



# ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ТЕЧЕНИЯ ВРОЖДЕННЫХ ДЕФОРМАЦИЙ ПОЗВОНОЧНИКА У ДЕТЕЙ

И.В. Казарян<sup>1</sup>, С.В. Виссарионов<sup>1, 2</sup>

<sup>1</sup>Научно-исследовательский детский ортопедический институт им. Г.И. Турнера,

<sup>2</sup>Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова, Санкт-Петербург

В представленном обзоре литературы изложены результаты исследований, посвященных методам прогнозирования течения врожденных деформаций позвоночника у детей.

**Ключевые слова:** прогнозирование, врожденные деформации позвоночника, прогрессирующее течение.

Для цитирования: Казарян И.В., Виссарионов С.В. Прогнозирование течения врожденных деформаций позвоночника у детей // Хирургия позвоночника. 2014. № 3. С. 38–44.

PREDICTION OF THE COURSE OF CONGENITAL SPINAL DEFORMITIES IN CHILDREN

I.V. Kazaryan, S.V. Vissarionov

The review of literature presents the results of studies on methods for predicting the course of congenital spinal deformities in children.

**Key Words:** prediction, congenital spinal deformity, progression.

Hir. Pozvonoc. 2014; (3):38–44.

В основе врожденных деформаций позвоночника лежат различные аномалии развития позвонков [1, 8, 12, 13, 15, 17].

Прогнозирование характера течения и темпа прогрессирования врожденных деформаций позвоночника у детей раннего возраста является одним из наиболее трудных вопросов для практического врача. Кроме того, установлено, что, чем младше возраст ребенка, тем более важен и актуален прогноз течения заболевания с точки зрения своевременной диагностики порока и возможности его хирургической коррекции в раннем возрасте пациента, пока величина дуги искривления не достигла критических значений. По данным ряда исследователей, наблюдавших за естественным течением врожденных деформаций позвоночника на протяжении более 10 лет, прогрессирование деформации отмечалось в 18–60 % случаев [2, 4, 7, 12, 15, 17, 18, 25].

При первичном обследовании пациента с пороком развития позвоночника часто сложно предположить, как будет развиваться дефор-

мация позвоночника в процессе роста и развития ребенка, от каких факторов зависит прогрессирование искривления.

На современном этапе развития вертебрологии решение о характере течения деформации позвоночника любого генеза основывается, главным образом, на результатах рентгенологического обследования. Заключение по данным обследования определяет дальнейшую тактику ведения пациента – динамическое наблюдение на фоне консервативного лечения или хирургическая коррекция деформации.

Для определения характера течения врожденной деформации позвоночника у детей предлагается проводить рентгенологический контроль через определенные временные интервалы. Так Shen и Arlet [28] считают, что до 5 лет необходимо обследовать ребенка каждые 6–9 мес., с 5 до 10 лет – 1 раз в год, после 10 лет до конца созревания скелета – каждые 6 мес. Winter [29] убежден в необходимости выполнения спондилограмм у любого ребенка с врожденным пороком развития позвонков каждые 6 мес.

в процессе роста, опасаясь внезапного прогрессирования деформации даже с изначально благоприятным течением.

В качестве рентгенологических показателей оценки риска прогрессирования врожденной деформации позвоночника в разной степени значимости учитываются морфологический вариант порока, нарастание величины деформации в градусах в год (по Cobb), локализация и количество аномальных позвонков [2, 7, 13, 15, 16, 23, 24, 28, 30].

### Вариант порока

К прогрессирующим вариантам врожденной деформации позвоночника чаще всего относят искривления на фоне нарушения формирования позвонков – клиновидные позвонки и полупозвонки (рис. 1) [2, 4, 7, 12, 14].

З.Д. Иткина [5] прогностически наиболее неблагоприятными, с точки зрения прогрессирования деформации, считала смешанные формы пороков с множественными асимметричными аномалиями. К стабильным вариантам течения автор относил неактивные

клиновидные полупозвонки, бабочковидные позвонки и полное блокирование тел позвонков.

