

УДК 616.711-007.29-053.1-089.28

DOI: <https://doi.org/10.17816/PTORS46088>

## Этапные результаты ортезирования детей после оперативного лечения врожденной деформации позвоночника (предварительное сообщение)

© И.А. Редченко<sup>1, 3</sup>, С.В. Виссарионов<sup>1</sup>, М.Г. Гусев<sup>2</sup>, Г.А. Леин<sup>1, 2</sup>, И.В. Павлов<sup>3, 4</sup><sup>1</sup> Национальный медицинский исследовательский центр детской травматологии и ортопедии имени Г.И. Турнера, Санкт-Петербург, Россия;<sup>2</sup> Сколиолodge.ru, протезно-ортопедический центр, Санкт-Петербург, Россия;<sup>3</sup> Северо-Западный научно-практический центр реабилитации и протезирования «Ортетика», Санкт-Петербург, Россия;<sup>4</sup> Малое инновационное предприятие «Стилиан», Санкт-Петербург, Россия

**Обоснование.** После оперативного лечения врожденных деформаций позвоночника наблюдается тенденция к деформации незафиксированных металлоконструкцией (ниже- и вышележащих) сегментов позвоночного столба, что может привести к повторному оперативному вмешательству. Для предотвращения сколиотических компенсаторных противоугряд ряд специалистов после хирургического лечения назначают различные виды ортезов на туловище, но клинические доказательства результативности ортезирования в научной литературе освещены недостаточно.

**Цель** — оценка годовых результатов ортезирования туловища после оперативного лечения детей с врожденной деформацией позвоночника на фоне нарушения формирования позвонков (заднебоковые полупозвонки) функционально-корректирующими ортезами для воздействия на сколиотическую компенсаторную противоугряд.

**Материалы и методы.** Двадцати пяти пациентам в возрасте от 2 до 12 лет (10 мальчиков и 15 девочек) проведено оперативное лечение врожденной деформации позвоночника на фоне заднебоковых полупозвонков в грудном (13) и поясничном (12) отделах, снабженных функционально-корректирующими ортезами на туловище. Результаты ортезирования туловища оценены через 3, 6 и 12 мес. при помощи термодатчиков времени ношения ортеза, рентгенографического и статистического методов.

**Результаты.** Через 3 мес. пребывания в ортезе зафиксирована коррекция около 50 % величины исходной компенсаторной противоугряд как грудной, так и поясничной локализации, а через 6 мес. коррекция составляла 60 %. Через 12 мес., когда выполнен рентгеновский снимок без ортеза, в грудных противоугрях без корсета фиксировали и сохраняли коррекцию на уровне 40 %. В поясничных противоугрях без ортеза отмечен возврат к исходной величине деформации, то есть коррекция происходила, но без ортеза не фиксировалась. Только у одного из 25 пациентов (4 %) была проведена повторная операция с целью увеличения протяженности металлофиксации.

**Заключение.** Наблюдение за группой пациентов (25 детей) в течение 12 мес. после оперативного лечения врожденной деформации позвоночника на фоне заднебоковых полупозвонков в грудном и поясничном отделах позволило доказать целесообразность применения функционально-корректирующего ортеза на туловище с целью коррекции противоугряд деформации.

**Ключевые слова:** дети; врожденная деформация позвоночника; хирургическое лечение; ортезирование.

### Как цитировать:

Редченко И.А., Виссарионов С.В., Гусев М.Г., Леин Г.А., Павлов И.В. Этапные результаты ортезирования детей после оперативного лечения врожденной деформации позвоночника (предварительное сообщение) // Ортопедия, травматология и восстановительная хирургия детского возраста. 2021. Т. 9. № 1. С. 41–50. DOI: <https://doi.org/10.17816/PTORS46088>

DOI: <https://doi.org/10.17816/PTORS46088>

# Stage results of the use of orthoses in children after surgical treatment of congenital spine deformity (Preliminary report)

© Ignatyi A. Redchenko<sup>1, 3</sup>, Sergei V. Vissarionov<sup>1</sup>, Maxim G. Gusev<sup>2</sup>, Grigoriy A. Lein<sup>2</sup>, Ivan V. Pavlov<sup>3, 4</sup>

<sup>1</sup> H. Turner National Medical Research Center for Children's Orthopedics and Trauma Surgery, Saint Petersburg, Russia;

<sup>2</sup> The Prosthetic and Orthopedic Center "Scoliotic.ru", Saint Petersburg, Russia;

<sup>3</sup> North-West Scientific and Practical Center for Rehabilitation and Prosthetics "Orhetika", Saint Petersburg, Russia;

<sup>4</sup> Small innovative enterprise "Stylian", Saint Petersburg, Russia

**BACKGROUND:** After surgical treatment of congenital spinal deformities, we can see the progression of deformities of the spinal column segments free from metal structures, which leads to the need for reoperation. Without sufficient scientific evidence, several specialists after surgical treatment use various orthoses on the body to prevent scoliotic compensatory changes.

**AIM:** This study aims to assess the results of body orthosis after surgical treatment of children with congenital spinal deformity with the impaired formation of the vertebrae, using orthoses, compensatory deformity after one year of treatment.

**MATERIALS AND METHODS:** Twenty-five patients aged 2 to 12 years (10 boys and 15 girls) after surgical treatment of congenital deformity of the spine in the thoracic regions (13) and lumbar regions (12), wearing body orthoses. The results were assessed at 3, 6, and 12 months using thermal sensors for the orthosis wearing time by X-ray and statistical methods.

**RESULTS:** After three months of wearing the brace, we saw a correction of about 50% of the value of the initial compensatory deformity. After six months, both thoracic and lumbar, the correction was 60%. After one year, when performing an X-ray image without an orthosis, in thoracic deformities without a brace, the correction stabilized and remained at the level of 40%. In lumbar deformities without a brace, the original deformity returned, i.e., the correction occurred but was not fixed without the orthosis. Only one of 25 patients (4%) required a second operation to increase the fixation's duration.

**CONCLUSION:** The results of observing a group of patients (25 children) for one year after surgical treatment of congenital spine deformity showed a positive effect of a functionally corrective orthosis on the body to correct secondary deformities.

