



НЕВРОЛОГИЧЕСКИЕ НАРУШЕНИЯ У ДЕТЕЙ С ОСЛОЖНЕННЫМИ ПОВРЕЖДЕНИЯМИ ПОЗВОНОЧНИКА В ГРУДНОМ И ПОЯСНИЧНОМ ОТДЕЛАХ ДО И ПОСЛЕ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ

С.В. Виссарионов^{1, 2}, С.М. Белянчиков¹, И.Ю. Солохина¹, Г.А. Икоева¹, Д.Н. Кокушин¹

¹Научно-исследовательский детский ортопедический институт им. Г.И. Турнера,

²Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова, Санкт-Петербург

Цель исследования. Анализ динамики неврологических нарушений по шкале ASIA у пациентов детского возраста с осложненными переломами позвоночника грудной и поясничной локализации после проведенного хирургического лечения.

Материал и методы. Проанализированы результаты хирургического лечения 32 детей 3–17 лет с изолированными повреждениями позвоночника грудной и поясничной локализации, сопровождающимися неврологическими нарушениями. Переломы типа А3 встречались в 50,0 % наблюдений, В – в 6,3 %, С – в 43,7 %.

Результаты. У всех пациентов устранен вертебрально-медулярный конфликт, получена стабильная фиксация поврежденных позвоночно-двигательных сегментов. У пациентов I группы произвольные движения в нижних конечностях не восстановились. У пациентов II группы отмечено снижение степени пареза и восстановление чувствительности в нижних конечностях: в 37,5 % случаев восстановлена способность к самостоятельному передвижению, в 18,8 % – передвижение с одно-, двусторонней опорой при помощи вспомогательных аппаратов, в 6,3 % – значительное улучшение опороспособности нижних конечностей.

Заключение. Оперативное лечение детей с осложненной травмой позвоночника должно проводиться в первые часы от момента травмы и включать в себя ликвидацию вертебрально-медулярного конфликта, полноценную репозицию и жесткую стабилизацию с воссозданием физиологических профилей поврежденных позвоночно-двигательных сегментов.

Ключевые слова: травма позвоночника у детей, полное и неполное повреждение спинного мозга, шкала ASIA.

Для цитирования: Виссарионов С.В., Белянчиков С.М., Солохина И.Ю., Икоева Г.А., Кокушин Д.Н. Характер неврологических нарушений у детей с осложненными повреждениями позвоночника в грудном и поясничном отделах до и после хирургического лечения // Хирургия позвоночника. 2014. № 3. С. 8–21.

PATTERN OF NEUROLOGICAL DISORDERS BEFORE AND AFTER SURGERY IN CHILDREN WITH COMPLICATED THORACIC AND LUMBAR SPINAL INJURIES

S.V. Vissarionov, S.M. Belyanchikov, I.Yu. Solokhina, G.A. Ikoeva, D.N. Kokushin

Objective. To assess the dynamics of neurological disorders after surgical treatment in pediatric patients with complicated fractures of the thoracic and lumbar spine using ASIA scale.

Material and Methods. Outcomes of surgical treatment in 32 children aged from 3 to 17 years with isolated injuries of the thoracic and lumbar spine accompanied by neurological disorders were analyzed. Type A3 fractures occurred in 50.0 %, type B in 6.3 %, and type C in 43.7 % of cases. Patients were divided into 2 groups: Group I included 12 patients with complete spinal cord injury, and Group II – 20 patients with incomplete injury.

Results. In all patients, a vertebral-medullary conflict was eliminated and a rigid fixation of the damaged spinal motion segments was achieved. Voluntary movements in lower limbs of patients from Group I did not recover. Patients from Group II had significant decrease in paresis degree and sensitivity recovery in lower limbs: the ability of independent walking without aids and assistance was completely restored in 37.5 %, the ability to walk with one/two-sided assistive devices was achieved in 18.8 %, and significant improvement in lower limb support ability – in 6.3 % of cases.

Conclusion. Surgical treatment of children with complicated spinal injury should include the elimination of vertebral-medullary conflict, complete reduction, and rigid stabilization with reconstruction of physiological profiles of injured spinal motion segments.

Key Words: spinal injury, children, complete and incomplete spinal cord injury, ASIA scale.

Hir. Pozvonoc. 2014; (3):8–21.

Позвоночно-спинномозговая травма является одним из наиболее тяжелых видов повреждений опорно-двигательного аппарата. Тяжесть переломов позвоночника, сопровождающихся неврологическими нарушениями, обусловлена, прежде всего, последствиями, которые имеют большое социальное значение. По данным литературных источников [13, 24, 29], частота травмы позвоночника с повреждением спинного мозга варьирует от 15 до 80 случаев на один миллион населения. В США ежегодно регистрируется от 18 до 38 тыс. повреждений позвоночника, 20 % из них сопровождается параличом, причем средний возраст пострадавших – 38 лет [31, 33].

В Санкт-Петербурге ежегодно 300–320 человек получают осложненные переломы позвоночника, что в пересчете на 1 млн населения соответствует уровню 62 человека и превышает показатели 1975 г. в 4–6,4 раза [1]. Анализ отчетов нейрохирургических отделений Москвы за 1997–2005 гг. показывает, что количество пациентов с позвоночно-спинномозговой травмой увеличилось в 3,5 раза (с 289 до 1014 человек), что составляет 79 случаев на 1 млн жителей [7]. Распространенность нестабильных и осложненных повреждений позвоночника в Новосибирске составляет 317 случаев в год на один миллион населения, что в общей структуре травм опорно-двигательного аппарата занимает 1,5 %. Из них 0,12 % составляет позвоночно-спинномозговая травма [16].

Травма позвоночника у детей среди всех повреждений костно-мышечной системы колеблется от 0,65 до 9,47 % [5, 6]. По данным детских стационаров Санкт-Петербурга за 2010–2012 гг., переломы позвоночника в год составляют 6–7 % от общего числа травм опорно-двигательного аппарата. В этот же период времени в Санкт-Петербурге прооперирован 41 ребенок с повреждениями позвоночника, при этом 25,2 % составили дети с позвоночно-спинномозговой травмой [3]. По данным других авторов

[12], переломы позвоночника у детей в 20,0–41,1 % наблюдений сопровождаются травмой спинного мозга.

Основными причинами повреждений позвоночника и спинного мозга являются дорожно-транспортные происшествия [1, 3, 6, 7, 19, 24, 29, 30]. Установлено, что 38–48 % пострадавших с травмой позвоночника, полученной в автодорожных катастрофах, погибает при транспортировке, 7,4 % – при поступлении в стационар [11, 24, 29]. Среди взрослого населения частота позвоночно-спинномозговой травмы, не совместимой с жизнью, при дорожно-транспортных происшествиях не имеет существенных различий в зависимости от возрастных категорий. Однако среди детского населения удельный вес летальной травмы при ДТП в различных возрастных группах не одинаков. Так, например, у пострадавших младше 11 лет он составлял 78,3 %, у подростков от 11 до 17 лет – 66,7 % [8]. Госпитальная смертность в раннем периоде позвоночно-спинномозговой травмы составляет 16,3–28,7 % [1, 7, 29]. Смертность от травм позвоночника и спинного мозга среди сельских жителей на 10,9 % превышает аналогичный показатель среди городского населения [8].

Свыше 8 тыс. человек ежегодно становятся инвалидами после позвоночно-спинномозговой травмы, что составляет от 380 до 547 человек на один миллион населения [9, 13]. Мужчины в сравнении с женщинами получают подобную травму в 2,5–4 раза чаще [13, 31]. Средства, затраченные на стационарное лечение одного пострадавшего с параличом в странах Европы и Северной Америки, составляют около 85 тыс. долларов. Стоимость социального обеспечения пациента с параличом около 200 тыс. долларов в год [29].

