



# ВРОЖДЕННЫЕ ДЕФОРМАЦИИ ПОЗВОНОЧНИКА У ДЕТЕЙ: ПРОГНОЗ ЭПИДЕМИОЛОГИИ И ТАКТИКА ВЕДЕНИЯ

Э.В. Ульрих<sup>1</sup>, А.Ю. Мушкин<sup>2</sup>, А.В. Губин<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Санкт-Петербургская государственная педиатрическая медицинская академия

<sup>2</sup>Санкт-Петербургский НИИ фтизиопульмонологии

**Цель исследования.** Ориентировочный анализ эпидемиологии врожденных деформаций позвоночника у детей и определение тактики их прогнозирования, диагностики и лечения.

**Материал и методы.** Проанализированы официальные статистические и литературные сведения, а также личный опыт авторов по обследованию и лечению более 2000 детей в возрасте от 0 до 16 лет с разнообразной врожденной патологией позвоночника, из которых более 40 % были оперированы.

**Результаты.** Обоснована тактика ведения детей с врожденной патологией позвоночника на основании рентгенологических признаков, позволяющих прогнозировать формирование деформации в процессе роста. Рекомендованы лечебно-профилактические оперативные вмешательства в раннем возрасте (от 1 года до 5 лет). Даны рекомендации по организации в России вертебрологических центров для лечения детей с аномалиями развития позвоночника.

**Ключевые слова:** аномалии позвоночника, врожденные деформации позвоночника, прогноз течения врожденных деформаций позвоночника.

## CONGENITAL SPINE DEFORMITIES IN CHILDREN: EPIDEMIOLOGICAL PROGNOSIS AND MANAGEMENT

E. V. Ulrikh, A. Yu. Mushkin, A. V. Gubin

**Objective.** To perform preliminary analysis of epidemiology of congenital spine deformities in children and to determine approaches to their prognosis, diagnostics and management.

**Material and Methods.** Official statistics and literature data were analyzed, as well as authors' experience in examination and treatment of more than 2,000 children aged 0 to 16 years having different congenital spinal abnormalities, out of which 40 % were operated on.

**Results.** The approach to treatment of children with congenital spinal abnormalities was substantiated basing on radiological signs predicting deformity development during growth. Preventative surgical intervention in young children (1 to 5 years of age) is recommended. The recommendations are suggested on establishment of spine centers for treatment of children with spinal abnormalities in Russia.

**Key Words:** spine abnormalities, congenital spine deformities, prognosis of congenital spinal deformity development.

Hir. Pozvonoc. 2009;(2):55–61.

К врожденным деформациям позвоночника относят группу искривлений, в формировании которых ведущая роль принадлежит аномалиям позвонков. Указанный термин исторически появился благодаря тому, что из общей группы неправильно развивающихся позвонков, так называемых дисплазий, были выделены наиболее грубые варианты порочного развития — нарушения формирования, сегментации и слияния парных закладок тел.

Сведения о распространенности пороков развития позвоночника в популяции практически отсутствуют и, как правило, упоминаются лишь при оценке структуры врожденной патологии скелета либо при определении доли врожденных деформаций в структуре сколиозов. К.С. Соловьева и др. [5] отмечают наличие пороков развития позвоночника у 3,2% детей Санкт-Петербурга с врожденной костной патологией, а врожден-

ные сколиозы встречаются у 2,0–3,0% из всех пациентов со сколиозами [3, 6, 14]. А.А. Гумеров и др. [1], указывая практически ту же частоту аномалий позвонков (не более 3%) среди пороков развития скелета, у больных со сколиозами III–IV степени выявили врожденные деформации позвоночника в 15,2% случаев.

