

УДК 617–089.844:617.3:611.711.5:616–001

Оригинальная статья

## ДОРЗАЛЬНАЯ КОРРЕКЦИЯ ГРУБЫХ ПОСТТРАВМАТИЧЕСКИХ ДЕФОРМАЦИЙ ГРУДНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА ПРИ ПОЗВОНОЧНО-СПИННОМОЗГОВОЙ ТРАВМЕ

**А. Е. Шульга** — НИИ травматологии, ортопедии и нейрохирургии ФГБОУ ВО «Саратовский ГМУ им. В. И. Разумовского» Минздрава России, научный сотрудник отдела инновационных проектов в нейрохирургии и вертебрологии, кандидат медицинских наук; **В. В. Зарецков** — НИИ травматологии, ортопедии и нейрохирургии ФГБОУ ВО «Саратовский ГМУ им. В. И. Разумовского» Минздрава России, ведущий научный сотрудник отдела инновационных проектов в нейрохирургии и вертебрологии, доктор медицинских наук; **С. В. Лихачев** — НИИ травматологии, ортопедии и нейрохирургии ФГБОУ ВО «Саратовский ГМУ им. В. И. Разумовского» Минздрава России, старший научный сотрудник отдела инновационных проектов в нейрохирургии и вертебрологии, кандидат медицинских наук; **А. А. Смолькин** — НИИ травматологии, ортопедии и нейрохирургии ФГБОУ ВО «Саратовский ГМУ им. В. И. Разумовского» Минздрава России, врач-нейрохирург нейрохирургического отделения.

## DORSAL CORRECTION OF RIGID POSTTRAUMATIC DEFORMITIES OF THORACIC SPINE IN SPINAL CORD INJURY

**A. E. Shul'ga** — Scientific Research Institute of Traumatology, Orthopedics and Neurosurgery of Saratov State Medical University n.a. V. I. Razumovsky, Department of Neurosurgical and Vertebrological Innovations, Research Assistant, Candidate of Medical Sciences; **V. V. Zaretskov** — Scientific Research Institute of Traumatology, Orthopedics and Neurosurgery of Saratov State Medical University n.a. V. I. Razumovsky, Department of Neurosurgical and Vertebrological Innovations, Leading Research Assistant, Doctor of Medical Sciences; **S. V. Likhachev** — Scientific Research Institute of Traumatology, Orthopedics and Neurosurgery of Saratov State Medical University n.a. V. I. Razumovsky, Department of Neurosurgical and Vertebrological Innovations, Senior Research Assistant, Candidate of Medical Sciences; **A. A. Smolkin** — Scientific Research Institute of Traumatology, Orthopedics and Neurosurgery of Saratov State Medical University n.a. V. I. Razumovsky, Neurosurgeon of Neurosurgery Department.

Дата поступления — 24.08.2018 г.

Дата принятия в печать — 06.09.2018 г.

**Шульга А. Е., Зарецков В. В., Лихачев С. В., Смолькин А. А.** Дорзальная коррекция грубых посттравматических деформаций грудного отдела позвоночника при позвоночно-спинномозговой травме. Саратовский научно-медицинский журнал 2018; 14 (3): 611–617.

**Цель:** анализ результатов дорзальных корригирующих операций у пациентов с грубыми посттравматическими деформациями грудного отдела позвоночника, сопровождающихся повреждением спинного мозга. **Материал и методы.** В работе проанализированы результаты транспедикулярной фиксации, выполненной из заднего срединного доступа 28 пациентам в возрасте 34,5±19,5 года с грубыми посттравматическими деформациями грудного отдела позвоночника, среди которых было 12 пострадавших с острой травмой (1-я группа), 16 — с застарелыми деформациями (2-я группа). Результаты оценивали по выраженности неврологического дефицита, интенсивности боли, степени коррекции деформации, а также показателям качества жизни больных. **Результаты.** Изменений неврологического дефицита в обеих группах удалось достичь не было, однако удалось осуществить достаточную коррекцию деформации позвоночника. У больных 1-й группы интенсивность болевого синдрома соответствовала 6,0 (5,3–7,8) балла, функциональная активность 46,5 (42,5–49,8) балла; через 12 месяцев интенсивность боли соответствовала 0,0 (0,0–1,0) балла; функциональная активность 82,0 (79,0–86,0) балла. У больных 2-й группы удалось в значительной степени уменьшить интенсивность болевого синдрома (уменьшение ВАШ с 6,0 (4,0–7,0) балла до 1,0 (0,0–2,0) балла), что, в свою очередь, позволило провести максимально раннюю адаптацию больных в сидячем положении и тем самым увеличить их мобильность и функциональную независимость (уменьшение FIM с 70,0 (65,0–76,0) балла до 92,0 (89,0–95,0) баллов). **Заключение.** Одномоментные дорзальные хирургические вмешательства у пациентов с грубыми деформациями грудного отдела позвоночника позволяют как в остром, так и в позднем периоде травмы восстановить его нормальную ось и надежно стабилизировать поврежденные позвоночно-двигательные сегменты.