Отсутствие ликвидации сдавления спинного мозга в первые часы от момента травмы вызывает в нем изменения, которые на 80 % необратимы. В развитии повреждения спинного мозга при позвоночно-спинномозговой травме принимает участие

большое количество различных механизмов, находящихся в тесной взаимосвязи (контузия паренхимы мозга, дисциркуляторные расстройства). В патогенезе травматического повреждения спинного мозга рассматривают два основных взаимосвязанных механизма гибели клеток: некроз и апоптоз [2]. Некроз возникает в результате первичного повреждения тканей в момент травмы, апоптоз – отсроченная программированная клеточная смерть (вторичный механизм повреждения клеток). Морфологическое изучение травмированного спинного мозга указывает на то, что повреждение тканей не ограничивается областью воздействия разрушающей силы, а захватывает первично интактные участки и приводит к образованию более обширного повреждения. Все это приводит к восходящей и нисходящей дегенерации и демиелинизации нервных проводников, гибели части аксонов и глии. Однако сохранение лишь 10 % аксонов способно обеспечить существенное функциональное восстановление, что связывают с процессом спраутинга (образования новых отростков) [10]. Они образуют синапсы с клетками, которые до травмы были связаны с поврежденными аксонами длинных трактов, обеспечивая регресс неврологической симптоматики (восстановление функциональности 1–2 сегментов спинного мозга).

Хирургическая тактика при осложненной травме грудного и поясничного отделов позвоночника в остром и раннем периодах травматической болезни спинного мозга заключается в максимально ранней декомпрессии спинного мозга, коррекции и стабилизации зоны повреждения [3, 4, 6, 7, 14, 16, 18–20, 22, 23, 26, 28, 33].

Для оценки эффективности лечения пациентов с позвоночно-спинномозговой травмой важна четкая клиническая характеристика исходного состояния пострадавшего. У пострадавших с травмой спинного мозга определяющее место в оценке его функции занимает информативная клиническая классификация. В литературе встречается большое коли-

чество публикаций, посвященных осложненной травме позвоночника, где для оценки неврологических нарушений наиболее часто используют шкалы Frankel и ASIA [21, 25]. Однако, на наш взгляд, в этих работах недостаточно полно раскрываются возможности и методология применения ASIA. В частности, отсутствуют цифровые показатели двигательных и чувствительных нарушений, без которых трудно проследить динамику восстановления функций спинного мозга [12, 15, 17].

Цель исследования – анализ динамики неврологических нарушений по шкале ASIA у пациентов детского возраста с осложненными переломами позвоночника грудной и поясничной локализации после проведенного хирургического лечения.

Материал и методы

Проведен анализ результатов хирургического лечения 32 детей (24 мальчика и 8 девочек) с изолированными повреждениями позвоночника грудной и поясничной локализации, сопровождающимися неврологическими нарушениями. Распределение пациентов по возрасту и полу: от 3 до 7 лет – 4 мальчика, от 7 до 11 лет – 4 мальчика, от 11 до 17 лет – 16 мальчиков и 8 девочек. Дети старше 11 лет составили 75 % всех пострадавших. Причинами тяжелой позвоночно-спинномозговой травмы у пациентов в 18 (56,3 %) наблюдениях являлось дорожно-транспортное происшествие, в 14 (43,7 %) – кататравма.

Для оценки костных повреждений позвоночника использовали классификацию Magerl et al. [27]. В зависимости от уровня и характера перелома позвоночника у пациентов отмечали различную степень двигательных нарушений, представленных центральными или периферическими парезами и параличами. С целью максимальной стандартизации результатов клинической картины в процессе исследования для оценки неврологического статуса пациентов с позвоночно-спинномозговой травмой исполь-

зовали шкалу ASIA, разработанную американской ассоциацией спинальной травмы [21].

Для удобства использования шкалы ASIA разработана специальная схема обследования этой категории больных, которая учитывает все данные неврологического осмотра. В качестве критериев оценки функций спинного мозга авторы в шкале использовали следующие показатели: мышечную силу, болевую и тактильную чувствительность. Особое внимание уделяли степени повреждения спинного мозга (синдром полного или частичного повреждения). В зависимости от степени повреждения спинного мозга по шкале ASIA выделяли пять типов: А – полное повреждение спинного мозга (ни двигательных, ни чувствительных функций не выявляется в S₄-S₅ сегментах, нет никаких признаков анальной чувствительности), В – неполное повреждение (двигательные функции спинного мозга отсутствуют ниже уровня повреждения, но сохранены элементы чувствительности в сегментах S₄-S₅);

С – неполное повреждение спинного мозга (двигательные функции сохранены ниже уровня травмы, в большинстве контрольных групп мышц их сила менее 3 баллов); D – неполное повреждение (двигательные функции спинного мозга сохранены ниже уровня травмы, в большинстве контрольных групп мышц их сила более или равна 3 баллам); E – норма (двигательные и чувствительные функции не нарушены).

Для оценки моторной функции спинного мозга авторы ASIA предложили основные группы мышц нижних конечностей, иннервация которых четко соответствует уровню повреждения спинного мозга. Симметрично с двух сторон исследовали силу мышц нижних конечностей: сгибателей бедра, разгибателей колена, тыльных сгибателей стопы, разгибателей большого пальца, подошвенных сгибателей стопы (5 сегментов для каждой из нижних конечностей), которую оценивали по пятибалльной шкале. Мышечную силу в баллах распределяли следующим образом: 0 – парез;

СТАНДАРТЫ НЕВРОЛОГИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ ПОВРЕЖДЕНИЙ СПИННОГО МОЗГА

ДВИЖЕНИЕ

КЛЮЧЕВЫЕ МЫШЕЧНЫЕ ГРУППЫ

C2-C5: Сгибатели предплечья, Разгибатели запястья, Разгибатели предплечья, Сгибатели дист. фаланги III пальца, Абдукторы мизинца

T1-T12: 0 = полный паралич, 1 = пальцеуловное или вильное сокращение, 2 = активное движение, не преодолевающее силу тяжести, 3 = активное движение, преодолевающее силу тяжести, 4 = активное движение, преодолевающее некоторое сопротивление, 5 = активное движение, преодолевающее полное сопротивление, NT = не тестировалось

L1-L5: Сгибатели бедра, Разгибатели колена, Тыльные сгибатели стопы, Разгибатели большого пальца, Подошвенные сгибатели стопы

S1-S3: Произвольное сокращение ануса (Дайгер)

СУММА ДВИЖЕНИЯ (МАКСИМУМ) (50) (50) = 26 (100)

ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ

КЛЮЧЕВЫЕ СЕНСОРНЫЕ ТОЧКИ

0 = отсутствует, 1 = нарушенная, 2 = нормальная, NT = не тестировалась

ТАКТИЛЬНАЯ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ (МАКСИМУМ) (56) (56) = 36 (66)

БОЛЕВАЯ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ (МАКСИМУМ) (56) (56) = 36 (66)

НЕВРОЛОГИЧЕСКИЙ УРОВЕНЬ (Самый высокий уровень с поврежденной функцией)

СЕНСОРНЫЙ: R [] L [] (Ничего не = какая-либо сенсорная или моторная функция в S4-S5)

ПОЛНОЕ ИЛИ НЕПОЛНОЕ? []

МОТОРНЫЙ: R [] L []

ШКАЛА ТЯЖЕСТИ ПОВРЕЖДЕНИЯ ASIA: []

ЗОНЫ ЧАСТИЧНОГО ПОРАЖЕНИЯ (Сегменты с частичной иннервацией)

СЕНСОРНАЯ: Пр. [] Лев. []

МОТОРНАЯ: Пр. [] Лев. []

Рис. 1

Заполненный бланк неврологического осмотра при поступлении ребенка в клинику (6 ч от момента травмы): пациент Л., 3 лет, с повреждением типа А3 на уровне L₁, тип неврологических нарушений С

1 – пальпируемые или видимые сокращения отдельных мышечных групп; 2 – активные движения в облегченном положении, 3 – активные движения в обычном положении (преодоление гравитационной тяги); 4 – активные движения с преодолением некоторого сопротивления, 5 – активные движения против полного сопротивления. Кроме того, проводили оценку тактильной и болевой чувствительности по ключевым сенсорным точкам в 28 сегментах с двух сторон. Для про-

сты использования в бланке неврологического осмотра представлена стандартизированная схема-рисунок, где изображены все контрольные точки, каждая из которых дает оценку определенному дерматому, что значительно облегчает процедуру обследования (рис. 1). Чувствительные изменения оценивали по градации: 0 – отсутствие, 1 – нарушения, 2 – норма. Полученные результаты (набранные баллы в каждом сегменте) заносятся в графы и суммировали.

Максимальное значение для оценки силы мышц с каждой стороны (10 сегментов) – 50 баллов, для оценки болевой и тактильной чувствительности (28 сегментов) – 112.

