



КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ТЯЖЕЛЫХ ФОРМ ИДИОПАТИЧЕСКИХ СКОЛИОЗОВ С ОСНОВНОЙ ГРУДНОЙ СКОЛИОТИЧЕСКОЙ ДУГОЙ

А.С. Васюра, А.В. Бузунов, М.А. Головнёва, А.Ю. Сергунин, В.В. Новиков

*Новосибирский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии
им. Я.Л. Цивьяна, Новосибирск, Россия*

Цель исследования. Определение основных негативных факторов, влияющих на комплексную оценку результатов хирургического лечения тяжелых идиопатических сколиозов с основной грудной сколиотической дугой.

Материал и методы. В 1999–2019 гг. прооперированы 288 пациентов по поводу идиопатического сколиоза с основной грудной сколиотической дугой (типы 1–4 по Lenke) величиной $93,0^\circ$ [$85,0^\circ$; $105,0^\circ$]. У 154 пациентов было поясничное противоискривление величиной $62,0^\circ$ [$53,0^\circ$; $72,5^\circ$]. Все пациенты оперированы с применением дорсального сегментарного инструментария с крюковой, гибридной (крюковая фиксация в грудном и транспедикулярная в поясничном и грудопоясничном отделах позвоночника) и транспедикулярной фиксацией. Медиана возраста пациентов на момент операции — 15,0 [13,0; 17,0] лет, медианный срок послеоперационного наблюдения — 4,3 [3,0; 6,2] года. Проанализированы клинико-рентгенологические данные в предоперационном, послеоперационном и в отдаленном послеоперационном периодах, а также данные анкетирования по SRS-24. Пороговые значения восьми клинических показателей оценены исходя из превышения референсных параметров физиологической нормы и данных, обоснованных ранее проведенными исследованиями.

Результаты. Остаточная грудная сколиотическая дуга более 70° выявлена у 32 (11,1 %) пациентов, грудной кифоз более 60° — у 22 (7,6 %), перекос надплечий более 5° — у 39 (13,5 %), коррекция менее 50 % — у 108 (37,5 %), клинический фронтальный дисбаланс — у 49 (17,0 %), гипокифоз — у 79 (27,4 %), гиполордоз — у 37 (12,8 %), общее количество баллов SRS-24 менее 80 — у 7 (2,4 %). Отличный результат констатирован у 123 (42,7 %) пациентов; хороший — у 118 (41 %), включая 42 (35,6 %) с одним и более значимыми негативными факторами; удовлетворительный результат — у 44 (15,3 %), в том числе 35 (79,5 %) имели критические негативные факторы; неудовлетворительный результат отмечен у 3 (1,0 %) пациентов.

Заключение. Путем выявления связанных статистически значимых различий по 398 параметрам выявлены 8 негативных факторов, оказывающих влияние на исход лечения тяжелых грудных сколиозов, и определены их пороговые значения. Три критических негативных фактора оказывают наибольшее влияние на результат хирургического лечения: остаточная грудная сколиотическая дуга более 70° , грудной гиперкифоз более 60° и перекос надплечий более 5° .

Ключевые слова: тяжелый идиопатический сколиоз; классификация результатов; негативные факторы.

Для цитирования: Васюра А.С., Бузунов А.В., Головнёва М.А., Сергунин А.Ю., Новиков В.В. Комплексная оценка результатов хирургического лечения тяжелых форм идиопатических сколиозов с основной грудной сколиотической дугой // Хирургия позвоночника. 2025. Т. 22, № 3. С. 26–36.
DOI: <http://dx.doi.org/10.14531/ss2025.3.26-36>

COMPREHENSIVE ASSESSMENT OF THE RESULTS OF SURGICAL TREATMENT OF SEVERE FORMS OF IDIOPATHIC SCOLIOSIS WITH A PRIMARY THORACIC CURVE

A.S. Vasyura, A.V. Buzunov, M.A. Golovneva, A.Yu. Sergunin, V.V. Novikov

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

Objective. To identify main negative factors influencing the comprehensive assessment of the results of surgical treatment of severe idiopathic scoliosis with a primary thoracic curve.

Material and Methods. A total of 288 patients were operated on for idiopathic scoliosis with main thoracic curve (Lenke types 1, 2, 3 and 4) measuring 93.0° [85.0° ; 105.0°] in 1999–2019. Out of them, 154 patients had the lumbar countercurvature of 62.0° [53.0° ; 72.5°]. All patients were operated on using posterior segmental instrumentation with hook fixation, hybrid (hook fixation in the thoracic and transpedicular one in the lumbar and thoracolumbar spine) and transpedicular fixation. The median age of patients at the time of surgery was 15.0 [13.0; 17.0] years, and the median period of postoperative follow-up — 4.3 [3.0; 6.2] years. Clinical and radiological data in the preoperative, postoperative and in long-term postoperative periods, and data of the SRS-24 survey were analyzed. The threshold values of eight clinical parameters were evaluated based on their excess of reference parameters of the physiological norm and data substantiated by previously conducted studies.

Results. The residual thoracic curvature of more than 70° was detected in 32 (11.1%) patients, thoracic kyphosis over 60° — in 22 (7.6%), shoulder girdle tilt more than 5° — in 39 (13.5%), correction less than 50% — in 108 (37.5%), clinical frontal imbalance — in 49 (17.0%), hypokyphosis — in 79 (27.4%), hypolordosis — in 37 (12.8%), and total SRS-24 score less than 80 points — in 7 (2.4%) patients. Excellent results were stated in 123 (42.7%) patients, good — in 118 (41%), including 42 (35.6%) with one or more significant negative factors; satisfactory results were stated in 44 (15.3%) patients, including 35 (79.5%) with critical negative factors. Unsatisfactory results were noted in 3 (1.0%) patients.

Conclusion. Identification of statistically significant differences in 398 parameters made it possible to reveal eight negative factors that affect the outcome of treatment of severe thoracic scoliosis, and to determine their threshold values. Three critical negative factors have the greatest impact on the result of surgical treatment: the residual thoracic scoliotic curve more than 70°, thoracic hyperkyphosis more than 60° and shoulder girdle tilt more than 5°.

Keywords: severe idiopathic scoliosis; classification of results; negative factors.

Please cite this paper as: Vasyura AS, Buzunov AV, Golovneva MA, Sergunin AY, Novikov VV. Comprehensive assessment of the results of surgical treatment of severe forms of idiopathic scoliosis with a primary thoracic curve. Russian Journal of Spine Surgery (Khirurgiya Pozvonochnika). 2025;22(3):26–36. In Russian. DOI: <http://dx.doi.org/10.14531/ss2025.3.26-36>

К тяжелым формам идиопатического сколиоза можно отнести деформации позвоночника, превышающие 70° или 80° по Cobb [1–3]. Тактика хирургического лечения таких пациентов может отличаться от стандартной из-за повышенного риска возникновения осложнений и неудовлетворительных результатов [4]. Цели хирургического лечения сколиоза — оптимальная коррекция деформации позвоночника, достижение баланса туловища, сохранение достигнутых результатов и удовлетворенность пациента [5, 6]. Исходя из этого, логично оценивать его результаты с помощью рентгенологических параметров, клинических изменений и субъективного мнения пациента об исходе лечения, выявляемого методом анкетирования. При оценке результатов лечения необходимо учитывать множество параметров, включая фронтальный и сагиттальный баланс, динамику физиологического кифоза и лордоза, изменение формы поверхности спины [7].

