



ВЫБОР ХИРУРГИЧЕСКОЙ ТАКТИКИ ПРИ ВРОЖДЕННЫХ ДЕФОРМАЦИЯХ ПОЗВОНОЧНИКА НА ФОНЕ МНОЖЕСТВЕННЫХ ПОРОКОВ ПОЗВОНКОВ

С.О. Рябых

Российский научный центр «Восстановительная травматология и ортопедия» им. акад. Г.А. Илизарова, Курган

Цель исследования. Ретроспективный анализ течения деформаций позвоночника на фоне множественных аномалий развития и разработка подходов к хирургической коррекции в зависимости от выявленного ведущего порока.

Материал и методы. Проанализированы результаты лечения 94 пациентов в возрасте от 5 мес. до 33 лет с врожденными деформациями позвоночника на фоне множественных пороков развития позвонков. Прооперирован 81 пациент, послеоперационный период наблюдения от 6 мес. до 5 лет. Оценивали вертебральный и торакальный синдромы, динамику неврологического статуса и функциональных нарушений. Для прогнозирования течения деформации позвоночника на фоне множественных аномалий и разработки стратегии хирургического лечения применен алгоритм выявления ведущего порока.

Результаты. Выделены четыре группы типов множественных аномалий позвонков: моносегментарные (изолированные), полисегментарные, распространенные множественные, осложненные. Предложен подход к выбору хирургической тактики.

Заключение. Показания к оперативному лечению деформаций на фоне множественных пороков позвоночника носят жизненный характер. Хирургическое лечение данной группы пациентов может быть реализовано только при возможности многопрофильного обследования. Для решения вопроса об объеме оперативного вмешательства необходимо выделение типа ведущего порока.

Ключевые слова: врожденный сколиоз, кифоз, ведущий порок, множественные пороки позвонков, гемивертебрэктомия, вертебротомия, динамическая фиксация.

Для цитирования: Рябых С.О. Выбор хирургической тактики при врожденных деформациях позвоночника на фоне множественных пороков позвонков // Хирургия позвоночника. 2014. № 2. С. 21–28.

THE CHOICE OF SURGICAL APPROACH FOR CONGENITAL SPINAL DEFORMITY CAUSED BY MULTIPLE VERTEBRAL MALFORMATIONS
S.O. Ryabykh

Objective. To perform retrospective review of the natural history of spinal deformities caused by multiple vertebral malformations and to develop an algorithm for surgical correction with regard to a leading malformation.

Material and Methods. Treatment results in 94 patients aged 5 months to 33 years with congenital spinal deformities and multiple vertebral malformations were reviewed. Surgery was performed in 81 patients who were followed-up for 6 months to 5 years. Vertebral and thoracic syndromes, neurological dynamics, and functional disorders were evaluated. An algorithm for detection of the leading malformation was applied to predict a natural course of spinal deformity associated with multiple malformations and to choose a surgical approach.

Results. Patients were divided into four groups depending on the type of multiple vertebral anomalies: monosegmental (isolated), polysegmental, outspread multiple, and complicated. The approach to choosing of surgical tactics was offered.

Conclusion. Indications for surgical treatment of spinal deformities caused by multiple vertebral malformations appear to be life-saving. Surgical treatment for this cohort of patients may be performed only after comprehensive examination. The identification of leading malformation is necessary to determine the volume of surgical intervention.

Key Words: congenital scoliosis, kyphosis, leading malformation, multiple vertebral malformations, hemivertebrectomy, vertebrotomy, dynamic fixation.

Hir. Pozvonoc. 2014;(2):21–28.

Хирургия аномалий позвоночного столба – одна из наиболее сложных и активно развивающихся областей вертебологии. В России, несмотря на прогресс пренатальной визуализации, последние 5 лет увеличивается количество множественных пороков позвоночника и их сочетание с аномалиями других органов и систем [8, 10]. Следует отметить и тенденцию увеличения ревизионных вмешательств после неэффективных предшествующих операций по поводу врожденных деформаций позвоночника. Это подкреплено стабильной статистикой выявляемости вертебральных пороков в общей структуре врожденных аномалий развития (от 17 до 32 %), низким качеством пренатального контроля, отсутствием теоретической и практической подготовки отечественных ортопедов в вопросах детской вертебологии и отсутствием централизации потоков пациентов с пороками позвоночника в федеральные центры, которые исторически, клинически и научно зарекомендовали себя как ведущие в хирургии врожденных деформаций [1, 4].

Сложность лечения деформаций на фоне множественных пороков развития позвонков обусловлена множеством вариантов вертебрального пазла из нарушений сегментации, формирования и слияния позвонков. Как в отечественной, так и в зарубежной литературе представленные публикации в основном отражают подходы к лечению деформаций позвоночника, вызванных изолированными аномалиями развития позвонков. Публикации, посвященные лечению деформаций при множественных пороках позвоночника, единичны. Наиболее часто анализируются течение вертебрального и торакального синдромов, особенности функционального статуса органов грудной клетки [4–6, 12–15] или возможность и опыт применения различных имплантатов [5, 12–14, 20–23]. Ряд авторов анализирует возможность применения методики вертебротомии для мобилизации позвоночника при тяжелых и распространенных деформациях [7, 9, 12,

16–19]. Подчеркнем и возрастную особенность: большинство публикаций закономерно отражает ранний и младший детский возраст, однако нами оперированы 3 пациентки от 18 до 26 лет, которым ранее не проводилась хирургическая коррекция патологии позвоночника.