**Keywords:** children; congenital malformation of the spine; surgical treatment; orthotics.

#### To cite this article:

Redchenko IA, Vissarionov SV, Gusev MG, Lein GA, Pavlov IV. Stage results of the use of orthoses in children after surgical treatment of congenital spine deformity (Preliminary report). *Pediatric Traumatology, Orthopaedics and Reconstructive Surgery*. 2021;9(1):41–50. DOI: <https://doi.org/10.17816/PTORS46088>

## ОБОСНОВАНИЕ

Изолированные аномалии развития позвонков являются одной из причин врожденных деформаций грудного и поясничного отделов позвоночника. По данным различных авторов, распространенность врожденных сколиозов составляет от 2 до 3 % в структуре всех сколиотических деформаций [1, 2]. Несмотря на то что аномалии развития позвоночного столба у детей встречаются не часто, при прогрессирующем характере течения данное заболевание приводит к увеличению сколиотической и кифотической дуги деформации. Из ряда публикаций следует, что частота прогрессирования врожденного сколиоза достигает 50 % [3, 4].

Особенно сложны в оценке темпов прогрессирования и дальнейшем прогнозе эффективности лечения пациенты с компенсаторными противодугами искривления в противовес основной врожденной дуге. Нередко у этой категории больных даже после адекватной коррекции основной врожденной дуги прогрессируют компенсаторные противодуги, нарушается функция внешнего дыхания, появляется стойкий болевой синдром или неврологический дефицит. Все это приводит к повторным этапным хирургическим вмешательствам, направленным на коррекцию компенсаторных дуг и ликвидацию вышеперечисленных нарушений. Согласно результатам многочисленных работ установлено [5–7], что положительный результат лечения пациентов с врожденной деформацией позвоночного столба на фоне изолированного нарушения формирования позвонка напрямую зависит от своевременности выявления данной патологии и проведения хирургического вмешательства в раннем возрасте. Оперативное лечение заключается в удалении тела аномального позвонка со смежными дисками, радикальной коррекции врожденного искривления металлоконструкцией и стабилизации минимального количества позвоночно-двигательных сегментов, вовлеченных в патологическую дугу. В ходе вмешательства необходимо достигнуть восстановления физиологического сагиттального профиля позвоночного столба.

Если вопросы по срокам и способам хирургического лечения врожденных деформаций позвоночника на фоне пороков развития позвонков на данном этапе практически решены и нет диаметрально противоположных взглядов на подходы в отечественной и зарубежной литературе [8, 9], то в отношении средств ортезирования туловища этого сказать нельзя. Применение ортезов туловища после оперативного лечения данной категории пациентов обсуждают в основном зарубежные специалисты [10–14]. Большинство из них выражает мнение, что послеоперационное ортезирование может быть эффективно для контроля или замедления прогрессирования компенсаторных сколиотических дуг, развивающихся проксимальнее или дистальнее основной дуги врожденного сколиоза. Как правило, результаты

такого ортезирования зарубежные авторы оценивают на основании исследований в группах до 10 человек. В отечественных работах хирургической направленности практически нет упоминаний о необходимости последующего ортезирования при наличии компенсаторных противодуг, по поводу которых нередко в последующем приходится прибегать к этапному оперативному лечению [15, 16]. С учетом вышеизложенного проблема комплексного лечения детей с врожденными изолированными аномалиями развития позвонков, включающего хирургическое лечение и ортезирование, остается актуальной на данный момент и нуждается в изучении.

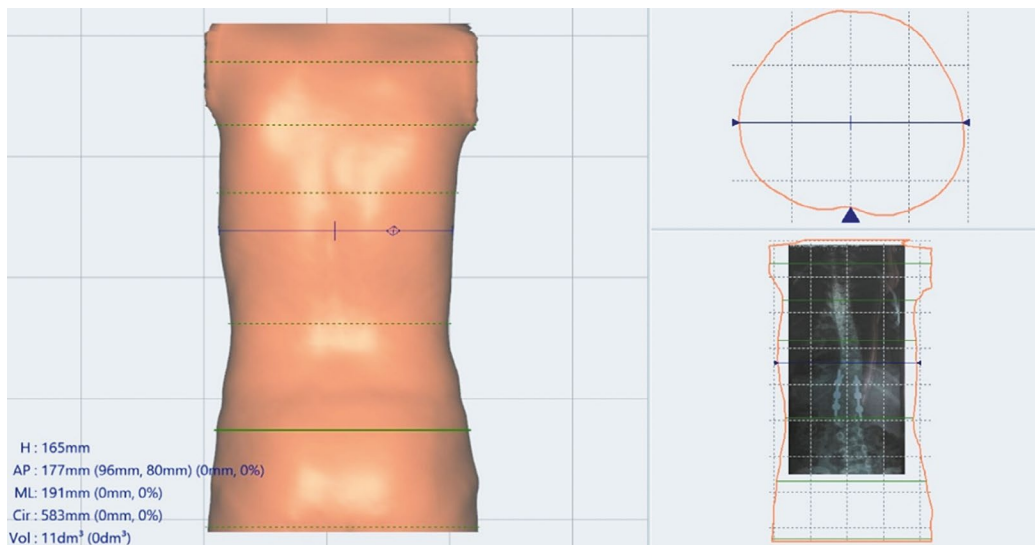
**Цель** — оценка годовых результатов ортезирования туловища после оперативного лечения детей с врожденной деформацией позвоночника на фоне нарушения формирования позвонка функционально-корректирующими ортезами с целью коррекции сколиотической компенсаторной противодуги.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