Некоторые авторы [8–10] оценивают результаты хирургического лечения по степени воздействия на вершину сколиотической деформации, важное значение приобретают отсутствие неврологических осложнений и улучшение функции внешнего дыхания [11].

До сих пор не существует единых критериев объективной оценки результата хирургического лечения тяжелых сколиотических деформаций,

исходы могут быть по-разному оценены несколькими хирургами-ортопедами, при этом нередко отсутствует корреляция между экспертной оценкой и удовлетворенностью пациентов результатами лечения [12].

Удалось найти лишь сообщение о модифицированной классификации осложнений Clavien – Dindo – Sink (CDS) при хирургическом лечении идиопатического сколиоза. Тяжесть осложнений определяется необходимостью и частотой внепланового дополнительного обследования и неизбежными повторными вмешательствами для купирования возникающих рисков [13]. Мы попытались оценить исходы лечения тяжелого идиопатического сколиоза с учетом факторов, интегрально влияющих на конечный результат.

Цель исследования — выявление основных негативных факторов, влияющих на комплексную оценку результатов хирургического лечения тяжелых идиопатических сколиозов с основной грудной сколиотической дугой.

Материал и методы

Проведено ретроспективное моноцентровое когортное нерандомизированное контролируемое исследование результатов оперативного лечения 288 пациентов с тяжелыми формами идиопатического сколиоза с основной грудной сколиотической дугой (типы 1–4 по Lenke) — 93,0° [85,0°;

105,0°], у 154 пациентов было поясничное противоискривление величиной 62,0° [53,0°; 72,5°] по Cobb. Все пациенты прооперированы в 1999–2019 гг. с применением дорсального сегментарного инструментария с крюковой, гибридной и транспедикулярной фиксацией. Пациентов женского пола было 243 (84,4 %), мужского — 45 (15,6 %). Средний возраст пациентов на момент операции — 15,0 [13,0; 17,0] лет. Средний срок послеоперационного наблюдения — 4,3 [3,0; 6,2] года.

Оценивали данные анамнеза, рентгенографии позвоночника (C₇–S₁) в прямой и боковой проекциях в положении пациента стоя, ортопедического осмотра до операции, после операции и в конце наблюдения, а также результаты анкетирования с использованием опросника SRS-24 через 6 мес., 1 год, 2 года после операции и в конце наблюдения.

Из исследуемых в нашей клинике 398 клинико-рентгенологических параметров, согласно критериям оценки результатов лечения идиопатического сколиоза М.В. Михайловского [7], мы попытались выделить наиболее значимые, определить их пороговые значения, превышение которых может свидетельствовать о наличии негативного фактора, влияющего на результат лечения. В итоге оценивали 8 основных параметров с определенными пороговыми значениями, превышение которых свидетельствовало о негативном влиянии на исход хирургического лечения.

По данным В.В. Новикова [14], пороговым значением величины остаточной сколиотической дуги, при превышении которого возрастает риск механических осложнений и дальнейшей потери коррекции, является 70° по Cobb. Кроме того, эта величина может являться и нижним пороговым значением тяжелых сколиозов [2].

Тяжелые и ригидные сколиотические деформации чаще характеризуются исходным грудным гиперкифозом [15].

Пороговое значение остаточного грудного кифоза оценивали как превышающее условную норму (40°) [16] на 50 %, 60° по Cobb. Увеличение грудного кифоза до $65\text{--}70^\circ$ неизбежно ухудшает внешний вид пациента и может являться самостоятельным показанием к корригирующей хирургии [4]. Грудной кифоз более 60° обуславливает увеличение ротации апикального позвонка, по Sullivan et al. [17], даже при умеренной остаточной грудной сколиотической дуге.

Пороговое значение клинического перекоса надплечий (Shoulder level angle) в 5° было больше принятого критического в 2° [18], чтобы полностью исключить субъективные ошибки измерения.

Пороговое значение степени коррекции основной сколиотической дуги в 50 % определено в соответствии с представлением о границе минимально допустимой степени оптимального воздействия на деформацию позвоночника [14, 19].

Пороговые значения грудного гипокифоза и поясничного гиполордоза определяли в соответствии с границей условной нормы 20° и 40° соответственно [4, 16].

Клинический фронтальный дисбаланс (расстояние от линии отвеса до пупка и межъягодичной складки более 15 мм) соответствовал состоянию суб- и декомпенсации рентгенологического фронтального баланса (CSVL) [5, 20].

Критический параметр по суммарному количеству баллов SRS-24 менее 80 был определен с учетом порога максимальной статистической значи-

мости отличия с остальными пациентами $p < 0,001$.

Группы пациентов формировали с учетом каждого из восьми негативных факторов. Группы сравнивали с выявлением статистически значимых различий по исследуемым 398 клинико-рентгенологическим параметрам. В зависимости от количества статистически значимых различий с группой сравнения определяли значимость восьми исследуемых негативных факторов по следующей градации: критические – остаточная основная сколиотическая дуга после операции более 70° (группа 1), грудной кифоз после операции более 60° (группа 2), перекос надплечий более 5° (группа 3); значимые – коррекция основной сколиотической дуги менее 50 % (группа 4), фронтальный дисбаланс в виде увеличения расстояния от линии отвеса спереди (от яремной вырезки грудины) до пупка, сзади (от остистого отростка 7-го шейного позвонка) до межъягодичной складки более чем на более 15 мм (группа 5), допустимые – грудной кифоз менее 20° (группа 6), поясничный лордоз менее 40° (группа 7), общее количество баллов SRS-24 менее 80 (группа 8). Затем оценивали результаты хирургического лечения каждого из 288 пациентов на основании выявленного количества и комбинации имеющихся восьми негативных факторов.

Отличный результат хирургического лечения определяли при отсутствии негативных факторов, хороший – при отсутствии критических негативных факторов, удовлетворительный – при наличии хотя бы одного критического негативного фактора либо нескольких значимых негативных факторов в комбинации с допустимыми факторами, неудовлетворительный – при наличии тяжелых стойких некупируемых осложнений (IVb по классификации CDS) [13].

Из-за несоответствия большинства (91 %) непрерывных данных нормальному закону распределения по критерию Шапиро – Уилка для их сравнения применяли непараметрический U-критерий Манна – Уитни. Дескрип-

тивные характеристики представлены в виде медианы с указанием первого и третьего квартилей (МЕД [Q1; Q3]) для непрерывных данных, в виде количества (долей в процентах) – для категориальных данных. Для сравнения категориальных и бинарных данных использовали точный двусторонний критерий Фишера. Корректировку ошибок множественного сравнения осуществляли методом Бенжамини – Хохберга. Парные связи между показателями оценивали с помощью расчета коэффициента корреляции Спирмена. Для изучения связей показателей с изменениями уровня BDNF применяли одно- и многофакторные модели линейной регрессии. Различия считали статистически значимыми при $p < 0,05$. Статистический анализ сделан с помощью IDE RStudio (версия 2025.05.0 Build 496, URL: <https://www.rstudio.com/>) на языке R (версии 4.4.2 (2024-10-31 ucrt), URL: <https://www.R-project.org/>).

