]	11,8 (20)	Дорсальный сегментарный	4,50	4,30	–	–	–	4,30
Sudo et al. [72]	17,2 (30)	Вентральный	4,40	4,50	3,70	4,50	3,90	4,20
Larsson et al. [58]	20 (12)	CDI	3,10 (?)	3,90	3,10	–	4,00	–
Iida et al. [37]	22,5 (51)	Harrington – Luque	4,50	4,20	3,70	3,90	4,10	–
Akazawa et al. [9]	31,5	Harrington – Luque	4,30	4,30	3,00	3,90	3,60	–
Baldus et al. [85]	20–39	Усредненные показатели для общей популяции	4,30	4,40	4,22	4,06	Не определялось, так как обследованные не оперированы	–

Таблица 5

Суммарные показатели качества жизни

Авторы	Срок наблюдения, лет (количество пациентов, n)	Тип инструментария	SRS score
Edwards et al. [50]	5 (24)	Вентральный	97,0
Remes et al. [68]	8–13 (112)	CDI	97,0
Perez-Grueso et al. [66]	10 (35)	CDI	96,7
Mueller et al. [62]	10,1 (49)	Дорсальный титановый	95,8
Helenius et al. [53]	13 (57)	CDI	97,0
Kelly et al. [55]	17 (31)	Вентральный	98,0
Helenius et al. [23]	20 (78)	Harrington	97,0
Mariconda et al. [28]	22,9 (24)	Harrington	100,0

Таблица 6

Зависимость между уровнем расположения нижнего инструментированного позвонка (LIV) и болевым синдромом

Авторы	Инструментарий	Пациенты, n	Срок наблюдения, лет	Зависимость между уровнем LIV и болевым синдромом	Дополнительные замечания
Cochran et al. [12]	Harrington	95	9,9	Есть	—
Michel et al. [29]	Harrington	209	13,9	Есть	Чем каудальнее до уровня L ₃ –L ₄ , тем меньше боль
Fabry et al. [21]	Harrington	182	7	Есть	—
Dickson et al. [19]	Harrington	206	21	Нет	—
Large et al. [26]	Harrington	44	10	Есть	Меньше 2–3 свободных сегментов – болевой синдром
Paonessa et al. [34]	Harrington	103	8,1	Есть	—
Willers et al. [38]	Harrington	22	10,8	Есть	—
Poitras et al. [35]	Harrington	555	13	Нет	—
Connolly et al. [13]	Harrington	83	12	Есть	Пороговый уровень L ₂ – L ₄
Danielsson et al. [14–17]	Harrington	136	23	Нет	—
Padua et al. [33]	Harrington	70	15–28	Нет	—
Helenius et al. [23]	Harrington	78	20,8	Нет	—
Gotze et al. [22]	Harrington	82	16,7	Нет	—
Nimeyer et al. [31]	Harrington	41	23	Нет	—
Upasani et al. [76]	CDI	49	5,4	Нет	—
Bartie et al. [11]	Harrington	171	19	Нет	—
Carreon et al. [48]	CDI	135	5	Нет	—
Beltran et al. [42]	CDI	50	—	Нет	—
Iida et al. [37]	Harrington	51	22,5	Нет	—
Lonstein et al. [27]	Harrington	26	33,3	Нет	—

меньше сегментов между зоной спондилодеза и крестцом, тем выше вероятность развития болевого синдрома. Последующие исследования во многих случаях не подтвердили это положение. В 20 работах авторы проанализировали связь между расположением LIV и болевым синдромом и сделали диаметрально противоположные

выводы, практически исключают возможность однозначной трактовки результатов. Можно говорить лишь о том, что заключение об отсутствии вышеупомянутой зависимости обычно содержится в публикациях с большими сроками наблюдения (табл. 6).

Частота и выраженность болевого синдрома. Эти характеристики

обнаружены в 26 публикациях и представлены в виде двух таблиц, построенных по принципу увеличения срока послеоперационного наблюдения (табл. 7, 8), с учетом использованных эндокорректоров – дистрактора Harrington и эндокорректоров III поколения. В обеих группах не удалось выявить каких-либо закономер-

Таблица 7

Характеристика болевого синдрома у пациентов, оперированных с применением дистрактора Harrington

Авторы	Срок наблюдения, лет	Пациенты, n	Характеристика болевого синдрома
Fabry et al. [20]	4,9	64	Регулярные жалобы на боли – 23,6 %
Jeng et al. [25]	6,3	35	Сильные боли – 16 %
Fabry et al. [21]	7,0	182	Жалобы на боли – 66 %
Paonessa et al. [34]	8,1	103	Болевой синдром чаще, чем в контрольной группе
Cochran et al. [12]	9,9	95	Жалобы на боли различной локализации и выраженности – 55 %
Humke et al. [24]	12,4	72	Выраженный болевой синдром – 10 %
Michel et al. [29]	13,9	209	Болевой синдром – 21,3 %
Gotze et al. [22]	16,7	82	Боли отсутствуют или возникают редко – 79 %
Bartie et al. [11]	19,0	171	Боли у 75 % больных и у 65 % в контрольной группе
Helenius et al. [23]	20,8	78	Сильные или частые боли – 13 %
Dickson et al. [19]	21,0	206	Умеренные или сильные боли – 26 %
Niemeyer et al. [31]	23,0	41	Не жалуются на боли – 28, боли постоянные – у 3, периодические – у 10