Из табл. 1 следует, что переломы типа А3 встречались у 16 (50,0 %) пациентов, типа В – у 2 (6,3 %), типа С – у 14 (43,7 %). По локализации повреждения позвоночника распределились так: грудной отдел – 22 (68,7 %) пациента, поясничный – 10 (31,3 %); множественные повреждения (трав-

Таблица 1

Характеристика пациентов до хирургического лечения в зависимости от локализации, типа повреждения и степени неврологических нарушений по шкале ASIA

Пациенты	Возраст, лет	Локализация повреждения	Тип повреждения	Неврология, тип	Двигательные нарушения, баллы	Чувствительные нарушения, баллы
1-й	14	Th ₁₂ -L ₁	A3	B	52	72
2-й	14	L ₂	A3	B	59	82
3-й	15	Th ₅	C1	A	50	48
4-й	16	Th ₅ -Th ₆	A3	B	52	62
5-й	10	Th ₆ -Th ₈	A3	B	52	52
6-й	13	L ₁	A3	B	52	92
7-й	14	L ₁ *	C2	C	64	98
8-й	3	L ₁	A3	C	66	112
9-й	13	Th ₅	C1	B	50	70
10-й	10	Th ₁₀	C1	A	50	48
11-й	13	Th ₁₂ *	A3	D	76	112
12-й	15	L ₁ -L ₂	C2	A	50	72
13-й	17	L ₂ *	A3	B	51	100
14-й	3	Th ₁ -Th ₂	B2	A	50	24
15-й	15	Th ₃ -Th ₄	C3	A	50	32
16-й	17	Th ₆ -Th ₇	C3	A	50	40
17-й	12	Th ₆	C1	B	50	74
18-й	10	Th ₉	C1	A	50	46
19-й	14	Th ₁₂ *	A3	D	72	112
20-й	14	Th ₁₂ -L ₁	C2	A	50	68
21-й	17	L ₁ *	A3	C	54	102
22-й	4	Th ₃ -Th ₄	B2	A	50	28
23-й	15	Th ₄ -Th ₅	C3	A	50	34
24-й	17	Th ₇ -Th ₈	C3	A	50	38
25-й	14	Th ₁₁ -Th ₁₂	A3	B	55	74
26-й	14	L ₁	A3	B	61	85
27-й	15	Th ₆	C1	A	50	47
28-й	16	Th ₆ -Th ₇	A3	B	54	62
29-й	9	Th ₅ -Th ₇	A3	B	52	54
30-й	14	Th ₁₂	A3	B	52	88
31-й	15	L ₂ *	C2	C	68	100
32-й	3	L ₁	A3	C	64	112

*данное повреждение сочеталось с переломами позвонков типа А1 и А2.

ма двух и более смежных позвонков) диагностировали у 14 (43,8 %) пациентов, у 6 (18,7 %) – сочетание переломов типа А3, В2 и С с повреждениями смежных позвонков типа А1 и А2.

В зависимости от тяжести неврологических нарушений, согласно классификации ASIA, пациенты были разделены на две группы: I – дети с полным нарушением функции спинного мозга, тип А (12 наблюдений); II – пациенты с неполным нарушением функции

спинного мозга, типы В, С, D (20 пациентов). Основным критерием дифференцировки на группы являлось наличие или отсутствие чувствительных и двигательных функций в сакральных сегментах спинного мозга [21]. У всех детей имелись нарушения функции тазовых органов по центральному или периферическому типу.

У пациентов группы I двигательные нарушения находились в пределах 50 баллов, чувствительные варьи-

ровали от 24 до 72 баллов (в среднем 44 ± 11). В группе II нарушения типа В у 13 больных, двигательные нарушения у них варьировали от 50 до 61 балла (в среднем 53 ± 2), чувствительные находились в пределах 52–100 баллов (в среднем 74 ± 11). Двигательные и чувствительные нарушения типа С диагностированы у 5 детей и были в пределах 54–68 баллов (в среднем 63 ± 4) и 98–112 (в среднем 105 ± 6) баллов соответственно. Нарушения

Таблица 2

Показатели травматической деформации позвоночного столба у пациентов с осложненными повреждениями позвоночника в грудном и поясничном отделах до хирургического лечения

Пациенты	Возраст, лет	Локализация повреждения	Тип повреждения	Сроки выполнения операции	Угол кифоза по Cobb, град.	Угол сколиоза по Cobb, град.	Компрессия тела позвонка, %	Стеноз позвоночного канала, %
1-й	14	Th ₁₂ –L ₁	A3	6-9 ч	38	0	82	92
2-й	14	L ₂	A3	1 мес.	23	0	64	46
3-й	15	Th ₅	C1	1,5 года	67	0	93	78
4-й	16	Th ₅ –Th ₆	A3	1 мес.	36	8	73	72
5-й	10	Th ₆ –Th ₈	A3	3 мес.	42	0	68	52
6-й	13	L ₁	A3	7 дней	25	0	56	44
7-й	14	L ₁ *	C2	19 дней	24	16	84	82
8-й	3	L ₁	A3	15 дней	17	0	42	34
9-й	13	Th ₅	C1	2 мес.	35	0	71	63
10-й	10	Th ₁₀	C1	4 мес.	43	0	92	97
11-й	13	Th ₁₂ *	A3	6-9 ч	32	0	58	42
12-й	15	L ₁ –L ₂	C2	1,5 года	34	0	10	69
13-й	17	L ₂ *	A3	6-9 ч	23	16	67	75
14-й	3	Th ₁ –Th ₂	B2	1 мес.	21	0	25	18
15-й	15	Th ₃ –Th ₄	C3	13 дней	45	15	78	100
16-й	17	Th ₆ –Th ₇	C3	6-9 ч	48	18	92	97
17-й	12	Th ₆	C1	2 мес.	42	0	74	75
18-й	10	Th ₉	C1	4 мес.	39	0	87	94
19-й	14	Th ₁₂ *	A3	6-9 ч	36	0	52	45
20-й	14	Th ₁₂ –L ₁	C2	1,5 года	45	0	14	79
21-й	17	L ₁ *	A3	6-9 ч	20	14	58	69
22-й	4	Th ₃ –Th ₄	B2	1 мес.	32	0	21	16
23-й	15	Th ₄ –Th ₅	C3	15 дней	40	12	84	98
24-й	17	Th ₇ –Th ₈	C3	6-9 ч	37	15	87	94
25-й	14	Th ₁₁ –Th ₁₂	A3	6-9 ч	43	0	78	89
26-й	14	L ₁	A3	1 мес.	29	0	51	48
27-й	15	Th ₆	C1	1,5 года	64	0	84	83
28-й	16	Th ₆ –Th ₇	A3	1 мес.	53	10	65	76
29-й	9	Th ₅ –Th ₇	A3	3 мес.	46	0	76	64
30-й	14	Th ₁₂	A3	5 дней	29	0	54	50
31-й	15	L ₂ *	C2	14 дней	20	14	74	72
32-й	3	L ₁	A3	10 дней	22	0	39	42

* данное повреждение сочеталось с переломами позвонков типа А1 и А2.

типа D наблюдались у 2 больных, двигательные нарушения в среднем 74 ± 2 балла, чувствительные нарушения у данной группы пациентов не диагностированы (112 баллов).

Базовым методом диагностики переломов позвоночника являлась рентгенограмма поврежденного отдела позвоночника в прямой и боковой проекциях. Определение величины посттравматической кифотической и сколиотической деформации по рентгенограммам позвоночника выполняли по методу Cobb. Величину компрессии тела позвонка оценивали в процентах по методике Mumford. Для уточнения характера костных повреждений тел позвонков в зоне перелома, определения величины стеноза позвоночного канала использовали КТ. С целью визуализации спинного мозга выполняли МРТ, по которой оценивали мягкотканые структуры позвоночника: связки, межпозвонковые диски, оболочки спинного мозга и сам спинной мозг с имеющимися в нем изменениями (ишемией-отеком, кровоизлиянием, кистами).

Из табл. 2 следует, что давность повреждения у пациентов варьировала от первых часов до 18 мес. с момента травмы. В остром периоде (6–9 ч после травмы) поступило 8 детей, в раннем (от нескольких часов до 3 недель) – 8, в промежуточном (от 3 недель до 6 мес. после травмы) – 12, в позднем восстановительном периоде (более 6 мес. после травмы) – 4.