В представленной статье приводится попытка систематизации подходов к лечению врожденных деформаций позвоночника на фоне множественных пороков позвонков в свете применения современных методов визуализации, возможностей хирургической техники мобилизации позвоночника и инструментария.

Цель исследования – ретроспективный анализ течения деформаций позвоночника на фоне множественных аномалий развития и разработка подходов к хирургической коррекции в зависимости от выявленного ведущего порока.

Дизайн: ретроспективный анализ серии клинических наблюдений; класс доказательности IV.

Материал и методы

Проанализированы результаты лечения 94 пациентов (91 ребенка и 3 взрослых) в возрасте от 5 мес. до 33 лет с врожденными деформациями позвоночника на фоне множественных пороков позвонков. Оперирован 81 пациент, послеоперационный период наблюдения – от 6 мес. до 5 лет. У 26 (22 %) пациентов множественные пороки позвоночника сочетались с дизрафией позвоночного канала, которая у 19 представлена вариантами диастематомии, у 7 – миеломенингоцеле. У одного ребенка диастематомия I типа сочеталась с миеломенингоцеле на уровне Th₁₁–L₂. У 10 детей выполнили только нейрохирургический объем вмешательства (удаление перегородки позвоночного канала, ревизию и пластику дурального мешка), без коррекции деформации позвоночника, поэтому эта группа пациентов исключена из статистики оперированных больных. В 16 случаях

нейрохирургическое вмешательство дополнили вариантами вертебротомии (7 детей) или дорсальной коррекцией и задней инструментальной фиксацией (9 детей).

Предметом изучения явились характер сочетания пороков позвонков, угол деформации по Cobb в сагиттальной и фронтальной плоскостях в программе «Surgimap Spine». Степень сколиотического компонента деформации оценивали по классификации James, кифотического – по классификации Karlan [9]. Статистическую обработку данных проводили с помощью пакета «Excel 2010».

По первичной рентгеноспондилограмме оценивали вид порока позвонков по классификации MacEwen в модификации Э.В. Ульриха [9] и определяли ведущий порок в формировании деформации, что важно для предоперационного планирования. Критерием ведущего порока являлся вершинный аномальный позвонок или конгломерат позвонков, индуцирующий наибольшую деформацию позвоночника в сагиттальной или фронтальной плоскости. В сомнительных случаях дифференцировку ведущего порока для прогнозирования течения деформации и разработки стратегии хирургического лечения использовали алгоритм выявления ведущего порока среди множественных аномалий, который включает в себя первичный осмотр ребенка, выполнение спондилограмм в двух стандартных проекциях, анализ характера порока и локализации дуги, наблюдение ребенка по мере роста в течение 6–12 мес., повторное выполнение спондилограмм и их анализ с выявлением зоны наибольшей прогрессии деформации. Локализация этой зоны определяет ведущий порок, уровень и характер оперативного вмешательства. Показания для оперативного лечения: первичная деформация в любой плоскости более 20°, бурные темпы прогрессирования деформации (более 2° в год).

В зависимости от типа аномалии и распространенности аномальных позвонков на протяжении позвоночника пациентов разделили на четыре группы:

I – моносегментарные пороки (полупозвонки, бабочковидные позвонки) в различных отделах позвоночника (n = 21);

II – полисегментарные пороки позвонков в пределах одного отдела позвоночника или захватывающие смежный отдел, но не более 6 сегментов (n = 30, из них 3 взрослых);

III – множественные (комбинированные), нередко неклассифицируемые пороки, распространенные на протяжении двух и более сегментов (n = 18);

IV – множественные пороки и прогнозируемое агрессивное течение заболевания, от 5 до 10° в год (n = 12).

Результаты

Вертебральный синдром в I группе характеризовался сколиотическими или кифосколиотическими деформациями на фоне множественных пороков формирования и (или) слияния. Сколиоз или кифосколиоз был многоапикального типа (рис. 1). Величина деформации варьировала от 22 до 45° по сколиотическому компоненту и от 10 до 42° по кифотическому. В этой группе выполняли этапные гемивертебрэктомию, спондилэктомию или вертебротомию. Коррекция сколиотической деформации находилась в пределах 42–100 %, кифотической – 37–100 %, коррекция сколиоза в среднем 74 %, кифоза – 87 %.