**Ключевые слова:** дорзальная коррекция, грубые посттравматические деформации, позвоночник, грудной отдел, позвоночно-спинномозговая травма.

**Shul'ga AE, Zaretskov VV, Likhachev SV, Smolkin AA.** Dorsal correction of rigid posttraumatic deformities of thoracic spine in spinal cord injury. Saratov Journal of Medical Scientific Research 2018; 14 (3): 611–617.

**Aim:** the analysis of the outcomes of dorsal remedial operation in patients with rigid posttraumatic deformities in thoracic spine accompanied by spinal cord injury. **Material and Methods.** We analyzed surgical outcomes of transpedicular anchorage of 28 patients aged 34.5±19.5 with rigid posttraumatic deformities of thoracic spine: 12 patients with acute injury (1<sup>st</sup> group), 16 patients with long-term deformities (2<sup>nd</sup> group). The results were estimated by the severity of neurological deficit, pain intensity, the grade of deformity correction as well as by the LQ indexes. All interventions were performed from lateral medial approach with transpedicular anchorage. **Results.** There were no changes of neurological deficit in both patient groups, however we managed to obtain sufficient spine deformity correction. Pain intensity in patients of 1<sup>st</sup> group was 6.0 (5.3–7.8), function — 46.5 (42.5–49.8); 12 months postsurgically pain intensity corresponded to the score of 0.0 (0.0–0.1); function — 82.0 (79.0–86.0). The intensity of pain syndrome was significantly reduced in 2<sup>nd</sup> group patients (VAS reduced from 6.0 (4.0–7.0) to 1.0 (0.0–2.0)), which in turn allowed for earliest rehabilitation of patients in sedentary position, thus increasing their mobility and functional independence (FIM increased from 70.0 (65.0–76.0) to 92.0 (89.0–95.0)). **Conclusion.** Single-step dorsal surgical interventions in patients with rigid deformities of thoracic spine allow restoring normal spinal column axis, performing reconstruction of spinal cord column and safely stabilize injured locomotor segments both in acute and in late periods of spinal cord injury.

**Key words:** dorsal correction, rigid posttraumatic deformities, spine, thoracic spine, spine and spinal cord injury.

**Введение.** Травма грудного отдела позвоночника нередко сочетается с повреждением спинного мозга [1]. Согласно литературным данным, у 22–34 %

пострадавших имеется неврологический дефицит той или иной степени выраженности [2]. Высокоэнергетическая травма подразумевает многоплоскостное чрезмерное воздействие, которое нередко приводит к формированию грубых деформаций позвоночного столба, часто с полным нарушением его анатомической оси [3]. При данном типе повреждения грудно-

**Ответственный автор** — Шульга Алексей Евгеньевич  
Тел.: +7 (960) 3437988  
E-mail: doc.shulga@yandex.ru

го отдела позвоночника спинной мозг подвергается тяжелой, а нередко необратимой травме с крайне неблагоприятным прогнозом на восстановление его проводниковой функции [4]. Положительными результатами реабилитации этих пациентов в первую очередь принято считать максимально раннюю активизацию в сидячем положении и отсутствие болевого синдрома [5]. В данных условиях оптимальным исходом хирургического лечения является функциональная состоятельность позвоночного столба, которая обеспечивается адекватной коррекцией деформации и стабильной металлофиксацией [6].