Таблица 8

Характеристика болевого синдрома у пациентов, оперированных с применением эндокорректоров III поколения

Авторы	Срок наблюдения, лет	Пациенты, n	Характеристика болевого синдрома
Urasani et al. [76]	5,4	49	В период от 2 до 5 лет после операции боли усиливаются
Newton et al. [63]	6	41	В период от 2 до 5 лет после операции боли усиливаются
Lenke et al. [60]	5–10	76	Умеренные боли в 38 % случаев без снижения рабочей и учебной активности
Violas et al. [77]	6	25	Жалоб на боли нет в 100 % случаев
Boos et al. [46]	9	52	Умеренные периодические боли у 10 пациентов
Kohler et al. [56]	10	21	Частые боли – у 2 пациентов
Perez-Grueso [66]	10	35	Усиление боли – 24 %, уменьшение – 32 % случаев
Lawborne et al. [59]	11,8	20	Частота болей – как в общей популяции
Green et al. [52]	11,8	20	Принимают нестероидные препараты – 3 пациента
Humke et al. [24]	12,4	21	Выраженный болевой синдром – 5 % случаев
Remes et al. [68]	8–13	112	Частые боли – у 6 пациентов
Helenius et al. [53]	13	57	Частые боли – в 6 % случаев
Otani et al. [65]	14,6	53	Без боли – 98 % случаев
Kelly et al. [55]	17	31	Боль мешает работать – 1 пациент

ностей, связанных с давностью вмешательства. Отсутствует и достоверная связь между характеристиками болевого синдрома и типом эндокорректора.

Обсуждение

Первая попытка метаанализа исходов хирургической коррекции идиопатических сколиозов подростков предпринята Naher et al. [4] в 1993 г. Им удалось собрать данные о 139 груп-

пах пациентов (всего 10 989 человек), оперированных в течение 35 лет – с 1958 по 1993 г. Средний срок послеоперационного наблюдения составил 6,8 года, в 85 % случаев использован дистрактор Harrington, в 2,9 % – только задний спондилодез, в остальных – различные варианты сегментарного инструментария, как дорсального, так и вентрального.

Статистический анализ показал, что имеется значимая зависимость

между степенью удовлетворенности пациента результатом лечения и величиной достигнутой коррекции сколиотической дуги. Достигнутая коррекция, исходная величина дуги и тип деформации, по классификации Кинга, не связаны со степенью удовлетворенности больного.

Westrick и Ward [7] провели анализ отдаленных (от 5 до 20 лет) результатов хирургической коррекции идиопатических сколиозов, выполненный

под определенным углом зрения: предпочтительнее ли хирургическое вмешательство естественного течения болезни? Авторы исходят из того факта (подтверждаемого литературными данными), что естественное течение болезни (natural history) отнюдь не так трагично, как принято считать. Это касается болевого синдрома, функциональной активности, состояния сердечно-легочной системы, смертности и т.д. Авторы изучили и проанализировали 47 публикаций при минимальном сроке наблюдения 5 лет и общем количестве наблюдений 3401. Пациенты были оперированы с применением металлоимплантатов (Harrington, Isola, Wisconsin, крючковых, педикулярных и гибридных систем). Угол Cobb основной дуги уменьшен в пределах от 34,0 % (Harrington) до 69,5 % (педикулярные системы), потеря коррекции – от 3,0 % (Isola-гибрид) до 17,5 % (Harrington).

Гнойные осложнения чаще всего сопровождали distraction по Harrington (6,5 %), далее – Wisconsin (5,7 %), крючковые и гибридные конструкции (2,2 %), педикулярные системы (1,4 %). Ложные суставы блока сформировались при использовании ventральных конструкций в 15,1 % случаев, педикулярных систем – в 7,1 %, Isola-гибрида – в 2,2 %. Осложнения, связанные с имплантатами, отмечены в 15,8 % случаев после distraction по Harrington, в 3,9 % – при использовании крючковых систем, в 7,1 % – педикулярных систем. Примерно такая и частота повторных вмешательств.

Только 40 % источников содержат результаты анкетирования больных (инструмент SRS для определения HRQL), эти данные практически эквивалентны полученным при исследовании контрольных групп (аналогичный возраст, отсутствие сколиоза).

В 80 % публикаций авторы не нашли связи между уровнем нижнего инструментированного позвонка и поясничным болевым синдромом. Это относится и к выраженности поясничного лордоза, и к дегенеративным изменениям дисков. После distraction по Harrington 86,6 % пациентов были

удовлетворены результатами лечения, после использования крючковых систем – 96,2 %. Удовлетворенность результатом не связана с объемом достигнутой коррекции. Исследователи полагают, что не существует долговременных проспективных контролируемых исследований, подтверждающих гипотезу, что хирургическое лечение идиопатического сколиоза предпочтительнее естественного развития болезни. Однако хирург не имеет права недооценивать психологическое состояние больного с деформированным позвоночником. Основные выводы по результатам очередного обзора данных литературы по обсуждаемой проблеме, опубликованные в 2012 г. Kepler et al. [5], сводятся к следующему:

- пациенты, перенесшие операцию дорсального спондилодеза по поводу идиопатического сколиоза, обычно высоко оценивают достигнутый эффект, результаты анкетирования статистически неотличимы от таковых у индивидов без сколиоза;

- остаточная фронтальная деформация позвоночника обычно не влияет на оценку исходов оперативного лечения, в то же время сагиттальный дисбаланс, особенно положительный (передний наклон туловища), переносится больными плохо и отрицательно сказывается на оценке результатов вмешательства;

- у пациентов после операции дорсальной коррекции и спондилодеза МР-исследование определяет наличие усиленной дегенерации межпозвоночных дисков, но эти находки не коррелируют с клинической картиной, то есть не сопровождаются более сильными и частыми поясничными болями.