Рис. 1

КТ и рентгеноспондилограммы ребенка 1 года 10 мес., с врожденным кифосколиозом среднетяжелой степени на фоне альтернирующих полупозвонков – комплектного бокового полупозвонка Th₇ (справа) и сверхкомплектного заднебокового полупозвонка L₄ (слева): **а** – КТ в режиме 3D до операции; **б** – рентгенограммы поясничного отдела позвоночника в двух проекциях после первой операции: экстирпация сверхкомплектного заднебокового несегментированного полупозвонка L₄ (S), коррекция и задняя инструментальная фиксация; задний спондилодез (стрелка); **в** – рентгенограммы после второго этапа вмешательства через 6 мес.: экстирпация комплектного заднебокового несегментированного полупозвонка Th₇ (D); коррекция и задняя инструментальная фиксация; спондилодез 360°; сагиттальный и фронтальный профили позвоночника восстановлены полностью



Рис. 2

КТ и рентгеноспондилограммы ребенка 11 лет, с врожденным кифозом среднетяжелой степени (по James) на фоне асимметричного бабочковидного позвонка Th₁₁ (ведущий порок), комплектного полупозвонка L₁ слева и сверхкомплектного полупозвонка L₄ справа, с сопутствующим синдромом Лаурена, интеллектуальной недостаточностью и экзогенно-конституциональным ожирением II ст.: **а** – КТ в режиме 3D до операции; **б** – экстирпация бабочковидного и боковых полупозвонков через корень дуги в одну хирургическую сессию, коррекция и задняя инструментальная фиксация; **в** – рентгенограммы в двух проекциях и КТ после операции; сагиттальный и фронтальный профили позвоночника восстановлены полностью

Во II группе ведущий порок представлен двумя или более компактно расположенными аномалиями (нарушение формирования, слияния позвонков или варианта блокирования через сегмент) у детей среднего и старшего возраста, когда имеется возможность радикального решения ортопедической проблемы за одну хирургическую сессию с использованием техники дорсальной вертебротомии (рис. 2) [2, 3, 12]. Величина деформации варьировала в пределах 17–122° по сколиотическому компоненту, 27–106° – по кифотическому и 91–112° – по лордотическому, причем в 71 % случаев преобладали деформации более 70°. Пациентам выполняли уравнивающий спондилодез (5 детей) или одномоментные многоуровневые вмешательства с коррекцией и задней инструментальной фиксацией CDI (7 детей и 3 взрослых). В 9 случаях дорсальную коррекцию дополнили вариантами вертебротомии. Пределы коррекции сколиотической деформации варьировали от 12 до 100 %, кифотической – от 17 до 103 %, лордотической – от 17 до 33 %; коррекция в среднем – 54, 66 и 27 % соответственно.

В III группе вертебральный синдром характеризовался кифосколиотическими деформациями на фоне множественных активных пороков формирования и сегментации позвонков, разбросанных на протяжении двух и более отделов позвоночника. При этом имелось несколько активных зон асимметричного роста сегментов позвоночника у детей младшего возраста с нередко нестабильным соматическим (8 детей) и (или) неврологическим статусом в сочетании с грубой миелодисплазией у 12 детей и 2 взрослых. Наиболее ярким является пример патологии позвоночника у ребенка с полной VACTERL-ассоциацией (рис. 3). Аббревиатура диагноза: V – порок позвонков, A – аноректальная аномалия, S – порок сердца, T и E – аномалия трахеи и пищевода, R – мальформация почек, L – порок конечностей. При наличии трех и более компо-

нентов аббревиатуры следует говорить о неполной аномалии, при наличии всех компонентов – о полной VACTERL-ассоциации. При этом дебют и бурное прогрессирование деформации начинаются с рождения ребенка и сопровождаются функциональными нарушениями со стороны внутренних органов, что требует незамедлительных активных действий. Величина деформации у пациентов находилась в пределах 31–92° по сколиотическому компоненту и 28–70° – по кифотическому. При этом соматический статус, вес и возраст пациентов не позволяют выполнить радикальное лечение в раннем или младшем возрасте. В этой группе применялись методики динамической коррекции и фиксации системами коннекторного типа (VEPTR, TSRH). Возможности коррекции сколиотического компонента находились в пределах 11–89 %, кифотического – 12–48 %, коррекция в среднем – 47 и 26 % соответственно.

В IV группе структура вертебрального синдрома по распространенности множественных порочных позвонков была идентична III группе, отличие в величинах деформации (более 70°) уже при первичном осмотре, бурном прогрессировании деформации с выраженными функциональными, статодинамическими нарушениями и грубыми пороками позвоночного канала у 3 детей. Величина деформации составляла 40–112° по сколиотическому компоненту и 42–145° – по кифотическому. У 10 (67 %) пациентов величина деформации превосходила 70° (рис. 4). Наличие тяжелой деформации потребовало выполнения радикального лечения в возрасте от 4 до 7 лет у всех детей. Для них применяли комбинацию методов. Первым этапом использовали систему динамического типа с целью стабилизации деформации и улучшения соматического и неврологического статусов пациента. Последующие этапы включали варианты вертеброто-