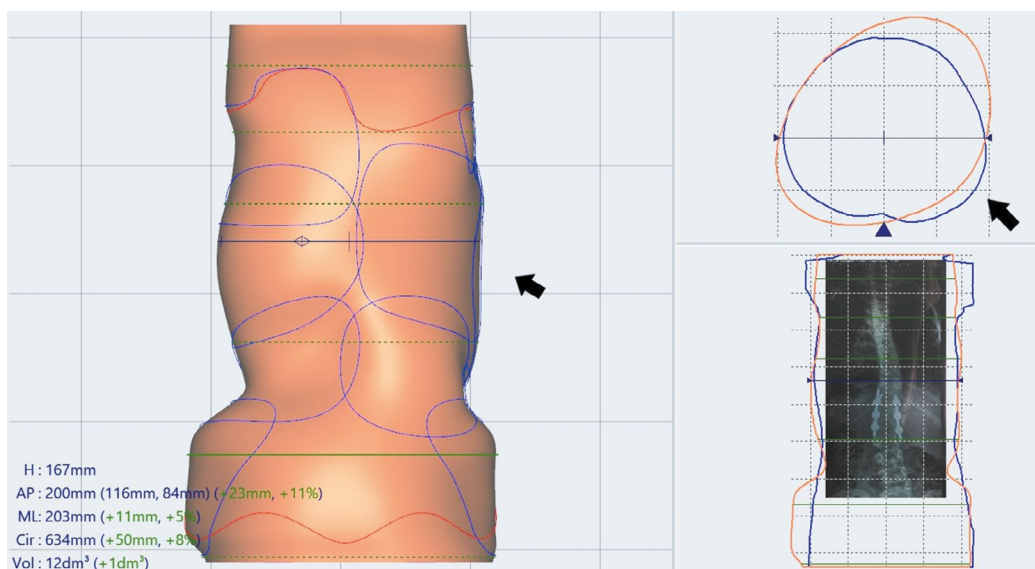
Критериями включения пациентов в исследование являлись изолированный заднебоковой полупозвонок в грудном или поясничном отделе позвоночника, отсутствие аномалии развития позвоночного канала и спинного мозга и неврологических нарушений у ребенка. Под нашим наблюдением находились 25 пациентов в возрасте от 2 до 12 лет (10 мальчиков и 15 девочек) с врожденным кифосколиозом на фоне изолированного аномального заднебокового полупозвонка грудного (13) и поясничного (12) отделов позвоночника. Локализация и количество полупозвонков в грудном отделе были следующими: Th<sub>2</sub> (1), Th<sub>5</sub> (2), Th<sub>7</sub> (2), Th<sub>9</sub> (1), Th<sub>10</sub> (2), Th<sub>11</sub> (1), Th<sub>12</sub> (4); в поясничном отделе: L<sub>1</sub> (2), L<sub>2</sub> (3), L<sub>3</sub> (5), L<sub>4</sub> (2). Законные представители и пациенты дали информированное согласие на участие в исследовании. Все пациенты получали хирургическое лечение по следующей методике: из переднебокового подхода удаляли тело аномального позвонка с выше- и нижележащими дисками, из дорсального доступа — полудугу полупозвонка, корректировали локальную врожденную дугу искривления многоопорной металлоконструкцией. Завершали вмешательство формированием заднего локального спондилодеза и корпородеза аутокостью. После операции пациентов через 5–7 дней ставили на ноги и надевали функционально-корректирующий корсет с целью воздействия на свободную компенсаторную противодугу.

Срок наблюдения за пациентами, в течение которого использовали функционально-корректирующие ортезы для воздействия на компенсаторные противодуги, составил год.

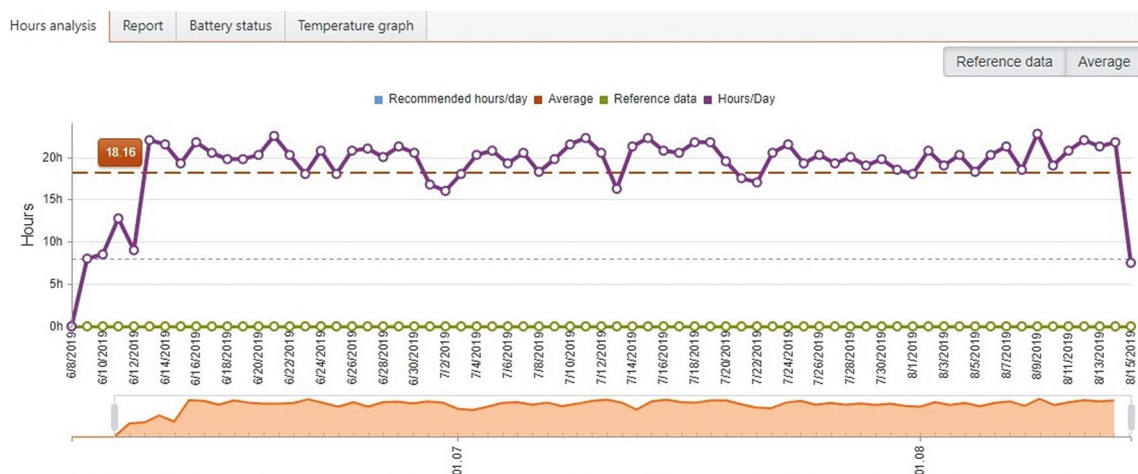
Для оценки изначального статуса и результатов хирургического лечения пациентов выполняли рентгенологическое исследование позвоночника в положении стоя в прямой и боковой проекциях от Th<sub>1</sub> до L<sub>5</sub>. Угловую



**Рис. 1.** Скан тела пациента (дорзальная плоскость) и рентгенограмма позвоночника в программе Rodin 4D



**Рис. 2.** Законченное моделирование функционально-корректирующего ортеза на туловище при грудной компенсаторной противодуге. На дорзальной плоскости слева стрелкой указан пелот, корректирующий грудной гибкус. На фронтальном срезе справа стрелкой также указан корректирующий пелот. Границы корсета представлены оранжевым контуром, тело — синим



**Рис. 3.** Пример графика температурных кривых, полученных на датчике Orthotimer, среднее время ношения — 18 ч/сут

деформацию позвоночного столба оценивали в соответствии с методикой Cobb. Достоверность результатов до и после операции, а также ортезного лечения подтверждена анализом в пакете статистических программ STATISTICA 10 (StatSoft, Inc.) по критерию Вилкоксона.

«Слепки» с туловища пациента снимали по технологии цифрового 3D-сканирования. Преимуществами такой технологии у послеоперационных больных являются быстрота и бесконтактность метода. При этом прежде всего отсутствует механическое воздействие на туловище, которое наблюдается при «классическом» снятии слепка при помощи гипсовых бинтов. Кроме того, значительно сокращается время нахождения пациента в вертикальном положении, а при необходимости скан туловища можно сделать и в положении лежа. Полученный скан туловища, а также рентгенограмму позвоночника после оперативного лечения (рис. 1) загружали в программный комплекс Rodin4D (Франция).