Одним из неблагоприятных вариантов нарушения формирования позвонков в отношении дальнейшего прогрессирования деформации является так называемый невключенный (non-incarcerated) полупозвонок, который выходит за пределы вертикальной линии, соединяющей ножки дуг выше- и нижерасположенных соседних позвонков на стороне аномалии. Включенный полупозвонок (incarcerated), напротив, создает более благоприятные условия в плане прогноза течения деформации [22, 28].

Нарушение слияния тела позвонка (бабочковидный позвонок) обычно не приводит к выраженной деформации позвоночника при симметричном развитии обеих половин тела, когда обе половины, образующие бабочковидный позвонок, либо активные, либо неактивные. Однако, если одна половина активная, а другая нет, развивается прогрессирующая сколиотическая деформация позвоночника вследствие асимметричного роста позвонка [9, 10].

Врожденные деформации позвоночника на фоне одностороннего бокового блокирования тел позвонков, в особенности в сочетании с контралатерально расположенными полупозвонками, являются наиболее прогрессирующим вариантом течения порока (рис. 2) [2, 21, 23].

Некоторые варианты нарушений сегментации не сопровождаются прогрессирующим течением и не приводят к выраженной деформации позвоночника. К ним относятся сколиозогенные формы порока с альтернирующим расположением костного блока и синостозирование 2–4 ребер на уровне и впереди от среднеподмышечной линии [13].

В исследовании Shen и Arlet [28] представлена зависимость нарастания величины деформации позвоночника от морфологического варианта вертебрального порока (рис. 3).

Кифозогенные нарушения формирования всегда динамически неста-



**Рис. 1**

Внешний вид, спондилограмма и КТ груднопоясничного отдела позвоночника ребенка 7 лет, с врожденным кифозом на фоне заднего клиновидного L<sub>1</sub> позвонка; собственное наблюдение



**Рис. 2**

Внешний вид и КТ грудного отдела позвоночника ребенка 1,5 лет, с врожденным сколиозом на фоне нарушения сегментации на уровне Th<sub>1</sub>–Th<sub>7</sub>, с синостозом ребер и контралатеральными полупозвонками; собственное наблюдение

бильны, а темпы и степень их прогрессирования зависят от развития передней и средней колонн 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 полового развития скорость нарастания деформации находится в пределах 2–6° в год. При кифозах III типа прогрессирование деформации чаще умеренное (1–2° в год) в первые 10 лет жизни

ребенка, а затем происходит бурное ее нарастание по 3–5° в год [16].

*Величина врожденной деформации*  
А.Ю. Мушкин [11], обследовав 213 детей с врожденными искривлениями позвоночника на фоне боковых и заднебоковых полупозвонков, отмечал прогрессирование дуги искривления в 71 % наблюдений при исходной величине сколиотической деформации свыше 30°.



В.А. Улещенко [12] считал деформацию позвоночника прогрессирующей при нарастании ее величины более 5° в год.

Э.В. Ульрих и А.Ю. Мушкин [15] относят врожденный порок к нейтральному (то есть непрогрессирующему) в том случае, если деформация позвоночника находится в пределах от 0 до 10° на протяжении всего периода роста ребенка.

Э.В. Ульрих [13] наблюдал прогрессирование искривления позвоночника у пациентов с боковыми полупозвонками (мало выражен или отсутствует кифотический компонент деформации) при величине деформации менее 30° в 16 % наблюдений, при угле от 30 до 50° – в 70 %, а при деформации более 50° – в 100 %. При сколиозогенных нарушениях сегментации позвонков авторы прогнозировали прогрессирование от 4 до 8° в год при исходной величине деформации более 40° [16].