Авторы делают вполне логичный вывод о необходимости дальнейших исследований состояния межпозвоночных дисков и клинической симптоматики в сроки более 20 лет после вмешательства.

В 2013 г. Lykissas et al. [6] представили результаты метаанализа исходов дорсальных вмешательств у больных идиопатическим сколиозом. Мини-

мальный срок послеоперационного наблюдения – 5 лет. В 27 публикациях суммарно обобщены исходы оперативной коррекции с применением дистрактора Harrington (1613 больных), инструментария CD (361 больной), педикулярной фиксации (298 больных). Средний срок наблюдения 14,9 года. Основные результаты метаанализа сводятся к следующему: CD дает достоверно большую коррекцию во фронтальной плоскости, чем педикулярная фиксация, которая, в свою очередь, более эффективна, чем стержень Harrington. В сагиттальной плоскости CD и педикулярная фиксация способствуют увеличению грудного кифоза и поясничного лордоза, а стержень Harrington сглаживает физиологические изгибы позвоночного столба. Что касается послеоперационных осложнений, то ложные суставы блока отмечены в 1,9 % случаев, чаще всего при использовании дистрактора Harrington. Нагноения выявлены в 3,6 % случаев: реже после использования педикулярных шурупов (1,18 %), чаще – после коррекции по Harrington (5,5 %). При использовании педикулярных шурупов реоперации не проводили. Неврологические осложнения констатированы лишь в двух случаях (0,17 %). Анализ качества жизни в послеоперационном периоде авторы не проводили из-за сравнительно небольших сроков наблюдения после использования педикулярной фиксации.

Данное исследование мы рассматриваем как маленький фрагмент общей картины, которая постепенно вырисовывается и со временем примет свой окончательный вид. Будучи выполненным после вышеупомянутых работ, оно, естественно, основано на большем количестве публикаций. При этом выводы оказываются вполне ожидаемыми. Это касается, в первую очередь, объема достигнутой коррекции и ее послеоперационной потери. Современный сегментарный инструментарий дает большую коррекцию, чем стержень Harrington, и позволяет надежнее ее сохранить.

Осложнения отмечены, что вполне естественно, в обеих группах, но различия не всегда поддаются объяснению. Так, не совсем понятно, почему в группе эндокорректоров III поколения значительно чаще встречаются нагноения и неврологические осложнения.

Судя по 10 публикациям, репродуктивная функция женщин, перенесших на втором десятке жизни операцию на позвоночнике, практически не страдает.

Особый интерес, с нашей точки зрения, представляет сравнительное изучение данных, полученных при анкетировании пациентов в различные сроки после оперативной коррекции идиопатического сколиоза подростков. Сведение имеющихся данных в таблицу позволило сравнить их и убедиться, что различные варианты инструментария и сроки наблюдения (до 31,5 года) не оказывают практически никакого влияния на качество жизни пациентов.

Любопытная картина складывается при оценке влияния уровня нижнего инструментированного позвонка на развитие болевого синдрома. С одной стороны, есть две противоположных точки зрения: либо такое влияние есть, либо оно отсутствует. С другой – анализ имеющихся дан-

ных показывает, что вывод о подобной связи присутствует в работах, опубликованных с 1983 по 1995 г. со сроками наблюдения, варьирующими от 7 до 12 лет. В более поздних публикациях такая связь отрицается, хотя сроки наблюдения здесь существенно выше – до 33 лет.

Если попытаться выяснить частоту выраженности послеоперационного болевого синдрома, полученная картина станет еще более пестрой, во всяком случае оценить объективно частоту и интенсивность болевого синдрома по данным публикаций невозможно в силу того обстоятельства, что каждая группа авторов представляет материал в соответствии с собственными критериями. При этом нет оснований полагать, что у оперированных больных болевой синдром развивается чаще и протекает более тяжело, чем в общей популяции.

Согласно общепринятому определению [83], метаанализ – это обзор, в котором при помощи количественного метода оценки обобщены данные нескольких исследований, а итоговый результат представлен в виде одного средневзвешенного показателя. К сожалению, нам не во всех случаях удалось определить этот средневзвешенный показатель по причине, упомянутой выше. Это – объектив-

ный недостаток, который может быть устранен лишь с течением времени при условии выработки более или менее единообразных методов оценки результатов лечения идиопатического сколиоза подростков.

