



# ЛЕЧЕНИЕ ВРОЖДЕННЫХ ДЕФОРМАЦИЙ ПОЗВОНОЧНИКА У ДЕТЕЙ: ВЧЕРА, СЕГОДНЯ, ЗАВТРА

С.О. Рябых<sup>1</sup>, Э.В. Ульрих<sup>2</sup>, А.Ю. Мушкин<sup>3</sup>, А.В. Губин<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Российский научный центр «Восстановительная травматология и ортопедия»

им. акад. Г.А. Илизарова, Курган, Россия

<sup>2</sup>Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет, Санкт-Петербург, Россия

<sup>3</sup>Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт фтизиопульмонологии, Санкт-Петербург, Россия

Представлен несистематизированный обзор технологий, методик и опций при хирургическом лечении врожденных деформаций позвоночника у детей за последние 40 лет. Выделены основные тренды в хирургии деформаций позвоночника: эволюционировали методы визуальной диагностики, планирования лечения и контроля действий хирурга, стали внедряться адаптированные шкалы функционального статуса и опросники для оценки качества жизни, гибридизация хирургических методик, эволюция спинальных имплантатов и инструментария, прогресс анестезиологического обеспечения. При этом в статье освещены и появившиеся новые клинические и научные проблемы: вопросы унификации терминологии, планирования объема лечения, сложности сравнения методик и технологий лечения, образования и интеграции.

**Ключевые слова:** аномалии позвоночника, врожденный сколиоз, деформации, позвоночник, дети, технологии, тренды, лечение.

Для цитирования: Рябых С.О., Ульрих Э.В., Мушкин А.Ю., Губин А.В. Лечение врожденных деформаций позвоночника у детей: вчера, сегодня, завтра // Хирургия позвоночника. 2020. Т. 17. № 1. С. 15–24.

DOI: <http://dx.doi.org/10.14531/ss2020.1.15-24>.

## TREATMENT OF CONGENITAL SPINAL DEFORMITIES IN CHILDREN: YESTERDAY, TODAY, TOMORROW

S.O. Ryabykh<sup>1</sup>, E.V. Ulrikh<sup>2</sup>, A.Yu. Mushkin<sup>3</sup>, A.V. Gubin<sup>1</sup>

<sup>1</sup>The Russian Ilizarov Scientific Center for Reconstructive Traumatology and Orthopedics, Kurgan, Russia

<sup>2</sup>St. Petersburg State Pediatric Medical University, St. Petersburg, Russia

<sup>3</sup>St. Petersburg Research Institute of Phthisiopulmonology, Novosibirsk, Russia

The paper presents an unsystematized review of technologies, techniques and options for surgical treatment of congenital spinal deformities in children over the past 40 years. The main trends in the surgery of spinal deformities are highlighted: evolution of methods of visual diagnostic, treatment planning, and surgeon action control, introduction of adapted functional status scales and questionnaires for quality of life, hybridization of surgical techniques, evolution of spinal implants and instruments, and progress of anesthetic management. At the same time, new clinical and scientific problems are also discussed in the paper: questions of unifying terminology, planning the volume of treatment, the difficulty of comparing treatment methods and technologies, education, and integration.

**Key Words:** spinal malformations, congenital scoliosis, deformities, spine, children, technologies, trends, treatment.

Please cite this paper as: Ryabykh SO, Ulrikh E.V., Mushkin A.Yu., Gubin A.V. Treatment of congenital spinal deformities in children: yesterday, today, tomorrow. Hir. Pozvonoc. 2020;17(1):15–24. In Russian.

DOI: <http://dx.doi.org/10.14531/ss2020.1.15-24>.

Мотивацией для подготовки данной публикации послужило предложение одному из нас от организаторов IX съезда ассоциации хирургов-вертебрологов «Хирургическая вертебрология: достижения и нерешенные вопросы» (Санкт-Петербург, 10–11 мая 2018 г.) выступить с докладом о современных трендах развития хирургии врожденных деформаций позвоночника. Этот анализ вышел за рамки тра-

диционных обзоров и приобрел формат публичного диалога.

Несмотря на то что начало изучения вопросов хирургического лечения аномалий позвоночника в нашей стране было положено в конце 70-х – начале 80-х гг. прошлого столетия [1–3], их развитие в СССР, а затем в первые десятилетия существования Российской Федерации имело ряд политических (отсутствие полноцен-

ных научно-практических контактов), экономических (кустарное изготовление имплантатов и недостаточное развитие материально-технической базы) и психологических (мнение многих ведущих ортопедов о целесообразности проведения реконструктивно-стабилизирующих операций только в препубертатном и пубертатном возрасте) особенностей. Эти ограничения в определенной степени препят-

ствовавшие эволюции хирургии осевого скелета у детей младшего возраста. Систематическое развитие данное направление получило в тот момент только в Ленинградском педиатрическом медицинском институте (позднее – Санкт-Петербургской педиатрической медицинской академии). Хотя уже тогда идеология института практически не отличалась от идеологий ведущих зарубежных клиник, отечественные публикации в зарубежных журналах были единичными и посвящались одномоментной двухэтапной (позднее – одноэтапной) экстирпации полупозвонков с инструментальной коррекцией/фиксацией и обоснованием преимуществ компрессии как основного и более безопасного корригирующего маневра [4–10].

В последние 10–15 лет детская вертебрология в России по уровню технического обеспечения и результатам лечения сравнялась с ведущими зарубежными клиниками. Расширилась география российских публикаций, хотя их число за рубежом остается ограниченным [11–16], и сопоставление с современными мировыми тенденциями позволяет выделить тренды в хирургии деформаций позвоночника:

- эволюция методов визуальной диагностики (системы EOS, Bending X-Ray, появление Gravity CT/MRI, 3D-принтирование), что изменило планирование лечения, в том числе обусловило выработку хирургических методик, детализированных с учетом вариантов пороков позвонков;

- изменение критериев эффективности вмешательств, которые стали включать не только оценку коррекции деформации, но и их травматичность – кровопотерю и длительность, что привело к внедрению технологий кровесбережения и контроля действий хирурга (3D-навигации, интраоперационных КТ/MPT, Robot-технологий, нейромониторинга);

- внедрение адаптированных шкал функционального статуса и опросников для оценки качества жизни (типа SRS);

- применение разных типов конструкций у одного пациента, а также

симультанных вмешательств на позвоночнике, спинном мозге, грудной клетке обусловило гибридизацию хирургических методик; более тонкая селекция пациентов привела к ренесансу методик внешней фиксации (ExFix, Halo-pelvic, Halo-gravity);

- эволюция спинальных имплантатов (III–IV поколения, Lenke frame, редукционных и унисексальных винтов) и инструментария (столов, костных наборов, силового оборудования, ультразвуковых костных скальпелей);

- прогресс анестезиологического обеспечения дал возможность контролировать глубину анестезии, проводить видеоассистенцию интубации, медикаментозно контролировать гемостаз [7, 8, 17–19].