McMaster и McMaster [23] отмечали, что при самом неблагоприятном варианте вертебрального порока – одностороннем несегментированном стержне с контралатеральными полупозвонками – деформация позвоночника у детей в возрасте до 10 лет увеличивается в среднем по 6–7° в год.

Shahcheraghi и Hobbi [27] наблюдали прогрессирование деформации на фоне полностью сегментированного полупозвонка на 3° в год, на фоне одностороннего несегментированного стержня – на 6°, а при сочетании с противоположными полупозвонками – до 9° в год.

Однако величина нарастания деформации, являясь одним из основных критериев прогрессирования и решающих показаний для выполнения хирургического лечения, подвержена погрешности измерения угла искривления (по Cobb), которая может достигать 11,8° [19].

#### Локализация и количество аномальных позвонков

Зависимость между тяжестью врожденной деформации позвоночника и локализацией порока расценивается неоднозначно. Одни исследователи полагают, что чем каудальнее расположен аномальный позвонок, тем более тяжелые деформации он вызывает [3, 20].

Однако другим авторам не удалось обнаружить связи между прогрессированием деформации и локализацией порока [4, 7].

McMaster и Ohtsuka [24] чаще прогрессирующее течение врожденного

сколиоза отмечали при локализации пороков в нижнегрудном и груднопоясничном отделах. Так, при расположении полупозвонка в верхнегрудном отделе позвоночника величина прогрессирования деформации составила 1–2,5° в год, в нижнегрудном – 2–3°, в груднопоясничном – более 3° в год. При нарушениях сегментации также наблюдалась различная частота прогрессии дуги в зависимости от ее локализации: в грудном отделе – от 2–3° в год до 6,5, в груднопоясничном – от 6° до 9°, в поясничном – в среднем 5°.

В.Д. Чаплин и Е.А. Абальмасова [18] наиболее прогрессирующими и диагностируемыми в раннем возрасте пациента считали деформации, в основе формирования которых лежат высокорасположенные (шейногрудные, верхнегрудные) аномальные позвонки. Из анализа динамического наблюдения за 68 детьми с врожденным сколиозом авторами отмечена различная склонность к прогрессированию деформации в зависимости от локализации аномалий позвонков. При расположении порочных позвонков в шейногрудном отделе у 70,0 % пациентов отмечено прогрессирование искривления позвоночника, в грудном отделе – у 56,0 %, в груднопоясничном переходе – у 44,4 %, в поясничном – у 27,2 %.

По данным Nasca et al. [26], прогрессирование деформации чаще всего наблюдается при локализации множественных полупозвонков в верхнегрудном отделе.

Е.А. Абальмасова и Е.В. Лузина [1] на основании наблюдений 100 пациентов с различными врожденными деформациями позвоночника более тяжелую деформацию отмечали в шейно-грудном отделе относительно груднопоясничной и поясничной локализации.

Э.В. Ульрих [13] к наиболее бурно прогрессирующим деформациям позвоночника на фоне пороков относил искривления в нижнегрудном и верхнепоясничном отделах, реже – при грудной локализации и еще реже – при аномалиях развития на уровне L<sub>3</sub>–S<sub>2</sub>. Особенно тяжелые деформации

развивались при груднопоясничной локализации кифозогенных пороков.

Множественность аномальных позвонков расценивается как значимый неблагоприятный фактор в отношении прогрессирования деформации позвоночника и затрудняющий прогнозирование ее течения [14, 18]. Рентгенологические критерии прогрессирования врожденной деформации позвоночника чаще всего рассматриваются для каждого варианта порока в отдельности, а в случаях их сочетания выделяется ведущая аномалия, которая в процессе роста ребенка будет являться основной в формировании и прогрессировании искривления [14, 16].

Однако А.Т. Лихварь с соавт. [7], наблюдая на протяжении 10 лет за естественным течением врожденных деформаций позвоночника у детей в возрасте от 2 до 15 лет, не выявили различий в скорости прогрессирования искривления между пациентами с единичными и множественными аномальными позвонками.