Многие нейтральные и так называемые малые пороки осевого скелета у детей (аномалии тропизма, апла-

Э.В. Ульрих, д-р мед. наук, проф., профессор кафедры хирургических болезней детского возраста; А.Ю. Мушкин, д-р мед. наук, проф., рук. отдела внегочного туберкулеза и отделения дифференциальной диагностики и хирургии костного туберкулеза у детей; А.В. Губин, канд. мед. наук, доцент

зия и гипоплазия дугоотростчатых суставов; нарушения слияния дуг позвонков; варианты ассимиляции атланта, зубовидная кость и т.д.) часто вообще не выявляются. Течение такой патологии обычно проявляется клинически только в зрелом возрасте вторичными дегенеративно-дистрофическими, неврологическими или сосудистыми нарушениями, в рамках которых и анализируется. Обнаруженные случайно врожденные изменения позвонков при этом в отдельную статистическую группу не выделяют.

Отсутствие объективных данных о распространенности врожденной патологии в популяции, а также четких тактических алгоритмов ведения пациентов при выявлении врожденной патологии позвоночника побудило нас к проведению соответствующего анализа.

Цель исследования — анализ эпидемиологии врожденных деформаций позвоночника у детей в Российской Федерации и определение тактики прогнозирования деформаций, их диагностики и лечения.

## Материал и методы

Изучены официальные статистические и литературные сведения, а также личный опыт авторов по обследованию и лечению более 2000 детей в возрасте от 0 до 16 лет с разнообразной врожденной патологией позвоночника, из которых более 40% были оперированы.

## Результаты

*Эпидемиология врожденной патологии позвоночника.* Сопоставление официальных данных государственной статистики, сведений о распространенности идиопатического (диспластического) сколиоза и приведенных выше данных о частоте врожденных деформаций позволяет ориентировочно определить число пациентов с этой патологией. По данным Государственного комитета по статистике, в 2006 г. общее число детей в возрасте от 0 до 17 лет

в Российской Федерации составило 28 202 500. Средний показатель частоты сколиозов в детской популяции (9%) позволяет определить, что 2 530 000 детей и подростков имеют сколиотическую деформацию позвоночника. Условно считая долю врожденных сколиозов в структуре сколиозов у детей равной 2,5%, можно утверждать, что ориентировочно абсолютное число пациентов с оцениваемой патологией в России должно составлять 63 250 человек. Если учесть также пациентов с нейтральными и кифозогенными аномалиями позвонков, малыми пороками и пороками шейного отдела, с врожденной патологией позвоночного канала, традиционно анализируемыми отдельно или вообще статистически не учитываемыми, истинное количество аномалий в детской популяции России будет значительно больше.

*Врачебная тактика при врожденной патологии позвоночника.* Тактика ведения пациента с врожденной патологией позвоночника определяется врачом в соответствии с пониманием особенностей патологии позвоночника и спинного мозга при конкретном варианте порока и прогнозированием его естественного течения. Такое понимание базируется на четком классифицировании выявленной аномалии.

В основу разработанной нами ранее классификации аномалий позвоночника [6], выделившей нейтральные, сколиозогенные и кифозогенные пороки, было положено заимствованное из классификации G.D. Mac-Ewen et al. [15] эмбриональное деление пороков на нарушения формирования, слияния и сегментации, а также определение зоны и степени недоразвития структур позвонка. Классификация была дополнена пороками позвоночного канала, большинство из которых является элементами скрытой или открытой дизрафии, по эмбриологическому происхождению и анатомической сути относящимися и к патологии спинного мозга. Мы присоединили эту группу к истинно вертебральным аномалиям, так

как они нередко сопровождаются врожденными пороками позвонков и существенно влияют на выбор методов обследования, стратегию и тактику лечения. Задачей классификации прежде всего являлось определение типа деформации и связанного с ней ограничения функции позвоночника и нервных структур, которые позволили бы врачу лучше ориентироваться в прогнозировании течения деформаций позвоночника.

Сопоставление разработанной нами классификации с предложенной F. Denis [13] для топической и прогностической характеристики травм позвоночника теорией трех колонн выявило неожиданные результаты. Оказалось, что нарушение развития передней колонны позвонка (-ов) всегда приводит к формированию кифоза или кифотического компонента деформации; асимметричное недоразвитие передней, средней и задней колонн позвонков формирует сколиоз; кифосколиотическая деформация формируется при сохранности задней колонны позвонка (-ов) и асимметричном развитии его переднего или переднего и среднего отделов; прогрессирование деформации по мере роста ребенка зависит от экспрессии (выраженности) порока.