Однако появились и новые клинико-научные проблемы:

- детализация пороков развития потребовала унификации терминологии;

- усложнилось планирование лечения: прежде всего, появились факторы, анализ которых у детей раннего возраста затруднителен (например, баланс тела или сегментов позвоночника);

- медико-экономическое развитие привело к необходимости сравнения методик и технологий лечения по критериям, трудно сопоставимым между странами (например, цена/эффективность);

- исключительно административно-организационной стала междисциплинарная интеграция: появилась необходимость формирования *complimentary team* (взаимодополняющей команды), включающей хирургов, ортопедов, нейрохирургов, анестезиологов, педиатров, терапевтов, неврологов, нейрофизиологов, реабилитологов, физиотерапевтов, с необходимостью обучения всех ее членов и неизбежным влиянием кривых обучения при появлении нового инструментария;

- возникли противоречия между новыми знаниями (систематизацией нестандартных редких пороков с обоснованием их ведения) и ограничениями регламентирующих статистических инструментов, прежде всего МКБ,

не предусматривающими подобной детализации.

Отдельно выделим характерные для нашей страны аспекты: жесткая регламентация хирургической деятельности, ограничивающая новаторство при выборе метода лечения, требование доказательности преимуществ одной методики над другой при отсутствии или противоречивости критериев такой оценки, полное игнорирование или, напротив, гипертрофия личного мнения конкретного эксперта. Это особенно касается редких пороков позвоночника, при которых собрать необходимую для статистической обработки группу (как и группу сравнения) крайне затруднительно.

Учитывая изложенное, постараемся остановиться на поставленных выше вопросах.

## Терминология и классификация

Эти вопросы в России имеют, как ни странно, первостепенное значение. Практически вся врожденная патология позвоночника может быть кодирована в рамках МКБ-10 не только по разделу Q (Q00–Q99 «Врожденные аномалии/пороки развития»), но и как «деформирующие дорсопатии» (M40–M43), «спондилопатии» (M45–M49), «другие дорсопатии» (M50–M54) и «хромосомные нарушения». При этом МКБ, являясь не клиническим, а статистическим классификатором, используется как инструмент административного контроля при ведении клинических документов (историй болезни) и, к сожалению, финансирования: необходимость соответствия патологии определенному классу МКБ заставляет клиницистов подгонять диагноз под более удобный (иногда под более дорогой) код, что не имеет отношения к стандартизации хирургических подходов, стратегии динамического ведения и прогнозирования исходов лечения, но усложняет клиническую оценку самой патологии.

Следует помнить, что классификации пороков развития позвонков

MacEwen et al. [20] с дополнениями Winter et al. [21], McMaster и Ohtsuka et al. [22], Э.В. Ульриха [4] и Kawakami et al. [23] не учитывают современных возможностей КТ-оценки патологии, в том числе трехмерной (рис. 1), относя многие сложные варианты к комбинированным порокам (то есть включающим нарушения сегментации, формирования и слияния позвонков). В то же время для выбора лечебной тактики принципиально важно именно выделить ответственного за развитие той или иной деформации позвоночника и прогрессирования порока или комбинации аномалий, позволяющее дифференцировать подход к лечению пагубного влияния на рост и формирование позвоночника ведущей аномалии [4]. Эта мысль повторяется и в других работах [5, 24].

Пример комбинированного порока с некомпенсированной триадой ведущих аномалий – асимметричным бабочковидным позвонком L<sub>2</sub> (при комбинированных пороках учет комплектности позвонков является условным), полусегментированным полупозвонком Th<sub>7</sub> с контралатеральным блокированием и сакрализацией L<sub>6</sub> – представлен на рис. 1. Риск прогрессирования любого из этих компонентов диктует необходимость дифференцированного планирования стратегии хирургического лечения деформации, при этом сверхкомплектность аномальных и комплекс блокированных позвонков среднегрудного отдела на течение деформации не влияют.

### Современные технологии диагностики

Основными трендами последнего десятилетия следует признать появление Slot-технологии, позволяющей получать рентгеновские изображения всего тела (full-body) и проводить их трехмерную обработку с анализом деформаций осевого скелета и баланса туловища (система EOS) [25, 26]. В оценке мобильности структурных и неструктурных дуг важными остаются функциональные рентгенограммы,

однако их обработка в 3D-модели приобретает иное качество. Цифровые платформы обработки лучевых данных (Surgimap, MediCAD, SagittalMeter) позволяют учесть расширенный пакет показателей – протяженность и величину структурной или неструктурных дуг, торсию апикальных позвонков, отклонение от центральной сакральной оси (central sacral vertical line, CSVL), показатели мобильности дуг, ротацию краниального и каудального позвонков, горизонтальное положение дистального нейтрального позвонка, зону стабильности, баланс плеч, T1 Slope, отклонение C<sub>7</sub> от задней вертикальной оси крестца (posterior sacral vertical line, PSVL) и т.д. В настоящее время ведущие клиники уже включают в стандарт обследования рентген-телеметрию позвоночника, КТ с режимами 3D-VRT и MPR, МРТ. Появляются первые публикации оценки баланса туловища не только в статике, но и в динамике [27]. В ближайшем будущем можно ожидать появления опций вертикального (гравитационного) КТ и МРТ, а также оценки баланса туловища в динамике.

Появление виртуального (компьютерного) и реального объемного моделирования (3D-принтинг) аномального позвоночника позволяет предвидеть появление протокола (checklist) действий хирурга, базирующегося на 3D-классификации порока, выделении его ведущих компонентов, учете метрических и пространственных параметров зоны инструментации, геометрии и траектории введения винтов, типа и уровня остеотомии. Однако остается открытым вопрос о том, как геометрически увеличивающееся число оцениваемых характеристик влияет на принятие тактических решений и действительно ли их учет для этого необходим?

### Эволюция имплантатов

Появление в 60-е гг. прошлого века дистрактора Harrington, в 70-е гг. – фиксации по Luque и систем вентральной фиксации (Dwyer и Zielke) при врожденных пороках позвон-



Рис. 1

КТ (3D-MPR, вентральная проекция) ребенка 18 мес. с врожденным сколиозом на фоне множественных пороков развития позвонков: стрелками обозначены ведущие компоненты деформации (пояснение в тексте)

ков обеспечивало лишь умеренную коррекцию деформаций [28, 29]. Абсолютно новый этап стал возможен в 80-е гг. благодаря появлению CD-инструментария [30] и популяризации транспедикулярной фиксации [31, 32], а в 90-е гг. – расширению вариантов опорных элементов (крючков, транспедикулярных и тазовых винтов) [3–5, 33–35]. В это же время целенаправленная коррекция врожденных сколиозов у детей раннего возраста, прежде всего при полупозвонках, стала возможной благодаря переходу от дистракционного к компрессионному маневру уже при появлении стержней Harrington с обратной по отношению к дистрактору нарезкой, а в последующем – с созданием специально для этой возрастной

группы низкопрофильного инструментария с малым диаметром – baby-CD. Дальнейшее развитие инструментария связано с появлением в 2000-х гг. рамы апикальной деротации, перкутанной фиксации, различных вариантов контроля осевого роста у детей. Последние принято классифицировать на дистракционные (growing rods, VEPTR, magnetic rods – Phenix/MAGEC), компрессионные (степпирование, кабельные системы) и системы направляемого роста Guided growth (Luque-Trolley, Shilla) [36–46].

Если варианты инструментальной фиксации представить как алгоритм «технология – метод – опция», то первые два десятилетия XXI в. можно охарактеризовать как эволюцию опций инструментализации.