Исследование одобрено комитетом по биомедицинской этике учреждения (выписка 002/25 из протокола заседания 001/25 от 24.02.2025) и соответствует международным и отечественным законодательным документам – этическим стандартам Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации «Этические принципы проведения научных медицинских исследований с участием человека» и приказу Минздрава Российской Федерации от 01.04.2016 г. № 200н «Об утверждении правил надлежащей клинической практики». Все участники дали добровольное согласие на исследование.

Результаты

Исходная величина основной сколиотической дуги в среднем составила $93,0^\circ$ [85,0°; 105,0°]. Величина поясничного противоискривления – $62,0^\circ$ [53,0°; 72,5°]. Величина коррекции грудной сколиотической дуги в конце наблюдения – 58,6 % [46,9; 68,0], поясничного противоискривления – 65,35 % [57,4; 73,3]. Грудной кифоз до операции – $44,0^\circ$ [29,0°; 65,0°], поясничный лордоз – $55,0^\circ$

[46,0°; 62,0°], а в конце наблюдения – 28,0° [20,0°; 41,0°] и 55,0° [46,0°; 62,0°] соответственно. Перекос надплечий до операции – 4,0° [2,0°; 5,0°], в конце наблюдения – 3,0° [3,0°; 5,0°]. Расстояние от линии отвеса спереди (от яремной вырезки грудины) до пупка, сзади (от остистого отростка 7-го шейного позвонка) до межъягодичной складки до операции – 10,0 [5,0; 20,0] см, в конце наблюдения – 10,0 [10,0; 15,0] см.

Повторные хирургические вмешательства не понадобились 214 (74,3 %) пациентам; значительная доля повторных вмешательств – 53 (18,4 %) случая – являлись резекциями остаточного реберного горба.

Анкетирование при помощи опросника SRS-24 через 6 мес. проведено у 158 (53 %) пациентов. Общее количество баллов в течение двух лет после операции практически не изменилось – 89,0 [82,3; 94,0], 90,0 [83,3; 96,0] и 89,0 [83,5; 94,0] соответственно, а у пациентов с наиболее отдаленными сроками наблюдения несколько снизилось – 86,5 [80,8; 92,5].

Величина основной сколиотической дуги в конце наблюдения у 32 пациентов группы 1 составила 77,0° [74,0°; 79,6°] против 40,0° [32,0; 50,0°] в основной группе ($p < 0,001$). У этих пациентов ухудшаются 9 клинорентгенологических параметров: поясничное и верхнегрудное противоискривление, грудной кифоз и поясничный лордоз, ротация апикального позвонка по Sullivan, рост сидя, снижение жизненной емкости легких, высота остаточного реберного горба и расстояние от линии отвеса спереди и сзади (табл. 1).

Различий по результатам анкетирования пациентов по SRS-24, типам оперативных вмешательств, количеству и характеру осложнений и типам дополнительных хирургических вмешательств не было.

У 22 пациентов группы 2 величина грудного кифоза в конце наблюдения составила 74,0° [63,0°; 79,0°] против 27,0° [19,5°; 37,5°] в основной группе ($p < 0,001$), также у них значимо хуже 6 клинорентгенологических параметров: основная грудная сколиотическая дуга и ротация по Sullivan в конце

наблюдения, рост стоя и сидя, высота остаточного реберного горба и пере-
 кос лопаток (табл. 2).

Других значимых различий от основной группы пациентов не было.

Перекас надплечий в конце наблюдения измерили у 123 пациентов. Перекас надплечий более 5° (группа 3) в конце периода наблюдения выявлен у 39 из них и составил 8,0° [6,0°; 8,5°] против 3,0° [3,0°; 5,0°] в основной группе ($p < 0,001$). При сравнении группы 3 с основной выявлены различия в результатах анкетирования пациентов (SRS-24) по показателям боли – 3,2 [2,9; 3,5] балла против 4,0 [3,6; 4,3] баллов ($p = 0,035$), общего внешнего вида – 2,8 [2,6; 3,1] против 3,3 [3,0; 3,7] балла ($p = 0,028$) и общего количества баллов – 76,5 [71,8; 81,5] против 90,0 [83,0; 94,8] баллов ($p = 0,013$) в конце наблюдения.

Коррекция менее 50 % (группа 4) выявлена у 108 пациентов и составила 42,3 % [35,0; 45,1] против 63,9 % [57,6; 71,0] в основной группе ($p < 0,001$).

У пациентов группы 4 хуже были четыре клинорентгенологических параметра: основная сколиотическая дуга в конце наблюдения – 60,0° [53,0°; 74,0°] против 36,0° [29,8°; 45,0°] ($p < 0,001$), грудной кифоз в конце наблюдения – 42,0° [25,0°; 56,0°] против 26,0° [19,0°; 34,0°] ($p < 0,001$), перекас лопаток – 9,0° [6,0°; 12,0°] против 7,0° [5,0°; 8,0°], высота остаточного реберного горба после операции – 35,0 [25,0; 45,0] мм против 25,0 [20,0; 35,0] мм соответственно ($p < 0,001$).

Показатели клинического фронтального баланса в конце наблюдения были определены у 66 пациентов со сроком наблюдения 2 года и более. Из них у 49 пациентов (группа 5) были изменения в виде отклонения линии отвеса спереди от пупка и сзади от межъягодичной складки – 20,0 [15,0; 20,0] мм против 10,0 [7,0; 10,0] мм у остальных 17 пациентов ($p < 0,001$). У пациентов группы 5 хуже 2 рентгенологических параметра: остаточная сколиотическая дуга и ротация вершинного позвонка основной сколиотической дуги по Sullivan в конце

наблюдения – 69,0° [41,0°; 74,8°] против 43,0° [30,0°; 55,0°] ($p = 0,026$) и 23,3° [16,6°; 42,6°] против 14,4° [10,0°; 20,1°] соответственно ($p = 0,005$).

В конце наблюдения грудной гипокифоз отмечен у 79 пациентов, а поясничный гиполордоз у 37 пациентов – 16,0° [13,0°; 19,0°] против 34,0° [27,0°; 48,0°] и 35,0° [32,0°; 38,0°] против 57,0° [50,0°; 63,0°] ($p < 0,001$) соответственно (группы 6, 7). Статистически значимых различий с основной группой пациентов ни по одному из других показателей в конце наблюдения выявлено не было.

Данные по анкетированию с использованием опросника SRS-24 через 6 мес. после операции получены у 141 пациента. У 32 пациентов общее количество баллов было менее 80 (группа 8) – 75,0 [73,0; 78,0] баллов против 91,5 [88,0; 96,5] в основной группе ($p < 0,001$).