В классификации также нашли свое отражение понятия динамической механической и неврологической нестабильности позвоночника. Так, одностороннее (асимметричное) блокирование позвонков при передних и боковых нарушениях сегментации, в которое обычно включается несколько сегментов, определяет его фатальную динамическую нестабильность с нарастанием деформации на несколько градусов в год (рис. 1). Понятие динамической нестабильности равноценно потенциальной (по F. Denis) или угрожающей (по А.К. Дулаеву и др. [2]) нестабильности.

Механическая нестабильность позвоночника редко развивается в зоне самого порока, для этого необходимо, как минимум, нарушение формирования в зоне двух колонн позвоночника; чаще она возникает в контакт-

ных с пороком областях и особенно часто — в переходных зонах. Ярким примером такой нестабильности является гиперподвижность нормально развитого позвоночно-двигательного сегмента между парциально блокированными сегментами позвоночника при синдроме Клиппеля — Фейля (рис. 2). Неврологическая нестабильность всегда наблюдается при пороках, сопровождающихся сужением позвоночного канала.

Наиболее ярким примером сочетания механической и неврологической нестабильности позвоночни-

ка, или нестабильности третьей степени по F. Denis, является сегментарная спинальная дисгенезия, в основе которой лежит патология всех трех колонн позвоночника.

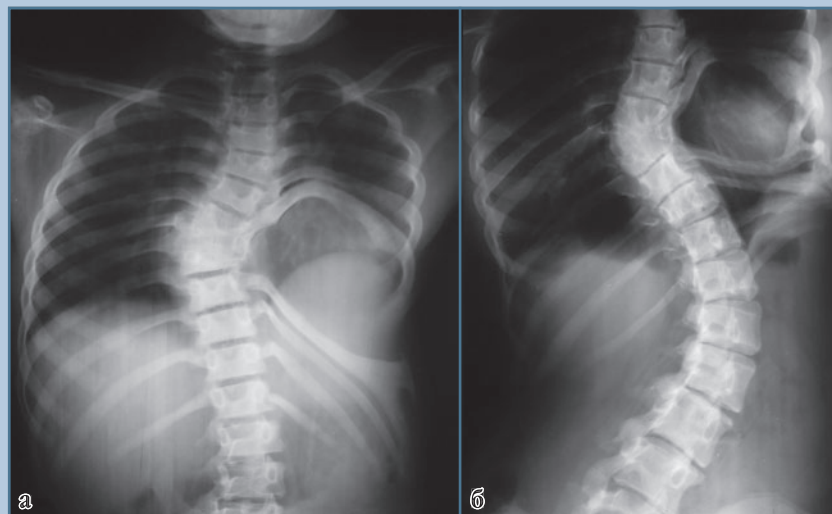
Специфика эмбриогенеза, анатомии и функции шейного отдела позвоночника определяет особенности классификации пороков этой области. Помимо того что в этом отделе чаще, чем в других областях, возникают первичная и вторичная механическая нестабильности и стеноз позвоночного канала, изменение анатомии и функции *aa. vertebralis* позволяет

нам дополнительно выделить группу ишемизирующих пороков этой зоны.

**Выявление порока и диагностика.** Если деформация позвоночника выявляется при рождении ребенка, диагноз ставится легко. Труднее распознать сопровождающиеся лишь незначительной деформацией скрытые пороки. В таких случаях диагноз помогает поставить особая настороженность врача, который должен объяснить себе причину асимметрии тела и длинных мышц спины, ягодичных складок, незначительного перегиба таза, кривошеи, диспропорции туловища и конечностей, склонности ребенка поворачиваться на один бок и т.д. Типичная ошибка — исчезновение у врача тревоги после объяснения выявленной асимметрии родовой травмой или исключения наиболее распространенных патологий — дисплазии тазобедренного сустава, мышечной кривошеи. При сохранении клиники асимметричного ребенка по истечении первого полугодия жизни проведение рентгенологического исследования позвоночника позволяет поставить диагноз, определить вариант врожденного порока и спрогнозировать дальнейшее течение деформации.