### Выбор зоны фиксации

Эволюция методик обработки лучевых и функциональных показателей, характеризующих фронтальный и сагиттальный профиль позвоночника в статике и динамике, так называемое выравнивание и баланс, согласно концепции конуса экономии Dubousset [47], актуализировала выбор зоны фиксации. Возможности четырех основных корригирующих маневров (трансляция, апикальной деротации, дистракции, компрессии) достигли вершины возможностей посегментной коррекции всех компонентов деформации [48].

Как уже отмечалось ранее, обработка данных с помощью прогрессирующих цифровых платформ требует понимания биомеханики деформации осевого скелета, основные компоненты которой можно свести к трем последовательным позициям:

- 1) сегментарному и глобальному гравитационному балансу [47];
- 2) мобильности дуг деформации и компенсации дисбаланса;
- 3) оптимизации технологий, методов и методик коррекции, включающих возможности оперативного доступа, уровни и типы остеотомии и варианты фиксации позвоночника.

### Контроль роста

Широкий спектр технологий и имплантатов для контроля роста определяет сложность оптимального выбора. Основные тренды регуляции роста позвоночника можно определить как преимущественное использование билатеральных систем [36, 49] или контроль роста и объема грудной клетки [38, 39–41, 50, 51]. При этом эффективность коррекции сопоставляется с частотой осложнений, функциональными результатами и качеством жизни пациентов, констатируются преимущества минимального доступа в зоне установки опорных элементов и подмышечное проведение грудного стержня [52], уменьшение риска осложнений (в основном нестабильности имплантатов и раневой инфекции) с возрастом первичной операции при одновременном ухудшении результатов коррекции [43], улучшение показателей баланса туловища и объемных показателей грудной клетки (индексы SAL, ИАСГК) [53] и преимущества дистракторов с одно- или двухконцевой реберной фиксацией при синдроме торакальной недостаточности [42, 45, 54].

### Методики мобилизации и контроль действий хирурга

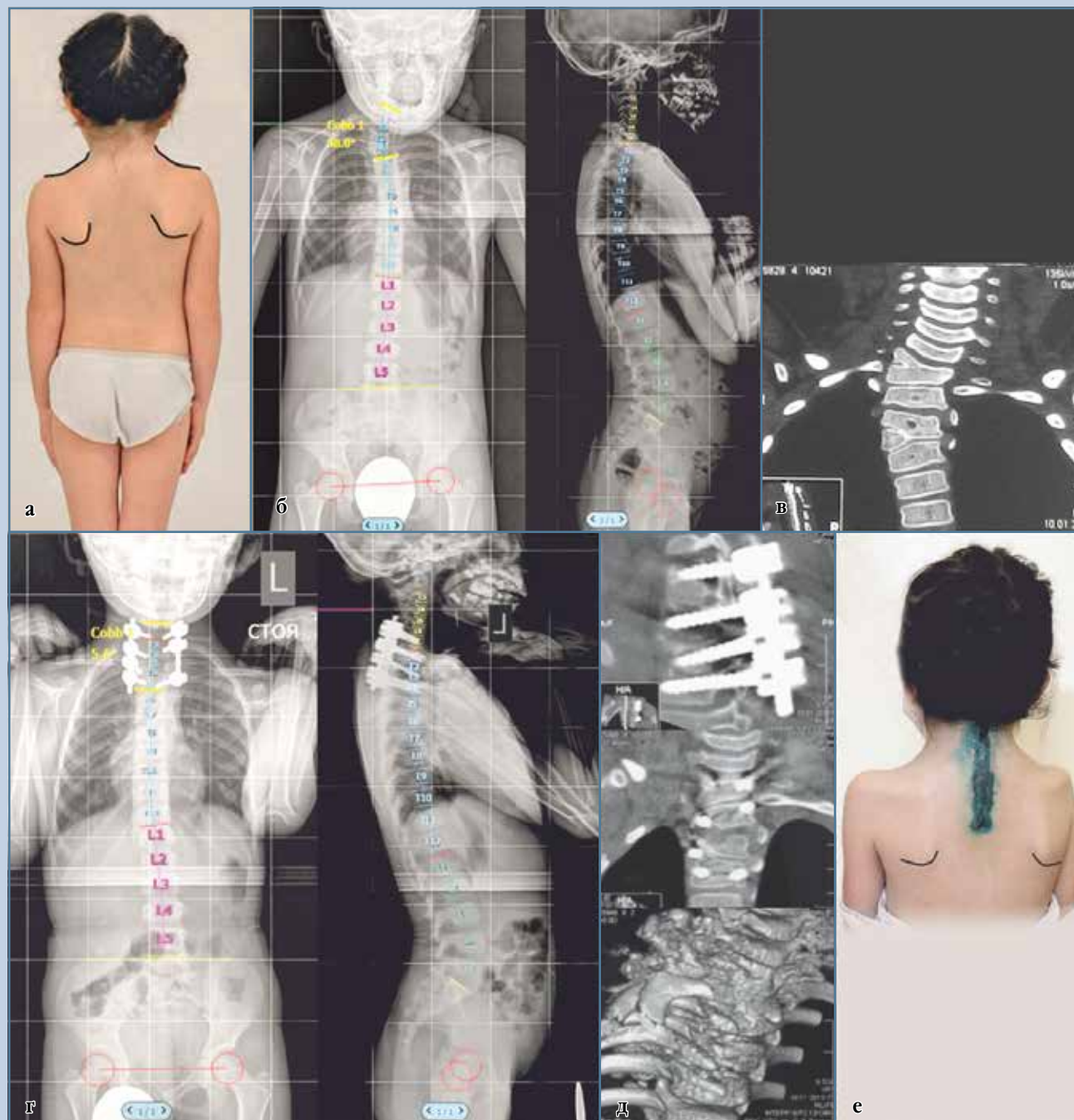
Широкое внедрение корригирующих остеотомий позвоночника и их систематизация особенно актуальны для врожденных деформаций. Трехколонные остеотомии (Schwab III–VI) могут рассматриваться как основной инструмент коррекции тяжелых и декомпенсированных вариантов, при этом дорсальный доступ обеспечивает меньшее число осложнений [55]. Тренд на ограничение зоны фиксации, в том числе за счет достижения локальной мобильности при трехколонных остеотомиях, полностью соответствует точке зрения Dubousset [47], неоднократно высказывавшего мнение о том, что при возможности локальной коррекции необходимо избегать протяженной фиксации (рис. 2) [56–59].

К техническим особенностям ограниченных вмешательств можно отнести применение навигации или эндоскопической техники для контроля объема остеотомии [60] и использование ультразвукового костного ножа для резекции костных структур позвоночника [59, 61, 62].