Статистически значимых различий по гендерному распределению, возрасту на момент операции, коррекции основной сколиотической дуги, периоду наблюдения, количеству осложнений и дополнительных оперативных вмешательств не выявлено.

Оценка пациентами исследуемой группы результата хирургического лечения через 6 мес. была значимо ниже по всем основным доменам: боль – 2,9 [1,7; 3,7] балла против 4,0 [3,7; 4,3] баллов ($p < 0,001$), общий внешний вид и внешний вид после операции – 3,0 [1,8; 3,4] против 3,3 [3,1; 3,7] и 3,7 [0,8; 4,7] против 4,7 [4,3; 5,0] ($p < 0,001$), а также общая и профессиональная активность – 2,2 [1,0; 2,7] против 3,3 [2,7; 3,7] и 3,0 [1,0; 4,0] против 4,0 [3,4; 4,3] ($p < 0,001$), удовлетворенность результатом операции – 3,8 [1,3; 4,3] против 4,7 [4,0; 5,0] в основной группе ($p < 0,001$).

Более чем через 2 года после операции (результаты получены у 36 пациентов, у 7 из них менее 80 баллов) сохранялась статистическая значимость различий по общему количеству баллов, внешнему виду и удовлетворенности результатом лечения – 75,0 [73,0; 78,0] против 91,5 [88,0; 96,5], 3,0 [3,0; 3,3] против 4,7 [4,3; 5,0], 3,7

Таблица 1

Сравнение показателей пациентов с остаточной сколиотической дугой более 70° (группа 1) с показателями пациентов основной группы

Показатель МЕА [Q1; Q3] СРЕД ± СО (МИН–МАКС)	Основная группа (n = 256)		Группа (n = 32)		Сравнение	
	пациенты	значения	пациенты	значения	различия пМЕА [95 % ДИ] СРС [95 % ДИ]	p-уровень
Поясничное противогнупривление, град.	190 (74,0 %)	30,5 [22,0; 38,0] 31,1 ± 12,4 (2,0–68,0)	20 (62,0 %)	52,5 [42,5; 59,8] 52,7 ± 14,5 (32,0–86,0)	21,0 [15,0; 27,0]; –1,71 [–2,20; –1,23]	<0,001*
Верхнегрудное противогнупривление (при наличии), град.	56 (22,0 %)	26,0 [20,0; 30,0] 26,4 ± 8,5 (7,0–54,0)	6 (19,0 %)	40,0 [33,8; 47,0] 41,0 ± 8,6 (32,0–53,0)	15,0 [7,0; 23,0] –1,8 [–2,6; –0,9]	0,001*
Грудной кифоз в конце наблюдения, град.	256 (88,9 %)	27,0 [19,0; 37,0] 29,6 ± 15,0 (1,0–91,0)	32 (11,0 %)	52,5 [41,0; 62,5] 54,0 ± 20,7 (19,0–114,0)	24,0 [18,0; 30,0] –1,5 [–1,9; –1,2]	<0,001*
Поясничный лордоз в конце наблюдения, град.	252 (98,0 %)	53,0 [46,0; 61,0] 53,3 ± 12,3 (11,0–110,0)	31 (97,0 %)	60,0 [55,5; 68,5] 61,5 ± 12,6 (33,0–87,0)	8,0 [3,0; 13,0] –0,7 [–1,0; –0,3]	<0,001*
Ротация по Sullivan в конце наблюдения, град.	256 (88,9 %)	15,3 [11,7; 19,9] 16,4 ± 7,1 (от –0,8 до –36,6)	32 (11,0 %)	33,8 [31,0; 39,4] 35,5 ± 7,0 (26,0–56,2)	18,9 [16,7; 21,3] –2,7 [–3,1; –2,3]	<0,001*
Рост сидя в конце наблюдения, см	227 (89,0 %)	85,0 [82,5; 87,5] 84,6 ± 4,5 (64,0–96,0)	30 (94,0 %)	80,0 [77,6; 84,6] 8,8 ± 5,0 (69,5–89,0)	–4,0 [–5,5; –2,0] 0,84 [0,5; 1,2]	<0,001*
Жизненная емкость легких, мл	90 (34,0 %)	1500,0 [1100,0; 1700,0] 952,0 ± 776,2 (700,0–1808,0)	11 (46,0 %)	1100,0 [1050,0; 1200,0] 1145,5 ± 220,7 (900,0–1700,0)	–300,0 [–500,0; –0,0] 0,1 [–0,5; 0,7]	0,021*
Высота заднего реберного горба после операции, мм	233 (88,0 %)	30,0 [20,0; 35,0] 30,1 ± 11,5 (1,0–70,0)	22 (92,0 %)	45,0 [30,0; 50,0] 41,4 ± 13,2 (15,0–60,0)	15,0 [10,0; 20,0] –1,1 [–1,5; –0,6]	<0,001*
Линия отвеса спереди и сзади в конце наблюдения, мм	44 (17,0 %)	10,0 [10,0; 15,0] 11,3 ± 5,4 (1,0–25,0)	7 (22,0 %)	20,0 [17,0; 20,0] 18,6 ± 4,8 (10,0–25,0)	10,0 [5,0; 10,0] –1,4 [–2,2; –0,5]	0,003*

* Статистически значимые различающиеся параметры; СРС — стандартизированная разница средних; пМЕА — псевдомедиана парных разностей; СРЕД ± СО — среднее ± стандартное отклонение.

Таблица 2

Сравнение показателей пациентов с грудным кифозом более 60° в конце наблюдения (группа 2) с показателями пациентов основной группы

Показатель МЕА [Q1; Q3] СРЕД ± СО (МИН–МАКС)	Основная группа (n = 266)		Группа 2 (n = 22)		Сравнение	
	пациенты	значения	пациенты	значения	различия пМЕА [95 % ДИ] СРС [95 % ДИ]	p-уровень
Ротация по Sullivan в конце наблюдения, град.	266 (100 %)	15,4 [12,0; 20,8] 17,0 ± 7,7 (от –0,8 до –41,2)	22 (100 %)	34,7 [32,4; 40,4] 37,4 ± 7,3 (29,0–56,2)	20,3 [17,4; 23,3] –2,7 [–3,2; –2,2]	<0,001*
Рост стоя в конце наблюдения, см	260 (98 %)	163,0 [157,5; 168,5] 163,0 ± 8,7 (133,0–189,0)	22 (100 %)	159,5 [148,0; 163,50] 156,8 ± 10,6 (137,5–176,0)	–6,0 [–11,0; –1,5] 0,7 [0,3; 1,2]	0,013*
Рост сидя в конце наблюдения, см	237 (89 %)	85,0 [82,5; 87,5] 84,5 ± 4,4 (64,0–96,0)	20 (90 %)	79,3 [76,3; 84,3] 79,7 ± 5,7 (69,5–90,0)	–5,0 [–7,5; –2,0] 1,1 [0,6; 1,5]	<0,001*
Высота заднего реберного горба в конце наблюдения, мм	236 (89 %)	30,0 [20,0; 35,0] 29,4 ± 11,7 (1,0–0,0)	19 (86 %)	40,0 [27,5; 50,0] 38,4 ± 13,7 (15,0–60,0)	10,0 [5,0; 15,0] –0,8 [–1,2; –0,3]	0,007*
Перекося лопаток в конце наблюдения, мм	229 (86 %)	7,0 [5,0; 10,00] 7,6 ± 3,6 (2,0–20,0)	22 (100 %)	10,0 [7,0; 12,0] 10,3 ± 4,0 (5,0–20,0)	2,0 [1,0; 5,0] –0,8 [–1,2; –0,3]	0,002*

* Статистически значимые различающиеся параметры; СРС — стандартизированная разница средних; пМЕА — псевдомедиана парных разностей; СРЕД ± СО — среднее ± стандартное отклонение.