#### *Индексы прогрессирования и комплексная оценка критериев прогнозирования характера течения врожденных деформаций позвоночника*

И.А. Мовшович [9, 10] ввел понятие активности аномального позвонка, считая деформацию прогрессирующей в том случае, если в ее основе лежит активный полупозвонок, то есть изолированный от выше- или нижележащего нормального позвонка и имеющий две хорошо сформированные эпифизарные пластинки, вызывающие асимметричный рост. Но при наличии конкресценции полупозвонка с выше- или нижележащим телом позвонка прогрессирование деформации незначительное или отсутствует (рис. 4).

При одиночных полусегментированных полупозвонках бурное прогрессирование искривления позвоночника наблюдается всего в 25 % случаев, что в два раза меньше частоты бурного прогрессирования при активных полупозвонках [13].

В случаях, когда трудно выделить один или группу порочных позвон-

ков, определяющих прогрессирование дуги при множественных пороках развития позвоночника, предложен индекс активности, который дает возможность предполагать участие порочного позвонка в формировании деформации и определять интенсивность асимметричного роста каждого отдельного аномального позвонка. Он определяется сравнительной оценкой отношения величины основного угла искривления позвоночника к величине угла клиновидной деформации аномального позвонка, формирующего вершину искривления. Установлено, что у больных с углом деформации основной дуги, значительно превышающим угол клиновидности порочного позвонка, отмечается нарастание искривления. Нарастающий индекс активности является более ранним признаком прогрессирующей врожденной деформации, чем ее динамика в измерении по Cobb. Для получения достоверных показателей индекса интервал между рентгенограммами у детей до 1 года должен составлять не менее 3–4 мес., у старших пациентов – 6–12 мес. Индекс активности предложен для использования у детей до 3 лет [2, 14].

Однако А.Ю. Мушкин [11] считает, что прогностическая ценность признака полной сегментированности полупозвонка и индекса активности полупозвонка значима только при единичных боковых полупозвонках и колеблется от 50 до 80 %.

З.Д. Иткина [5], длительно наблюдая за естественным течением врожденных деформаций позвоночника у 100 детей, установила, что характер врожденных деформаций определяется двумя факторами: клиническим типом деформации и характером аномалии. Автор выделила две клинические формы врожденных деформаций: истинно врожденный сколиоз (68 %) и диспластический вариант врожденного сколиоза (32 %). По данным автора, у 57 % пациентов с диспластическим вариантом порока отмечалось прогрессирующее течение деформации позвоночника. В то же время, истинно врожденные сколиозы



**Рис. 4**

КТ поясничного отдела позвоночника ребенка 5 лет, с врожденным кифосколиозом на фоне полусегментированного заднебокового полупозвонка L<sub>2</sub> (D); собственное наблюдение

характеризуются следующим симптомокомплексом: короткие дуги искривления, включающие 3–5 позвонков с различными аномалиями на вершине, и отсутствие компенсаторных дуг и торсионного компонента. Течение истинно врожденных сколиозов доброкачественное и не зависит от факторов, определяющих прогрессирование диспластических сколиозов, – толчков роста и наступления половой зрелости. Особенности диспластического (злокачественного) варианта врожденного сколиоза являются склонность к прогрессированию с началом пубертатного периода, наличие компенсаторных дуг и выраженной торсии, расположение аномальных позвонков вне вершины деформации.

При относительно симметричном расположении аномальных позвонков, находящихся на расстоянии не более 2–3 сегментов друг от друга, так называемых альтернирующих позвонков, имеет место нейтральное течение с незначительной (до 15°) непрогрессирующей деформацией позвоночника [9, 10, 13].