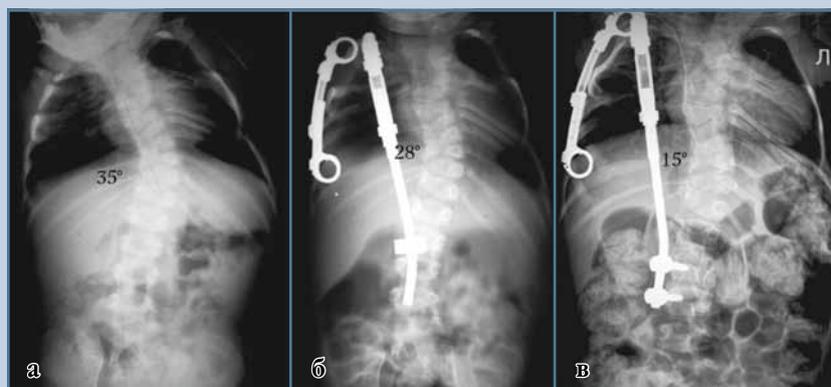


Рис. 3

Рентгеноспондилограммы пациентки 2 лет, с VACTERL-ассоциацией – врожденным сколиозом среднетяжелой степени (по James) на фоне множественных пороков развития позвоночника, с прогрессирующим течением, с синдромом торакальной гипоплазии (синдром Jeune), блокированием ребер II–III, IV–V справа, II–III–IV слева; атрезией пищевода с нижним трахеопищеводным свищем (состояние после наложения прямого анастомоза пищевода); клоакой (состояние после пластики); единственной удвоенной правой почкой; пузырно-мочеточниково-лоханочным рефлюксом III ст.; нейрогенным мочевым пузырем; вторичным хроническим пиелонефритом; гипотрофией правой нижней конечности: **а** – первичное обследование; **б** – коррекция деформации позвоночника и грудной клетки системой VEPTR; **в** – этапное лечение в возрасте 5 лет; удержание дуги в рамках компенсации

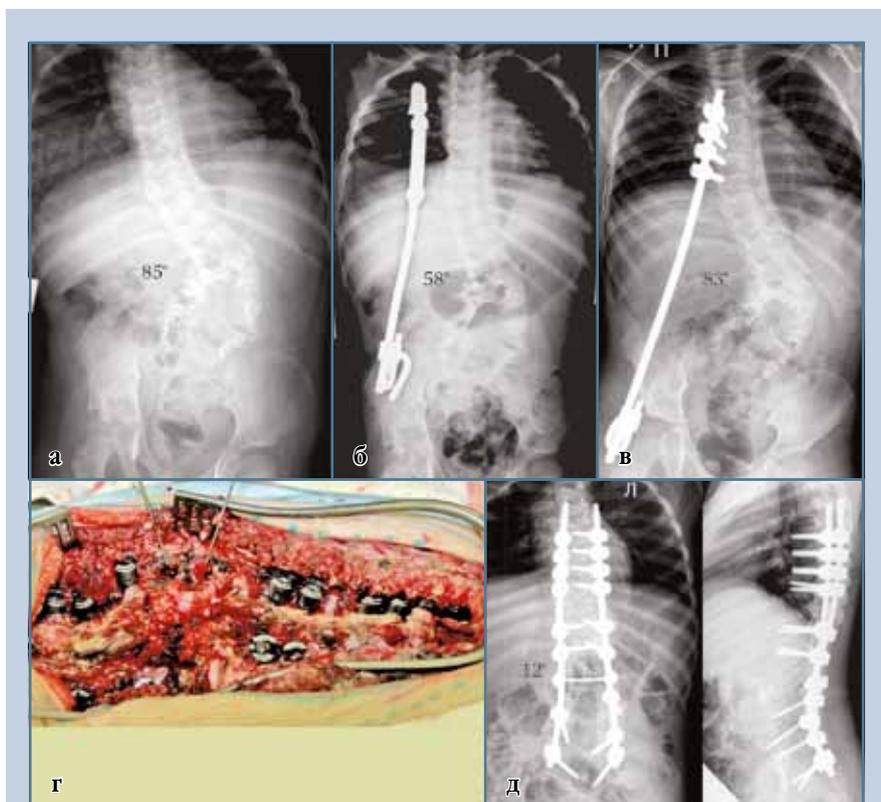


Рис. 4

Рентгеноспондилограммы и интраоперационная картина пациентки с врожденной аномалией развития позвоночника и спинного мозга: врожденным сколиозом тяжелой степени (по James) на фоне множественных пороков развития позвонков пояснично-крестцового отдела; ведущий порок – нарушение сегментации и формирования по типу блокирования через сегмент; состояние после пластики менингоцеле; нижний парапарез: **а** – рентгеноспондилограмма в возрасте 3 лет; **б** – коррекция и стабилизация позвоночника реберно-тазовой системой VEPTR; **в** – перемонтаж динамической системы по поводу вывиха верхнего захвата системы VEPTR с установкой верхней винтовой опорной точки в 4 года, определяется вывих тазового крюка в 6 лет; **г** – демонтаж дистратора; клиновидная укорачивающая вертебротомия с экстирпацией полуvertebra L₂ слева и левой порции бабочковидного позвонка L₃ через корень дуги, коррекция и стабилизация транспедикулярной системой; спондилодез 360°; **д** – рентгеноспондилограммы после радикального лечения, коррекция 86 %

мии с задней инструментальной фиксацией. У 4 детей и 3 взрослых выполнили финальную коррекцию и стабилизацию деформации системой CD. Коррекция сколиоза варьировала от 9 до 81 %, кифоза – от 12 до 91 %; коррекция сколиотического компонента в среднем 55 %, кифотического – 48 %.