При повреждениях типа А3 до хирургического лечения величина патологического кифоза находилась в пределах от 17 до 53° по Cobb (в среднем $32,1^\circ \pm 8,6^\circ$), локальная посттравматическая сколиотическая деформация варьировала от 0 до 16° по Cobb (в среднем $3,0^\circ \pm 4,5^\circ$), компрессия поврежденного тела – от 39 до 82% (в среднем $61,4 \pm 10,2\%$), стеноз позвоночного канала – от 34 до 92% (в среднем – $58,7 \pm 15,7\%$).

С повреждениями типа В наблюдали только 2 пациентов. Основные объективные критерии посттравматической деформации этой группы в среднем: патологический кифоз –

$26,5^\circ \pm 5,5^\circ$, компрессия поврежденного тела – $23 \pm 2\%$, стеноз позвоночного канала – $17 \pm 1\%$.

При повреждениях типа С до хирургического лечения величина патологического кифоза колебалась в пределах от 20 до 67° по Cobb (в среднем $41,6^\circ \pm 8,9^\circ$), локальная посттравматическая сколиотическая дуга варьировала от 0 до 18° по Cobb (в среднем $6,4^\circ \pm 7,3^\circ$), компрессия поврежденного тела – от 10 до 93% (в среднем $73,1 \pm 17,8\%$), стеноз позвоночного канала – от 63 до 100% (в среднем $84,4 \pm 10,5\%$).

Методика хирургического вмешательства у пациентов с повреждениями типа А3, поступивших в ближайшее

время с момента травмы, заключалась в одномоментной двухэтапной операции (рис. 2). Первым этапом выполняли заднюю инструментальную непрямую репозицию, фиксацию поврежденного сегмента позвоночника и задний локальный спондилодез. Вторым этапом осуществляли переднюю декомпрессию спинного мозга на уровне поврежденного позвонка в объеме удаления его костных отломков, реконструкцию передней и средней колонн позвоночно-двигательного сегмента и воссоздание нормальной анатомии позвоночного канала. В ходе переднебоковой декомпрессии обязательно выполняли ревизию позвоночного канала на этом уровне. Этот этап, в зависимости от уровня

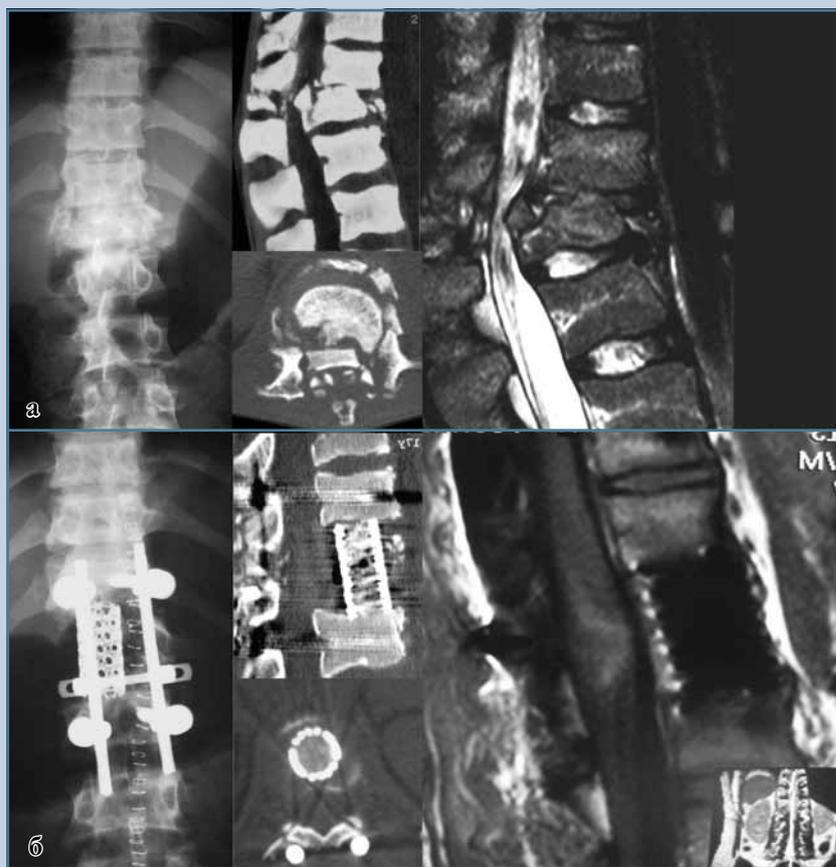


Рис. 2

Спондилограммы, СКТ, МРТ пациентки К., 13 лет, с переломом на уровне L₁ типа А3, тип неврологических нарушений В: а – до операции; б – после задней не прямой репозиции, фиксации, спондилодеза, переднебоковой открытой декомпрессии, корпородеза Harms titanium-mesh cage

повреждения, осуществляли из торакального, люмботомического или торакофренолюмботомического доступа. Завершали вмешательство формированием корпородеза между интактными

телами позвонков аутокостью (4 пациента) или Harms titanium-mesh cage (6 пациентов) в сочетании с костной пластикой.

У пациентов с повреждениями типа А3, поступивших в сроки более 3 недель от момента травмы (6 пациентов), тактика хирургического вмешательства была существенно иной.

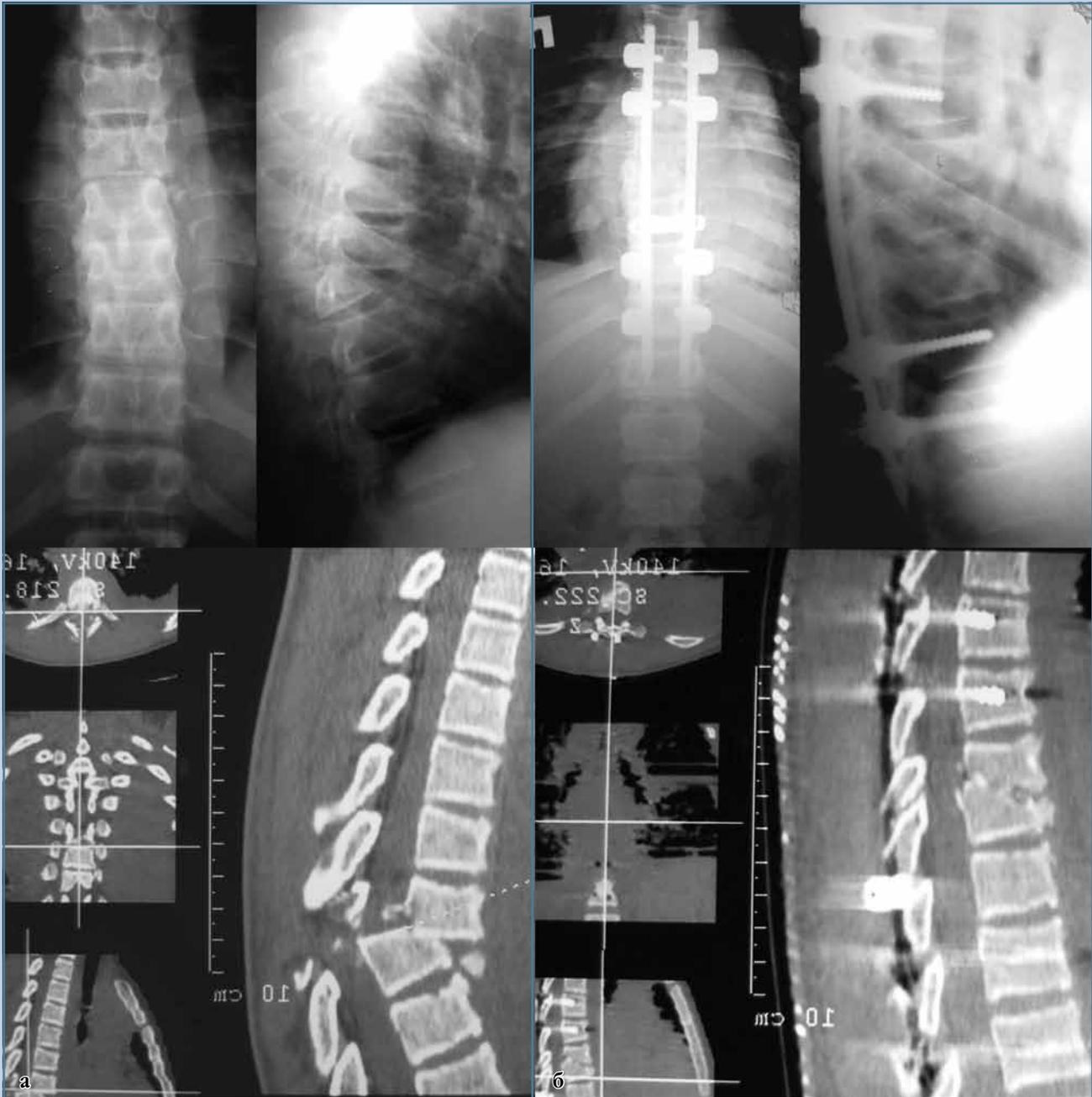


Рис. 3

Спондилограммы, СКТ пациента О., 17 лет, с повреждением на уровне Th₆–Th₇, типа С3, тип неврологических нарушений А: **а** – до операции; **б** – через 2 года после задней декомпрессии, задней инструментальной непрямой репозиции, фиксации, спондилодеза, корпородеза аутокостью