Э.В. Ульрих с соавт. [16] утверждают, что асимметричные пороки практически всегда прогрессируют, скорость их прогрессирования зависит от типа аномалии и темпов роста пациента. Авторы подчеркивают, что признаки прогрессирования нужно рассматривать для каждого варианта порока в отдельности – для нарушений формирования и сегментации позвонков, а в случаях их сочетания следует выделять ведущую аномалию, которая в процессе роста будет основной в образовании деформации позвоночника (табл.).

Общим при всех вариантах аномалий позвонков неблагоприятным прогностическим признаком является кифотический компонент деформации, наличие которого указывает на ее вероятное прогрессирование в 89 % случаев [16].

Сколиозогенные нарушения сегментации при формировании блока нескольких позвонков всегда прогностически неблагоприятны. Связь меж-

ду числом заблокированных позвонков и прогрессированием искривления определяет индекс асимметрии роста – высокая степень асимметрии (более 3,0) сопровождается нарастанием деформации от 4 до 8° в год. Установлено, что такие пороки уже к моменту рождения ребенка сопровождаются деформацией в 45–70°, а дальнейшее прогрессирование их через несколько лет делает практически incurable [16].

А.Ю. Мушкин [11] полагает, что прогнозирование течения врожденных деформаций позвоночника на основании оценки какого-либо одного признака или математического коэффициента не учитывает всех факторов, влияющих на динамику процесса.

Рассматривая вопросы прогрессирования врожденных деформаций позвоночника с точки зрения сегментарной нестабильности [3], последнюю определяли как синдром, харак-

теризующийся появлением и/или нарастанием деформации в позвоночно-двигательном сегменте под действием внешних факторов в процессе роста ребенка и сопровождающийся клиническими проявлениями. Сегментарную нестабильность определяли клинико-лучевыми изменениями на уровне 2–3 позвоночно-двигательных сегментов. К клиническим изменениям относили следующие:

- 1) локальную врожденную деформацию позвоночника, которая проявляется асимметрией надплечий, треугольников талии, перекосом таза;
- 2) усталость, быструю утомляемость;
- 3) неврологический дефицит.

Лучевые критерии нестабильности:

- 1) сколиотическая и/или кифотическая деформация позвоночника на уровне 2–3 позвоночно-двигательных сегментов;
- 2) нарушение фронтального и сагитального профилей деформированного отдела позвоночника;

Таблица

Признаки и вероятность прогрессирования для некоторых пороков позвоночника [16]

Признак прогрессирования	Величина	Вероятность прогрессирования, %
<i>Сколиозогенные нарушения формирования позвонков</i>		
Односторонние множественные полупозвонки на вершине дуги	—	100
Исходная величина дуги	от 30 до 50°	70
Исходная величина дуги	50° и более	100
Индекс прогрессирования*	более 0,95	80
Патологическая ротация по pedicle-методу	II ст. и выше	80
Альтернирующие позвонки, удаленные друг от друга более чем на три сегмента	—	75
Индекс активности** полупозвонка	более 2,35	70
<i>Сколиозогенные нарушения сегментации позвонков</i>		
Блокирование через сегмент	—	94
Исходная величина дуги	40° и более	83
Индекс асимметрии роста***	более 1,3	79
Коэффициент прироста вершинного позвонка****	—	72

\* отношение угла основной дуги к углу клиновидности порочного позвонка;

\*\* отношение расстояния между дугами на выпуклой стороне к данному показателю на вогнутой стороне;

\*\*\* отношение величины наружной (выпуклой) дуги костного блока к величине его внутренней дуги;

\*\*\*\* отношение величины прироста нормально развивающегося позвонка (высота тела) к приросту позвонка на вершине костного блока.

- 3) стеноз позвоночного канала;
- 4) вертебромедулярный конфликт.