[3,3; 3,83] против 4,7 [4,3; 5,0] балла ($p < 0,001$).

Различия же в доменах боли и оценке общего внешнего вида через 2 года после операции были уже не столь выражены – 3,1 [2,7; 3,6] против 4,0 [3,6; 4,3] ($p = 0,023$) и 3,0 [3,0; 3,2] против 3,3 [3,3; 3,7] балла соответственно ($p = 0,022$).

Отличный результат констатирован у 123 пациентов, хороший – у 118, включая 42 (35,6 %) с одним и более значимыми негативными факторами, удовлетворительный – у 44, в том числе у 35 (79,5 %) с критическими негативными факторами, неудовлетворительный – у трех, включая 1 случай стойкого неврологического дефицита и 2 случая удаления металлоконструкции с полной потерей коррекции деформации позвоночника (рис. 1).

Клинические примеры

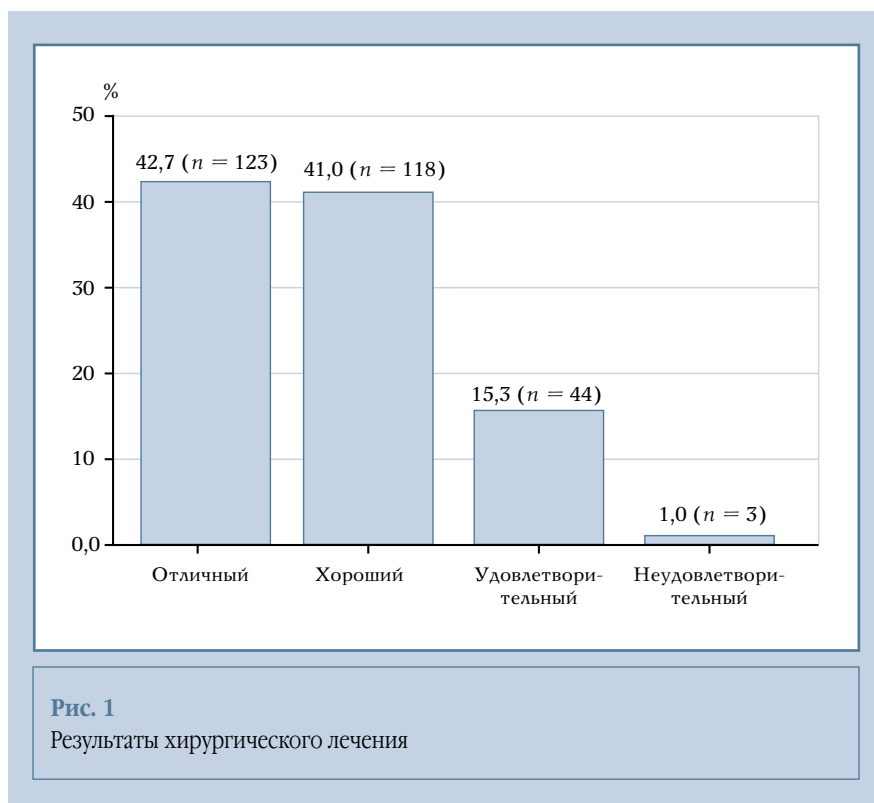
Пациентка К. с идиопатическим правосторонним грудным кифосколиозом IV степени с поясничным противоискривлением. Удовлетворительный результат (1 критический негативный фактор – перекос лопаток более 5°; 1 значимый негативный фактор – расстояние от линии отвеса более 15 мм). Необходимость в дополнительном корригирующем вмешательстве и возможность его выполнения (рис. 2).

Пациентка З. с идиопатическим правосторонним грудным сколиозом IV степени с поясничным противоискривлением. Хороший результат (2 допустимых негативных фактора – грудной гипокифоз 16° и суммарная оценка SRS-24 – 75 баллов; рис. 3). Оценка по SRS-24 через 2 года после операции – 75 баллов (боль 3 балла и удовлетворенность результатами 3,5 балла).

Пациентка Н. с идиопатическим правосторонним грудным лордосколиозом IV степени с поясничным противоискривлением. Отличный результат: отсутствие негативных факторов (рис. 4).

Обсуждение

При хирургическом лечении идиопатического сколиоза иногда воз-



никают нежелательные явления или осложнения, которые приводят к изменению тактики хирургического лечения, послеоперационного наблюдения и могут вызвать необходимость повторных хирургических вмешательств или манипуляций. Эти состояния описаны и классифицированы в работе Guissé et al. [13].

Мы предположили, что возникающие негативные изменения основных параметров и влияющие в совокупности на результат хирургического лечения не всегда можно отнести к осложнениям, однако различная степень их динамики не только может позволить стандартизировать оценку успешности лечения, но и повлиять на его тактику с целью купирования нежелательных явлений.

Существует трехмерная классификация исходов хирургического лечения идиопатического сколиоза на основе трехплоскостного моделирования данных рентгенографического исследования, предложенная Pasha et al. [21]. Авторы выделяют 3 типа трехмерных рентгенологических исходов через 2 года наблюде-

ния. Такая классификация использовалась для прогнозирования результатов хирургического лечения, однако сам результат оценивался только по параметрам трехмерного моделирования рентгенограмм позвоночника.

Нашей задачей было определение основных параметров результата хирургического лечения грубых форм идиопатического сколиоза грудной локализации, их значимости, а также пороговых значений, отклонения от которых могут свидетельствовать о неоптимальном клиническом исходе.

За основу взяли критерии оценки результатов хирургического лечения идиопатического сколиоза, приведенные в исследовании М.В. Михайловского [7].

Наибольшее значение имели 8 клинико-рентгенологических показателей, так как их изменение с превышением пороговых значений становилось негативным фактором влияния на исход хирургического лечения.