В настоящее время имеется несколько основных методов хирургической коррекции грубых посттравматических деформаций позвоночника. Выбор того или иного способа операции в значительной степени зависит от прошедшего с момента повреждения срока [7]. Если при острой травме порой можно обойтись одноэтапной коррекцией, то ригидные деформации требуют комбинированного подхода с обязательным использованием мобилизирующих вмешательств [8]. Разумеется, решить все перечисленные задачи проще всего в остром периоде, однако нередко сопутствующие тяжелые повреждения не позволяют осуществить полный объем хирургического лечения либо вообще не дают возможности выполнить вмешательство [9]. В связи с этим представляется немаловажным вопрос минимизации травматичности операций у пациентов с острой позвоночно-спинномозговой травмой [10]. Следует также отметить, что реконструктивные вмешательства по поводу застарелых деформаций грудного отдела позвоночника являются источником значительной интраоперационной травмы, особенно для ослабленных «спинальных» больных [11]. В большей мере это касается операций из вентрального доступа, выполнение которых может быть весьма затруднительно в связи с явлениями фиброторакса. Кроме того, имеется высокий риск послеоперационных осложнений со стороны плевральной полости, учитывая гиподинамию пострадавших.

Таким образом, способ коррекции посттравматических деформаций грудного отдела позвоночника, сопровождающихся травмой спинного мозга, должен сочетать возможность полноценного восстановления опорной функции позвоночного столба с наименьшей травматичностью вмешательства [12]. К наиболее оптимальным методам хирургического лечения данной категории больных можно отнести одномоментные корригирующие операции из заднего доступа [13]. В литературных источниках последних лет все чаще встречаются публикации, посвященные использованию дорзальной коррекции, а также различных видов сегментарных вертебротомий у пациентов с тяжелыми повреждениями грудного отдела позвоночника [14, 15]. Однако обращает на себя внимание ряд дискуссионных вопросов, связанных с характером и объемом дорзальных вмешательств у больных с острой и застарелой травмой.

*Цель:* анализ результатов дорзальных корригирующих операций у пациентов с грубыми посттравматическими деформациями грудного отдела позвоночника, сопровождающихся повреждением спинного мозга.

**Материал и методы.** В работе проанализированы результаты хирургического лечения 28 пациентов в возрасте  $34,5 \pm 19,5$  года (18 мужчин, 10 женщин) с грубыми деформациями грудного отдела позвоночника, полученными в результате высокоэнергетиче-

ской травмы (ДТП и падение с высоты). В зависимости от сроков, прошедших с момента повреждения позвоночного столба, пострадавшие подразделены на две группы: 1-я группа включала пациентов с острой травмой (срок до 14 суток; 12 больных); 2-я группа включала больных с застарелыми деформациями (срок от 15 суток и более; 16 пациентов).

При поступлении изучались жалобы и анамнез, а также исследовались соматический, неврологический и ортопедический статусы пострадавших. Для характеристики типа повреждения позвонков и выраженности неврологической симптоматики использовалась стандартная классификация AO Spine (AO spine injury classification system) [16]. Интенсивность болевого синдрома оценивалась по визуально-аналоговой шкале (ВАШ). Качество жизни пациентов до и после оперативного вмешательства исследовалось при помощи шкалы FIM [17].

Всем пострадавшим выполнены обзорная рентгенография, а также КТ-исследование в динамике, при интерпретации которых учитывались величина грудного (ТК) и локального кифоза (С<sub>ооб</sub>), степень дислокации позвонков, характер деформации позвоночного канала и структура костного блока.