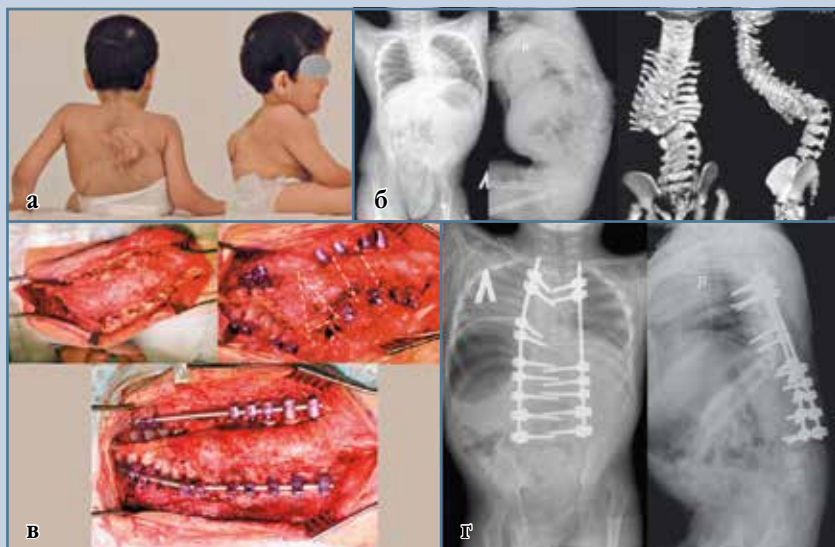
Отдельный тренд эволюции вертебральной хирургии связан с контролем действий хирурга для сокращения количества наиболее серьезных осложнений операций при деформациях – неврологических и инфекционных [63]. Основные интраоперационные мероприятия кратко можно свести к контролю имплантации конструкции (флюоро-, КТ-, МРТ-, 3D-шаблон-навигация), состояния проводников спинного мозга (интраоперационный нейромониторинг), объема выполнения остеотомии (навигация костных инструментов, эндовидеоассистенция). При этом проблемы интерпретации результатов интраоперационного нейромониторинга с учетом количества ложноотрицательных и, что более важно, ложноположительных данных сохраняются. Основные работы в этом направлении ориентированы на аргументацию протоколов нейрофизиологического контроля [64–67] и действий в ситуации с потерей сигналов (протокол NASCIS II, NASCIS III и др.) [68–71]. Для сокращения вероятности развития осложнений обоснованы протоколы (checklist) предоперационного обследования, подготовки пациентов с участием мультидисциплинарной команды специалистов, действий бригады во время операции при коррекции деформаций позвоночника, в том числе врожденных [72].

### Гибридизация методик

Одним из трендов хирургии врожденных пороков развития позвоночника является симультанное применение техник лечения комбинированной патологии. Во многом это определяется созданием субспециальности – спинальной хирургии, объединяющей нейрохирургические

**Рис. 2**

Данные пациентки 7 лет с врожденный сколиозом, ведущий порок – нарушение формирования и сегментации позвонков C<sub>7</sub>–Th<sub>5</sub>: **а** – фото до лечения: выражен дисбаланс надплечий; **б** – рентгенограммы позвоночника в прямой и боковой проекциях до операции (цифровая обработка программой Surgimap); **в** – КТ в MPR-режиме, фронтальная проекция – асимметричная форма нарушения сегментации Th<sub>1</sub>–Th<sub>6</sub>, несегментированные боковые полупозвонки Th<sub>1</sub>–Th<sub>5</sub>, угол Cobb 38°; **г, д** – рентгенограммы позвоночника в прямой и боковой проекции после операции (цифровая обработка программой Surgimap) – асимметричная bone-disk-bone остеотомия (BDBO, Schwab IV) на уровне Th<sub>4</sub>, задняя инструментальная фиксация локально в зоне порока педиатрической системой Th<sub>1</sub>–Th<sub>5</sub>, коррекция деформации, локальный спондилодез, угол Cobb – 5,6°; **е** – фото после операции – баланс надплечий восстановлен



**Рис. 3**

Данные пациентки 6,5 лет с врожденным кифосколиозом на фоне спинальной дизрафии – миеломенингоцеле с уровня Th<sub>6</sub>: **а** – фото до лечения – выражен фронтальный дисбаланс; **б** – рентгенограммы позвоночника в прямой и боковой проекциях до операции, КТ в VRT-режиме (дорсальная и боковая проекции) – асимметричная форма нарушения сегментации Th<sub>6</sub>–Th<sub>12</sub>, несегментированные боковые полуvertebrae Th<sub>6</sub>, Th<sub>11</sub> условно; **в** – интраоперационные фото: асимметричная PSO остеотомия (Schwab III) на уровне Th<sub>10</sub>–Th<sub>11</sub>, bone-disk-bone остеотомия (BDBO, Schwab IV) на уровне L<sub>1</sub>–L<sub>2</sub>, L<sub>2</sub>–L<sub>3</sub>, задняя инструментальная фиксация педиатрической системой Th<sub>3</sub>–L<sub>5</sub>, коррекция деформации, локальный спондилодез, коррекция кифотического и сколиотического компонентов деформации 96 и 78 % соответственно; **г** – рентгенограммы позвоночника в прямой и боковой проекциях после операции – сагиттальный и фронтальный балансы восстановлены

и ортопедические методики. Наиболее востребованы комбинации менинголиза и менингоррадикулолиза с фиксацией позвоночника (рис. 3) [14, 73], также остеотомии позвоночника с динамической или тотальной погружной инструментацией [63] и/или с временной внешней внеочаговой – наружной транспедикулярной фиксацией, halo-gravity, halo-pelvic, halo-cast аппаратами [14, 16, 73].

## Заклучение

Перспективные мультицентровые исследования с межэкспертным консенсусом дизайна сегодня следует при-

знать наиболее эффективными для разработки классификаций и протоколов ведения больных при различной патологии. Однако применительно к группе врожденных пороков развития позвоночника этот ресурс может быть ограничен малочисленностью когорт с однотипными аномалиями или их сочетаниями [57]. Именно поэтому мультицентровая ретроспективная оценка и систематизация обзоров остается крайне важной для формирования единого языка оценки и протоколов (guidelines) ведения таких пациентов.

Среди современных трендов хирургии врожденных деформаций позво-

ночника, на наш взгляд, можно выделить следующие:

- диагностический, который связан с трехмерной лучевой визуализацией, детализацией анатомии порока, использованием цифровых платформ оценки параметров и уточнением баланса тела;
- мультидисциплинарность синдромной оценки статуса пациента и связанных с этим рисков лечения;
- комплексная диагностика вертебрального и сопутствующих пороков неизбежно приводит к уточнению планирования объема операции при сохранении стремления к устранению деформации и дисбаланса тела;
- малотравматичность доступа, в том числе при остеотомии позвоночника, и обоснованная минимизация протяженности зоны инструментальной фиксации позвоночника у детей раннего возраста рассматриваются как предпочтительные; однако роль и место инструментария, контролирующего рост при протяженных пороках позвоночника, будут уточняться по мере набора такого материала;

- нестандартные, в том числе новые подходы к лечению редких пороков позвоночника при отсутствии больших однородных клинических групп не могут рассматриваться как доказательные; объединение материалов разных центров с выработкой протоколов (checklist) действий хирурга и унификацией анализа результатов через межэкспертное соглашение на начальном этапе может достаточно быстро привести к выводам, доказательность которых будет подтверждена и статистически.

Будем рады получить комментарии, дополнения и предложения по планированию перспективных мультицентровых исследований.