Заключение

Ежегодно в мире производится несколько десятков тысяч оперативных вмешательств по поводу идиопатического сколиоза подростков. Это серьезные операции, призванные существенно повысить качество жизни пациентов. Как сказывается хирургическая интервенция, осуществленная во второй декаде жизни, на отдаленном будущем пациента? Данные многочисленных литературных источников, изученных нами и авторами ранее опубликованных метаанализов, позволяют утверждать, что операция идет на пользу, поскольку жизнь оперированных больных не отличается сколько-нибудь радикально от жизни женщин и мужчин из общей популяции. Единым для большинства статей является и то, что авторы говорят о необходимости продолжения исследований. Мы полностью с этим согласны, что и побудило нас к выполнению данной работы.

Литература/References

1. Кузнецов С.Б., Михайловский М.В., Садовой М.А., Корель А.В., Мамонова Е.В. Генетические маркеры идиопатического и врожденного сколиозов и диагноз предрасположенности к заболеванию: обзор литературы // Хирургия позвоночника. 2015. № 1. С. 27–35. [Kuznetsov SB, Mikhailovsky MV, Sadovoy MA, Korel AV, Mamonova EV. Genetic markers of idiopathic and congenital scoliosis, and diagnosis of susceptibility to the disease: review of the literature. *Hir Pozvonoc*. 2015;12(1):27–35. In Russian]. DOI: <http://dx.doi.org/10.14531/ss2015.1.27-35>.
2. Whitman A. Observations on the corrective and operative treatment of structural scoliosis. *Arch Surg*. 1922;5:578–630. DOI: 10.1001/archsurg.1922.01110150131007.
3. Harrington PR. Treatment of scoliosis. Correction and internal fixation by spine instrumentation. *J Bone Joint Surg Am*. 1962;44:591–610.
4. Haheer T, Merola A, Zinpick R, Gorup J, Mannor D, Orchowski J. Meta-analysis of surgical outcome in adolescent idiopathic scoliosis. A 35-year English literature review of 11,000 patients. *Spine*. 1995;20:1575–1584.
5. Kepler C, Meredith D, Green D, Widmann RF. Long-term outcomes after posterior spinal fusion for adolescent idiopathic scoliosis. *Curr Opin Pediatr*. 2012;24:68–75. DOI: 10.1097/MOP.0b013e32834ec982.
6. Lykissas MG, Jain VV, Nathan ST, Pawar V, Eismann EA, Sturm PF, Crawford AH. Mid- to long-term outcomes in adolescent idiopathic scoliosis after instrumented posterior spinal fusion: a meta-analysis. *Spine*. 2013;38:E113–E119. DOI: 10.1097/BRS.0b013e32827ae3d0.
7. Westrick ER, Ward WT. Adolescent idiopathic scoliosis: 5-year to 20-year evidence-based surgical results. *J Pediatr Orthop*. 2011;31(1 Suppl):S61–S67. DOI: 10.1097/BPO.0b013e328181fd87d5.
8. Akazawa T, Minami S, Kotani T, Nemoto T, Koshi T, Takahashi K. Long-term clinical outcomes of surgery for adolescent idiopathic scoliosis 21 to 41 years later. *Spine*. 2012;37:402–405. DOI: 10.1097/BRS.0b013e32823d2b06.
9. Akazawa T, Kotani T, Sakuma T, Sonoda M, Fujiwara M, Ishino M, Katougi T, Minami S. Intervertebral disc degeneration 35 years after surgery for adolescent idiopathic scoliosis: long-term MRI follow-up. SRS 50th Annual Meeting & Course. Minneapolis, Minnesota, USA, September 30–October 3, 2015. Final Program. P. 179.
10. Andersen MO, Christensen SB, Thomsen K. Outcome at 10 years after treatment for adolescent idiopathic scoliosis. *Spine*. 2006;31:350–354. DOI: 10.1097/01.brs.0000197649.29712.de.