Если аномалия определяет выраженный характер асимметричного развития, более глубокое лучевое обследование выполняют на втором году жизни; если прогнозируется менее значимый темп его прогрессирования — на третьем году. Полный комплекс обследования пациента включает следующие методы:

- рентгенография позвоночника в двух проекциях в положении ребенка лежа;
- осмотр невропатолога;
- УЗИ органов грудной клетки, брюшной полости и забрюшинного пространства;
- обследование у специалистов при выявлении патологии внутренних органов;
- КТ- и МРТ-исследования при наличии внешних проявлений спинальной дизрафии или при реше-



**Рис. 1**

Рентгенограммы пациентки П. с нарушением сегментации позвонков в нижнегрудном отделе в возрасте 8 (а) и 12 (б) лет: прогрессирование деформации более 4° в год



**Рис. 2**

Рентгенограмма шейного отдела позвоночника пациента с синдромом Клиппеля – Фейля, рецидивирующим вялым парепарезом рук и спастическим парепарезом ног: нестабильность в позвоночно-двигательном сегменте L<sub>3</sub>–L<sub>4</sub>, расположенном между блокированными выше- и нижележащими сегментами



нии о проведении хирургической коррекции;

- уродинамическое и колодинамическое исследования (у детей школьного возраста).

*Прогноз течения пороков позвоночника.* Уже при первом знакомстве с маленьким пациентом можно достаточно точно предсказать вариант деформации (сколиоз, кифоз, кифосколиоз, лордосколиоз) и среднюю скорость ее прогрессирования. Более трудная задача — определить конечную степень деформации, возможность диспластического течения вторичных дуг и возникновение неврологических осложнений. Особенно трудно это сделать при множественных и смешанных пороках позвонков, нередко поражающих все отделы позвоночника.

При относительно симметричном, хотя и порочном, развитии всех колонн позвоночника или альтернирующих пороках, расположенных на удалении не более 2–3 сегментов друг от друга, отмечается так называемое нейтральное течение с небольшой (до 10–15°), непрогрессирующей деформацией позвоночника.

Асимметричные пороки обязательно приводят к образованию деформаций, скорость прогрессирования которых зависит от конкретных деталей аномалии, интенсивности роста пациента, наличия или отсутствия механической и неврологической нестабильности.

Существуют анатомические варианты пороков, при которых бурное прогрессирование деформации (более 2° в год) можно предсказать практически безошибочно. Признаки прогрессирования следует рассматривать отдельно для нарушений формирования и сегментации позвонков, а в случаях их сочетания — выделять ведущую аномалию, которая в процессе роста будет основной в образовании деформации позвоночника. Общим неблагоприятным прогностическим признаком для разных пороков развития позвонков является кифотический компонент деформации, наличие

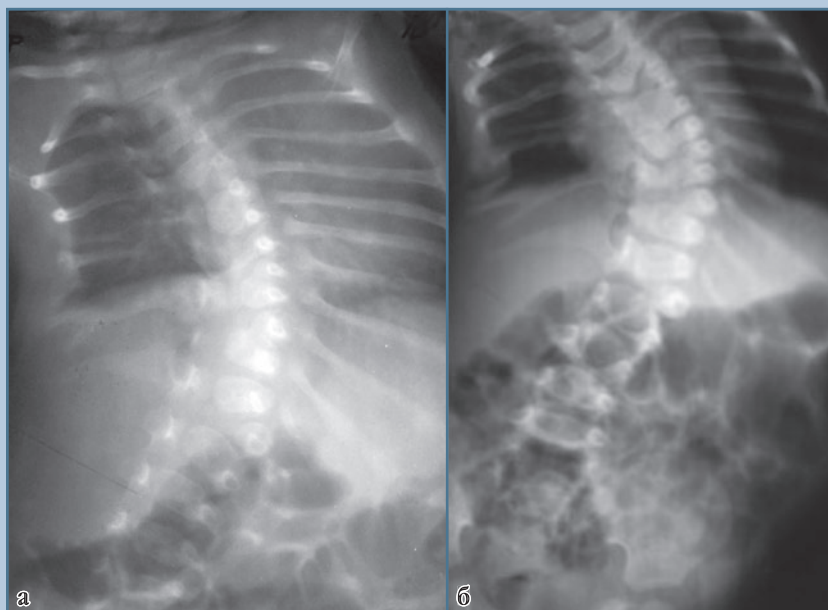
которого указывает на ее вероятное прогрессирование в 89% случаев.