Пороговые значения определяли исходя из превышения референсных значений физиологической нормы



Рис. 2

Данные пациентки К: **а** – правосторонняя грудная сколиотическая дуга – 103°, поясничное противоискривление – 55°, грудной кифоз – 81°; **б** – после операции правосторонняя грудная сколиотическая дуга – 30°, поясничное противоискривление отсутствует, верхнегрудная сколиотическая дуга – 58°, грудной кифоз – 35°; **в** – через 2 года после операции правосторонняя грудная сколиотическая дуга – 37°, поясничное противоискривление отсутствует, верхнегрудная сколиотическая дуга – 71°, грудной кифоз – 56°; **г** – клинически до операции перекос надплечий – 15° вправо, линия отвеса по левому краю межъягодичной складки; **д** – через 2 года после операции перекос надплечий – 20° вправо, линия отвеса на 40 мм справа от межъягодичной складки



Рис. 3

Данные пациентки З: **а** – правосторонняя грудная сколиотическая дуга – 87°, поясничное противоискривление – 79°, грудной гипокифоз – 14°, поясничный лордоз – 42°; **б** – после операции правосторонняя грудная сколиотическая дуга – 27°, поясничное противоискривление – 16°, грудной гипокифоз – 13°, поясничный лордоз – 40°; **в** – в конце наблюдения правосторонняя грудная сколиотическая дуга – 29°, поясничное противоискривление – 22°, грудной гипокифоз – 16°, поясничный лордоз – 42°; **г** – до операции отсутствие фронтального дисбаланса и перекоса надплечий более 5°; **д** – через 2 года после операции отсутствие фронтального дисбаланса и перекоса надплечий более 5°

и статистически значимого изменения показателей, обоснованных ранее проведенными исследованиями [7, 14, 16, 18–20, 22].

Согласно данным В.В. Новикова [14], абсолютная величина остаточной основной сколиотической дуги более 70° по Cobb приводит к повышенному риску нарушения целостности применяемого корригирующего инструментария, псевдоартрозам искусственного костного блока, полной или частичной потере достигнутой коррекции деформации позвоночника.

Мы не обнаружили статистически значимой разницы в частоте встречаемости перечисленных осложнений у пациентов с этим негативным фактором, однако остаточная сколиотическая дуга более 70° сопровождалась значимыми изменениями 9 клинико-рентгенологических параметров, обуславливающих его критическое влияние на исход лечения. Как критический оценивался и итоговый гипокифоз грудного отдела позвоночника более 60°, связанный со статистически значимыми изменениями других

шести клинико-рентгенологических параметров.

Мы учитывали в качестве негативного фактора недостаточную первичную коррекцию основной сколиотической дуги. Если ее степень составляет менее 50 % от исходной величины деформации, результат хирургического лечения нельзя считать оптимальным [14, 19]. Несмотря на статистически значимое влияние этого фактора на 4 других клинико-рентгенологических параметра, средние абсолютные величины остаточной основной ско-



Рис. 4

Данные пациентки Н.: **а** – правосторонняя грудная сколиотическая дуга – 83°, поясничное противоискривление – 59°, грудной кифоз – 42°; **б** – после операции правосторонняя грудная сколиотическая дуга – 37°, поясничное противоискривление – 15°, грудной кифоз – 22°; **в** – через 2 года после операции правосторонняя грудная сколиотическая дуга – 38°, поясничное противоискривление – 18°, грудной кифоз – 34°; **г** – до операции перекося лопаток влево на 7°; **д** – через 2 года после операции перекося лопаток менее 5°, линия отвеса по левому краю межъягодичной складки

лиотической дуги и грудного кифоза в конце наблюдения не превышали пороговых значений, определенных нами как негативные факторы исхода хирургического лечения. Исходя из этого мы оценили данный показатель как значимый, но не критический.

Не менее важными являются клинические параметры фронтального дисбаланса как проявление видимых асимметрий туловища [5, 20].

Мы определили как критический параметр перекося надплечий более 5°, так как только у этой группы пациентов выявлены значимые различия по результатам анкетирования (боль, общий внешний вид и общее количество баллов). Появление либо увеличение верхнегрудного противоискривления (при двойных грудных дугах Lenke 2) [18] отдельно не оценивали, так как эти изменения не всегда приводят к выраженному перекося надплечий и необходимости повторного хирургического вмешательства. Мы не оценивали и феномен adding-on [22], так как у исследуемой группы пациентов не применялся селективный спондилодез, во всех случаях инструментировался поясничный отдел позвоночника.

Клиническое нарушение фронтального баланса (расстояние от линии отвеса спереди и сзади более 15 мм) оценивалось как значимый негатив-

ный фактор, связанный с остаточной грудной сколиотической дугой и ротацией вершинного позвонка.

Грудной гипокифоз и поясничный гиполордоз рассматривали как негативные, но допустимые параметры, так как сохранение физиологических сагиттальных изгибов важно для сохранения глобального сагиттального баланса и профилактики развития ранних дегенеративных процессов в поясничном отделе позвоночника [7], но статистически значимых различий у таких пациентов с основной группой по иным параметрам выявлено не было.

Мы не оценивали отдельно динамику параметров позвоночно-тазового сагиттального баланса, так как большинство наших пациентов на момент хирургического лечения были подростками и основной целью была коррекция внешнего вида в результате исправления грубого косметического дефекта [23].

По данным В.В. Белозерова и соавт. [23], в послеоперационном периоде у пациентов с идиопатическим сколиозом основные показатели, влияющие на риск дисбаланса (грубая остаточная сколиотическая дуга, грудной гиперкифоз и поясничный гиполордоз, а в отдаленном послеоперационном периоде выраженный позвоночный дисбаланс) не снижают качества

жизни, но при этом увеличивают риск механических послеоперационных осложнений до 50 %.

К допустимым показателям мы отнесли пороговое значение менее 80 баллов по результатам анкетирования пациентов при помощи опросника SRS-24, так как у этой группы пациентов не было выявлено значимых отличий ни по одному из других исследованных параметров. Применяемый русскоязычный вариант опросника позволяет оценить результат хирургического лечения с позиции пациента, дополняя клинично-рентгенологические методы обследования [4]. Использование в качестве порогового показателя суммарного количества баллов без разделения на домены объяснялось тем, что на результаты анкетирования влияет множество факторов, которые могут быть не связаны с патологией позвоночника, с ее лечением, а влияние объема и структуры деформации позвоночника на качество жизни – сложный и многокомпонентный вопрос [24]. Именно поэтому суммарная оценка качества жизни представляется наиболее простой для попытки стандартизации результатов. По аналогии с классификацией CDS [13] мы попытались оценить результаты хирургического лечения по возможным отклонениям от рутинного

послеоперационного наблюдения и необходимости дополнительных незапланированных оперативных вмешательств в зависимости от выявления различного количества и комбинаций критических, значимых и допустимых негативных факторов. При отсутствии критических и значимых негативных факторов не было необходимости в дополнительном, незапланированном клинико-рентгенологическом обследовании и хирургическом лечении. При выявлении единичных значимых и допустимых негативных факторов возможно дополнительное обследование и консервативное лечение, а также увеличение периода наблюдения. При выявлении критических негативных факторов в некоторых случаях необходимо дополнительное плановое хирургическое вмешательство.

Неудовлетворительным результатом мы считали случаи с имеющимися осложнениями, которые не удалось полностью купировать [13].

Предложенная градация результатов позволяет определять тактику послеоперационного наблюдения и лечения пациентов анализируемой выборки.