Наличие костно-хрящевого переднего блока диктовало необходимость первым этапом из торакального, люмботомического или торакодифрагмального доступа выполнить мобилизацию передней и средней колонн позвоночника на уровне повреждения, удаление костных фрагментов поврежденного тела из позвоночного канала. После этого вторым этапом из дорсального доступа устанавливали металлоконструкцию, сопровождая процедуру коррекцией деформации и стабилизацией поврежденного позвоночно-двигательного сегмента с формированием заднего локального спондилодеза аутокостью [3]. Завершали вмешательство реконструкцией передней и средней колонн на уровне поврежденного позвонка, восстановлением анатомии позвоночного канала и корпородезом с установкой Harms titanium-mesh cage в сочетании с костной пластикой между интактными телами позвонков.

При повреждениях типа С хирургическое вмешательство характеризовалось определенной этапностью выполнения (рис. 3). Из дорсального доступа осуществляли декомпрессионную ламинопластику, ревизию позвоночного канала, одномоментную заднюю инструментальную репозицию, фиксацию поврежденного позвоночно-двигательного сегмента, корпородез аутокостью или Harms titanium-mesh cage и задний локальный спондилодез. Вне зависимости от сроков поступления ребенка в стационар выполняли все этапы операции.

При повреждениях типа В2 выполняли заднебоковую декомпрессию на уровне повреждения, репозицию и фиксацию травмированного позвоночно-двигательного сегмента под визуальным контролем дурального мешка. Операцию завершали формированием заднего локального спондилодеза аутокостью вдоль конструкции.

Послеоперационные раны дренировали по Редону. Дренажи удаляли на 2-е сут после операции. Хирургические вмешательства и корригирующие манипуляции осуществляли

под защитным введением болюсной дозы глюкокортикоидов.

После операции пациенты получали медикаментозную терапию (препараты с нейротрофическим и нейрометаболическим действием, витамины, антиоксиданты) и реабилитационное лечение – пассивную ЛФК (несколько подходов в день), массаж конечностей, специальные укладки, двигательную реабилитацию с использованием роботизированных систем.

У пациентов старше 12 лет металлоконструкцию не удаляли. У детей младшей возрастной группы (3–11 лет) по мере формирования костного блока в зоне вмешательства (через 1,5–2 года после операции), который сохранял позицию позвоночно-двигательного сегмента, достигнутую в ходе коррекции посттравматической деформации, выполняли демонтаж спинальной системы.

Средний срок стационарного лечения детей с осложненными повреждениями позвоночника в грудном и поясничном отделах составил 28 дней. В дальнейшем детей переводили для продолжения восстановительного лечения в реабилитационные центры. После выписки пациентов из стационара продолжали медикаментозную терапию.

Статистическую обработку данных выполняли с использованием пакета программы «Statistika 6.0». При сравнении пар групп по различным признакам в динамике применяли критерий Стьюдента для зависимых выборок и парный критерий Вилкоксона. Пороговый уровень статистической значимости меньше 0,01 ($P < 0,01$).

Результаты

Результаты оперативного лечения пациентов с осложненными повреждениями позвоночника в грудном и поясничном отделах оценивали по следующим критериям:

- коррекции травматической кифотической и сколиотической деформации по Cobb;
- величине компрессии тела позвонка;

– величине стеноза позвоночного канала;

– динамике неврологических нарушений (по шкале ASIA);

– наличию или отсутствию костного блока в зоне вмешательства.

Оценку результатов хирургического лечения проводили как после выполненного оперативного лечения, так и в отдаленном периоде. Отдаленный результат лечения прослежен в период до 7 лет у всех пациентов.

Из табл. 3, 4 следует, что при повреждениях типа А3 с неврологическим дефицитом после хирургического лечения величина коррекции кифотической деформации составляла в среднем 27° по Cobb, сколиотической – 3°, выполнена полноценная реконструкция передней и средней колонн позвоночника с восстановлением его опороспособности, стеноз позвоночного канала ликвидирован в 100 % наблюдений.

У 2 детей с повреждением позвоночника типа В2 после хирургического лечения величина коррекции кифотической деформации составляла в среднем 16,5° по Cobb, восстановление высоты тела поврежденного позвонка осуществлено в среднем на 11 %, стеноз позвоночного канала ликвидирован в обоих наблюдениях.

Анализ результатов хирургического лечения пострадавших с переломами типа С показал, что у 100 % пациентов достигнута эффективная интраоперационная коррекция кифотической (в грудном отделе позвоночника на 14,4°, в поясничном отделе – на 14,5) и сколиотической (на 6,9°) деформации с циркулярной декомпрессией позвоночного канала, реконструкцией передней и средней колонн позвоночника.

При оценке отдаленных результатов после операции величина коррекции кифотической деформации при повреждениях А3 составляла в среднем 23,9° по Cobb (потеря коррекции 3,1°), при переломах типа С – 25,8° (потеря коррекции 4°). Таким образом, величина потери коррекции деформации находилась в пределах ошибки измерения.

Показатели сколиотической деформации, компрессии тела позвонка и стеноза позвоночного канала у пациентов с повреждениями типа А3 и С в отдаленном периоде не изменились. У 2 детей с повреждением типа В в отдаленном периоде по всем показателям коррекции травматической деформации позвоночника отрицательной динамики не отмечено.

У всех пациентов получена стабильная фиксация поврежденных позвоночно-двигательных сегментов на весь период консолидации с формированием циркулярного костного блока (fusion 360°) в зоне вмешательства в среднем через два года.

Полученные данные свидетельствуют об эффективности примененного хирургического метода лечения

у детей с осложненными повреждениями позвоночника в грудном и поясничном отделах по основным объективным критериям коррекции травматической деформации и реконструкции позвоночного канала в послеоперационном и отдаленном периодах.

В результате исследования у 37,4 % больных I группы восстановления способности к произвольным движениям

Таблица 3

Показатели травматической деформации позвоночного столба у детей с осложненными повреждениями позвоночника в грудном и поясничном отделах до и после хирургического лечения

Пациенты	Возраст, лет	Тип повреждения	Угол кифоза по Cobb, град.		Угол сколиоза по Cobb, град.		Компрессия тела позвонка, %		Стеноз позвоночного канала, %	
			до операции	после операции	до операции	после операции	до операции	после операции	до операции	после операции
1-й	14	A3	38	0	0	0	82	к	92	0
2-й	14	A3	23	0	0	0	64	к	46	0
3-й	15	C1	67	31	0	0	93	к	78	0
4-й	16	A3	36	11	8	0	73	к	72	0
5-й	10	A3	42	21	0	0	68	к	52	0
6-й	13	A3	25	3	0	0	56	к	44	0
7-й	14	C2	24	-12	16	0	84	к	82	0
8-й	3	A3	17	2	0	0	42	*	34	0
9-й	13	C1	35	12	0	0	71	к	63	0
10-й	10	C1	43	6	0	0	92	к	97	0
11-й	13	A3	32	2	0	0	58	*	42	0
12-й	15	C2	34	1	0	0	10	*	69	0
13-й	17	A3	23	-10	16	0	67	к	75	0
14-й	3	B2	21	8	0	0	25	14	18	0
15-й	15	C3	45	16	15	0	78	к	100	0
16-й	17	C3	48	24	18	0	92	к	97	0
17-й	12	C1	42	18	0	0	74	к	75	0
18-й	10	C1	39	12	0	0	87	к	94	0
19-й	14	A3	36	4	0	0	52	*	45	0
20-й	14	C2	45	0	0	0	14	*	79	0
21-й	17	A3	20	-5	14	0	58	к	69	0
22-й	4	B2	32	12	0	0	21	10	16	0
23-й	15	C3	40	21	12	0	84	к	98	0
24-й	17	C3	37	18	15	0	87	к	94	0
25-й	14	A3	43	0	0	0	78	к	89	0
26-й	14	A3	29	0	0	0	51	к	48	0
27-й	15	C1	64	28	0	0	84	к	83	0
28-й	16	A3	53	15	10	0	65	к	76	0
29-й	9	A3	46	28	0	0	76	к	64	0
30-й	14	A3	29	6	0	0	54	к	50	0
31-й	15	C2	20	-10	14	0	74	к	72	0
32-й	3	A3	22	3	0	0	39	*	42	0

к — корпэктомия;

* — переднебоковая декомпрессия, частичная резекция тела поврежденного позвонка.