*Сколиозогенные нарушения формирования.* Наиболее значимые признаки возможного бурного прогрессирования для сколиозогенных нарушений формирования мы перечисляем ниже, в скобках указана вероятность прогрессирования:

- односторонние множественные полупозвонки, лежащие на вершине дуги (100%);
- исходная величина дуги более 50° (100%);
- индекс прогрессирования более 0,95 — отношение угла основной дуги к углу клиновидности порочного позвонка на вершине (80%) [6, 7];
- патологическая ротация по pedicle-методу II степени и выше (80%);
- альтернирующие позвонки, удаленные друг от друга более чем на три сегмента (75%);
- исходная величина дуги от 30 до 50° (70%);

- индекс активности полупозвонка более 2,35 (70%) [6, 7].

*Сколиозогенные нарушения сегментации.* При формировании блока из трех и более позвонков сколиозогенные нарушения сегментации всегда прогностически неблагоприятны, особенно тяжелые деформации возникают при субтотальном блокировании какого-либо отдела позвоночника. Связь между числом заблокированных позвонков и прогрессированием иллюстрирует индекс асимметрии роста: высокая степень асимметрии (более 3,0) сопровождается нарастанием деформации от 4 до 8° в год; такие пороки уже к моменту рождения ребенка сопровождаются деформацией в 45–70° (рис. 3), а дальнейшее прогрессирование делает их через несколько лет практически инкурабельными. Прогностически не менее значима величина угла деформации при первичном осмотре пациента; если она превышает 40°, то скорость прогрессирования также находится в пределах от 4 до 8° в год.



**Рис. 3**

Рентгенограммы новорожденного с нарушением сегментации позвонков грудного отдела (а); прогрессирование деформации до 72° в возрасте 1 год 10 мес. (б)

К неблагоприятным следует отнести также блокирование позвонков через сегмент.

Сравнение относительного прироста нормально развитого позвонка к приросту вершинного позвонка [6, 7] тоже может использоваться как прогностический признак: его приближение к 1,0 соответствует высокой скорости нарастания деформации.

Рентгенометрические критерии прогрессирования деформации при сколиозогенных нарушениях сегментации представлены в табл.

**Кифозогенные нарушения формирования.** Данные нарушения всегда динамически нестабильны, а скорость и степень их прогрессирования тем больше, чем менее развиты передняя и средняя колонны позвонков (кифозы I типа).

При кифозах II типа нарастание деформации происходит медленнее, однако достигает к периоду полового созревания 15–90° (в среднем 49°). В период интенсивного полового развития темп нарастания деформации находится в пределах 2–6° в год.

При кифозах III типа деформация обычно умеренно прогрессирует (1–2° в год) на протяжении первых

10 лет жизни с последующим бурным ее нарастанием (по 3–5° в год с 16 до 18 лет).

**Неврологические нарушения.** Гораздо труднее, чем нарастание деформации, прогнозировать неврологические нарушения. Для сколиозов обычно не характерны неврологические расстройства, за исключением случаев асимметричного нарушения сегментации, нередко сопровождающегося диастематомиелией.