Заключение

Проведенная оценка клинико-рентгенологических показателей результатов хирургического лечения тяжелых грудных сколиозов с определением их пороговых значений позволила выявить 8 негативных факторов, оказывающих влияние на исход лечения. Значимость их негативного влияния определялась путем выявления связанных статистически значимых различий по 398 исследованным пара-

метрам. Выявлены 3 критических негативных фактора, оказывающие наибольшее влияние на результат хирургического лечения. Это остаточная грудная сколиотическая дуга более 70° (значимые различия по девяти параметрам), грудной гиперкифоз более 60° (значимые различия по шести параметрам) и перекос надплечий более 5° (единственный негативный фактор, влияющий на результаты анкетирования пациентов с использованием опросника SRS-24).

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

Проведение исследования одобрено локальным этическим комитетом учреждения.

Все авторы внесли существенный вклад в проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией.

Литература/References

- De Giorgi G, Stella G, Becchetti S, Martucci G, Miscioscia D. Cotel–Dubousset instrumentation for the treatment of severe scoliosis. *Eu. Spine J.* 1999;8:8–15. DOI: 10.1007/s005860050120
- Luhmann SJ, Lenke LG, Kim YJ, Bridwell KH, Schootman M. Thoracic adolescent idiopathic scoliosis curves between 70 degrees and 100 degrees: is anterior release necessary? *Spine (Phila Pa 1976)*. 2005;30:2061–2067. DOI: 10.1097/01.brs.0000179299.78791.96
- Dobbs MB, Lenke LG, Kim YJ, Luhmann SJ, Bridwell KH. Anterior/posterior spinal instrumentation versus posterior instrumentation alone for the treatment of adolescent idiopathic scoliotic curves more than 90 degrees. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2006;31:2386–2391. DOI: 10.1097/01.brs.0000238965.81013.c5
- Михайловский М.В., Фомичев Н.Г. Хирургия деформаций позвоночника. Новосибирск, 2011. [Mikhailovsky MV, Fomichev NG. *Surgery of Spinal Deformities*. Novosibirsk, 2002]. ISBN: 978-5-91475-010-43
- Kubat O, Ovadia D. Frontal and sagittal imbalance in patients with adolescent idiopathic deformity. *Ann Transl Med.* 2020;8:29. DOI: 10.21037/atm.2019.10.49
- Banno T, Yamato Y, Hasegawa T, Yoshida G, Arima H, Oe S, Ide K, Yamada T, Kurosu K, Matsuyama Y. Evaluation of the changes in waistline asymmetry using digital photography in adolescents with idiopathic thoracolumbar/lumbar scoliosis after corrective surgery. *Spine Deform.* 2024;12:1079–1088. DOI: 10.1007/s43390-024-00850-x
- Хирургия идиопатического сколиоза: ближайшие и отдаленные результаты. Под ред. М.В. Михайловского. Новосибирск, 2007. [Mikhaylovskiy MV, ed. *Surgery for Idiopathic Scoliosis: Immediate and Long-Term Results*. Novosibirsk, 2007]. ISBN: 978-5-91475-005-0
- Виссарионов С.В., Кокушин Д.Н., Белянчиков С.М., Мурашко В.В., Картавенко К.А., Надилов Н.Н. Хирургическое лечение детей с идиопатическим сколиозом типа LENKE I с применением тотальной транспедикулярной фиксации. *Ортопедия, травматология и восстановительная хирургия детского возраста*. 2014;2(2):3–8. [Vissarionov SV, Kokushin DN, Belyanchikov SM, Murashko VV, Kartavenko KA, Nadirov NN. Surgical treatment of children with idiopathic scoliosis of Lenke type I with the use of total transpedicular fixation. *Pediatric Traumatology, Orthopaedics and Reconstructive Surgery*. 2014;2(2):3–8. DOI: 10.17816/PTORS223-8 EDN: ORTWLB
- Kim HJ, Chang DG, Lenke LG, Pizones J, Castelein R, Trobisch PD, Watanabe K, Yang JH, Suh SW, Suk SI. Rotational changes following use of direct vertebral rotation in adolescent idiopathic scoliosis: a long-term radiographic and computed tomography evaluation. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2024;49:1059–1068. DOI: 10.1097/BRS.00000000000004869
- Chang DG, Suk SI, Kim JH, Song KS, Suh SW, Kim SY, Kim GU, Yang JH, Lee JH. Long-term outcome of selective thoracic fusion using rod derotation and direct vertebral rotation in the treatment of thoracic adolescent idiopathic scoliosis: more than 10-year follow-up data. *Clin Spine Surg.* 2020;33:50–57. DOI: 10.1097/BSD.0000000000000833
- Zhang H, Yang G, Guo C, Deng A, Xiao L. Preoperative halo-femoral traction with posterior surgical correction for the treatment of extremely severe rigid congenital scoliosis (Cobb angle >120°). *J Am Acad Orthop Surg.* 2022;30:421–427. DOI: 10.5435/JAAOS-D-21-01095
- Buchanan R, Birch JG, Morton AA, Browne RH. Do you see what I see? Looking at scoliosis surgical outcomes through orthopedists' eyes. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2003;28:2700–2704; discussion 2705. DOI: 10.1097/01.BRS.0000103383.81904.5A
- Guisé NF, Stone JD, Keil LG, Bastrom TP, Erickson MA, Yaszay B, Cahill PJ, Parent S, Gabos PG, Newton PO, Glotzbecker MP, Kelly MP, Pahys JM, Fletcher ND. Modified Clavien-Dindo-sink classification system for adolescent idiopathic scoliosis. *Spine Deform.* 2022;10:87–95. DOI: 10.1007/s43390-021-00394-4