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

## Литература/References

1. **Ульрих Э.В.** Фиброзные перегородки позвоночного канала у детей с аномалиями развития опорно-двигательного аппарата // Хирургия. 1987. № 8. С. 105–107. [Ulrikh EV. Fibrous septa of the spinal canal in children with developmental anomalies of the locomotor system. Khirurgiia (Mosk). 1987;(8):105-107. In Russian].
2. **Ульрих Э.В., Баиров Г.А.** Метод клиновидной резекции в лечении врожденных сколиозов у детей ясельного возраста // Клиническая хирургия. 1989. № 11. С. 24–27. [Ulrich EV, Bairov GA. The method of wedge-shaped resection in the treatment of congenital scoliosis in toddlers. Klinicheskaya khirurgiia. 1989;(11):24–27. In Russian].
3. **Ulrich EV, Moushkin AYU.** Surgical treatment of scoliosis and kyphoscoliosis caused by hemivertebrae in infants. J Pediatr Orthop B. 1992;1:113–115. DOI: 10.1097/01202412-199201020-00005.
4. **Ульрих Э.В.** Аномалии позвоночника у детей. СПб., 1995. [Ulrikh EV. Abnormalities of the Spine in Children. St. Petersburg, 1995. In Russian].
5. **Ульрих Э.В., Мушкин А.Ю.** Хирургическое лечение пороков развития позвоночника у детей. СПб., 2007. [Ulrikh EV, Mushkin AYU. Surgical Treatment of Malformations of the Spine in Children. St. Petersburg, 2007. In Russian].
6. **Ульрих Э.В., Виссарионов С.В., Мушкин А.Ю.** Хирургическое лечение врожденных сколиозогенных нарушений формирования позвонков у детей раннего возраста с использованием имплантатов транспедикулярной фиксации // Хирургия позвоночника. 2005. № 3. С. 56–60. [Ulrikh EV, Vissarionov SV, Mushkin AYU. Surgery for congenital vertebral abnormalities using transpedicular fixation implants in infants. Hir. Pozvonoc. 2005;(3):56–60. In Russian]. DOI: 10.14531/ss2005.3.56-60.
7. **Ульрих Г.Э., Ульрих Э.В., Качалова Е.Г., Ушаков А.В.** Эффективность новых способов кровосбережения при операциях на позвоночнике у детей // Хирургия позвоночника. 2005. № 1. С. 95–99. [Ulrikh GE, Ulrikh EV, Kachalova EG, Ushakov AV. The effectiveness of new blood-saving techniques in pediatric spinal surgery. Hir. Pozvonoc. 2005;(1):95–99. In Russian]. DOI: 10.14531/ss2005.1.95-99.
8. **Ульрих Г.Э.** Способы кровосбережения при операциях на позвоночнике у детей: обзор литературы // Хирургия позвоночника. 2005. № 1. С. 91–94. [Ulrikh GE. Blood saving in pediatric spinal surgery: literature review. Hir. Pozvonoc. 2005;(1):91–94. In Russian]. DOI: 10.14531/ss2005.1.91-94.
9. **Губин А.В., Ульрих Э.В., Рябых С.О.** Перспективы оказания помощи детям младшего и ювенильного возраста с хирургической патологией позвоночника // Гений ортопедии. 2011. № 2. С. 112–116. [Gubin AV, Ulrich EV, Ryabykh SO. Prospects of rendering care for the children of young and juvenile age with surgical pathology of the spine. Geniy ortopedii, 2011;(2):112–116. In Russian].
10. **Рябых С.О., Ульрих Э.В.** Экстирпация полупозвонков у детей через корень дуги // Хирургия позвоночника. 2013. № 4. С. 30–35. [Ryabykh SO, Ulrikh EV. Transpedicular hemivertebra resection in children. Hir. Pozvonoc. 2013;(4):30–35. In Russian]. DOI: 10.14531/ss2013.4.30-35.
11. **Mushkin AYU, Gubin AV, Ulrich EV, Snischuk VP.** A case study of occipital outgrowth: a rare suboccipital abnormality. Eur Spine J. 2016;25 Suppl 1:198–203. DOI: 10.1007/s00586-016-4389-4.
12. **Pavlova OM, Ryabykh SO, Kozyrev DA, Gubin AV.** Surgical treatment of thoracolumbar segmental spinal dysgenesis: optimal type of fusion. World Neurosurg. 2017;106:551–556. DOI: 10.1016/j.wneu.2017.07.031.
13. **Mushkin AYU, Naumov DG, Evseev VA.** Multilevel spinal reconstruction in pediatric patients under 4 years old with non-congenital pathology (10-year single-center cohort study). Eur Spine J. 2019;28:1035–1043. DOI: 10.1007/s00586-018-5756-0.
14. **Ryabykh SO, Pavlova OM, Savin DM, Burtsev AV, Gubin AV.** Surgical management of myelomeningocele-related spinal deformities. World Neurosurg. 2018;112:e431–e441. DOI: 10.1016/j.wneu.2018.01.058.
15. **Al Kaissi A, Ryabykh S, Pavlova OM, Ochirova P, Kenis V, Chehida FB, Gang-er R, Grill F, Kircher SG.** The management of cervical spine abnormalities in children with spondyloepiphyseal dysplasia congenita: Observational study. Medicine (Baltimore). 2019;98:e13780. DOI: 10.1097/MD.00000000000013780.
16. **Mejabi JO, Sergeenko OM, MD, Ryabykh SO.** Correction using halo gravity traction for severe rigid neuromuscular scoliosis: a report of three cases. Malays Orthop J. 2019;13:49–53. DOI: 10.5704/MOJ.1903.010.
17. **Лебедева М.Н.** Массивная кровопотеря как фактор риска в хирургии сколиоза: пути решения проблемы // Хирургия позвоночника. 2009. № 4. С. 70–79. [Lebedeva MN. Massive blood loss as a risk factor in scoliosis surgery and ways for the problem solution. Hir. Pozvonoc. 2009;(4):70–79. In Russian]. DOI: 10.14531/ss2009.4.70-79.
18. **Лебедева М.Н.** Анестезиологическая защита на этапах хирургического лечения больных с тяжелыми деформациями позвоночника: Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. Новосибирск, 2010. [Lebedeva MN. Anesthetic protection at stages of surgical treatment of patients with severe spinal deformities: Abstract of DMSc Thesis. Novosibirsk, 2010. In Russian].
19. **Рябых С.О., Шушарина В.Л., Очилова П.В., Третьякова А.Н., Рябых Т.В.** Снижение периоперационного риска при вертебрологических операциях у пациентов с наследственными заболеваниями соединительной ткани // Гений ортопедии. 2015. № 4. С. 48–52. [Ryabykh SO, Shusharina VL, Ochirova PV, Tret'jakova AN, Riabykh TV. Perioperative risk reduction for vertebrologic surgeries in patients with hereditary diseases of the connective tissue. Geniy Orthopedii. 2015;(4):48–52. In Russian]. DOI: 10.18019/1028-4427-2015-4-48-52.
20. **MacEwen GD, Winter RB, Hardy JH.** Evaluation of kidney anomalies in congenital scoliosis. J Bone Joint Surg Am. 1972;54:1451–1454.
21. **Winter RB, Moe JH, Wang JF.** Congenital kyphosis: its natural history and treatment as observed in a study of one hundred and thirty patients. J Bone Joint Surg Am. 1973;55:223–256. DOI: 10.2106/00004623-197355020-00001.
22. **McMaster MJ, Ohtsuka K.** The natural history of congenital scoliosis. A study of two hundred and fifty-one patients. J Bone Joint Surg Am. 1982;64:1128–1147. DOI: 10.2106/00004623-198264080-00003.
23. **Kawakami N, Tsuji T, Imagama S, Lenke LG, Puno RM, Kuklo TR.** Classification of congenital scoliosis and kyphosis: a new approach to the three-dimensional classification for progressive vertebral anomalies requiring operative treatment. Spine. 2009;34:1756–1765. DOI: 10.1097/BRS.0b013e3181ac0045.
24. **Рябых С.О.** Выбор хирургической тактики при врожденных деформациях позвоночника на фоне множественных пороков позвонков // Хирургия позвоночника. 2014. № 2. С. 21–28. [Ryabykh SO. The choice of surgical approach for congenital spinal deformity caused by multiple vertebral malformations. Hir. Pozvonoc. 2014;(2):21–28. In Russian]. DOI: 10.14531/ss2014.2.21-28.
25. **Dubouset J, Charpak G, Dorion I, Skalli W, Lavaste F, Deguise J, Kalifa G, Ferey S.** [A new 2D and 3D imaging approach to musculoskeletal physiology and pathology with low-dose radiation and the standing position: the EOS system]. Bull Acad Natl Med. 2005;189:287–297. In French.
26. **Dubouset J, Charpak G, Skalli W, Deguise J, Kalifa G.** EOS: a new imaging system with low dose radiation in standing position for spine and bone & joint disorders. J Musculoskelet Res. 2010;13:1–12. DOI: 10.1142/S0218957710002430.
27. **Diebo BG, Shah NV, Pivec R, Naziri Q, Patel A, Post NH, Assi A, Godwin EM, Lafage V, Schwab FJ, Paulino CB.** From static spinal alignment to dynamic body balance: utilizing motion analysis in spinal deformity surgery. JBJS Rev. 2018;6(7):e3. DOI: 10.2106/JBJS.RVW.17.00189.
28. **Dwyer AF, Newton NC, Sherwood AA.** An Anterior Approach to Scoliosis: A Preliminary Report. Clin Orthop Relat Res. 1969;62:192–202.