Исследователи [6] использовали в качестве возможных прогностических маркеров прогрессирования деформации позвоночника, помимо клинично-лучевых критериев, выраженность диспластических признаков, биохимические показатели костного метаболизма и обмена соединительной ткани, молекулярно-генетические маркеры. Проведенное исследование позволило построить прогностическую модель характера течения врожденных деформаций позвоночника и выявить группу риска детей с прогрессирующим течением. Оказалось, что для детей со стабильным течением врожденной деформации позвоночника характерны более высокие значения уровня остеокальцина и витамина D, а также большая частота генотипа ТТ полиморфизма G-1997Т по гену COL1A1 относительно группы детей с прогрессирующим течением деформации. У последних выявлены более высокие значения уровня PINP (аминотерминального пропептида проколлагена I типа) и большее количество вовлеченных в диспластический процесс систем по сравнению с пациентами со стабильными деформациями.

В завершение нужно добавить, что важным прогностическим фактором в отношении развития врожденной деформации позвоночника

является возраст ребенка на момент ее манифестации. Чем в более раннем возрасте выявлена деформация позвоночника, тем более неблагоприятный прогноз можно ожидать в процессе роста ребенка [2, 9, 18, 24].

Наиболее бурное прогрессирование деформации позвоночника у большинства детей отмечается в период интенсивного роста и полового созревания (с 6 мес. до 3 лет, с 6 до 8 лет и с 12 до 15 лет) [12, 13]. Для ведущей кифотической деформации периодичность прогрессирования не характерна. Увеличение кифоза может начаться в любом возрасте (чаще у детей первых лет жизни) и продолжаться в течение всего периода роста [13].

В.Д. Чаклин и Е.А. Абальмасова [18] отмечают высокий риск прогрессирования деформации позвоночника при сочетании порока с аномалиями развития спинного мозга и при наличии дизрафического статуса пациента. При клиническом обследовании детей с врожденными деформациями позвоночника с высокой частотой выявляются внешние признаки диспластического развития: деформация грудной клетки, голическое небо, асимметрия лицевого черепа, башенный или гидроцефальный череп, аномалии зубочелюстной области, плоскостопие и др.

## Выводы

1. Отсутствие единой интерпретации рентгенологических критериев прогрессирования (количественных и качественных) врожденных деформаций позвоночника и стандартных протоколов по тактике ведения пациентов при различных вариантах пороков позвонков приводит к противоречивым методам подхода к ведению и лечению данной категории пациентов.

2. Результаты рентгенологического обследования носят относительно объективный характер в связи с известной погрешностью измерений. Кроме того, использование предложенных критериев прогнозирования течения деформации позвоночника требует в ряде случаев длительного динамического наблюдения с многократным рентгенологическим исследованием, что приводит к неоправданной потере времени, несвоевременным показаниям к хирургическому лечению и, возможно, чрезмерной лучевой нагрузке на пациентов в период их активного роста.

3. Проблема прогнозирования течения врожденных деформаций позвоночника является актуальной и требует для своего решения поиска новых объективных прогностических факторов с привлечением современных технологий.