Медиана срока давности травмы у пациентов 1-й группы составила 6,5 (3,0–9,7) суток. У всех диагностированы кифотические деформации грудного отдела позвоночника [18] с дислокационным компонентом и тотальной неврологической симптоматикой: тип CN4M0 (4 пациента — 33,3%), C (A3) N4M0 (3 больных — 25,0%), C (A4) N4M0 (5 пациентов — 47,3%). Степень грудного кифоза варьировалась от 44 до 73° (Me 61,5°; 49,0–67,0°); локального — от 26 до 56° (Me 34,5°; 28,5–39,5°). Компрессия спинного мозга обусловлена смещением позвонков, нередко в комбинации с мигрировавшими в позвоночный канал костными отломками. Выраженность сдвигового компонента колебалась от 1/4 до полного диаметра тела смежного позвонка. Хирургические вмешательства у больных данной группы выполняли из дорзального доступа. С этой целью осуществлялся срединный доступ и скелетировались задние структуры грудного отдела позвоночного столба необходимой протяженности. Далее под контролем С-дуги в тела позвонков, смежных с поврежденным сегментом, устанавливались транс- или экстрапедикулярно винты конструкции, при этом во всех случаях соблюдался принцип полисегментарности. Следующим этапом резецировалась дуга и суставные отростки на уровне травмы. После коррекции деформации позвоночника выполнялся монтаж системы с одной стороны, а с противоположной осуществлялась костотрансверзэктомия с доступом к боковой поверхности тела поврежденного позвонка, которое субтотально резецировалось с декомпрессией спинного мозга (при необходимости). Завершали операции вентральным опорным корпородезом одним из видов эндофиксаторов либо межтеловым спондилодезом (в случае вывиха) и окончательным монтажом системы. В случае грубых «штыкообразных» деформаций и неэффективности репозиции первым этапом выполнялась резекция предлежащего позвонка.

Пострадавшие 2-й группы обращались в связи с функциональной несостоятельностью позвоночника в результате выраженного болевого синдрома и невозможности полноценного самообслуживания в сидячем положении. Медиана срока давности травмы у пациентов 2-й группы составила 19,0 (10,5–29,3) месяца. В остром периоде травмы прооперированы 7 пациен-

тов, у 5 из них применялась дорзальная металлофиксация по поводу повреждений типа В2 (А4) N4M0 (2 пациента — 12,5%), С (А3) N4M0 (1 больной — 6,3%) и С (А4) N4M0 (2 пациента — 12,5%), а двоим пострадавшим (12,5%) выполнена ляминофасетэктомия без последующей стабилизации позвоночного столба (тип травмы В2 (А4) N4M0). У 9 больных ригидные деформации сформировались на фоне неоперированных повреждений грудного отдела позвоночника типа CN4M0 (1 пациент — 6,3%), С (А3) N4M0 (3 больных — 18,8%), С (А4) N4M0 (4 больных — 25,0%) и В2 (А4) N4M0 (1 пациент — 6,3%). Величина грудного кифоза у пациентов 2-й группы варьировалась от 51 до 76° (Ме 65,5°; 60,0–69,5°); локального от 28 до 49° (Ме 34,0°; 30,0–41,5°). Во всех случаях наблюдался дислокационный компонент различной степени выраженности. Хирургические вмешательства у данной группы больных также выполнялись из заднего срединного доступа с использованием транспедикулярной фиксации. Однако в отличие от операций по поводу острой травмы во главу угла ставился этап мобилизации позвоночных сегментов на вершине деформации. Релиз осуществлялся посредством костной резекции, объем которой зависел прежде всего от характера деформации и протяженности зоны анкилоза. Данные манипуляции выполнялись из заднебокового доступа после ляминофасетэктомии и двусторонней костотрансверзэктомии. Поврежденный позвонок (позвонки) полностью либо частично резецировался с формированием циркулярного дефекта, после чего устранялись кифотическая и сдвиговая деформации позвоночника. В результате коррекции зона резекции полностью закрывалась (укорачивающая вертебротомия) или оставался промежуток между фрагментами позвоночного столба, в который устанавливался опорный эндофиксатор. Операцию завершали окончательным монтажом системы и задним спондилодезом.

В послеоперационном периоде все пациенты получили курс стандартного восстановительного лечения с этапной активизацией и адаптацией к креслу-каталке. Для оценки ближайших (до 1 года) и отдаленных (1 год и более) результатов хирургического лечения проводились рентгенологическое обследование (спондилография и КТ-исследование) и анкетирование больных (ВАШ и FIM) в сроки 3, 6, 12 и более месяцев.