Таблица 4

Результаты хирургического лечения детей с осложненными повреждениями грудного и поясничного отделов позвоночника до операции, в раннем послеоперационном и отдаленном периодах

Тип повреждения	Число наблюдений, n	Кифотическая деформация по Cobb, град.	Сколиотическая деформация по Cobb, град.	Компрессия тела позвонка, %	Стеноз позвоночного канала, %
		P < 0,001 (тест Стьюдента)	P < 0,01 (тест Вилкоксона)	P < 0,01 (тест Вилкоксона)	P < 0,01 (тест Вилкоксона)
До операции					
А3	16	от 17 до 53 (32,1 ± 8,6)	от 0 до 16 (3,0 ± 4,5)	от 39 до 82 (61,4 ± 10,2)	от 34 до 92 (58,7 ± 15,7)
С	14	от 20 до 67 (41,6 ± 8,9)	от 0 до 18 (6,4 ± 7,3)	от 10 до 93 (73,1 ± 17,8)	от 63 до 100 (84,4 ± 10,5)
В*	2	от 21 до 32 (26,5 ± 5,5)	0	от 21 до 25 (23,0 ± 2,0)	от 16 до 18 (17,0 ± 1,0)
После операции					
А3	16	от -10 до 28 (5,0 ± 7,0)	0	корпэктомия	0
С	14	от -12 до 31 (11,8 ± 10,5)	0	корпэктомия	0
В*	2	от 8 до 12 (10,0 ± 2,0)	0	от 10 до 14 (12,0 ± 2,0)	0
Отдаленный период					
А3	16	от -7 до 32 (8,2 ± 7,5)	0	корпэктомия	0
С	14	от -10 до 35 (15,8 ± 10,9)	0	корпэктомия	0
В*	2	от 10 до 14 (12,0 ± 2,0)	0	от 10 до 11 (10,5 ± 0,5)	0

В таблице представлены выборочные предельные значения, в скобках среднее и стандартное отклонение;

сравнение групп больных с типом повреждения А3 и С выполнялось с использованием критерия Стьюдента для зависимых выборок и парного критерия Вилкоксона;

* для пациентов с типом повреждения В из-за малочисленности выборки сравнение групп больных выполнялось с использованием визуальной оценки по диаграммам рассеяния.

в нижних конечностях не произошло. По балльной оценке функций спинного мозга в отдаленном периоде после хирургического лечения (табл. 5) двигательные нарушения были в среднем 50 баллов (от 50 до 52), чувствительные варьировали от 24 до 74 баллов (в среднем 50). У пациентов с неполным нарушением функции спинного мозга (II группа) отмечено достоверно значимое снижение степени пареза в нижних конечностях. Из 13 больных, имевших изначально двигательный уровень нарушений В, у 10 отмечен регресс до уровня С (1, 2, 4, 5, 9, 17, 25, 26, 28, 29), у 3 пациентов наблюдали выраженную положительную динамику в виде восстановления до двигательного типа D (пациенты

6 и 30) и Е (пациент 13). У 4 пациентов с типом С (7, 8, 31, 32) отмечался регресс неврологических нарушений до двигательного типа D (снижение степени пареза в среднем на 1–2 балла в проксимальных отделах и на 1 балл в дистальных отделах нижних конечностей) и у пациента 21 – до двигательного типа Е. У пациентов 11 и 19 наблюдали регресс неврологических нарушений с двигательного типа D до Е. По чувствительным функциям во II группе у 7 пациентов (6, 7, 13, 21, 30, 31, 32) был переход из ранга С и В, произошло практически полное восстановление болевой и тактильной чувствительности. У остальных детей этой группы отмечены значимые изменения в виде восстановления

чувствительности в среднем на 4–5 дерматомов ниже от изначального уровня с нарушенной чувствительностью. Практически во всех наблюдениях уровень нарушенной болевой и тактильной чувствительности совпадал, поэтому они имели одинаковую балльную оценку.

Во II группе у 12 (37,5 %) пациентов (1, 6, 7, 8, 11, 13, 19, 21, 25, 30, 31, 32) полностью восстановлена способность к самостоятельному передвижению без вспомогательных средств и посторонней помощи. С одно-, двусторонней опорой при помощи вспомогательных аппаратов начали передвигаться 6 (18,8 %) детей (2, 4, 9, 17, 26, 28). У остальных (6,3 %) больных

Таблица 5

Динамика неврологических нарушений у детей с осложненными повреждениями грудного и поясничного отделов позвоночника до операции и в отдаленном периоде по шкале ASIA

Пациенты	Возраст, лет	Локализация повреждения	Тип повреждения	Неврология, тип		Двигательные нарушения, баллы		Чувствительные нарушения, баллы	
				до операции	в отдаленном периоде	до операции	в отдаленном периоде	до операции	в отдаленном периоде
1-й	14	Th ₁₂ -L ₁	A3	B	C	52	75	72	87
2-й	14	L ₂	A3	B	C	59	62	82	84
3-й	15	Th ₅	C1	A	A	50	50	48	54
4-й	16	Th ₅ -Th ₆	A3	B	C	52	62	62	70
5-й	10	Th ₆ -Th ₈	A3	B	C	52	58	52	88
6-й	13	L ₁	A3	B	D	52	86	92	107
7-й	14	L ₁ *	C2	C	D	64	77	98	108
8-й	3	L ₁	A3	C	D	66	94	112	112
9-й	13	Th ₅	C1	B	C	50	82	70	84
10-й	10	Th ₁₀	C1	A	A	50	50	48	68
11-й	13	Th ₁₂ *	A3	D	E	76	97	112	112
12-й	15	L ₁ -L ₂	C2	A	A	50	52	72	74
13-й	17	L ₂ *	A3	B	E	51	100	100	112
14-й	3	Th ₁ -Th ₂	B2	A	A	50	50	24	24
15-й	15	Th ₃ -Th ₄	C3	A	A	50	50	32	38
16-й	17	Th ₆ -Th ₇	C3	A	A	50	50	40	46
17-й	12	Th ₆	C1	B	C	50	76	74	88
18-й	10	Th ₉	C1	A	A	50	50	46	64
19-й	14	Th ₁₂ *	A3	D	E	72	102	112	112
20-й	14	Th ₁₂ -L ₁	C2	A	A	50	50	68	70
21-й	17	L ₁ *	A3	C	E	54	100	102	112
22-й	4	Th ₃ -Th ₄	B2	A	A	50	50	28	28
23-й	15	Th ₄ -Th ₅	C3	A	A	50	50	34	40
24-й	17	Th ₇ -Th ₈	C3	A	A	50	50	38	46
25-й	14	Th ₁₁ -Th ₁₂	A3	B	C	55	78	74	85
26-й	14	L ₁	A3	B	C	61	68	85	88
27-й	15	Th ₆	C1	A	A	50	50	47	51
28-й	16	Th ₆ -Th ₇	A3	B	C	54	64	62	74
29-й	9	Th ₅ -Th ₇	A3	B	C	52	60	54	82
30-й	14	Th ₁₂	A3	B	D	52	70	88	108
31-й	15	L ₂ *	C2	C	D	68	80	100	110
32-й	3	L ₁	A3	C	D	64	96	112	112

*данное повреждение сочеталось с переломами позвонков типа A1 и A2.

значительно улучшилась опороспособность нижних конечностей.