Несмотря на характер предшествующего консервативного лечения, во всех случаях наблюдалось бурное

прогрессирование (от 3 до 20° в год). Во всех группах было неизменно прогрессирующее течение деформации независимо от сроков манифестации.

Частота встречаемости неврологических осложнений не коррелировала с вариантом множественных аномалий, а зависела от наличия стеноза позвоночного канала, величины деформации. Помимо указанных вариантов дизрафии позвоночного

канала у 26 пациентов, в 5 случаях диагностировали врожденный стеноз позвоночного канала, в 2 – миелодисплазию эпиконуса и конуса спинного мозга, в 6 – синдромы кисты, в 2 – липомы позвоночного канала. Темп нарастания неврологического дефицита всегда зависел от темпа прогрессирования деформации. Тип А (по Frenkel) определен у 7 (6 %) пациентов, В – у 15 (13 %), С – у 17 (14 %), D – у 17 (14 %).

Частота выявления сопутствующих аномалий развития других органов и систем, равно как и их дисфункция, не коррелировали с типом вертебрального порока. В 1 случае выявлена полная VACTERL-ассоциация, в 2 – неполная, в 3 – аплазия и гипогенезия почек, в 5 – гемодинамически незначимые пороки сердца, в 2 – пороки головного мозга (аплазия мозолистого тела и окклюзионная гидроцефалия). Пороки развития ребер встретились у 27 пациентов, что в сочетании с основной дугой деформации позвоночника в грудном отделе и большими величинами деформации в поясничном определило синдром торакальной недостаточности в 25 (21 %) случаях. У 4 детей диагностировали дисфункцию легких: у 1 – на предоперационном этапе гипоксатоз правого легкого, у 2 – в раннем послеоперационном периоде ателектатическую пневмонию с развитием ДН₂, что потребовало комплексной терапии, у 1 – в анамнезе abortивная форма злокачественной гипертермии, что исключило применение препаратов, индуцирующих данный синдром.

Осложнения. В I группе отметили ухудшение неврологического статуса у одного ребенка до типа В, причиной которого являлся послеоперационный стеноз позвоночного канала и тракционно-ишемическая миелопатия. Данное осложнение потребовало ревизионного вмешательства в срочном порядке, после чего отмечена регрессия неврологического дефицита до типа D. Один ребенок 1 года 2 мес. погиб в раннем послеоперационном периоде из-за острого ДВС-синдрома на фоне не диагности-

рованной на дооперационном этапе коагулопатии.

Во II группе у 2 (6 %) детей выявили усугубление неврологического статуса с типа D до типа В, которое регрессировало до исходного уровня на фоне нейротропной терапии, у 3 (9 %) – нестабильность конструкции при плановых осмотрах без клинических проявлений, что потребовало ее перемонтажа в срочно-плановом порядке.

В III группе отметили длительное заживление послеоперационной раны у ребенка с полной VACTERL-ассоциацией, у 2 (11 %) – переломы ребер с вывихом верхнего захвата системы VEPTR, что потребовало ее перемонтажа.

В IV группе у 2 (13 %) детей в послеоперационном периоде произошло прогрессирование неврологического статуса: у одного – с типа D до типа В, у второго – с типа D до типа С. Данная картина купирована до исходного уровня после курса нейротропной терапии.

Обсуждение

Без сомнения, хирургия врожденных деформаций позвоночника максимально эффективна в раннем и младшем возрасте. С учетом бурного прогрессирования в сумме с исходной величиной, сопутствующими аномалиями развития и нередко дели или субкомпенсированным соматическим и неврологическим статусом показания носят жизненный характер. Несмотря на крайне высокий риск вмешательства, выбранная тактика позволяет получить удовлетворительные результаты, то есть коррекцию и стабилизацию деформации во всех группах. В I группе коррекция деформации достигнута путем активно-выжидательной тактики за счет коррекции и стабилизации деформации в апикальных отделах. Пациентам II группы выполнена радикальная коррекция деформации позвоночника с экстирпацией порочных позвонков, определенных как ведущий порок, или их резекцией с асимметричной

циркулярной вертебротомией апикальной зоны (зон) с задней инструментальной фиксацией в одну хирургическую сессию. В III группе у пациентов с бурно прогрессирующей деформацией в двух и более отделах позвоночника нестабильный функциональный и (или) неврологический статус диктовал выполнение ранних вмешательств с минимальной хирургической агрессией. В этой ситуации применяли динамические системы по принципу внеочаговой фиксации (вне апикальной зоны) с последующей активно-выжидательной тактикой. В IV группе на первом этапе использовали динамическую систему, а второй (радикальный) этап выполняли в более поздние сроки (через 2–4 года) на фоне нормализации весовых и функциональных параметров.

С позиции выбора систем фиксации позвоночника у растущих детей обобщили опыт применения различных систем при моносегментарных

(изолированных) аномалиях развития позвонков, полисегментарных пороках на протяжении одного отдела позвоночника или не превышающих 6 сегментов и распространенных множественных пороках, локализующихся в двух и более отделах позвоночника (рис. 5).