Статистический анализ полученных данных проведен с помощью программы IBM SPSS Statistics 22.0. Оценка нормальности распределения делалась с использованием критерия Колмогорова — Смирнова и Шапиро — Уилка. Для большинства параметров выявлено ненормальное распределение, поэтому для представления итоговых количественных данных использовали медиану и квартили. Сравнение параметров в группах до и после операции проводили с использованием критерия Уилкоксона. Достоверным считали отличия при  $p < 0,05$ .

**Результаты.** При изучении результатов хирургического лечения пациентов использовались показатели, наиболее объективно характеризующие качество реабилитации пострадавших. К таковым мы отнесли степень коррекции деформации, интенсивность болевого синдрома и функциональную активность пациентов до и после операции, а также объем интраоперационной кровопотери и продолжительность вмешательства.

Во всех случаях хирургического лечения пациентов 1-й группы удалось достичь удовлетво-

рительной коррекции деформации. В частности, локальный посттравматический кифоз устранен в среднем с 34,5° (28,5–39,5°) до 3,0° (2,3–4,7°), наряду с грудным патологическим кифозом, величина которого уменьшилась с 61,5° (49,0–67,0°) до 26,5° (20,5–27,8°). У всех пострадавших восстановлена правильная анатомическая ось позвоночного столба за счет редукции дислоцированных позвонков. Данный интраоперационный маневр позволил также полностью ликвидировать компрессию спинного мозга, обусловленную изолированными вывихами (4 из 12 пациентов — 33,3%). В случае переломовывихов (8 из 12 пациентов — 66,7%) реконструкция позвоночного канала выполнялась посредством резекции костных фрагментов поврежденного позвонка до (2 из 12 пациентов — 16,7%) или после (6 из пациентов — 50,0%) трансляции смещенного позвонка. Тяжесть травмы спинного мозга определялась визуально после его декомпрессии. Более чем в половине случаев (7 из 12 пациентов — 58,3%) отмечено тотальное анатомическое повреждение спинного мозга, причем у 3 пациентов с полным разрывом твердой мозговой оболочки (ТМО) и формированием культей, а в 4 наблюдениях имело место грубое размозжение оболочек и мозгового вещества. У пяти пострадавших неврологическая симптоматика обусловлена ушибом либо частичным повреждением спинного мозга. Интраоперационная кровопотеря составила в среднем 925,0 (762,5–1275,0) мл при продолжительности вмешательства 212,5 (186,3–277,5) мин. Из ранних послеоперационных осложнений, непосредственно связанных с вмешательством, следует отметить у одного пострадавшего явления плеврита, возникшего вследствие интраплевральной аспирации содержимого раны через поврежденную плевру. Больному выполнено дренирование плевральной полости, и на фоне антибактериальной терапии данное осложнение было купировано в течение 4 суток. В остальных случаях раны зажили первичным натяжением, больные адаптированы к сидячему положению и выписаны на 14,0 (12,5–16,0) сутки. Осмотр и рентгенологическое обследование пациентов в ближайшем и отдаленном периодах наблюдения не выявили значимой потери исходно достигнутой коррекции. Контрольное КТ-исследование через 12 месяцев подтвердило формирование полноценных костно-металлических блоков на уровне вентрального спондилодеза у всего обследуемого контингента больных. Исследование интенсивности болевого синдрома и функциональной активности пострадавших до операции (ВАШ: 6,0 (5,3–7,8) балла; FIM: 46,5 (42,5–49,8) балла) и через 12 месяцев (ВАШ: 0,0 (0,0–1,0) балла; FIM: 82,0 (79,0–86,0) балла) после вмешательства объективно указывает значимое на улучшение качества жизни пациентов (рис. 1А и 1Б).