Функционально-корректирующий ортез на туловище моделировали в программе Rodin 4D с помощью системы CAD/CAM (Computer Aided Design and Manufacturing), Lagarrigue Orthopédie (Франция) в соответствии с медико-техническими требованиями, основанными на методе изготовления функционально-корректирующих корсетов по Rigo-Cheneau [17]. Высота послеоперационного ортеза на туловище в подмышечной области должна быть максимальной и достигать 4–5-го межреберья. При наличии металлоконструкции в поясничном отделе и грудной компенсаторной противодуге моделировали грудной пелот корсета для корректирующего воздействия на ребра, соответствующие вершине грудной компенсаторной противодуги, а с противоположной стороны (соответствующей зоне реберного западения) — разгрузку. В поясничной области виртуально создавали пелот с минимальным воздействием на зону металлоконструкции, без зоны контрразгрузки. Тазовую область в такой модели корсета, как правило, моделировали симметричной, без пелотов. Расположение подмышечных пелотов по высоте обычно асимметричное в зависимости от компенсаторного перекоса надплечий и наличия дуги в верхнегрудном отделе. Моделировали также подключичные пелоты для фиксации грудной клетки и правильного формирования сагиттального профиля позвоночника (рис. 2).

Если металлоконструкция располагалась в грудном отделе и отмечалась поясничная компенсаторная противодуга в грудной области моделировали пелот с минимальным воздействием на ребра, соответствующим области установки металлоконструкции, при этом зона разгрузки с противоположной стороны отсутствовала. Поясничной пелот моделировали с воздействием на вершину поясничной компенсаторной противодуги, а с противоположной стороны — зону разгрузки. Тазовую область виртуально создавали асимметричной за счет моделирования деротационного тазового пелота

и формирования разгрузки для разворота и смещения таза с противоположной от пелота стороны. Расположение аксиллярных пелотов по высоте моделировали асимметричным в зависимости от перекоса надплечий и наличия дуги в верхнегрудном отделе, виртуально формировали подключичные пелоты для фиксации грудной клетки и правильного формирования сагиттального профиля позвоночника.

В соответствии с технологией CAD/CAM выточку позитивов для блокирования производили из пенополиуретановых заготовок на фрезерном станке с программным управлением. Блоковку корсета выполняли методом глубокой вакуумной вытяжки, в качестве материала приемной гильзы ортеза использовали полиэтилен низкого давления толщиной 4–5 мм. Готовый ортез после примерки на пациенте по необходимости дорабатывали, проводили клиническую оценку зон разгрузок и пелотов в соответствии с поставленной задачей корсетного лечения. Рекомендованный режим ношения корсета — 18–20 ч/сут, включая ночной сон. После изготовления корсета для оценки первоначальной коррекции выполняли рентгеновские снимки в двух проекциях в положении стоя. При первичном использовании корсета коррекция противодуг на фронтальных снимках должна составлять не менее 50 % в сравнении с исходными рентгенологическими данными без ортеза. Если показатели коррекции были недостаточны, то давление в областях вершины дуги деформации усиливали с помощью вклеивания дополнительных пелотов из материала «педилен».

Для контроля за соблюдением режима ношения (рис. 3) применяли температурные датчики Orthotimer (Германия), считывающие температуру тела при носке ортеза и позволяющие при контрольном осмотре оценить время использования ортеза в сутки за продолжительный период (вплоть до 6 мес., затем была необходима замена датчиков).

Контрольный осмотр пациента в ортезе на туловище проводили не реже одного раза в 3 мес. При контрольном осмотре оценивали внешний вид тела пациента, осуществляли антропометрические замеры (рост, вес, объемы), анализировали информацию с датчиков ношения. Для оценки результатов ортезирования рентгенологические снимки выполняли и анализировали без корсета через 3, 6, 12 мес. пользования.

Замена корсета зависела от интенсивности роста ребенка, изменения его веса, а также была связана с необходимостью изменения модели корсета в соответствии с клинической и рентгенологической картиной деформации позвоночника.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

Результаты комплексного лечения оценивали до и после хирургического вмешательства, а также на этапах ортезирования в корсете и без по величинам



**Таблица 1.** Величина врожденной сколиотической дуги позвоночника по Cobb на уровне заднебокового полупозвонка до и после хирургического лечения

Локализация заднебокового полупозвонка	Величина врожденной сколиотической дуги, градусы		Уровень значимости различий (p)
	до операции	после операции	
Грудной отдел	17,3 ± 4,7 (от 18 до 37)	2,9 ± 2,0 (от 1 до 15)	0,002
Поясничный отдел	30,2 ± 6,6 (от 16 до 45)	2,0 ± 0,5 (от 1 до 3)	0,001

**Таблица 2.** Величина компенсаторной сколиотической дуги позвоночника по Cobb до и после хирургического лечения

Локализация компенсаторной дуги	Величина компенсаторной сколиотической дуги, градусы		Уровень значимости различий (p)
	до операции	после операции	
Поясничный отдел	17,4 ± 7,4 (от 1 до 29)	11,2 ± 4,5 (от 3 до 19)	0,036
Грудной отдел	21,6 ± 10,0 (от 0 до 41)	15,5 ± 4,5 (от 8 до 26)	0,074

врожденной сколиотической деформации и компенсаторной противодуги (по Cobb).

В табл. 1 и 2 представлены величины врожденной и компенсаторной сколиотических дуг до и после оперативного лечения.

Величина локальной кифотической деформации у пациентов до операции составляла от 12 до 38° (в среднем — 21,1 ± 4,7°) по Cobb, после оперативного лечения — от 1 до 18° (в среднем — 5,4 ± 3,7°) по Cobb. Таким образом, после оперативного лечения удалось практически полностью исправить врожденную дугу искривления и создать физиологический профиль позвоночника. Кроме того, в большинстве случаев при достижении полноценной коррекции локальной врожденной дуги искривления уменьшалась величина компенсаторной противодуги.

В табл. 3 представлена величина компенсаторной противодуги грудного и поясничного отделов позвоночника после оперативного лечения, а также на различных этапах ортезирования в сроки 3 и 6 мес. в ортезе на туловище, а также результат через 12 мес. без ортеза.