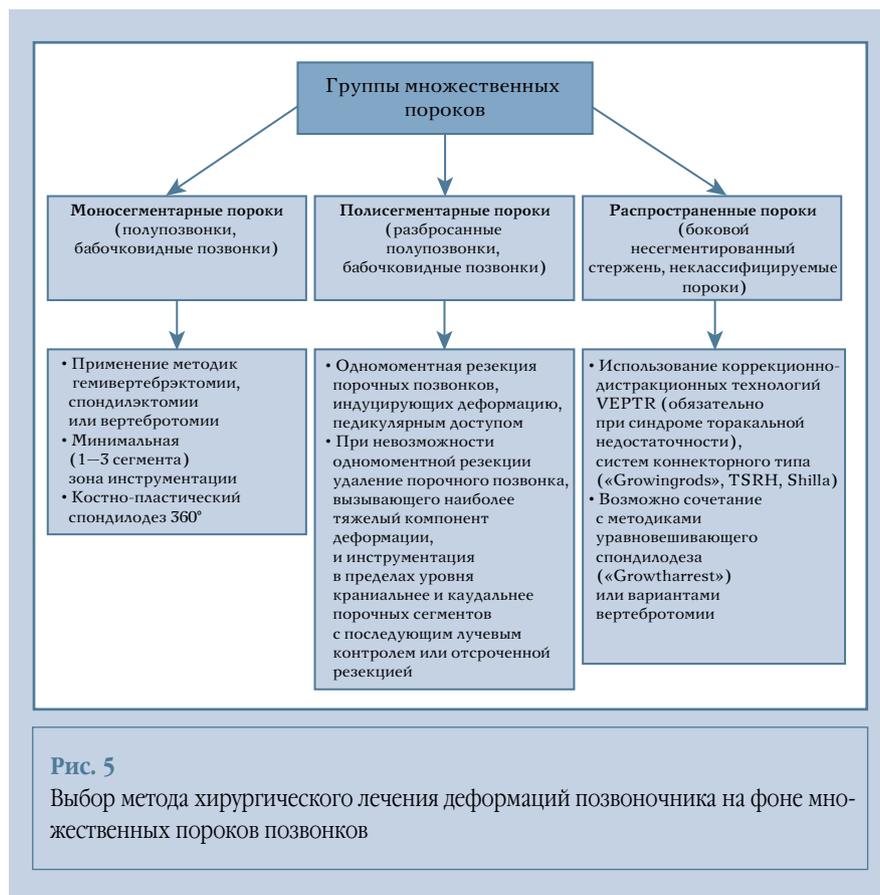
Выводы

1. Показания к оперативному лечению деформаций на фоне множественных пороков позвоночника носят жизненный характер.

2. Хирургическое лечение данной группы пациентов может быть реализовано только при возможности многопрофильного обследования и мониторинга.

3. Для решения вопроса об объеме оперативного вмешательства необходимо выделение типа ведущего порока.

4. Определено три варианта оперативной тактики в зависимости от тяжести сопутствующей патоло-



гии ребенка: активно-выжидательная – стабилизация динамическими системами вне апикальной зоны с контролем деформации в рамках компен-

сированного течения; радикальная – одномоментное устранение всех компонентов деформации; комбинированная – позволяющая выпол-

нить коррекцию деформации у детей с высоким соматическим, неврологическим и анестезиологическим риском.