Хирургические вмешательства у пострадавших 2-й группы, учитывая ригидный характер деформаций, носили более травматичный характер, что во многом объясняется увеличением продолжительности операций (290,5; 266,3–357,5 мин) и интраоперационной кровопотери (1050,0; 950,0–1450,0 мл). Однако, несмотря на сложность данной патологии, у всех пациентов получены удовлетворительные результаты коррекции как локального с 34,0° (30,0–41,5°) до 4,5° (3,3–6,8°), так и грудного кифоза с 65,5° (60,0–69,5°) до 25,5° (20,5–33,0°). Кроме того, в первую очередь благодаря скрупулезному выполнению этапа мобилизации у большинства больных



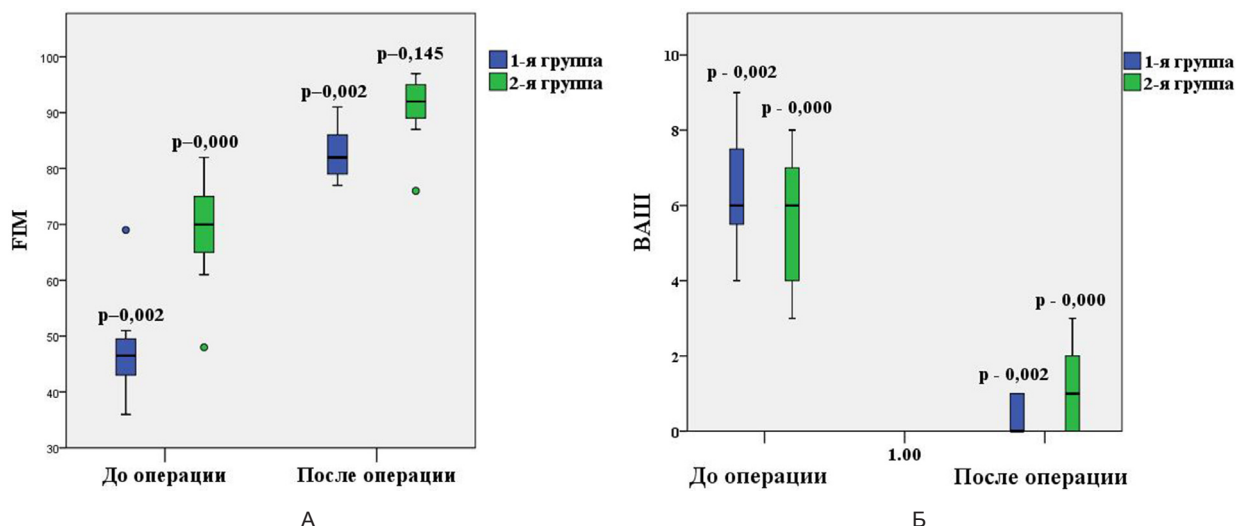


Рис. 1. Результаты анкетирования пациентов до и после операции: А — по шкале FIM; Б — по шкале ВАШ

(11 из 16 пациентов — 68,8%) полностью устранен сдвиговый компонент деформации при помощи редуцирующего маневра. Однако у 5 из 16 пациентов (31,3%) восстановить правильную анатомическую ось позвоночника удалось только за счет экстирпации смежного позвонка (позвонков). Данный факт во многом характеризует грубые ригидные деформации грудного отдела позвоночника, при которых для достижения положительного результата нередко приходилось значительно увеличивать объем костной резекции, в частности с целью качественной реконструкции позвоночного канала. Выполненная таким образом декомпрессия спинного мозга подтвердила наличие полного его анатомического повреждения у 6 из 16 пациентов (37,5%) и формирования на этом уровне единого рубцового конгломерата культей дурального мешка с окружающими костными фрагментами и мягкими тканями. У 10 из 16 пациентов (62,5%) отмечена выраженная фиброзная дегенерация спинного мозга и его оболочек, в виде грубых импрессий на дуральном мешке, не расправившихся после реконструкции позвоночного канала. В раннем послеоперационном периоде у двух пострадавших инфицировалась гематома в области хирургического вмешательства. Данное осложнение было купировано посредством ревизионного вмешательства с санацией полости раны, промывного дренирования и антибиотикотерапии, что увеличило срок пребывания этих больных в стационаре на 5–6 дней. Остальные 14 пациентов после стандартного курса реабилитации и заживления раны первичным натяжением выписаны в стандартные сроки. Медиана продолжительности госпитализации составила 16,0 (14,3–17,0) суток. В результате хирургического лечения 16 пострадавших с ригидными деформациями грудного отдела позвоночника удалось в значительной степени уменьшить интенсивность болевого синдрома (уменьшение ВАШ с 6,0 (4,0–7,0) балла до 1,0 (0,0–2,0) балла), что, в свою очередь, позволило провести максимально раннюю адаптацию больных в сидячем положении и тем самым увеличить их мобильность и функциональную независимость (уменьшение FIM с 70,0 (65,0–76,0) балла до 92,0 (89,0–95,0) балла) (см. рис. 1А и 1Б). В отдаленном периоде наблюдения ни у одного из пострадавших данной группы не отмечено потери коррекции, что, наряду с формированием