Через 3 мес. у большинства пациентов в функционально-корректирующем ортезе на туловище отмечалась

коррекция около 50 % величины исходной компенсаторной противодуги как грудной (p = 0,001), так и поясничной локализации (p = 0,007). Через 6 мес. в ортезе коррекция грудной и поясничной компенсаторных противодуг увеличилась и составила уже 60 % исходной величины (p = 0,001 и p = 0,002 соответственно). Этапный результат через 12 мес. с начала ортезирования, когда выполняли рентгенологический снимок без ортеза на туловище, различался в зависимости от локализации компенсаторной противодуги. Из 13 детей с грудными компенсаторными противодугами у 10 детей уменьшилась величина дуги деформации, у 3 детей ее прогрессирование остановилось. Среднестатистические показатели доказывают, что без корсета уровень коррекции несколько снижается, но коррекция фиксируется и сохраняется по сравнению с величиной компенсаторной противодуги после операции на уровне 40 % (p = 0,005).

У пациентов с компенсаторными противодугами поясничного отдела позвоночника (12 детей) получены следующие годовые результаты. В 8 наблюдениях отмечалась остановка прогрессирования деформации, в 3 — уменьшение величины противодуги искривления. При этом данные табл. 3 показывают, что через 12 мес.

**Таблица 3.** Величина компенсаторных противодуг по Cobb грудной и поясничной локализации после операции и на этапах ортезирования

Локализация компенсаторной дуги	Величина компенсаторной дуги после операции и на различных этапах ортезирования, градусы						
	после операции без корсета	после операции в корсете через 3 мес.	уровень значимости различий* (p)	после операции в корсете через 6 мес.	уровень значимости различий* (p)	после операции через 12 мес. без корсета	уровень значимости различий* (p)
Грудной отдел	15,5 ± 4,5 (от 8 до 26)	9,0 ± 4,2 (от 2 до 17)	0,001	6,1 ± 2,1 (от 2 до 10)	0,001	8,9 ± 3,1 (от 2 до 20)	0,005
Поясничный отдел	11,2 ± 4,5 (от 3 до 19)	5,7 ± 3,2 (от 1 до 15)	0,007	4,6 ± 1,8 (от 1 до 14)	0,002	12,2 ± 6,3 (от 3 до 37)	0,683

\* Значимость различий величины компенсаторной дуги определяли по сравнению с показателями после операции без корсета.

без корсета у пациентов данной группы в среднем отмечается возврат практически к прежней величине компенсаторной противодуги, то есть коррекция при одетом ортезе происходит, но при снятии ортеза с туловища она не фиксируется ( $p = 0,683$ ). У 1 пациента в связи с несоблюдением режима использования функционально-корректирующего ортеза на туловище (по данным датчика ношения ребенок носил ортез около 2–3 ч/сут) уже через 5 мес. наблюдалось существенное прогрессирование величины компенсаторной противодуги, что явилось причиной повторной операции по увеличению протяженности металлофиксации и включению в нее компенсаторной противодуги.

Полученные данные в целом свидетельствуют о положительных результатах применения функционально-корректирующих ортезов на туловище в течение года с целью остановки прогрессии и уменьшения величины компенсаторных противодуг деформации при условии соблюдения режима их ношения от 16 до 20 ч/сут.

Все дети до настоящего времени находятся под активным динамическим наблюдением, которое планируется до завершения периода костного роста.

**Клиническое наблюдение.** Ребенок В., 6 лет, с врожденным кифосколиозом на фоне заднебокового полупозвонка L<sub>2</sub>, через 5 дней после оперативного лечения снабжен функционально-корректирующим корсетом на туловище. На рентгенограммах позвоночного столба до операции (рис. 4) заднебоковой полупозвонка на уровне L<sub>2</sub> с углами деформации, поясничная левосторонняя локальная сколиотическая дуга на уровне полупозвонка — 36°, правосторонняя компенсаторная грудная дуга — 30°. Величина локального кифоза — 23° по Cobb. Величина грудного кифоза — 51° по Cobb.

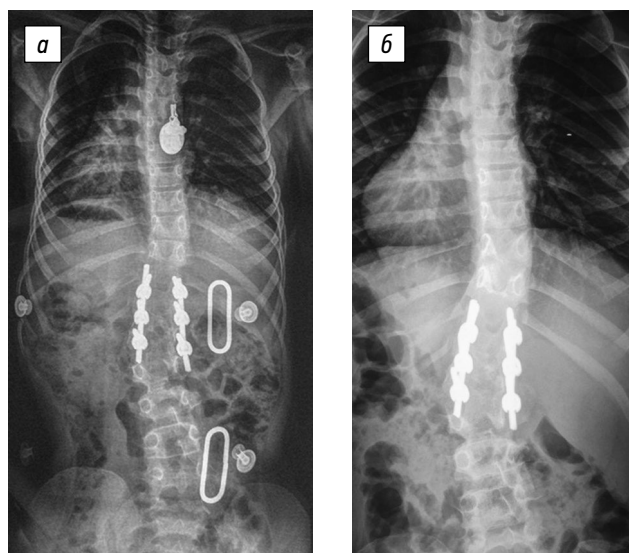
На рентгенограммах после оперативного лечения отмечалась радикальная коррекция локальной врожденной деформации позвоночника грудного отдела, положение металлоконструкции правильное, стабильное. Правосторонняя компенсаторная сколиотическая противодуга на уровне позвонков Th<sub>11</sub>–Th<sub>7</sub> величиной 18°.

Результаты ортезирования демонстрирует рис. 5. На рентгенограммах через 6 мес. в функционально-корректирующем корсете положение металлоконструкции в грудном отделе стабильное, произошла коррекция правосторонней компенсаторной противодуги на уровне позвонков Th<sub>11</sub>–Th<sub>7</sub> до величины 6°.