Литература

1. 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. 123–127.
2. Пат. № 2484783 Российская Федерация. Способ резекции полупозвонок грудной и поясничной локализации доступом через корень дуги / Рябых С.О., Ульрих Э.В.; заявл. 28.12.2011; опубл. 20.06.2013.
3. Пат. № 2495633 Российская Федерация. Способ спондилэктомии доступом через корень дуги. / Рябых С.О., Прудникова О.Г., Кобызев А.Е., Хомченков М.В.; заявл. 02.04.2012; опубл. 20.10.2013.
4. Рябых С.О. Деформации позвоночника и грудной клетки при нарушениях сегментации у детей младшего возраста: Дис. ... канд. мед. наук СПб., 2009.
5. Рябых С.О., Савин Д.М. Возможности оперативного лечения кифозов III типа методом «Pedicel subtraction osteotomy» // *Гений ортопедии*. 2013. № 1. С. 120–123.
6. Рябых С.О., Ульрих Э.В. Применение инструментария VEPTR при деформации позвоночника у детей младшего возраста, обусловленной нарушением сегментации // *Гений ортопедии*. 2012. № 3. С. 34–38.
7. Рябых С.О., Ульрих Э.В. Синдром торакальной недостаточности при врожденном сколиозе // *Вестн. хирургии им. И.И. Грекова*. 2011. № 4. С. 73–78.
8. Соловьева К.С., Битюков К.А., Долженко Н.В. и др. Амбулаторная ортопедическая служба Санкт-Петербурга // *Совершенствование травматолого-ортопедической помощи детям: Тез. докл. симпозиума детских травматологов-ортопедов России с междунар. участием*. СПб., 2008. С. 45–47.
9. Ульрих Э.В., Мушкин А.Ю. Вертебрология в терминах, цифрах, рисунках. СПб., 2002. С. 186.
10. Ульрих Э.В., Мушкин А.Ю. Хирургическое лечение пороков развития позвоночника у детей. СПб., 2007.
11. Ульрих Э.В., Мушкин А.Ю., Губин А.В. Врожденные деформации позвоночника у детей: прогноз эпидемиологии и тактика ведения // *Хирургия позвоночника*. 2009. № 2. С. 55–61.
12. Akbarnia BA, Yazici M, Thompson GH, eds. *The Growing Spine: Management of Spinal Disorders in Young Children*. Springer, 2010.
13. Bridwell KH. Decision making regarding Smith-Petersen vs. pedicle subtraction osteotomy vs. vertebral column resection for spinal deformity. *Spine*. 2006;31(19 Suppl):S171–S178.
14. Bridwell KH, Lewis SJ, Rinella A, et al. Pedicle subtraction osteotomy for the treatment of fixed sagittal imbalance. *Surgical technique*. *J Bone Joint Surg Am*. 2004;86(Suppl 1):44–50.
15. Campbell RM Jr, Smith MD. Thoracic insufficiency syndrome and exotic scoliosis. *J Bone Joint Surg Am*. 2007;89(Suppl 1):108–122.
16. Campbell RM Jr, Smith MD, Maves TC, et al. The characteristics of thoracic insufficiency syndrome associated with fused ribs and congenital scoliosis. *J Bone Joint Surg Am*. 2003;85:399–408.
17. Gill JB, Levin A, Burd T, et al. Corrective osteotomies in spine surgery. *J Bone Joint Surg Am*. 2008;90:2509–2520. doi: 10.2106/JBJS.H.00081.
18. Lonstein JE. Congenital spine deformities: scoliosis, kyphosis, and lordosis. *Orthop Clin North Am*. 1999;30(3):387–405.
19. McMaster MJ. Congenital scoliosis caused by a unilateral failure of vertebral segmentation with contralateral hemivertebrae. *Spine*. 1998;23:998–1005.
20. McMaster MJ. Congenital scoliosis. In: Weinstein SL, ed. *The Pediatric Spine: Principles and Practice*. New York, 1994:2255–2259.
21. Ryabikh SO, Gubin AV, Prudnikova CO, et al. Treatment of combined spinal deformity in patients with Ollier disease and abnormal vertebrae. *Global Spine J*. 2013;3:109–114. doi: 10.1055/s-0032-1329891
22. Tsirikos AI, McMaster MJ. Congenital anomalies of the ribs and chest wall associated with congenital deformities of the spine. *J Bone Joint Surg Am*. 2005;87:2523–2536.
23. Winter RB, Lonstein JE, Boachie-Adjei O. Congenital spinal deformity. *Instr Course Lect*. 1996;45:117–127.
- with surgical pathology of the spine]. *Geniy ortopedii*. 2011;(2):123–127. In Russian.
2. Ryabikh SO, Ulrikh EV. [Method of resecting hemivertebrae of thoracic and lumbar localization with access through arc root]. Patent RU 2484783. Filed 28.12.2011; Publ. 20.06.2013. In Russian.
3. Ryabikh SO, Prudnikova OG, Kobzyev AE, et al. [Method of spondilectomy via access through arch root]. Patent RU 2495633. Filed: 02.04.2012; Publ. 20.10.2013. In Russian.
4. Ryabikh SO. [Deformities of the spine and thorax caused by failure of segmentation in young children]. Candidate of Medicine Thesis. St. Petersburg, 2009. In Russian.
5. Ryabikh SO, Savin DM. [Possibilities of Type III kyphosis surgical treatment using “Pedicel subtraction osteotomy” technique]. *Geniy ortopedii*. 2013;(1):120–123. In Russian.
6. Ryabikh SO, Ulrikh EV. [Usage of VEPTR instrumentation in treatment of spine deformities caused by failure of segmentation in young children]. *Geniy ortopedii*. 2012;(3):34–38. In Russian.
7. Ryabikh SO, Ulrikh EV. [Thoracic insufficiency syndrome in congenital scoliosis]. *Vestnik hirurgii im. I.I. Grekova*. 2011;(4):73–78. In Russian.
8. Solov'eva KS, Bitjukov KA, Dolzhenko NV, et al. [Out-patient orthopedic service in St.Petersburg. Improvement of trauma and orthopedic care to children]. Symposium of pediatric traumatologists and orthopedists of Russia with international participation. St. Petersburg, 2008:45–47. In Russian.
9. Ulrikh EV, Mushkin AYU. [Vertebrology in Terms, Figures, and Drawings]. St. Petersburg, 2002. In Russian.
10. Ulrikh EV, Mushkin AYU. [Surgical Treatment of Malformations of the Spine in Children]. St. Petersburg, 2007. In Russian.
11. Ulrikh EV, Mushkin AYU, Gubin AV. [Congenital spine deformities in children: epidemiological prognosis and management]. *Hir pozvonoc*. 2009;(2):55–61. In Russian.
12. Akbarnia BA, Yazici M, Thompson GH, eds. *The Growing Spine: Management of Spinal Disorders in Young Children*. Springer, 2010.
13. Bridwell KH. Decision making regarding Smith-Petersen vs. pedicle subtraction osteotomy vs. vertebral column resection for spinal deformity. *Spine*. 2006;31(19 Suppl):S171–S178.