## Литература

1. **Абальмасова Е.А., Лузина Е.В.** Врожденные деформации опорно-двигательного аппарата и причины их происхождения. Ташкент, 1976. [Abalmasova EA, Luzina EV. [Congenital Deformities of the Musculoskeletal System and the Reasons of their Origin]. Tashkent, 1976. In Russian].
2. **Андрянов В.Л., Байров Г.А., Садофьева В.И. и др.** Заболевания и повреждения позвоночника у детей и подростков. Л., 1985. [Andrianov VI, Bairov GA, Sadofyeva VI, et al. [Diseases and Injuries of the Spine in Children and Adolescents]. Leningrad, 1985. In Russian].
3. **Виссарионов С.В.** Хирургическое лечение сегментарной нестабильности грудного и поясничного отделов позвоночника у детей: Дис. ... д-ра мед. наук. СПб, 2008. [Vissarionov SV. [Surgical treatment of segmental instability thoracic and lumbar spine in children]. Doctor of Medicine Thesis. St. Petersburg, 2008. In Russian].
4. **Закревский Л.К.** Клиника и течение врожденных сколиозов // Ортопедия, травматология и протезирование. 1969. № 4. С. 38–43. [Zakrevsky LK. [Clinic and natural history for congenital scoliosis]. Orthopedics, Traumatology and Prosthetics. 1969;(4):38–43. In Russian].
5. **Иткина З.Д.** Сколиозы на почве аномалий позвоночника у детей и подростков: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. М., 1975. [Itkina ZD. [Scoliosis of the spine on the basis of abnormalities in children and adolescents]: Summary of PhD Thesis in Medicine. Moscow, 1975. In Russian].
6. **Казарян И.В., Виссарионов С.В., Разоренова Т.С. и др.** Прогнозирование характера течения врожденной деформации позвоночника у детей // Хирургия позвоночника. 2013. № 4. С. 23–29. [Kazaryan IV, Vissarionov SV, Razorenova TS, et al. [Predicting the natural history of congenital spinal deformity in children]. Hir Pozvonoc. 2013;(4):21–29. In Russian].
7. **Лихварь А.Т., Меженина Е.П., Улещенко В.А.** Врожденный сколиоз в клинике и в эксперименте // Ортопедия: республиканский межведомственный сб. Киев, 1970. Вып. 6. С. 14–17.