Обсуждение

Шкала Frankel [25] является одним из первых стандартов, которые были разработаны для оценки функции спинного мозга после позвоночно-спинномозговой травмы. Шкала описывает пять категорий в зависимости

от степени неврологических выпадений (двигательных и чувствительных с обозначением неврологических уровней латинскими буквами от A до E). Данная классификация позволяет дать глобальную оценку повреждения спинного мозга и хорошо работает для определения значительных изменений в неврологическом статусе, но не обеспечивает количественной оценки неврологического дефицита.

Учитывая медленные сроки восстановления двигательных и чувствительных функций спинного мозга у данной категории пациентов, шкала Frankel не способна оценить малейшие изменения в неврологическом статусе, например чувствительные. Переход из двигательного уровня B по данной шкале (плегия с частично сохранной чувствительностью) в двигательный уровень C (сохранена незначительная

мышечная сила, но движения настолько слабы, что функционального значения не имеют) не учитывает степень улучшения или ухудшения в чувствительной сфере, что очень важно при восстановлении таких больных. Таким образом, по результатам нашего исследования, шкала ASIA дает более детальную оценку тяжести повреждения спинного мозга.

По литературным данным, у взрослых пациентов к концу первых 6–12 мес. после позвоночно-спинномозговой травмы в грудном и поясничном отделах темп восстановления двигательных функций значительно замедляется и выходит на плато [2, 32]. Согласно нашим исследованиям, у детей с осложненными переломами позвоночника грудной и поясничной локализации отмечался частичный регресс неврологической симптоматики и в позднем восстановительном периоде (на протяжении 3 лет) после выполненного хирургического лечения.

У пациентов с уровнем повреждения А по шкале ASIA способности к произвольным движениям в нижних конечностях в отдаленные сроки после хирургического лечения не было ($P < 0,01$). Однако интересным представляется тот факт, что у 7 пациентов при оценке их в отдаленном периоде по шкале ASIA (пациенты 3, 10, 15, 16, 18, 23, 24) наблюдалось медленное восстановление чувствительных функций даже через 2–3 года после перенесенной позвоночно-спинномозговой травмы (в среднем на 7 баллов по шкале ASIA). По нашему мнению, это, вероятнее всего, связано с нейропластичностью и резервными возможностями спинного мозга у детей восстанавливать поврежденные связи.

В частичном или полном восстановлении неврологических функций у пациентов II группы немаловажную роль сыграло выполненное в максимально короткие сроки (в первые 6–9 ч от момента травмы) оперативное вмешательство, направленное на декомпрессию спинного мозга, коррекцию и стабилизацию посттравматической деформации позвоночника.

Таким образом, можно сделать выводы, что пациенты, изначально имеющие двигательный уровень В, С и D, прооперированные в ранние сроки (несколько часов после травмы), достоверно чаще достигали способности к независимому передвижению. У 62,6 % пациентов II группы ($P < 0,01$) отмечен частичный или полный регресс неврологического дефицита. Кроме того, у данной категории пациентов эффективность проведенного хирургического лечения подтверждена изменениями по основным объективным критериям. Выполненное хирургическое лечение у всех пациентов позволило восстановить опороспособность поврежденного позвоночно-двигательного сегмента, анатомию позвоночного канала, исправить и предотвратить прогрессирование травматической кифотической и сколиотической деформаций позвоночника, создать условия для полноценного сращения травмированного сегмента позвоночника. Полноценное устранение стеноза позвоночного канала прежде всего обеспечило регресс неврологического дефицита в послеоперационном периоде у части пациентов.

Лучшие результаты коррекции посттравматической деформации позвоночника и регресса неврологического дефицита достигнуты у паци-

ентов, прооперированных в первые часы от момента травмы.

Заключение

Оперативное лечение детей с осложненной травмой позвоночника должно проводиться по экстренным показаниям в первые 6–9 ч от момента травмы. Объем хирургического вмешательства должен включать ликвидацию вертебротеллярного конфликта, восстановление физиологических профилей сегмента, воссоздание нормальной анатомии позвоночного канала и сопровождаться полноценной репозицией и жесткой стабилизацией поврежденного позвоночно-двигательного сегмента. Все это создает условия для восстановления функции спинного мозга и двигательной активности ребенка и позволяет в ближайшее время приступить к активной реабилитации и восстановительному лечению.

Детальная оценка пациентов с позвоночно-спинномозговой травмой по шкале ASIA позволяет более точно определить уровень и степень повреждения спинного мозга, что имеет важное прогностическое значение, а также позволяет уменьшить субъективную оценку неврологического статуса и делает результаты более достоверными. Классификация спинальной травмы ASIA дает возможность получить цифровую характеристику двигательным и чувствительным нарушениям спинного мозга, полученным в результате осмотра пациента, что позволяет фиксировать даже минимальные изменения в неврологическом статусе и оценивать в динамике результаты проведенного лечения.

Литература

1. Баринов А.Н., Кондаков Е.Н. Клинико-статистическая характеристика острой позвоночно-спинномозговой травмы // Хирургия позвоночника. 2010. № 4. С. 15–18.

[Barinov AN, Kondakov EN. [Clinical and statistical characteristics of acute spine and spinal cord injury]. Hir Pozvonoc. 2010;(4):15–18. In Russian].

2. Белова А.Н., Прокопенко С.В. Нейрореабилитация. М., 2010. [Belova AN, Prokopenko SV. [Neurorehabilitation. 3rd ed, revised and enlarged]. Moscow, 2010. In Russian].