Яркий пример возможности прогнозирования неврологической симптоматики — врожденные кифозы, при которых риск неврологических осложнений напрямую связан с вариантом порока и степенью стеноза позвоночного канала. Средняя частота вертеброгенных миелопатий при кифозах — 21,1%. При агенезии тел позвонков частота неврологических осложнений превышает 66,0%, (позвоночный канал при этом стенозируется на 2/3 и более от должной величины), при гипогенезии — достигает 33,0%, а при гипоплазии — 20,0%. Сочетанные кифозогенные пороки (кифозы III типа) сопровождаются миелопатией в 30,8% случаев [4].

Таким образом, существует ряд признаков, выявление которых позволяет врачу предвидеть особенности течения пороков развития позвоночника уже при первом осмотре и, соответственно, планировать стратегию врачебных действий (табл.). В случаях нейтральных пороков или при незначительной асимметрии развития колонн позвоночника со слабым или умеренным (до 2° в год) нарастанием деформации и отсутствием угрозы неврологических нарушений врач имеет право выбрать консервативный метод лечения. При абсолютно неблагоприятном прогнозе (100% прогрессировании) деформации и угрозе развития вертеброгенной миелопатии необходимо планировать оперативное лечение уже в раннем возрасте. Если прогностический признак справедлив только для 70–80% пациентов, то, на наш взгляд, оперативное лечение в раннем возрасте можно предпринимать лишь при сочетании не менее двух признаков.

**Лечение врожденной патологии позвоночника.** Планируя лечение, врач основывается на факте уже состоявшегося осложнения (тяжелой деформации, неврологического дефицита)

Таблица

Прогностические значения некоторых признаков прогрессирования врожденных деформаций позвоночника

Прогностический признак	Вероятность бурного прогрессирования, %
<b>Сколиозогенные нарушения формирования позвонков</b>	
Односторонние множественные полупозвонки, расположенные на вершине дуги	100
Патологическая ротация (по pedicle-методу) II степени и выше	80
Исходная величина сколиотической дуги: от 30 до 50°	70
более 50°	100
Альтернирующие полупозвонки, расположенные более чем на три сегмента друг от друга	75
Индекс прогрессирования более 0,95	80
Индекс активности более 2,35	70
<b>Сколиозогенные нарушения сегментации позвонков</b>	
Значение индекса асимметрии более 1,3	79
Исходная величина деформации более 40°	83
Блокирование через сегмент	94
Коэффициент прироста вершинного позвонка	72
<b>Врожденные кифозы и смешанные деформации</b>	
Наличие кифотического компонента кифосколиотической деформации (независимо от степени его выраженности)	89
Все типы кифозов (IA, IB, II, III), за исключением IC типа, в том числе тип IA — бурное прогрессирование в первые годы жизни, типы IB и III — в раннем школьном возрасте, тип II — в подростковом возрасте	100

или его прогнозирования. Лечение развившегося осложнения всегда является поздним, в то время как предвидение событий позволяет выбрать оптимальный возраст и вариант операции, результат которой тем лучше, чем раньше она выполнена. Наиболее приемлемым для проведения хирургического лечения пороков развития позвонков принято считать возраст от 1 года до 5 лет [6, 8, 9]. В более старшем возрасте деформации становятся ригидными; исходно нейтральные позвонки, находящиеся в зоне контакта с аномальным, вовлекаются в патологическую перестройку. В этих случаях для коррекции деформации позвоночника требуется применение более сложных операций и протяженной фиксации позвоночника.

Методы операций при нарушениях формирования позвонков, а также при чистых врожденных кифозах у пациентов младшего возраста хорошо разработаны [7, 9, 10, 16].