11. **Bartie BJ, Lonstein JE, Winter RB.** Long-term follow-up of adolescent idiopathic scoliosis patients who had Harrington instrumentation and fusion to the lower lumbar vertebrae. Is low back pain a problem? *Spine*. 2009;34:E873–E878. DOI: 10.1097/BRS.0b013e3181aa7d53.
12. **Cochran T, Irtam L, Nachemson A.** Long-term anatomic and functional changes in patients with adolescent idiopathic scoliosis treated by Harrington rod fusion. *Spine*. 1983;8:576–584. DOI: 10.1097/00007632-198309000-00003.
13. **Connolly PJ, Von Schroeder HP, Johnson GE, Kostuik JP.** Adolescent idiopathic scoliosis. Long-term effect of instrumentation extending to the lumbar spine. *J Bone Joint Surg Am*. 1995;77:1210–1216.
14. **Danielsson AJ, Cederlund CG, Ekholm S, Nachemson AL.** The prevalence of disc aging and back pain after fusion extending into the lower lumbar spine. A matched MR study twenty-five years after surgery for adolescent idiopathic scoliosis. *Acta Radiol*. 2001;42:187–197. DOI: 10.1034/j.1600-0455.2001.042002187.x.
15. **Danielsson AJ, Wiklund I, Pehrsson K, Nachemson AL.** Health-related quality of life in patients with adolescent idiopathic scoliosis: a matched follow-up at least 20 years after treatment with brace or surgery. *Eur Spine J*. 2001;10:278–288. DOI: 10.1007/s005860100309.
16. **Danielsson AJ, Nachemson AL.** Radiologic findings and curve progression 22 years after treatment for adolescent idiopathic scoliosis. Comparison of brace and surgical treatment with matching control group of straight individuals. *Spine*. 2001;26:516–525. DOI: 10.1097/00007632-200103010-00015.
17. **Danielsson AJ, Nachemson AL.** Childbearing, curve progression, and sexual function in women 22 years after treatment for adolescent idiopathic scoliosis: a case-control study. *Spine*. 2001;26:1449–1456.
18. **Danielsson AJ, Romberg K, Nachemson AL.** Spinal range of motion, muscle endurance, and back pain and function at least 20 years after fusion or brace treatment for adolescent idiopathic scoliosis: a case-control study. *Spine*. 2006;31:275–283. DOI: 10.1097/01.brs.0000197652.52890.71.
19. **Dickson JH, Erwin WD, Rossi D.** Harrington instrumentation and arthrodesis for idiopathic scoliosis. A twenty-one year follow-up. *J Bone Joint Surg Am*. 1990;72:678–683.
20. **Fabry G, Cuyvers P, Mulier J.** Operative treatment of adolescent idiopathic scoliosis with follow-up study of the postoperative physical and social status. *Arch Orthop Trauma Surg*. 1980;96:287–289. DOI: 10.1007/BF00432867.
21. **Fabry G, Van Melkebeek J, Bockx E.** Back pain after Harrington rod instrumentation for idiopathic scoliosis. *Spine*. 1989;14:620–624.
22. **Gotze C, Lilienqvist U, Slomka A, Gotze H, Steinbeck J.** Quality of life and back pain: outcome 16.7 years after Harrington instrumentation. *Spine*. 2002;27:1456–1464.
23. **Helenius I, Remes V, Yrjonen T, Ylikoski M, Schlenzka D, Helenius M, Pousa M.** Comparison of long-term functional and radiologic outcomes after Harrington instrumentation and spondylolysis in adolescent idiopathic scoliosis: a review of 78 patients. *Spine*. 2002;27:176–180. DOI: 10.1097/00007632-200201150-00010.
24. **Humke T, Grob D, Scheier H, Siegrist H.** Cotrel-Dubousset and Harrington instrumentation in idiopathic scoliosis: a comparison of long-term results. *Eur Spine J*. 1995;4:280–283.
25. **Jeng CL, Sponseller PD, Tolo VT.** Outcome of Wisconsin instrumentation in idiopathic scoliosis. Minimum 5-year follow-up. *Spine*. 1993;18:1584–1590.
26. **Large DF, Doig WG, Dickens DR, Torode IP, Cole WG.** Surgical treatment of double major scoliosis. Improvement of the lumbar curve after fusion of the thoracic curve. *J Bone Joint Surg Br*. 1991;73:121–125.
27. **Lonstein JE.** Selective thoracic fusions for AIS: long-term radiographic and functional outcomes. SRS 50th Annual Meeting & Course. Minneapolis, Minnesota, USA, September 30–October 3, 2015. Final Program. P. 204.
28. **Mariconda M, Galasso O, Barca P, Milano C.** Minimum 20-year follow-up results of Harrington rod fusion for idiopathic scoliosis. *Eur Spine J*. 2005;14:854–861. DOI: 10.1007/s00586-004-0853-7.
29. **Michel CR, Lalain JJ.** Late results of Harrington's operation. Long-term evolution of the lumbar spine below the fused segments. *Spine*. 1985;10:414–420.
30. **Mielke CH, Lonstein JE, Denis F, Vandenbrink K, Winter RB.** Surgical treatment of adolescent idiopathic scoliosis. A comparative analysis. *J Bone Joint Surg Am*. 1989;71:1170–1177.
31. **Niemeyer T, Bovingloh AS, Grieb S, Schaefer J, Halm H, Kluba T.** Low back pain after fusion and Harrington instrumentation for idiopathic scoliosis. *Int Orthop*. 2005;29:47–50. DOI: 10.1007/s00264-004-0599-1.
32. **Orvoma E, Hillesmaa V, Poussa M, Snellman O, Tallroth K.** Pregnancy and delivery in patients operated by the Harrington method for idiopathic scoliosis. *Eur Spine J*. 1997;6:304–307. DOI: 10.1007/BF01142675.
33. **Padua R, Padua S, Aulisa L, Ceccarelli E, Padua L, Romanini E, Zanolli G, Campi A.** Patient outcomes after Harrington instrumentation for idiopathic scoliosis: a 15- to 28-years evaluation. *Spine*. 2001;26:1268–1273. DOI: 10.1097/00007632-200106010-00019.
34. **Paonessa KJ, Engler GL.** Back pain and disability after Harrington rod fusion to the lumbar spine for scoliosis. *Spine*. 1992;17(8 Suppl):S249–S253. DOI: 10.1097/00007632-199208001-00006.
35. **Poitras B, Mayo NE, Goldberg MS, Scott S, Hanley J.** The Ste-Justine Adolescent Idiopathic Scoliosis Cohort Study. Part IV: Surgical correction and back pain. *Spine*. 1994;19:1582–1588. DOI: 10.1097/00007632-199407001-00003.
36. **Simony A, Christensen SB, Carreon LY, Andersen MO.** Health-related quality of life in adolescent idiopathic scoliosis patients 25 years after treatment. *Eur Spine J*. 2015;24(Suppl 6):S702. DOI: 10.1007/s00586-015-4129-1.
37. **Iida T, Suzuki N, Kono K, Ohyama Y, Imura J, Ato A, Ozeki S, Nohara Y.** Minimum 20 years long-term clinical outcome after spinal fusion and instrumentation for scoliosis: comparison of the SRS-22 patient questionnaire with that in nonscoliosis group. *Spine*. 2015;40:E922–E928. DOI: 10.1097/BRS.0000000000000991.
38. **Willers U, Hedlund R, Aaro S, Normelli H, Westman L.** Long-term results of Harrington instrumentation in idiopathic scoliosis. *Spine*. 1993;18:713–717.
39. **Antuna SA, Mendez JG, Lopez-Fanjul JC, Paz Jimenez J.** Cotrel-Dubousset instrumentation in idiopathic scoliosis. A 5-year follow-up. *Acta Orthop Belg*. 1997;63:74–81.
40. **Asher M, Lai SM, Burton D, Manna B, Cooper A.** Safety and efficacy of Isola instrumentation and arthrodesis for adolescent idiopathic scoliosis: two- to 12-year follow-up. *Spine*. 2004;29:2013–2023.
41. **Aydin E, Akalin S, Kurtulus B, Aslan H, Ates B, Senol V, Solak S.** Results of minimum 10 years follow-up of TSRH instrumentation in the treatment of adolescent idiopathic scoliosis patients. *Eur Spine J*. 2006;15(Suppl 4):S484. DOI: 10.1007/s00586-006-0194-9.
42. **Beltran AA, Albanese S, Carl AL, Hesham K, Lavelle W.** 15 to 25 year functional outcomes of patients treated with posterior Cotrel-Dubousset (CD) instrumentation. SRS 49th Annual Meeting & Course. Anchorage, USA, September 10–13, 2014. Final Program. P. 151.
43. **Benli IT, Ates B, Akalin S, Citak M, Kaya A, Alanay A.** Minimum 10 years follow-up surgical results of adolescent idiopathic scoliosis patients treated with TSRH instrumentation. *Eur Spine J*. 2007;16:381–391. DOI: 10.1007/s00586-006-0147-3.
44. **Bjerkreim I, Steen H, Brox JL.** Idiopathic scoliosis treated with Cotrel-Dubousset Instrumentation: evaluation 10 years after surgery. *Spine*. 2007;32:2103–2110. DOI: 10.1097/BRS.0b013e318145a54a.
45. **Boachie-Adjei O, Lawborne T, Green D, Mintz D, Rawins B, Burke S.** Long-term (11 year) follow-up of posterior spinal fusion for adolescent idiopathic scoliosis: an evaluation of the rate of uninstrumented lumbar disc degeneration utilizing long-