На рентгенограммах через 12 мес. без корсета положение металлоконструкции в грудном отделе стабильное. Потери достигнутой коррекции деформации по сравнению с периодом ортезирования в 6 мес. нет: правосторонняя сколиотическая дуга Th<sub>11</sub>–Th<sub>7</sub> величиной 10° по Cobb. У данного пациента в ходе хирургического вмешательства удалось полностью исправить локальную врожденную дугу деформации, зафиксировав минимальное количество позвоночно-двигательных сегментов



**Рис. 4.** Рентгенограммы позвоночника в двух проекциях пациентки В., 6 лет. Врожденный кифосколиоз на фоне заднебокового полупозвонка L<sub>2</sub>, после оперативного лечения



**Рис. 5.** Рентгенограммы позвоночника пациентки В., 6 лет. Врожденный кифосколиоз на фоне заднебокового полупозвонка L<sub>2</sub>: а — через 6 мес. в функционально-корректирующем корсете; б — через 12 мес. в положении стоя без корсета

и уменьшить величину компенсаторной противодуги. Использование после операции функционально-корректирующего ортеза позволило не только добиться стабилизации компенсаторной дуги противоискривления, но и осуществить коррекцию ее величины. Ребенок до настоящего времени пользуется корсетом и будет находиться под активным наблюдением с периодичностью раз в 3 мес. до завершения периода костного роста.

## ОБСУЖДЕНИЕ

В настоящее время при прогрессирующих врожденных кифосколиозах в основном проводят оперативное лечение в раннем возрасте, заключающееся в удалении аномально развитого позвонка с фиксацией минимального количества позвоночно-двигательных сегментов.

Многие специалисты склоняются к тому, что остаточные компенсаторные противодуги в процессе роста ребенка будут прогрессировать, развиваясь по законам диспластического течения [15, 16]. В таких случаях для полноценной коррекции основной и компенсаторной противодуги металлофиксация должна быть более протяженной в силу наличия компенсаторных противодуг. Данная тактика подразумевает многократные оперативные вмешательства в периоды наиболее активных ростовых скачков и, безусловно, будет приводить к замедлению темпов роста сегментов позвоночника пациента и диспропорциям его тела [2].

В некоторых зарубежных клиниках применяют другой подход к лечению компенсаторных противодуг, развивающихся выше или ниже установленной металлоконструкции, — ортезирование туловища функционально-корректирующими ортезами. Наиболее емкое исследование долгосрочных результатов консервативного и хирургического лечения врожденного сколиоза провели А. Kaspiгіs и соавт. [10]. Их вывод: более целесообразно использование ортезов для предотвращения вторичных деформаций, которые развиваются выше или ниже аномально развитого позвонка, в этих случаях ортезирование может быть продолжено до завершения костного роста. Наше исследование подтверждает такой подход. Х. Yang и соавт. [18] рассматривали возникновение вторичного S-образного сколиоза у 9 пациентов с различными врожденными изолированными аномалиями развития позвонков шейного отдела позвоночника. Средний возраст пациентов — 11,4 года. Средняя величина деформации до лечения —  $36,1 \pm 14,4^\circ$ . После оперативного лечения она составляла до  $6,9 \pm 6,1^\circ$  ( $p < 0,001$ ). Компенсаторный сколиоз, прогрессирование которого можно сравнить с подростковым идиопатическим сколиозом, возник через 3 мес. (4 пациента) и через 6 мес. (у 5 пациентов) после первоначальной операции со средним углом  $42,6 \pm 12,9^\circ$ . Все 9 пациентов были ортезированы, из них 4 пациентам (44 %) выполнено оперативное устранение компенсаторных дуг. В нашей работе из 25 ортезированных детей в течение года после хирургического лечения полупозвонков в грудном и поясничном отделах позвоночника оперативное устранение компенсаторных дуг потребовалось только 1 пациенту с поясничной компенсаторной дугой, что составило 4 %.

Лишь в единичных работах отражен режим использования ортезов в послеоперационном периоде. Так, J.D. King, G.L. Lowery [19] после удаления полупозвонка в поясничном отделе позвоночника указывают, что пациенты находились в гипсовых повязках или ортезах в течение 6 мес., при этом первые 6–12 нед. — в положении лежа. Мы такую тактику не применяли. Наши пациенты вертикализированы сразу после выдачи ортеза и после периода привыкания к нему находились в нем от 16 до 20 ч/сут.

В отечественной научной литературе обнаружено только одно сообщение о клиническом случае успешного использования функционально-корректирующего ортеза на туловище у ребенка с врожденной деформацией позвоночника после хирургического лечения [20]. В данной работе прослежены годовые результаты ортезирования 25 пациентов.

По нашим данным, поясничные компенсаторные противодуги через год ношения функционально-корректирующих ортезов по сравнению с грудными компенсаторными противодугами тяжелее поддаются коррекции или стабилизации. В основном у этой группы пациентов через 12 мес. ношения на рентгенограммах без ортеза наблюдался возврат к исходным величинам сколиотической противодуги искривления. Это связано с анатомо-физиологическими особенностями поясничного отдела позвоночника и его мобильностью по сравнению с грудным сегментом, что подтверждается исследованиями Ж. Дюбуссе у детей с идиопатическим сколиозом [21].

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате радикального хирургического лечения у группы пациентов с врожденным кифосколиозом удалось исправить локальную деформацию, восстановить сагиттальный профиль и уменьшить величину компенсаторной противодуги. Фиксация минимального количества позвоночно-двигательных сегментов позвоночного столба на уровне аномально развитого позвонка позволила создать благоприятные условия для дальнейшего роста ребенка, при этом была сохранена мобильность значительных сегментов позвоночника. Благодаря применению функционально-корректирующих ортезов на туловище в структуре комплексного лечения детей с врожденными деформациями позвоночника удалось в процессе роста ребенка остановить прогрессирование компенсаторных противодуг, а у некоторых пациентов полностью их исправить, без дополнительных этапных оперативных вмешательств.

Наблюдение за использованием корсетов в течение года показало, что они осуществляли стабилизирующее и корректирующее воздействие на компенсаторную противодугу. В ходе исследования установлено, что коррекция компенсаторных противодуг в грудном отделе позвоночника происходила более эффективно по сравнению с поясничным отделом. Мы понимаем, что наблюдение за пациентами в течение года после операции не позволяет сделать окончательного заключения и данное исследование необходимо продолжать. Однако первые результаты обнадеживают. Несмотря на остановку прогрессирования, а в отдельных случаях уменьшение величины компенсаторных противодуг искривления, всем пациентам следует продолжать носить функционально-корректирующие ортезы до завершения костного роста.