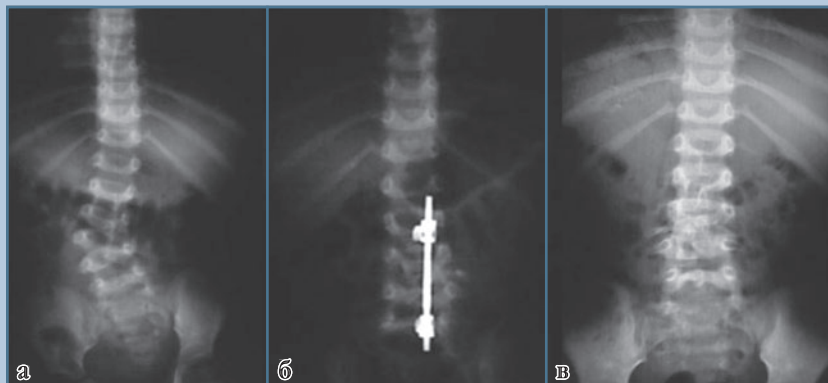
При наличии единичных полупозвонков выполняют экстирпацию последних с одномоментной коррекцией деформации и фиксацией позвоночника на ограниченном участке (2–3 сегмента). Современный инструментарий позволяет выполнять фиксацию как путем крепления имплантата за дуги позвонков (рис. 4), так и путем транспедикулярного введения винтов, несущих конструкцию (рис. 5). У пациентов старше 10–12 лет коррекцию врожденного сколиоза путем экстирпации полупозвонка проводить нецелесообразно из-за большой травматичности операции и неполноценной коррекции деформации. В этом возрасте возможно ведение больного в корсете Шено на протяжении 2–5 лет с последующим завершением лечения хирургической коррекцией и стабилизацией многоопорным имплантатом.

При кифозах наилучшие результаты обеспечивает клиновидная вертебротомия с использованием многоопорных погружных эндокорректоров.

При сколиозах, вызванных нарушением сегментации позвонков, до последнего времени использовался пал-

лиативный метод хирургического лечения — уравнивающий корпороспондилодез, который позволял снизить темп прогрессирования деформации. Нами этот метод использован у детей преимущественно младшей возрастной группы. В настоящее время за рубежом хорошо зарекомен-

довал себя метод этапной корригирующей дистракции позвоночника и коррекции объема грудной клетки инструментарием VEPTR [11, 12]. Наш опыт применения этого метода хотя и минимален (два случая), однако позволяет весьма оптимистично оценить его возможности.



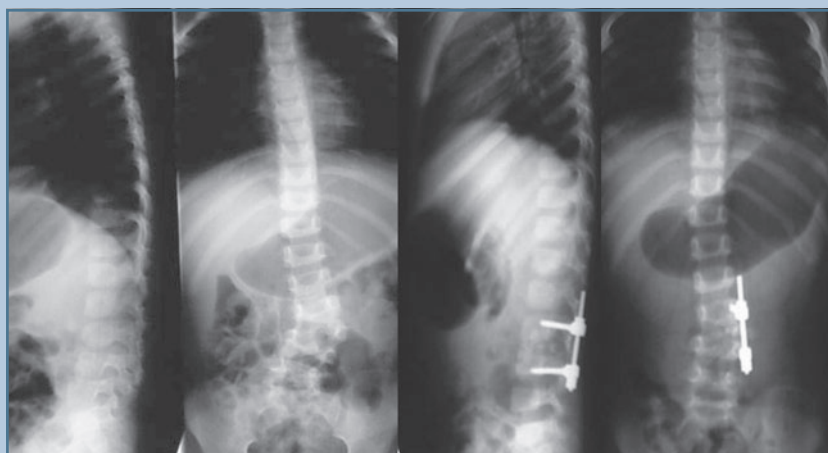
**Рис. 4**

Рентгенограммы пациента 2 лет с четвертым сверхкомплектным полупозвонком:

**а** — до лечения;

**б** — через 10 дней после экстирпации полупозвонка и коррекции деформации с фиксацией конструкции за дуги позвонков;

**в** — через год после операции: конструкция удалена



**Рис. 5**

Рентгенограммы пациента 2,5 лет: транспедикулярная фиксация после экстирпации полупозвонка

## Заключение

Проведенный расчет числа пациентов с врожденной вертебральной патологией показывает, что число таких детей в Российской Федерации довольно велико, однако общее число проводимых операций значительно меньше истинной потребности. Это обусловлено прежде всего несвоевременной диагностикой патологии, недостаточной ориентацией врачей в тактике