- term post-op MRI. Spine: Affiliated Society Meeting Abstracts. 2008;19. DOI: 10.1097/01.brs.0000320178.21918.31.
46. **Boos N, Dolan LA, Weinstein SL.** Long-term clinical and radiographic results of Cotrel-Dubousset instrumentation of right thoracic adolescent idiopathic scoliosis. *Iowa Orthop J.* 2007;27:40–46.
 47. **Burton DC, Asher MA, Lai SM.** Patient-based outcomes analysis of patients with single torsion thoracolumbar-lumbar scoliosis treated with anterior or posterior instrumentation: an average 5- to 9-year follow-up study. *Spine.* 2002;27:2363–2367.
 48. **Carreon L, Spanyer J, Glassman S, Burke L, Canan C, Crawford C.** Predictors of long-term SRS total scores in patients with adolescent idiopathic scoliosis treated surgically. *Spine J.* 2011;11 Suppl:S28–S29. DOI: 10.1016/j.spinee.2011.08.081.
 49. **Di Silvestre M, Bakaloudis G, Lolli F, Vommaro F, Martikos K, Parisini P.** Posterior fusion only for thoracic adolescent idiopathic scoliosis of more than 80 degrees: pedicle screws versus hybrid instrumentation. *Eur Spine J.* 2008;17:1336–1349. DOI: 10.1007/s00586-008-0731-9.
 50. **Edwards CC 2nd, Lenke LG, Peelle M, Sides B, Rinella A, Bridwell KH.** Selective thoracic fusion for adolescent idiopathic scoliosis with C modifier lumbar curves: 2- to 16-year radiographic and clinical results. *Spine.* 2004;29:536–546.
 51. **Enercan M, Kahraman S, Cobanoglu M, Yilar S, Gokcen BH, Karadereler S, Mutlu A, Ulusoy IO, Ozturk C, Erturer E, Gebes E, Sanli T, Alanay A, Hamzaoglu A.** Selective thoracic fusion provides similar health-related quality of life but can cause more lumbar disc and facet joint degeneration: a comparison of adolescent idiopathic scoliosis patients with normal population 10 years after surgery. *Spine Deformity.* 2015;3:469–475. DOI: 10.1016/j.jspd.2015.07.001.
 52. **Green DW, Lawhorne TW 3rd, Widmann RF, Kepler CK, Ahern C, Mintz DN, Rawlins BA, Burke SW, Boachie-Adjei O.** Long-term magnetic resonance imaging follow-up demonstrates minimal transitional level lumbar disc degeneration after posterior spine fusion for adolescent idiopathic scoliosis. *Spine.* 2011;36:1948–1954. DOI: 10.1097/BRS.0b013e3181ff1ea9.
 53. **Helenius I, Remes V, Yrjonen T, Ylikoski M, Schlenzka D, Helenius M, Poussa M.** Harrington and Cotrel-Dubousset instrumentation in adolescent idiopathic scoliosis. Long-term functional and radiographic outcomes. *J Bone Joint Surg Am.* 2003;85:2303–2309.
 54. **Humke T, Grob D, Scheier H, Siegrist H.** Cotrel-Dubousset and Harrington instrumentation in idiopathic scoliosis: a comparison of long-term results. *Eur Spine J.* 1995;4:280–283.
 55. **Kelly DM, McCarthy RE, McCullough FL, Kelly HR.** Long-term outcomes of anterior spinal fusion with instrumentation for thoracolumbar and lumbar curves in adolescent idiopathic scoliosis. *Spine.* 2010;35:194–198. DOI: 10.1097/BRS.0b013e3181bc948e.
 56. **Kohler R, Galland O, Mechin H, Michel CR, Onimus M.** The Dwyer procedure in the treatment of idiopathic scoliosis. A 10-year follow-up review of 21 patients. *Spine.* 1990;15:75–80.
 57. **Larson AN, Fletcher ND, Daniel C, Richards BS.** Lumbar curve is stable after selective thoracic fusion for adolescent idiopathic scoliosis: a 20-year follow-up. *Spine.* 2012;37:833–839. DOI: 10.1097/BRS.0b013e318236a59f.
 58. **Larson AN, Polly DW, Shaughnessy WJ, Yaszemski MJ.** Minimum 20-year radiographic outcomes for treatment of adolescent idiopathic scoliosis: preliminary results from a novel cohort of US patients. SRS 49th Annual Meeting & Course. Anchorage, USA, September 10–13, 2014. Final Program. P. 183.
 59. **Lawborne TW, Green DW, Mintz DN, Rawlins BA, Burke SW, Widmann RF, Boachie-Adjei O.** Accelerated disc degeneration below posterior spinal fusion for idiopathic scoliosis: a long-term MRI and clinical follow-up. SRS 43rd Annual Meeting & Course. Salt Lake City, Utah, USA, September 10–13, 2008. Scientific Program Abstracts. Paper 2.