## ДОПОЛНИТЕЛЬНО

**Источник финансирования.** Данное исследование не имеет спонсорской поддержки.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Этическая экспертиза.** Экспериментальное исследование одобрено локальным этическим комитетом. Выписка из протокола № 4 комитета по этике ООО «Сколиолоджик.ру» от 17.07.2020. Пациенты (их представители) дали согласие на обработку и публикацию персональных данных.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. 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. doi: 10.14531/ss2009.2.55-61
2. Виссарионов С.В., Кокушин Д.Н., Белянчиков С.М., Мурашко В.В., Картавенко К.А. Оперативное лечение врожденной деформации груднопоясничного отдела позвоночника у детей // Ортопедия, травматология и восстановительная хирургия детского возраста. 2013. Т. 1. № 1. С. 10–15. doi: 10.17816/PTORS1110-15
3. 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.
4. Еликбаев Г.М., Хачатрян В.А., Осипов И.Б., Сарычев С.А. Эпидемиология и ранняя диагностика врожденных пороков развития позвоночника и спинного мозга // Вопросы современной педиатрии. 2008. Т. 7. № 4. С. 58–61.
5. Андрианов В.Л., Баиров Г.А., Садофьева В.И., Райе Р.Э. Заболевания и повреждения позвоночника у детей и подростков. Ленинград: Медицина, 1985.
6. Nascia R.J., Stilling F.H., Stell H.H. Progression of congenital scoliosis due to hemivertebrae and hemivertebrae with bars // J. Bone Joint Surg. Am. 1975. Vol. 57. P. 456–466.
7. Weiss H.R. Congenital scoliosis – presentation of three severe cases treated conservatively // Stud Health Technol Inform. 2008. Vol. 140. P. 310–313.
8. Волчкович Л.Г., Кибасова М.В., Косянчук Т.В. Опыт физической реабилитации детей после оперативного лечения сколиоза // Тихоокеанский медицинский журнал. 2016. № 4. С. 81–83. doi: 10.17238/PmJ1609-1175.2016.4.81-83
9. Физическая и реабилитационная медицина: национальное руководство / под ред. Г.Н. Пономаренко. Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2016.
10. Kaspiris A., Grivas T.B., Weiss H.R., Turnbull D. Surgical and conservative treatment of patients with congenital scoliosis: a search for long-term results // Scoliosis. 2011. No. 4. P. 6–12. doi: 10.1186/1748-7161-6-12
11. Fekete T.F., Haschtmann D., Heyde C.E. Congenital malformations of the growing spine: When should treatment be conservative

**Вклад авторов.** И.А. Редченко — сбор и анализ данных, обзор литературы, ортезирование пациентов, написание текста статьи. С.В. Виссарионов — хирургическое лечение пациентов, формулировка цели и задач, этапное и заключительное редактирование текста. М.Г. Гусев — оформление статьи, анализ данных, редактирование текста. Г.А. Леин, И.В. Павлов — ортезирование пациентов, сбор и анализ данных.

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

- and when should it be surgical // Orthopade. 2016. Vol. 45. No. 6. P. 518–526.
12. Weiss H.R. Moramarco M. Congenital Scoliosis (Mini-review) // Curr. Pediatr. Rev. 2016. Vol. 12. No. 1. P. 43–47. doi: 10.2174/1573396312666151117121011
  13. Yazici M., Yilmaz G., Kawakami N. Congenital scoliosis in the Growing Spine. Spinal Disorders in young children. Springer, 2016. P. 167–190.
  14. Pahys J.M., Guille J.T. What's New in Congenital Scoliosis? // Pediatr Orthop. 2018. Vol. 38. No. 3. P. 172–179. doi: 10.1097/BPO.0000000000000922
  15. Михайловский М.В., Сергунин А.Ю. Проксимальные переходные кифозы – актуальная проблема современной вертебрологии // Хирургия позвоночника. 2014. № 1. С. 11–23. doi: 10.14531/ss2014.1.11-23
  16. Сергунин А.Ю., Михайловский М.В., Сорокин А.Н. Факторы риска развития проксимальных переходных кифозов в хирургии идиопатического сколиоза // Хирургия позвоночника. 2015. Т. 12. № 3. С. 28–32. doi: 10.14531/ss2015.3.28-32
  17. Rigo M., Jelacic M. Brace technology thematic series: the 3D Rigo Cheneau-type brace // Scoliosis Spinal Disord. 2017. Vol. 12. P. 10. doi: 10.1186/s13013-017-0114-2. eCollection 2017
  18. Yang X., Song Y., Liu L., Zhou Z., Wang L. Emerging S-shaped curves in congenital scoliosis after hemivertebra resection and short segmental fusion // Spine J. 2016. Vol. 10. P. 1214–1220. doi: 10.1016/j.spinee.2016.06.006
  19. King J.D., Lowery G.L. Results of lumbar hemivertebral excision for congenital scoliosis // Spine (Phila Pa 1976). 1991. Vol. 16. No. 7. P. 778–782.
  20. Мурашко В.В., Кокушин Д.Н., Виссарионов С.В. и др. Ортезирование пациента с врожденной деформацией позвоночника после хирургического лечения // Ортопедия, травматология и восстановительная хирургия детского возраста. 2018. Т. 6. Вып. 4. С. 103–109. doi: 10.17816/PTORS64103-109
  21. Дюбуссе Ж. 3D-анализ развития сколиотической деформации и 3D-цепь баланса пациента со сколиозом // Хирургия позвоночника. 2016. Т. 13. № 3. С. 108–113. doi: 10.14531/ss2016.3.108-113

## REFERENCES

1. Ulrikh EV, Mushkin AY, Gubin AV. Congenital spine deformities in children: epidemiological prognosis and management. *Spine Surgery*. 2009;(2):55–61. (In Russ.). doi: 10.14531/ss2009.2.55-61
2. Vissarionov SV, Kokushin DN, Belyanchikov SM, Murashko VV, Kartavenko KA. Surgical treatment of congenital deformation of the thoracic lumbar spine in children. *Pediatric Traumatology*,