удовлетворительных костно-металлических блоков (КТ-исследование через 12 месяцев), характеризует адекватность стабилизации позвоночного столба.

Следует отметить, что в неврологическом статусе пациентов обеих групп отсутствовала какая-либо динамика после операции, причем во всех периодах наблюдения после нее.

**Обсуждение.** Грубые посттравматические деформации грудного отдела позвоночного столба — это результат высокоэнергетической травмы, которая наряду с повреждениями позвоночника нередко является причиной тяжелых патологических состояний и тем самым значительно ограничивает возможности хирургов. Однако если соматический статус пострадавшего не мешает выполнить оперативное вмешательство, то необходимо в одну хирургическую сессию решить все основные задачи. Наиболее оправданным в данной ситуации, на наш взгляд, является задний срединный доступ, который позволяет осуществить манипуляции одновременно на дорзальных и вентральных структурах позвоночного столба, исключая при этом травматичные полостные операции. В остром периоде травмы задняя полисегментарная фиксация позвоночника и ряд стандартных репозиционных маневров дают возможность корригировать как кифотический, так и дислокационный компонент деформации, не подвергая при этом металлоконструкцию и окружающие ткани чрезмерному напряжению. Немаловажным является тот факт, что последующая резекция поврежденного позвонка или межпозвоночного диска выполняется в анатомически правильном и «удобном» положении позвоночника. Исключения составляют грубые «штыкообразные» деформации, при которых фрагменты «разорванного» позвоночного столба разнонаправленно дислоцируются вдоль вертикальной оси с захождением друг за друга по длиннику. В подобных случаях более целесообразна резекция подлежащего позвоночного сегмента с последующей редуцией краниального фрагмента и сегментарным укорочением позвоночного столба (рис. 2).

Данная хирургическая тактика позволяет избежать излишнего дистракционного усилия, а также предупреждает ряд нежелательных осложнений, связанных с повреждением плевры и сосудов. Как показало проведенное исследование у 10 из 12 пациентов (83,3%) с острой травмой грудного от-



Рис. 2. КТ-исследование позвоночника больного X. до операции и через 12 месяцев после вмешательства

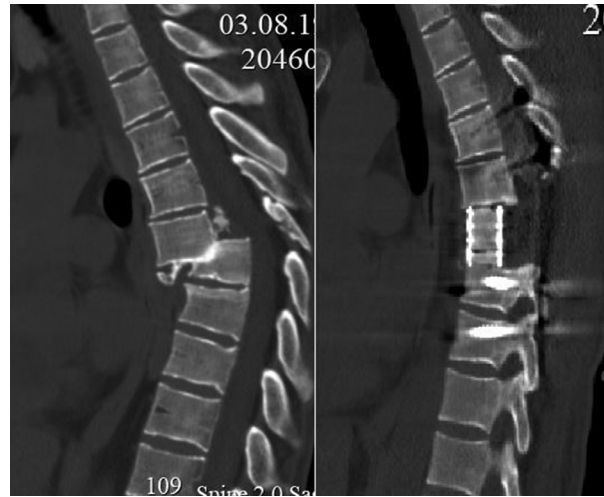


Рис. 3. КТ-исследование позвоночника больного И. до операции и через 12 месяцев после вмешательства

дела позвоночника все компоненты деформации устранены первым этапом при помощи дорзального инструментария и только у 2 из 12 пациентов (16,7%) потребовалась предварительная резекция позвонков. Несмотря на полноценную реконструкцию позвоночного канала и декомпрессию спинного мозга, динамики неврологического статуса у данной группы больных в отдаленном периоде наблюдения не отмечено, поэтому можно сказать, что операции в большей степени носили ортопедический характер. В связи с этим использование одномоментных дорзальных операций позволило значительно сократить травматичность вмешательств, что, наряду с надежной стабилизацией грудного отдела позвоночного столба в исправленном положении, дало возможность приступить к максимально ранней активизации пациентов.