- [Lihvar AT, Mejenina EP, Ulechenko VA. [Congenital Scoliosis in Clinic and Experiment Orthopaedics: Republican Interdepartmental Collection]. Kiev, 1970. In Ukrainian].
8. **Михайловский М.В., Фомичев Н.Г.** Хирургия деформаций позвоночника Новосибирск, 2002. [Mikhailovsky MV, Fomichev NG. [Surgery of Spinal Deformities]. Novosibirsk, 2002. In Russian].
  9. **Мовшович И.А.** Патология позвоночника. Травматология и ортопедия: руководство для врачей в 3 томах. М., 1997. Т. 3. Гл. 4. С. 131–203. [Movshovich IA. [Pathology of the Spine. Traumatology and Orthopedics: a Guide for Physicians in 3 Volumes]. Moscow, 1997;3:131–203. In Russian].
  10. **Мовшович И.А.** Сколиоз. Хирургическая анатомия и патогенез. М., 1964. [Movshovich IA. [Scoliosis. Surgical Anatomy and Pathogenesis]. М., 1964. In Russian].
  11. **Мушкин А.Ю.** Хирургическое лечение врожденных деформаций позвоночника, вызванных боковыми и заднебоковыми полупозвонками у детей: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. Л., 1990. [Mushkin AY. [Surgical treatment of congenital spinal deformities caused by lateral and posterolateral hemivertebrae in children]. Summary of PhD Thesis in Medicine. Leningrad, 1990. In Russian].
  12. **Улещенко В.А.** Врожденный сколиоз у детей и подростков: Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. Киев, 1985. [Ulechenko VA. [Congenital scoliosis in children and in adolescents]. Summary of PhD Thesis in Medicine. Kiev, 1985. In Ukrainian].
  13. **Ульрих Э.В.** Аномалии позвоночника у детей: руководство для врачей. СПб., 1995. [Ulrikh EV. [Abnormalities of the Spine in Children]. St. Petersburg, 1995. In Russian].
  14. **Ульрих Э.В.** Хирургическое лечение пороков развития позвоночника у детей: Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. Л., 1985. [Ulrikh EV. [Surgical treatment of malformations of the spine in children]. Summary of PhD Thesis in Medicine. Leningrad, 1985. In Russian].
  15. **Ульрих Э.В., Мушкин А.Ю.** Хирургическое лечение пороков развития позвоночника у детей. СПб., 2007. [Ulrikh EV, Mushkin AY. [Surgical Treatment of Malformations of the Spine in Children]. St. Petersburg, 2007. In Russian].
  16. **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. [Ulrikh EV, Mushkin AY, Gubin AV. [Congenital spine deformities in children: epidemiological prognosis and management]. Hir Pozvonoc. 2009;(2):55–61. In Russian].
  17. **Фищенко В.Я., Улещенко В.А.** Врожденные аномалии и их роль в развитии деформаций позвоночника // Тр. IV Всесоюз. съезда травматологов-ортопедов. М., 1982. С. 176–180. [Fischenko VYa, Ulechenko VA. [Congenital anomalies and their role in the development of spinal deformities]. Proceedings of the IV All-Union Congress of Orthopaedists and Traumatologists. Moscow, 1982. In Russian].
  18. **Чаклин В.Д., Абальмасова Е.А.** Сколиоз и кифозы. М., 1973. [Chaklin VD, Abalmasova EA. [Scolioses and Kyphoses]. Moscow, 1973. In Russian].
  19. **Loder RT, Urquhart A, Steen H, et al.** Variability in Cobb angle measurements in children with congenital scoliosis. J Bone Joint Surg Br. 1995;77:768–770.
  20. **Marks DS, Qaimkhani SA.** The natural history of congenital scoliosis and kyphosis. Spine. 2009;34:1751–1755. doi: 10.1097/BRS.0b013e3181af1caf.
  21. **McMaster MJ.** Congenital scoliosis caused by a unilateral failure of vertebral segmentation with contralateral hemivertebrae. Spine. 1998;23:998–1005.
  22. **McMaster MJ, David CV.** Hemivertebra as a cause of scoliosis. A study of 104 patients. J Bone Joint Surg Br. 1986;68:588–595.
  23. **McMaster MJ, McMaster EM.** Prognosis for congenital scoliosis due to unilateral failure of vertebral segmentation. J Bone Joint Surg Am. 2013;95:972–979. doi: 10.2106/JBJS.L01096.
  24. **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.
  25. **McMaster MJ, Singh H.** Natural history of congenital kyphosis and kyphoscoliosis. A study of one hundred and twelve patients. J Bone Joint Surg Am. 1999;81:1367–1383.
  26. **Nasca RJ, Stilling FH, Stell HH.** Progression of congenital scoliosis due to hemivertebrae and hemivertebrae with bars. J Bone Joint Surg Am. 1975;57:456–466.
  27. **Shahcheraghi GH, Hobbi MH.** Patterns and progression in congenital scoliosis. J Pediatr Orthop. 1999;19:766–775.
  28. **Shen FH, Arlet V.** Congenital scoliosis. In: Spinal Disorders: Fundamentals of Diagnosis and Treatment. Ed. by Boos N, Aebi M. Springer Berlin Heidelberg, 2008:693–711.
  29. **Winter RB.** Congenital scoliosis. Clin Orthop Relat Res. 1973;(93):75–94.
  30. **Winter RB, Moe JH, Eilers VE.** Congenital scoliosis: a study of 234 patients treated and untreated. J Bone Joint Surg Am. 1968;50:1–15.

**Адрес для переписки:**

Казарян Ирина Вадимовна  
196603, Санкт-Петербург,  
Пушкин, ул. Парковая, 64–68,  
kazaryan.ira@yandex.ru

Статья поступила в редакцию 04.03.2014

Ирина Вадимовна Казарян, науч. сотрудник, Научно-исследовательский детский ортопедический институт им. Г.И. Турнера; Сергей Валентинович Виссарионов, д-р мед. наук, Научно-исследовательский детский ортопедический институт им. Г.И. Турнера, Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова, Санкт-Петербург.

Irina Vadimovna Kazaryan, researcher, The Turner Research Institute for Children's Orthopedics; Sergey Valentinovich Vissarionov, MD, DMSc; The Turner Research Institute for Children's Orthopedics, North-Western State Medical University n.a. I.I. Mechnikov, St. Petersburg.