ведения больных и отсутствием необходимого опыта. На протяжении многих лет единственным учреждением в России, где выполнялись подобные операции у детей младшей возрастной группы, была Санкт-Петербургская педиатрическая медицинская академия; в последние годы эти вмешательства стали проводиться в других учреждениях. Вместе с тем мы прекрасно понимаем, что если выявление и диагностика врожденных поро-

ков развития позвонков значительно улучшится и приблизится к истинным показателям заболеваемости, то обеспечить современный уровень помощи таким пациентам позволят только создание в России нескольких центров хирургии аномалий позвоночника у детей и организация тренинга ортопедов по вопросам диагностики описанных выше аномалий и тактики ведения пациентов.

## Литература

1. **Гумеров А.А., Давлетшин Р.И., Псянчин Т.С. и др.** Результаты хирургической коррекции сколиоза у детей с применением инструментария «Colorado-2» // Совершенствование травматолого-ортопедической помощи детям: Тез. докл. симпозиума детских травматологов-ортопедов России с междунар. участием. СПб, 2008. С. 167–169.
2. **Дулаев А.К., Шаповалов В.М., Гайдар Б.В.** Закрытые повреждения позвоночника грудной и поясничной локализации. СПб, 2000.
3. **Иткина З.Д.** Сколиозы на почве аномалий развития позвоночника // Сколиоз. М., 1974. С. 34–39.
4. **Мушкин А.Ю.** Хирургическая коррекция несистемных угловых кифозов у детей: Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. СПб, 2000.
5. **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.
6. **Ульрих Э.В.** Аномалии позвоночника у детей. СПб, 1995.
7. **Ульрих Э.В., Мушкин А.Ю.** Хирургическое лечение пороков развития позвоночника у детей. СПб, 2007.
8. **Ulrich E.V., Moushkin A.Y.** Surgical treatment of scoliosis and kyphoscoliosis caused by hemivertebrae in infants // J. Pediatr. Orthop. B. 1992. Vol. 1. P. 113–115.
9. **Bergoin M., Bollini G., Taibi L., et al.** Excision of hemivertebrae in children with congenital scoliosis // Ital. J. Orthop. Traumatol. 1986. Vol. 12. P. 179–184.
10. **Bollini G., Bergoin M., Labriet C., et al.** Hemivertebrae excision and fusion in children aged less than five years // J. Pediatr. Orthop. B. Vol. 1. P. 95–101.
11. **Campbell R.M., Hell-Vocke A.K.** Growth of the thoracic spine in congenital scoliosis after expansion thoracoplasty // J. Bone Joint Surg. Am. 2003. Vol. 85. P. 409–420.
12. **Campbell R.M., Smith M.D., Hell-Vocke A.K.** Expansion thoracoplasty: the surgical technique of opening-wedge thoracostomy. Surgical technique // J. Bone Joint Surg. Am. 2004. Vol. 56. Suppl. 1. P. 51–64.
13. **Denis F.** The three column spine and its significance in the classification of acute thoracolumbar spinal injuries // Spine. 1983. Vol. 8. P. 817–831.
14. **Laschner W.** [Indication, technic and results of surgery for ankylosing scoliosis] // Beitr. Orthop. Traumatol. 1973. Vol. 20. P. 92–107. German.
15. **MacEwen G.D., Winter R.B., Hardy J.H.** Evaluation of kidney anomalies in congenital scoliosis // J. Bone Joint Surg. Am. 1972. Vol. 54. P. 1451–1454.
16. **Ruf M., Harms J.** Halbwirbelresektion bei kongenitaler Skoliose // Operat. Orthop. Traumatol. 2004. Vol. 16. P. 205–220.

### Адрес для переписки:

Ульрих Эдуард Владимирович  
194100, Санкт-Петербург, ул. Литовская, 2,  
Кафедра хирургических болезней  
детского возраста СПбГПМА,  
ulrih05@rambler.ru

Статья поступила в редакцию 26.02.2009