29. Zielke K, Berthet A. [VDS-ventral derotation spondylodesis-preliminary report on 58 cases]. Beitr Orthop Traumatol. 1978;25:85–103. In German.
30. Cotrel Y, Dubousset J, Guillaumat M. New universal instrumentation in spinal surgery. Clin Orthop Relat Res. 1988;227:10–23.
31. Roy-Camille R, Saillant G, Mazel C. Internal fixation of the lumbar spine with pedicle screw plating Clin Orthop Relat Res. 1986;(203):7–17.
32. Roy-Camille R, Saillant G, Mazel C. Plating of thoracic, thoracolumbar, and lumbar injuries with pedicle screw plates. Orthop Clin North Am. 1986;17:147–159.
33. Shono Y, Abumi K, Kaneda K. One-stage posterior hemivertebra resection and correction using segmental posterior instrumentation. Spine. 2001;26:752–757. DOI: 10.1097/00007632-200104010-00011.
34. Ruf M, Harms J. Hemivertebra resection by a posterior approach: innovative operative technique and first results. Spine. 2002;27:1116–1123. DOI: 10.1097/00007632-200205150-00020.
35. Bollini G, Docquier PL, Viehweger E, Launay F, Jouve JL. Thoracolumbar hemivertebra resection by double approach in a single procedure: long-term follow-up. Spine. 2006;31:1745–1757. DOI: 10.1097/01.brs.0000224176.40457.52.
36. Akbarnia BA, Marks DS, Boachie-Adjei O, Thompson AG, Asher MA. Dual growing rod technique for the treatment of progressive early-onset scoliosis: a multicenter study. Spine. 2005;30(17 Suppl):S46–S57. DOI: 10.1097/01.brs.0000175190.08134.73.
37. Skaggs DL, Akbarnia BA, Flynn JM, Myung KS, Sponseller PD, Vitale MG. A classification of growth friendly spine implants. J Pediatr Orthop. 2014;34:260–274. DOI: 10.1097/BPO.0000000000000073.
38. Campbell RM Jr, Hell-Vocke AK. Growth of the thoracic spine in congenital scoliosis after expansion thoracoplasty. J Bone Joint Surg Am. 2003;85:409–420. DOI: 10.2106/00004623-200303000-00002.
39. Campbell RM Jr, Smith MD, Hell-Vocke AK. Expansion thoracoplasty: the surgical technique of opening-wedge thoracostomy. J Bone Joint Surg Am. 2004;86(Suppl 1):51–64. DOI: 10.2106/00004623-200403001-00008.
40. Emans JB, Caubet JF, Ordóñez CL, Lee EY, Ciarlo M. The treatment of spine and chest wall deformities with fused ribs by expansion thoracostomy and insertion of vertical expandable prosthetic titanium rib: growth of thoracic spine and improvement of lung volumes. Spine. 2005;30(17 Suppl):S58–S68. DOI: 10.1097/01.brs.0000175194.31986.2f.
41. Campbell RM Jr, Smith MD. Thoracic insufficiency syndrome and exotic scoliosis. J Bone Joint Surg Am. 2007;89 Suppl 1:108–122. DOI: 10.2106/JBJS.F.00270.
42. Guille JT, D'Andrea LP, Betz RR. Fusionless treatment of scoliosis. Orthop Clin North Am. 2007;38:541–545. DOI: 10.1016/j.ocl.2007.07.003.
43. Sankar WN, Skaggs DL, Yazici M, Johnston CE 2nd, Shah SA, Javidan P, Kadakia RV, Day TF, Akbarnia BA. Lengthening of dual growing rods and the law of diminishing returns. Spine. 2011;36:806–809. DOI: 10.1097/BRS.0b013e318214d78f.
44. Ouellet J. Surgical technique: modern Luque trolley, a self-growing rod technique. Clin Orthop Relat Res. 2011;469:1356–1367. DOI: 10.1007/s11999-011-1783-4.
45. Flynn JM, Emans JB, Smith JT, Betz RR, Deeney VF, Patel NM, Campbell RM. VEPTR to treat nonsyndromic congenital scoliosis: a multicenter, mid-term follow-up study. J Pediatr Orthop. 2013;33:679–684. DOI: 10.1097/BPO.0b013e31829d55a2.
46. Teoh KH, Winson DM, James SH, Jones A, Howes J, Davies PR, Ahuja S. Do magnetic growing rods have lower complication rates compared with conventional growing rods? Spine J. 2016;16(4 Suppl):S40–S44. DOI: 10.1016/j.spinee.2015.12.099.
47. Dubousset J. Three-dimensional analysis of the scoliotic deformity. In: Weinstein SL (ed). The Pediatric Spine: Principles and Practice. New York: Raven Press, 1994:479–496.
48. Benzel EC. Biomechanics of Spine Stabilization. Third edition. Thieme, 2015.
49. Bess S, Akbarnia BA, Thompson GH, Sponseller PD, Shah SA, El Sebaie H, Boachie-Adjei O, Karlin LI, Canale S, Poe-Kochert C, Skaggs DL. Complications of growing-rod treatment for early-onset scoliosis: analysis of one hundred and forty patients. J Bone Joint Surg Am. 2010;92:2533–2543. DOI: 10.2106/JBJS.L01471.
50. Dimeglio A, Bonnel F. Le rachis en croissance: scoliose, taille assise et puberté. Paris, Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag, 1990.
51. Motoyama EK, Yang CI, Deeney VF. Thoracic malformation with early-onset scoliosis: effect of serial VEPTR expansion thoracoplasty on lung growth and function in children. Paediatr Respir Rev. 2009;10:12–17. DOI: 10.1016/j.prrv.2008.10.004.
52. Yamaguchi KT Jr, Skaggs DL, Mansour S, Myung KS, Yazici M, Johnston C, Thompson G, Sponseller P, Akbarnia BA, Vitale MG. Are rib versus spine anchors protective against breakage of growing rods? Spine Deform. 2014;24:489–492. DOI: 10.1016/j.jspd.2014.08.007.
53. Tis JE, Karlin LI, Akbarnia BA, Blakemore LC, Thompson GH, McCarthy RE, Tello CA, Mendelow MJ, Southern EP. Early onset scoliosis: modern treatment and results. J Pediatr Orthop. 2012;32:647–657. DOI: 10.1097/BPO.0b013e3182694f18.
54. Yang JS, McElroy MJ, Akbarnia BA, Salari P, Oliveira D, Thompson GH, Emans JB, Yazici M, Skaggs DL, Shah SA, Kostial PN, Sponseller PD. Growing rods for spinal deformity: characterizing consensus and variation in current use. J J Pediatr Orthop. 2010;30:264–270. DOI: 10.1097/BPO.0b013e3181d40f94.
55. Schwab F, Blondel B, Chay E, Demakakos J, Lenke L, Tropiano P, Ames C, Smith JS, Shaffrey CI, Glassman S, Farcy JP, Lafage V. The comprehensive anatomical spinal osteotomy classification. Neurosurgery. 2014;74:112–120. DOI: 10.1227/NEU.00000000000001820.
56. Shono Y, Abumi K, Kaneda K. One-stage posterior hemivertebra resection and correction using segmental posterior instrumentation. Spine. 2001;26:752–757. DOI: 10.1097/00007632-200104010-00011.
57. Рябых С.О., Филатов Е.Ю., Савин Д.М. Результаты экстирпации полупозвонков комбинированным, дорсальным и педикулярным доступами: систематический обзор // Хирургия позвоночника. 2017. Т. 14. № 1. С. 14–23. DOI: 10.14531/ss2017.1.14-23. [Ryabykh SO, Filatov EYu, Savin DM. Results of hemivertebra excision through combined, posterior and transpedicular approaches: systematic review. Hir. Pozvonoc. 2017;14(1):14–23. In Russian].
58. Рябых С.О., Филатов Е.Ю., Савин Д.М. Трехколонные вертебротомии вне апикальной зоны как способ коррекции деформаций шейно-грудного перехода: анализ клинической серии и данных литературы // Хирургия позвоночника. 2017. Т. 14. № 3. С. 15–22. DOI: 10.14531/ss2017.3.15-22. [Ryabykh SO, Filatov EYu, Savin DM. Three column vertebrectomy outside the apical zone as a method for correction of cervicothoracic junction deformities: analysis of clinical series and literature data. Hir. Pozvonoc. 2017;14(3):15–22. In Russian].
59. Мушкин А.Ю., Наумов Д.Г., Уменюшкина Е.Ю. Экстирпация грудных и поясничных полупозвонков у детей: как техника операции влияет на ее травматичность? (предварительные результаты и обзор литературы) // Травматология и ортопедия России. 2018. Т. 24. № 3. С. 83–90. [Mushkin AYU, Naumov DG, Umenushkina EYu. Thoracic and lumbar hemivertebra excision in pediatric patients: how does the operation technique influence on outcomes? (cohort analysis and literature review). Travmatologiya i ortopediya Rossii. 2018;24(3):83–90 In Russian]. DOI: 10.1823/2311-2905-2018-24-3-83-90.
60. Бурцев А.В., Павлова О.М., Рябых С.О., Губин А.В. Компьютерное 3D-моделирование с изготовлением индивидуальных лекал для навигирования введения винтов в шейном отделе позвоночника // Хирургия позвоночника. 2018. Т. 15. № 2. С. 33–38. [Burtsev AV, Pavlova OM, Ryabykh SO, Gubin AV. Computer 3D-modeling of patient-specific navigational template for cervical screw insertion. Hir. Pozvonoc. 2018;15(2):33–38. In Russian]. DOI: 10.14531/ss2018.2.33-38.