References

1. Gubin AV, Ulrikh EV, Ryabikh SO. [Prospects of rendering care for the children of young and juvenile age

14. Bridwell KH, Lewis SJ, Rinella A, et al. Pedicle subtraction osteotomy for the treatment of fixed sagittal imbalance. Surgical technique. J Bone Joint Surg Am. 2004;86(Suppl 1):44–50.
15. Campbell RM Jr, Smith MD. Thoracic insufficiency syndrome and exotic scoliosis. J Bone Joint Surg Am. 2007;89(Suppl 1):108–122.
16. Campbell RM Jr, Smith MD, Maves TC, et al. The characteristics of thoracic insufficiency syndrome associated with fused ribs and congenital scoliosis. J Bone Joint Surg Am. 2003;85:399–408.
17. Gill JB, Levin A, Burd T, et al. Corrective osteotomies in spine surgery. J Bone Joint Surg Am. 2008;90:2509–2520. doi: 10.2106/JBJS.H.00081.
18. Lonstein JE. Congenital spine deformities: scoliosis, kyphosis, and lordosis. Orthop Clin North Am. 1999; 30(3):387–405.
19. McMaster MJ. Congenital scoliosis caused by a unilateral failure of vertebral segmentation with contralateral hemivertebrae. Spine. 1998;23:998–1005.
20. McMaster MJ. Congenital scoliosis. In: Weinstein SL, ed. The Pediatric Spine: Principles and Practice. New York, 1994:2255–2259.
21. Ryabikh SO, Gubin AV, Prudnikova CO, et al. Treatment of combined spinal deformity in patients with Ollier disease and abnormal vertebrae. Global Spine J. 2013;3:109–114. doi: 10.1055/s-0032-1329891
22. Tsirikos AI, McMaster MJ. Congenital anomalies of the ribs and chest wall associated with congenital deformities of the spine. J Bone Joint Surg Am. 2005;87: 2523–2536.
23. Winter RB, Lonstein JE, Boachie-Adjei O. Congenital spinal deformity. Instr Course Lect. 1996;45:117–127.

Адрес для переписки:

Рябых Сергей Олегович
640014, Курган, ул. Марии Ульяновой, 6,
РНЦ ВТО,
rso_@mail.ru

Статья поступила в редакцию 26.07.2013

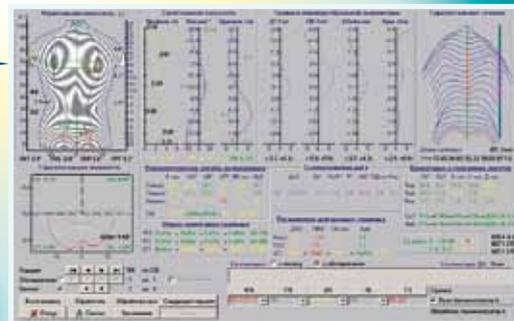
Сергей Олегович Рябых, канд. мед. наук, Российский научный центр «Восстановительная травматология и ортопедия» им. акад. Г.А. Илизарова, Курган.
Sergey Olegovich Ryabikh, MD, PhD; Russian Research Center of Reparative Traumatology and Orthopaedics n.a. acad. G.A. Ilizarov, Kurgan.



КОМПЬЮТЕРНЫЙ ОПТИЧЕСКИЙ ТОПОГРАФ ТОДП: ПЕРЕДОВАЯ РОССИЙСКАЯ РАЗРАБОТКА



Лауреат Международной премии
«ПРОФЕССИЯ – ЖИЗНЬ» в номинации
«За достижения в области науки
и технологии медицины»



Обеспечивает бесконтактное обследование пациентов в ортостатическом положении с восстановлением 3D-модели поверхности туловища и оценку состояния осанки в трех плоскостях.

Предназначен для скрининг-диагностики осанки, мониторинга состояния и оценки эффективности лечения больных с патологией позвоночника.

Отличается абсолютной безвредностью, большой пропускной способностью, полной автоматизацией, высокой точностью восстановления рельефа, информативностью и наглядностью.



20 ЛЕТ КЛИНИЧЕСКОЙ ПРАКТИКИ – 265 СИСТЕМ ТОДП ПО РОССИИ

Медицинское изделие ТОДП выпускается в соответствии с Региональным удостоверением Федеральной службы по надзору в сфере здравоохранения и социального развития № ФСР 2011/10456. Декларация соответствия РОСС RU.АЯ79.ДО7908.

630091, Новосибирск, ул. Крылова, 31, оф. 54, ООО «МЕТОС». Тел. 8 (383) 325-41-52, 325-41-50, факс 325-41-52, <http://www.metos.org>, e-mail: metos.org@gmail.com