 60. **Lenke LG, Bridwell KH, Blanke K, Baldus C, Weston J.** Radiographic results of arthrodesis with Cotrel-Dubousset instrumentation for the treatment of adolescent idiopathic scoliosis. A five to ten-year follow-up study. *J Bone Joint Surg Am.* 1998;80:807–814.
 61. **Metin D, Deria D, Us K.** Five years results of CDI in surgical treatment of idiopathic scoliosis. 4th International Congress on Spine Surgery. Izmir, Turkey, May 26–30, 1996. Final Programme & Abstracts. P. 60.
 62. **Mueller FJ, Gluch H.** Adolescent idiopathic scoliosis (AIS) treated with arthrodesis and posterior titanium instrumentation: 8 to 12 years follow up without late infections. *Scoliosis.* 2009;4:16. DOI: 10.1186/1748-7161-4-16.
 63. **Newton PO, Upasani VV, Lhamby J, Ugrinov VL, Pawelek JB, Bastrom TP.** Surgical treatment of main thoracic scoliosis with thoracoscopic anterior instrumentation. A five-year follow-up study. *J Bone Joint Surg Am.* 2008;90:2077–2089. DOI: 10.2106/JBJS.G.01315.
 64. **Nohara A, Kawakami N, Seki K, Tsuji T, Ohara T, Saito T, Kawakami K.** The effects of spinal fusion on lumbar disc degeneration in patients with adolescent idiopathic scoliosis: a minimum 10-year follow-up. *Spine Deformity.* 2015;3:402–468. DOI: 10.1016/j.jspd.2015.04.001.
 65. **Otani K, Saito M, Sibasaki K.** Anterior instrumentation in idiopathic scoliosis: a minimum follow-up of 10 years. *Int Orthop.* 1997;21:4–8. DOI: 10.1007/s002640050108.
 66. **Perez-Gruoso FS, Fernandes-Baillo N, Arous de Robles S, Garcia Fernandez A.** The low lumbar spine below Cotrel-Dubousset instrumentation: long-term findings. *Spine.* 2000;25:2333–2341. DOI: 10.1097/00007632-200009150-00011.
 67. **Pesenti S, Blondel B, Peltier E, Morin C, Sale de Gauzy J, Wolff S, Chalopin A, Jouve JL.** Evolutions of adolescent idiopathic scoliosis: results of a 20-year follow-up study. SRS 50th Annual Meeting & Course. Minneapolis, Minnesota, USA, September 30–October 3, 2015. Final Program. P. 204.
 68. **Remes V, Helenius I, Schlenzka D, Yrjonen T, Ylikoski M, Poussa M.** Cotrel-Dubousset (CD) or Universal Spine System (USS) Instrumentation in adolescent idiopathic scoliosis (AIS). *Spine.* 2004;29:2024–2030. DOI: 10.1097/01.brs.0000138408.64907.dc.
 69. **Samdani AF, Garg H, Cahill PJ, Marks MC, Bastrom T, Clements DH, Shah SA, Shufflebarger HL, Betz RR, Newton PO.** Five year results for Lenke 1 or 2 curves: comparison of anterior, posterior hybrid, and posterior all pedicle screws. SRS 46th Annual Meeting & Course. Louisville, Kentucky, USA, September 14–17, 2011. Final Program. P. 103.
 70. **Sucato DJ, McClung A, Saran N, Thawani D, Garg S, Schiller JR.** Ten year outcome of patients following initial AIS surgery: a comparison of single surgery and revision surgery patients. SRS 46th Annual Meeting & Course. Louisville, Kentucky, USA, September 14–17, 2011. Final Program. P. 104–105.
 71. **Sucato DJ, Brown KE, McClung AM.** Results of AIS surgery at a minimum of 10 years using modern implant systems – are patients troubled by symptoms and a high reoperation rate? SRS 50th Annual Meeting & Course. Minneapolis, Minnesota, USA, September 30–October 3, 2015. Final Program. P. 246.
 72. **Sudo H, Ito M, Kaneda K, Shono Y, Abumi K.** Long-term outcomes of anterior dual-rod instrumentation for thoracolumbar and lumbar curves in adolescent idiopathic scoliosis: a twelve to twelve-three-years follow-up study. *J Bone Joint Surg Am.* 2013;95:e49. DOI: 10.2106/JBJS.L.00781.
 73. **Suk SI, Lee SM, Chung ER, Kim JH, Kim SS.** Selective thoracic fusion with segmental pedicle screw fixation in the treatment of thoracic idiopathic scoliosis. More than 5-year follow-up. *Spine.* 2005;30:1602–1609. DOI: 10.1097/01.brs.0000169452.50705.61.
 74. **Takahashi S, Delecrin J, Passuti N.** Changes in the unfused lumbar spine in patients with idiopathic scoliosis. A 5- to 9-year assessment after Cotrel-Dubousset Instrumentation. *Spine.* 1997;22:517–524.