61. **Hu X, Ohnmeiss DD, Lieberman IH.** Use of an ultrasonic osteotome device in spine surgery: experience from the first 128 patients. *Eur Spine J.* 2013;22:2845–2849. DOI: 10.1007/s00586-013-2780-y.
62. **Bartley CE, Bastrom TP, Newton PO.** Blood loss reduction during surgical correction of adolescent idiopathic scoliosis utilizing an ultrasonic bone scalpel. *Spine Deform.* 2014;2:285–290. DOI: 10.1016/j.jspd.2014.03.008.
63. **Reames DL, Smith JS, Fu KM, Polly DW Jr, Ames CP, Berven SH, Perra JH, Glassman SD, McCarthy RE, Knapp RD Jr, Heary R, Shaffrey CI.** Complications in the surgical treatment of 19,360 cases of pediatric scoliosis: a review of the Scoliosis Research Society Morbidity and Mortality database. *Spine.* 2011;36:1484–1491. DOI: 10.1097/BRS.0b013e3181f3a326.
64. **Sloan TB, Heyer EJ.** Anesthesia for intraoperative neurophysiologic monitoring of the spinal cord. *J Clin Neurophysiol.* 2002;19:430–443. DOI: 10.1097/00004691-200210000-00006.
65. **Devlin VJ, Schwartz DM.** Intraoperative neurophysiologic monitoring during spinal surgery. *J Am Acad Orthop Surg.* 2007;15:549–560. DOI: 10.5435/00124635-200709000-00005.
66. **Скрипников А.А., Сайфутдинов М.С., Рябых С.О., Криворучко Г.А., Шени А.П.** Балльная оценка результатов интраоперационного нейромониторинга при оперативной коррекции деформаций позвоночника // *Травматология и ортопедия России.* 2015. № 4(78). С. 37–45. [Skripnikov AA, Saiputdinov MS, Ryabikh SO, Krivoruchko GA, Shein AP. Rating of intra-operative neuro-monitoring results in operative correction of the spinal deformities. *Travmatologiya i ortopediya Rossii.* 2015(4):37–45. In Russian].
67. **Сайфутдинов М.С., Рябых С.О.** Нейрофизиологический контроль функционального состояния пирамидной системы в процессе лечения больных с деформацией позвоночника // *Неврологический журнал.* 2018. Т. 23, № 5. С. 248–258. [Sayfutdinov MS, Ryabikh SO. Neurophysiological control of somatic motor system functional status during treatment of patients with spinal deformity. *Nevrologicheskiy Zhurnal.* 2018;23(5):248–258. In Russian]. DOI: 10.18821/1560-9545-2018-23-5-248-258.
68. **Bracken MB, Shepard MJ, Collins WF, Holford TR, Young W, Baskin DS, Eisenberg HM, Flamm E, Leo-Summers L, Maroon J, Marshall LF, Perot PL Jr, Piepmeyer J, Sonntag VK, Wagner FC, Wilberger JE, Winn HR.** A randomized, controlled trial of methylprednisolone or naloxone in the treatment of acute spinal-cord injury: results of the Second National Acute Spinal Cord Injury Study. *N Engl J Med.* 1990;322:1405–1411. DOI: 10.1056/NEJM199005173222001.
69. **Bracken MB, Shepard MJ, Holford TR, Leo-Summers L, Aldrich EF, Fazl M, Fehlings M, Herr DL, Hitchon PW, Marshall LF, Nockels RP, Pascale V, Perot PL Jr, Piepmeyer J, Sonntag VK, Wagner F, Wilberger JE, Winn HR, Young W.** Administration of methylprednisolone for 24 or 48 hours or tirilazad mesylate for 48 hours in the treatment of acute spinal cord injury. Results of the Third National Acute Spinal Cord Injury Randomized Controlled Trial. National Acute Spinal Cord Injury Study. *JAMA.* 1997;277:1597–1604. DOI: 10.1001/jama.277.20.1597.
70. **Cheh G, Lenke IG, Padberg AM, Kim YJ, Daubs MD, Kuhns C, Stobbs G, Hensley M.** Loss of spinal cord monitoring signals in children during thoracic kyphosis correction with spinal osteotomy: why does it occur and what should you do? *Spine.* 2008;33:1093–1099. DOI: 10.1097/BRS.0b013e31816f5f73.
71. **Cheung V, Hoshida R, Bansal V, Kasper E, Chen CC.** Methylprednisolone in the management of spinal cord injuries: Lessons from randomized, controlled trials. *Surg Neurol Int.* 2015;6:142. DOI: 10.4103/2152-7806.163452.
72. **Sucato DJ.** Management of severe spinal deformity: scoliosis and kyphosis. *Spine.* 2010;35:2186–2192. DOI: 10.1097/BRS.0b013e3181feab19.
73. **Рябых С.О., Мушкин А.Ю., Савин Д.М.** Вертебральный синдром при последствиях спинно-мозговых грыж: особенности клиники и лечения (практические рекомендации) // *Хирургия позвоночника.* 2018. Т. 15. № 4. С. 107–114. [Ryabikh SO, Mushkin AYU, Savin DM. Vertebral syndrome in consequences of spina bifida: clinical features and treatment. *Hir. Pozvonoc.* 2018;15(4):107–114. In Russian]. DOI: 10.14531/ss2018.4.107-114.