- Orthopaedics and Reconstructive Surgery*. 2013;(1):10–15. (In Russ.). doi: 10.17816/PTORS1110-15
3. Gubin AV, Ulrich EV, Riabykh SO. Prospects of rendering care for the children of young and juvenile age with surgical pathology of the spine. *Genij Orthopedii*. 2011;(2):112–116. (In Russ.)
  4. Elikbaev GM, Hachatryan VA, Osipov LB, Sarychev SA. Epidemiology and early diagnosis of congenital malformations of spinal column and spinal cord. *Voprosy sovremennoi pediatrii — Current Pediatrics*. 2008;7(4):58–61. (In Russ.)
  5. Andrianov VL, Bairov GA, Sadof'eva VI, Raje RE. Zabolevaniya i povrezhdeniya pozvonochnika u detej I podrostkov. Leningrad: Medicina; 1985. (In Russ.)
  6. 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.
  7. Weiss H.R. Congenital scoliosis — presentation of three severe cases treated conservatively. *Stud Health Technol Inform*. 2008;140:310–313.
  8. Volkovich LG, Kibasova MV, Kosyanchuk TV. Experience of physical rehabilitation of children after surgical treatment of scoliosis. *Pacific Medical Journal*. 2016;61(4):81–83. (In Russ.). doi: 10.17238/PmJ1609-1175.2016.4.81-83
  9. Fizicheskaya i reabilitatsionnaya meditsina: natsional'noe rukovodstvo. Ed by G.N. Ponomarenko. Moscow: GEOTAR-Media; 2016. (In Russ.)
  10. Kaspiris A, Grivas TB, Weiss HR, Turnbull D. Surgical and conservative treatment of patients with congenital scoliosis: a search for long-term results. 2011;4:6–12. doi: 10.1186/1748-7161-6-12
  11. Fekete TF, Haschtmann D, Heyde CE. Congenital malformations of the growing spine: When should treatment be conservative and when should it be surgical. *Orthopade*. 2016;45(6):518–526.
  12. Weiss HR, Moramarco M. Congenital Scoliosis (Mini-review). *Curr Pediatr Rev*. 2016;12(1):43–47. doi: 10.2174/1573396312666151117121011
  13. Yazici M, Yilmaz G, Kawakami N. Congenital scoliosis in the Growing Spine. *Spinal Disorders in young children*. Springer, 2016. P. 167–190.
  14. Pahys JM, Guille JT. What's New in Congenital Scoliosis? *Pediatr Orthop*. 2018;38(3):172–179. doi: 10.1097/BPO.0000000000000922
  15. Mikhailovsky MV, Sergunin AY. Proximal transient kyphoses — an actual problem of modern vertebrology. *Hirurgia pozvonochnika*. 2014;1:11–23. (In Russ.). doi: 10.14531/ss2014.1.11-23
  16. Sergunin AY, Mikhailovsky MV, Sorokin AN. Risk Factors of proximal transient kyphosis development in idiopathic scoliosis surgery. *Hirurgiapozvonochnika*. 2015;12(3):28–32. (In Russ.). doi: 10.14531/ss2015.3.28-32
  17. Rigo M, Jelacic M. Brace technology thematic series: the 3D Rigo Cheneau-type brace. *Scoliosis Spinal Disord*. 2017;12:10. doi: 10.1186/s13013-017-0114-2. eCollection 2017
  18. Yang X, Song Y, Liu L, Zhou Z, Wang L. Emerging S-shaped curves in congenital scoliosis after hemivertebra resection and short segmental fusion. *Spine J*. 2016;10:1214–1220. doi: 10.1016/j.spinee.2016.06.006
  19. King JD, Lowery GL. Results of lumbar hemivertebral excision for congenital scoliosis. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1991;16(7):778–782.
  20. Murashko VV, Kokushin DN, Vissarionov SV, et al. The use of orthotics in a patient with congenital backbone deformation after surgical treatment *Pediatric Traumatology, Orthopaedics and Reconstructive Surgery*. 2018;6(4):103–109. (In Russ.). doi: 10.17816/PTORS64103-109
  21. Dubouset J. 3D analysis of the development of scoliotic deformity and 3D balance chain of a patient with scoliosis. *Hirurgia Pozvonochnika*. 2016;13(3):108–113. (In Russ.). doi: 10.14531/ss2016.3.108-113

## ОБ АВТОРАХ

**\*Игнатий Александрович Редченко**, аспирант;  
адрес: Россия, 195253, Санкт-Петербург, ул. Стасовой д. 1 лит. Б;  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6055-6295>;  
eLibrary SPIN: 2072-1986; AuthorID: 1004672;  
e-mail: ria@scoliologic.ru

**Сергей Валентинович Виссарионов**, д-р мед. наук,  
профессор, член-корр. РАН;  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4235-5048>;  
eLibrary SPIN: 7125-4930;  
e-mail: vissarionovs@gmail.com

**Максим Геннадьевич Гусев**, канд. мед. наук;  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7976-0795>;  
eLibrary AuthorID: 863901;  
e-mail: llp@scoliologic.ru

**Григорий Аркадьевич Леин**, канд. мед. наук;  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7904-8688>;  
eLibrary AuthorID: 863879;  
e-mail: lein@scoliologic.ru

**Иван Викторович Павлов**, канд. мед. наук;  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0412-6351>;  
eLibrary AuthorID: 863900;  
e-mail: johnkorset@yandex.ru

## AUTHOR INFORMATION

**\*Ignatyi A. Redchenko**, MD, PhD Student;  
address: 1B Stasovoj str., Saint Petersburg, 195253, Russia;  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6055-6295>;  
eLibrary SPIN: 2072-1986; AuthorID: 1004672;  
e-mail: ria@scoliologic.ru

**Sergei V. Vissarionov**, MD, PhD, D.Sc.,  
Professor, Corresponding Member of RAS;  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4235-5048>;  
eLibrary SPIN: 7125-4930;  
e-mail: vissarionovs@gmail.com

**Maxim G. Gusev**, MD, PhD;  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7976-0795>;  
eLibrary AuthorID: 863901;  
e-mail: llp@scoliologic.ru

**Grigoriy A. Lein**, MD, PhD;  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7904-8688>;  
eLibrary AuthorID: 863879;  
e-mail: lein@scoliologic.ru

**Ivan V. Pavlov**, MD, PhD;  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0412-6351>;  
eLibrary AuthorID: 863900;  
e-mail: johnkorset@yandex.ru