3. **Белянчиков С.М.** Тактика лечения нестабильных и осложненных переломов позвоночника грудной и поясничной локализации у детей: Дис. ... канд. мед. наук. СПб., 2012.
[Belyanchikov SM. [Tactics of the treatment of unstable and complicated fractures of the thoracic and lumbar spine in children]. Candidate of Medicine Thesis. St. Petersburg, 2012. In Russian].
4. **Ветрилэ С.Т., Кулешов А.А.** Хирургическое лечение переломов грудного и поясничного отделов позвоночника с использованием современных технологий // Хирургия позвоночника. 2004. № 3. С. 33–39.
[Vetrile ST, Kuleshov AA. [Surgical treatment for thoracic and lumbar spine fractures with modern technologies]. Hir Pozvonoc. 2004;(3):33–39. In Russian].
5. **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 of the thoracic and thoracolumbar spine in children]. Doctor of Medicine Thesis. St. Petersburg, 2008. In Russian].
6. **Виссарионов С.В., Белянчиков С.М.** Оперативное лечение детей с осложненными переломами позвонков грудной и поясничной локализации // Травматол. и ортопед. России. 2010. № 2. С. 48–50.
[Vissarionov SV, Belyanchikov SM. [The surgical treatment of children with complicated fractures of thoracic and lumbar vertebrae]. Travmatol. i ortoped. Rossii. 2010;(2):48–50. In Russian].
7. **Гринь А.А.** Хирургическое лечение больных с повреждением позвоночника и спинного мозга при сочетанной травме: Дис. ... д-ра мед. наук. М., 2008.
[Grin AA. [Surgical treatment of patients with concomitant injury to the spine and spinal cord]. Doctor of Medicine Thesis. Moscow, 2008. In Russian].
8. **Дорофеев Ю.Ю., Назаренко Н.В., Ремнев А.Г. и др.** Анализ смертности от травм позвоночника и спинного мозга в Алтайском крае в 2000–2011 годах // Неотложные состояния в вертебологии: М-лы науч.-практ. конф. СПб., 2013. С. 52–53.
[Dorofeev YuYu, Nazarenko NV, Remnev AG, et al. [Mortality analysis of patients with spine and spinal cord injuries in Altai region in 2000–2011. In: Emergencies in Vertebrology. Proceedings of Scientific and Practical Conference]. St. Petersburg, 2013:52–53. In Russian].
9. **Ипатов А.В., Тарасенко О.Н., Гондуленко Н.А. и др.** Инвалидность вследствие позвоночно-спинномозговых травм в Украине в 2012 г. // Неотложные состояния в вертебологии: М-лы науч.-практ. конф. СПб., 2013. С. 72.
[Ipatov AV, Tarasenko ON, Gondulenko NA, et al. [Disability from the spine and spinal cord injuries in Ukraine in 2012. In: Emergencies in Vertebrology: Proceedings of Scientific and Practical Conference]. St. Petersburg, 2013:72. In Russian].
10. **Коновалов А.Н., Лихтерман Л.Б., Потапов А.А.** Нейротравматология. М., 1994.
[Konovalov AN, Likhterman LB, Potapov AA. [Neurotraumatology]. Moscow, 1994. In Russian].
11. **Крылов В.В.** Причины летальных исходов и ошибки диагностики при повреждениях позвоночника и спинного мозга у больных с сочетанной травмой // Нейрохирургия. 2003. № 3. С. 17–21.
[Krylov VV. [Causes of lethal outcomes and misdiagnosis in patients with concomitant spine and spinal cord injuries]. Neurohirurgiya. 2003;(3):17–21. In Russian].
12. **Ларькин И.И., Ларькин В.И.** Некоторые аспекты травмы спинного мозга у детей // Хирургия позвоночника. 2005. № 4. С. 15–19.
[Lar'kin II, Lar'kin VI. [Some aspects of pediatric spinal cord injury]. Hir Pozvonoc. 2005;(4):15–19. In Russian].
13. **Леонтьев М.А.** Эпидемиология спинальной травмы и частота полного анатомического повреждения спинного мозга // Актуальные проблемы реабилитации инвалидов. Новокузнецк, 2003. С. 37–38.
[Leontiev MA. [Epidemiology of spinal trauma and incidence of complete anatomical lesion of the spinal cord. In: Topical Problems of Disabled Patients' Rehabilitation]. Novokuznetsk. 2003:37–38. In Russian].
14. **Луцик А.А., Бондаренко Г.Ю., Булгаков В.Н. и др.** Передние декомпрессиивно-стабилизирующие операции при осложненной травме грудного и груднопоясничного отделов позвоночника // Хирургия позвоночника. 2012. № 3. С. 8–16.
[Lutsik AA, Bondarenko GYu, Bulgakov VN, et al. [Anterior decompressive and stabilizing surgery for complicated thoracic and thoracolumbar spinal injuries]. Hir Pozvonoc. 2012;(3):8–16. In Russian].
15. **Морозов И.Н.** Оценка эффективности восстановительного лечения пациентов с позвоночно-спинномозговой травмой // Фундаментальные исследования. 2011. № 3. С. 108–113.
[Morozov IN. [Estimation of efficiency of treatment in patients with spine cord injury]. Fundamental Research. 2011;(3):108–113. In Russian].
16. **Рерих В.В.** Хирургическая тактика и организация специализированной помощи при неосложненных повреждениях позвоночника: Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. Новосибирск, 2009.
[Rerikh VV. [Surgical tactics and organization of specialized care for uncomplicated injuries to the spine]. Summary of the Doctor of Medicine Thesis. Novosibirsk, 2009. In Russian].
17. **Седлова Н.С., Кислицын Ю.В.** Динамика неврологического статуса у пациентов с травмой позвоночника // Неврол. вестн. им. В.М. Бехтерева. 2007. Т. XXXIX, прил. №1. С. 231–232.
[Sedlova NS, Kislytsyn YuV. [Dynamics of neurological status in patients with spinal injury]. Nevrol. vestn. im. VM Behtereva. 2007;XXXIX(1):231–232. In Russian].
18. **Усиков В.Д., Фадеев Е.М.** Тактика оперативного лечения позвоночно-спинномозговой травмы груднопоясничного отдела // Поленовские чтения: Тез. докл. конф. СПб., 2005. С. 115.
[Usikov VD, Fadeev EM. [Tactics of surgical treatment for thoracolumbar spine and spinal cord injury]. Polenov's Readings. Proceedings of the Conference, St. Petersburg, 2005:115. In Russian].
19. **Щербук Ю.А., Багненко С.Ф., Дулаев А.К. и др.** Организация специализированной медицинской помощи пострадавшим и больным с неотложной хирургической патологией позвоночника в условиях мегаполиса // IX съезд травматологов-ортопедов: Тез. докл. Саратов, 2010. С. 717.
[Shcherbuk YuA, Bagnenko SF, Dulayev AK, et al. [Organization of specialized medical care to victims and patients with urgent surgical pathology of the spine in a megacity]. 9th Congress of Traumatologists/Orthopaedists, Saratov, 2010:717. In Russian].
20. **Allain J.** Anterior spine surgery in recent thoracolumbar fractures: An update. Orthop Traumatol Surg Res. 2011;97:541–554. doi: 10.1016/j.otsr.2011.06.003.
21. American Spinal Injury Association and International Medical Society of Paraplegia, eds. Reference manual of the international standards for neurological classification of spinal cord injury. Chicago, IL: American Spinal Injury Association, 2003.
22. **Cengiz SL, Kalkan E, Bayir A, et al.** Timing of thoracolumbar spine stabilization in trauma patients; impact on neurological outcome and clinical course. A real prospective (rct) randomized controlled study. Arch Orthop Trauma Surg. 2008;128:959–966.
23. **DeAngelis JP, Aubin M, Krompinger WJ.** Open fracture dislocation of the thoracic spine: a case report. Spine J. 2007;7:491–494.
24. **DeVivo MJ.** Epidemiology of traumatic spinal cord injury: trends and future implications. Spinal Cord. 2012;50:365–372. doi: 10.1038/sc.2011.178.
25. **Frankel HL, Hancock DO, Hyslop G, et al.** The value of postural reduction in the initial management of closed injuries of the spine with paraplegia and tetraplegia. I. Paraplegia. 1969;7:179–192.
26. **Haiyun Y, Rui G, Shucai D, et al.** Three-column reconstruction through single posterior approach for the treatment of unstable thoracolumbar fracture. Spine. 2010; 35:E295–E302. doi: 10.1097/BRS.0b013e3181c392b9.

27. **Magerl F, Aebi M, Gertzbein SD, et al.** A comprehensive classification of thoracic and lumbar injuries. *Eur Spine J.* 1994;3:184–201.
28. **McLain RF.** Functional outcomes after surgery for spinal fractures: return to work and activity. *Spine.* 2004; 29:470–477.
29. National Spinal Cord Injury Statistical Center (University of Alabama at Birmingham): Spinal Cord Injury Facts and Figures at a Glance, April 2009.
30. **Reinhold M, Кноп С, Beisse R, et al.** [Operative treatment of traumatic fractures of the thoracic and lumbar spinal column: Part III: Follow up data]. *Unfallchirurg.* 2009;112:294–316. In German. doi: 10.1007/s00113-008-1539-0.
31. **Sekhon LH, Fehlings MG.** Epidemiology, demographics, and pathophysiology of acute spinal cord injury. *Spine.* 2001;26(24 Suppl):S2–S12.
32. **Welch RD, Lobley SJ, O'Sullivan SB, et al.** Functional independence in quadriplegia: critical levels. *Arch Phys Med Rehabil.* 1986;67:235–240.
33. **Yugué I, Aono K, Shiba K, et al.** Analysis of the risk factors for severity of neurologic status in 216 patients with thoracolumbar and lumbar burst fractures. *Spine.* 2011; 36: 1563–1569. doi: 10.1097/BRS.0b013e3181f58d56.

Адрес для переписки:

Виссарионов Сергей Валентинович
196603, Санкт-Петербург,
ул. Парковая, 64–68,
turner01@mail.ru

Статья поступила в редакцию 21.01.2014

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; Сергей Михайлович Белянчиков, канд. мед. наук; Ирина Юрьевна Солохина, науч. сотрудник; Галина Александровна Икоева, канд. мед. наук; Дмитрий Николаевич Кокушин, науч. сотрудник, Научно-исследовательский детский ортопедический институт им. Г.И. Турнера, Санкт-Петербург.

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; Sergey Mikhailovich Belyanchikov, MD, PhD; Irina Yuryevna Solokhina, researcher; Galina Aleksandrovna Ikoeva, MD, PhD; Dmitry Nikolayevich Kokushin, researcher, Research Pediatric Orthopaedic Institute n.a. G.I. Turner, St. Petersburg.



КОМПЬЮТЕРНЫЙ ОПТИЧЕСКИЙ ТОПОГРАФ ТОДП: ПЕРЕДОВАЯ РОССИЙСКАЯ РАЗРАБОТКА



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



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

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

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

20 ЛЕТ КЛИНИЧЕСКОЙ ПРАКТИКИ – 265 СИСТЕМ ТОДП ПО РОССИИ

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

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