**Адрес для переписки:**

Рябых Сергей Олегович  
640014, Россия, Курган, ул. М. Ульяновой, 6,  
РНЦ «Восстановительная травматология и ортопедия»  
им. акад. Г.А. Илизарова,  
rso\_@mail.ru

**Address correspondence to:**

Ryabikh Sergey Olegovich  
Russian Ilizarov Scientific Center for Restorative  
Traumatology and Orthopaedics,  
6 Marii Ulyanovoy str., Kurgan, 640014, Russia,  
rso\_@mail.ru

Статья поступила в редакцию 13.09.2019

Рецензирование пройдено 10.10.2019

Подписано в печать 14.10.2019

Received 13.09.2019

Review completed 10.10.2019

Passed for printing 14.10.2019

Сергей Олегович Рябых, д-р мед. наук, руководитель клиники патологии позвоночника и редких заболеваний, директор по образованию в направлении «ортопедия» AOSpine RF, Российский научный центр «Восстановительная травматология и ортопедия» им. акад. Г.А. Илизарова, Россия, 640014, Курган, ул. М. Ульяновой, 6, ORCID: 0000-0002-8293-0521, rso\_@mail.ru;

Эдуард Владимирович Ульрих, д-р мед. наук, проф. кафедры хирургических болезней детского возраста им. Г.А. Бацкова, Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет, 194100, Санкт-Петербург, ул. Литовская, 2, ORCID: 0000-0002-4741-7300, ulrib05@rambler.ru;  
Александр Юрьевич Мушкин, д-р мед. наук, проф., главный научный сотрудник, руководитель клиники детской хирургии и ортопедии, руководитель научно-клинического центра патологии позвоночника, координатор направления «Внегочный туберкулез», пост-председатель AOSpine RF, Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт фтизиопульмонологии, Россия, 191036, Санкт-Петербург, Лиговский проспект, 2–4, ORCID: 0000-0002-1342-3278, ayusubkin@mail.ru;

Александр Вадимович Губин, д-р мед. наук, директор, председатель AOSpine RF, Российский научный центр «Восстановительная травматология и ортопедия» им. Г.А. Илизарова, Россия, 640014, Курган, ул. М. Ульяновой, 6, ORCID: 0000-0003-3234-8936, sbugu19@gubin.spb.ru.

*Sergey Olegovich Ryabykh, DMSc, Head of the Clinic of Spine Pathology and Rare Diseases, AOSpine RF Education Officer Ortho, Russian Ilizarov Scientific Center for Restorative Traumatology and Orthopaedics, 6 Marii Ulyanovoy str., Kurgan, 640014, Russia, ORCID 0000-0002-8293-0521, rso\_@mail.ru;*  
*Eduard Vladimirovich Ulrikh, MD, DMSc, Prof., St. Petersburg State Pediatric Medical University, 2, Litovskaya str., St. Petersburg, 194100, Russia, ORCID: 0000-0002-4741-7300, ulrikh05@rambler.ru;*  
*Aleksandr Yuryevich Mushkin, DMSc, Prof., chief researcher, Head of Clinic of Pediatric Surgery and Orthopedics, Head of the Scientific and Clinical Centre for Spinal Pathology, Coordinator of the «Extrapulmonary Tuberculosis» research direction, post-chairman of AOSpine RF, St. Petersburg Research Institute of Phthisiopulmonology, 2-4 Ligovsky prospekt, St. Petersburg, 191036, Russia, ORCID: 0000-0002-1342-3278, aymushkin@mail.ru;*  
*Alexandr Vadimovich Gubin, DMSc, Director, AOSpineRF Education Officer Ortho, chairman of AOSpine RF, Russian Ilizarov Scientific Center for Restorative Traumatology and Orthopaedics, 6 Marii Ulyanovoy str., Kurgan, 640014, Russia, ORCID: 0000-0003-3234-8936, sbugu19@gubin.spb.ru.*

## Поздравляем коллег!

Александра Юрьевича Мушкина и Александра Вадимовича Губина  
с публикацией главы по трансоральным биопсиям  
(Transoral Biopsy: Surgical Technique) в книге  
«Cervical Spine Surgery: Standard and Advanced Techniques. Cervical  
Spine Research Society — Europe Instructional Surgical Atlas»  
под редакцией Н. Koller, Y. Robinson (издательство Springer, 2019).  
Книга посвящена проблемам заболеваний шейного отдела  
позвоночника, теоретическому пониманию концепций лечения,  
а также вопросам технических возможностей оперативных  
вмешательств и связанных с ними потенциальных осложнений.  
Будет интересна хирургам-ортопедам и нейрохирургам,  
оперирующим шейный отдел позвоночника.