14. Новиков В.В. Хирургическая тактика и оказание специализированной помощи больным с тяжелыми формами сколиоза. Москва, 2022. [Novikov VV. *Surgical Tactics and Provision of Specialized Care to Patients with Severe Scoliosis*. Moscow, 2022]. EDN: CXADPV
15. Zhang Z, Wang L, Li JC, Liu LM, Song YM, Yang X. Characteristics of sagittal alignment in patients with severe and rigid scoliosis. *Orthop Surg*. 2023;15:1607–1616. DOI: 10.1111/os.13749
16. Roaf R. Vertebral growth and its mechanical control. *J Bone Joint Surg Br*. 1960;42-B:40–59. DOI: 10.1302/0301-620X.42B1.40
17. Sullivan TB, Bastrom T, Reighard F, Jeffords M, Newton PO. A novel method for estimating three-dimensional apical vertebral rotation using two-dimensional coronal Cobb angle and thoracic kyphosis. *Spine Deform*. 2017;5:244–249. DOI: 10.1016/j.jspd.2017.01.012
18. Gotfryd AO, Silber Caffaro MF, Meves R, Avanzi O. Predictors for postoperative shoulder balance in Lenke 1 adolescent idiopathic scoliosis: a prospective cohort study. *Spine Deform*. 2017;5:66–71. DOI: 10.1016/j.jspd.2016.09.046
19. Min K, Sdzuy C, Farshad M. Posterior correction of thoracic adolescent idiopathic scoliosis with pedicle screw instrumentation: results of 48 patients with minimal 10-year follow-up. *Eur Spine J*. 2012;22:345–354. DOI: 10.1007/s00586-012-2533-3
20. Gardner A, Berryman F, Pynsent P. The use of statistical modelling to identify important parameters for the shape of the torso following surgery for adolescent idiopathic scoliosis. *J Anat*. 2021;239:602–610. DOI: 10.1111/joa.13454
21. Pasha S, Shah S, Newton P. Machine learning predicts the 3D outcomes of adolescent idiopathic scoliosis surgery using patient-surgeon specific parameters. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2021;46:579–587. DOI: 10.1097/BRS.0000000000003795
22. Li Z, Yang H, Zhou C, Xiu P, Yang X, Wang L, Feng G, Liu L, Song Y. Nomogram for predicting the distal adding-on phenomenon in severe and rigid scoliosis. *Front Surg*. 2023;9:1065189. DOI: 10.3389/fsurg.2022.1065189
23. Белозеров В.В., Пелеганчук А.В., Михайловский М.В. Влияние хирургической коррекции сколиотических деформаций типов I и III по Lenke на баланс позвоночника у пациентов 15–35 лет. *Хирургия позвоночника*. 2023;20(3):16–25. [Belozеров ВВ, Peleganchuk AV, Mikhaylovskiy MV. The effect of surgical correction of Lenke types I and III scoliotic deformities on the spinal balance in patients aged 15–35 years. *Russian Journal of Spine Surgery (Khirurgiya Pozvonochnika)*. 2023;20(3):16–25]. DOI: 10.14531/ss2023.3.16-25 EDN: ZCBTGE
24. Молотков Ю.В., Евсюков А.В., Рябых С.О., Савин Д.М. Влияние нехирургических факторов на результаты лечения пациентов с идиопатическим сколиозом по данным SRS-22 (систематизированный обзор). *Гений ортопедии*. 2024;30(4):608–619. [Molotkov YuV, Evsyukov AV, Ryabikh SO, Savin DM. Impact of non-surgical factors on treatment results of patients with idiopathic scoliosis according to SRS-22 data (systematic review). *Genij Ortopedii*. 2024;30(4):608–619]. DOI: 10.18019/1028-4427-2024-30-4-608-619 EDN: VYNEQF

Адрес для переписки:

Васюра Александр Сергеевич
 Новосибирский НИИ травматологии и ортопедии
 им. Я.Л. Цивьяна,
 630091, Россия, Новосибирск, ул. Фрунзе, 17,
 awasera@mail.ru

Address correspondence to:

Vasyura Aleksandr Sergeyevich,
 Novosibirsk Research Institute of Traumatology
 and Orthopaedics n.a. Ya.L. Tsiyvan,
 17 Frunze str., Novosibirsk, 630091, Russia,
 awasera@mail.ru

Статья поступила в редакцию 08.04.2025

Рецензирование пройдено 20.07.2025

Подписано в печать 30.07.2025

Received 08.04.2025

Review completed 20.07.2025

Passed for printing 30.07.2025

Александр Сергеевич Васюра, канд. мед. наук, старший научный сотрудник отдела детской ортопедии, Новосибирский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Я.Л. Цивьяна, Россия, 630091, Новосибирск, ул. Фрунзе, 17, eLibrary SPIN: 5631-3912, ORCID: 0000-0002-2473-3140, awasera@mail.ru;

Алексей Владимирович Бузунов, канд. мед. наук, научный сотрудник отдела детской ортопедии, Новосибирский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Я.Л. Цивьяна, Россия, 630091, Новосибирск, ул. Фрунзе, 17, eLibrary SPIN: 3105-2089, ORCID: 0000-0003-4438-8863, alekseibuzunov@mail.ru;

Марина Александровна Головинёва, врач-невролог, врач функциональной диагностики, Новосибирский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Я.Л. Цивьяна, Россия, 630091, Новосибирск, ул. Фрунзе, 17, ORCID: 0009-0002-0131-7475, m.golovineva@list.ru;

Александр Юрьевич Сергунин, младший научный сотрудник отдела детской ортопедии, Новосибирский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Я.Л. Цивьяна, Россия, 630091, Новосибирск, ул. Фрунзе, 17, eLibrary SPIN: 8567-7637, ORCID: 0000-0001-6555-2007, Saport2010@ngs.ru;

Вячеслав Викторович Новиков, д-р мед. наук, начальник научно-исследовательского отделения детской ортопедии, Новосибирский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Я.Л. Цивьяна, Россия, 630091, Новосибирск, ул. Фрунзе, 17, eLibrary SPIN: 4367-4143, ORCID: 0000-0002-9130-1081; priboy_novikov@mail.ru.

Aleksander Sergeyevich Vasyura, MD, PhD, senior researcher of Department of Children Orthopaedics, Novosibirsk Research Institute of Traumatology and Orthopaedics n.a. Ya.L. Tsiyvan, 17 Frunze str., Novosibirsk, 630091, Russia, eLibrary SPIN: 5631-3912, ORCID: 0000-0002-2473-3140, awasera@mail.ru;

Aleksei Vladimirovich Buzunov, MD, PhD, senior researcher of Department of Children Orthopaedics, Novosibirsk Research Institute of Traumatology and Orthopaedics n.a. Ya.L. Tsiyvan, 17 Frunze str., Novosibirsk, 630091, Russia, eLibrary SPIN: 3105-2089, ORCID: 0000-0003-4438-8863, alekseibuzunov@mail.ru;

Marina Aleksandrovna Golovneva, neurologist, functional diagnostics physician, Novosibirsk Research Institute of Traumatology and Orthopaedics n.a. Ya.L. Tsiry-an, 17 Frunze str., Novosibirsk, 630091, Russia, ORCID: 0009-0002-0131-7475, m.golovneva@list.ru;
Aleksandr Yuryevich Sergunin, junior researcher of Department of Children Orthopaedics, Novosibirsk Research Institute of Traumatology and Orthopaedics n.a. Ya.L. Tsiry-an, 17 Frunze str., Novosibirsk, 630091, Russia, ORCID: 0000-0001-6555-2007, Saport2010@ngs.ru;
Vyacheslav Viktorovich Novikov, DMSc, head of the Research Department of pediatric orthopedic surgery, Novosibirsk Research Institute of Traumatology and Or-thopaedics n.a. Ya.L. Tsiry-an, 17 Frunze str., Novosibirsk, 630091, Russia, eLibrary SPIN: 4367-4143, ORCID: 0000-0002-9130-1081, priboy_novikov@mail.ru.

**Новосибирский НИИ травматологии и ортопедии им. Я.Л. Цивьяна
проводит индивидуальное тематическое обучение на рабочем месте
в виде краткосрочных курсов повышения квалификации
по следующим циклам:**

1. Эндопротезирование и эндоскопическая хирургия суставов конечностей (80 ч).
2. Современная диагностика, консервативное и хирургическое лечение деформаций позвоночника детского возраста (144 ч).
3. Хирургия заболеваний и повреждений позвоночника (144 ч).
4. Дегенеративные заболевания позвоночника (80 ч).
5. Артроскопия плечевого сустава (80 ч).

**Занятия проводятся по мере поступления заявок.
После прохождения курсов выдается свидетельство о повышении квалификации.**

E-mail: niito@niito.ru

Тел.: 8 (383) 363-39-81