75. **Takayama K, Nakamura H, Matsuda H.** Quality of life in patients treated surgically for scoliosis longer than 16 years follow-up. *Spine.* 2009;34:2179–2184. DOI: 10.1097/BRS.0b013e3181abf684.
76. **Upasani VV, Caltoum C, Petcharapom M, Bastrom TP, Pawelek JB, Betz RR, Clements DH, Lenke IG, Lowe TG, Newton PO.** Adolescent idiopathic scoliosis patients report increased pain at five years compared with two years after surgical treatment. *Spine.* 2008;33:1107–1112. DOI: 10.1097/BRS.0b013e31816f2849.
77. **Violas P, Chapius M, Bracq H.** Local autograft bone in the surgical management of adolescent idiopathic scoliosis. *Spine.* 2004;29:189–192. DOI: 10.1097/01.BRS.0000105536.65164.B1.
78. **Jianguo Z.** Long-term results of selective anterior thoracolumbar/lumbar fusion for adolescent idiopathic scoliosis more than 7 years follow-up in a single center. SRS 50th Annual Meeting & Course. Minneapolis, Minnesota, USA, September 30-October 3, 2015. Final Program. P. 246.
79. **Chavanne A, Tuschel A, Becker S, Ogon M.** 55 year follow-up of non-instrumented scoliosis surgery. *Eur Spine J.* 2005;14(Suppl 1):S76. DOI: 10.1007/s00586-005-0997-0.
80. **Moskowitz A, Moe JH, Winter RB, Binner H.** Long-term follow-up of scoliosis fusion. *J Bone Joint Surg Am.* 1980;62:364–376.
81. **Risser JC.** Scoliosis treated by cast correction and spine fusion. A long term follow-up study. *Clin Orthop Relat Res.* 1976;116:86–94. DOI: 10.1097/00003086-197605000-00014.
82. **Winter RB, Lonstein JE.** Adolescent idiopathic scoliosis: case report with 63-year follow-up postsurgery. *Spine.* 2003;28:E441–E444. DOI: 10.1097/01.BRS.0000096461.08464.A9.
83. **Sackett DL, Rosenberg WM, Gray JA, Haynes RB, Richardson WS.** Evidence based medicine: what it is and what it isn't. *BMJ.* 1996;312:71–72.
84. **Asher MA, Min Lai S, Burton DC.** Further development and validation of the Scoliosis Research Society (SRS) outcomes instrument. *Spine.* 2000;25:2381–2386. DOI: 10.1097/00007632-200009150-00018.
85. **Baldus C, Bridwell K, Harrast J, Shaffrey C, Ondra S, Lenke L, Schwab F, Mardjetko S, Glassman S, Edwards C 2nd, Lowe T, Horton W, Polly D Jr.** The Scoliosis Research Society Health-Related Quality of Life (SRS-30) age-gender normative data: an analysis of 1346 adult subjects unaffected by scoliosis. *Spine.* 2011;36:1154–1162. DOI: 10.1097/BRS.0b013e3181fc8f98.

Адрес для переписки:

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

Address correspondence to:

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

Статья поступила в редакцию 21.06.2016

Рецензирование пройдено 07.07.2016

Подписана в печать 19.07.2016

Received 21.06.2016

Review completed 07.07.2016

Passed for printing 19.07.2016

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

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