Основными причинами обращения пострадавших с грубыми ригидными деформациями грудного отдела позвоночного столба в позднем периоде «спинальной» травмы являются болевой синдром и тяжелая функциональная несостоятельность позвоночника. При планировании хирургического лечения данного контингента необходимо учитывать ослабленное состояние больных, а также возможные сопутствующие осложнения, связанные с трофическими нарушениями и гиподинамией. Кроме того, следует принимать во внимание, что на уровне повреждения грудного отдела, наряду с формированием циркулярного костного блока, запускается фиброзный процесс, в который вовлекаются все окружающие позвоночный столб структуры, в том числе грудная клетка и кровеносные сосуды. Таким образом, в этих случаях требуется устранить деформацию позвоночника, жестко фиксированную циркулярным костно-фиброзным блоком у пациентов, ослабленных травматической болезнью спинного мозга с сомнительным прогнозом, на положительную неврологическую динамику. В данных условиях выбранное оперативное вмешательство должно быть наименее травматичным и позволяющим решить основные ортопедические задачи, в частности провести адекватную коррекцию деформации с последующей надежной стабилизацией позвоночного столба. По всей видимости, наиболее предпочтительным, учитывая перечисленные условия, является дорзальный доступ. Во-первых, существующие на сегодняшний день методики мо-

билизирующих сегментарных вертебротомий позволяют резецировать из заднего доступа участок позвоночного столба необходимой протяженности. Во-вторых, дорзальный инструментарий обладает большими репозиционными возможностями по сравнению с вентральным. В-третьих, выполнение переднего доступа в отдаленном периоде травмы, учитывая сопутствующие повреждения грудной клетки и последующую облитерацию плевральной полости, может быть затруднительно. Кроме того, само использование полостной хирургии у «спинальных» больных чревато различными осложнениями, которые могут значительно усугубить и без того тяжелое состояние пострадавших. Говоря об особенностях дорзальной хирургической коррекции ригидных посттравматических деформаций грудного отдела позвоночника, в первую очередь необходимо остановиться на мобилизирующих вертебротомиях. Именно этим отличается хирургия застарелых повреждений от острой травмы. Остеотомия на вершине деформации является ключевым моментом вмешательства. Объем вентральной резекции определяется индивидуально и в зависимости от характера деформации может ограничиваться диском либо захватывать смежный позвонок (позвонки). Кроме того, учитывая циркулярный характер сегментарного анкилоза, полностью удаляются задние опорные структуры. Основная задача данного этапа операции: достижение мобильности на уровне повреждения, после чего возможно устранение многокомпонентных деформаций с последующим спондилодезом (рис. 3).

Репозиционные маневры (в первую очередь дистракция) при застарелой травме грудного отдела позвоночника часто сопряжены с чрезмерным натяжением рубцово-измененных мягких тканей. В такой ситуации имплантируемые стабилизирующие системы подвергаются значительной нагрузке, а также имеется риск повреждения кровеносных и лимфатических сосудов, вовлеченных в фиброзный процесс. Наиболее оптимальным способом восстановления нормальной оси позвоночного столба является трансляция дислоцированного фрагмента позвоночника без восстановления высоты поврежденного сегмента (укорачивающая сегментарная вертебротомия). Иногда возникают ситуации, когда выраженный фиброз паравертебральных структур, в первую очередь грудной клетки, резко ограничи-

вает возможности трансляционного маневра. Чаще всего это происходит в результате сопутствующей массивной травмы грудной клетки, например при грубых ригидных «штыкообразных» деформациях, а также во время ревизионных вмешательств. В подобной ситуации восстановление правильного сагиттального профиля грудного отдела позвоночника должно осуществляться за счет увеличения объема костной резекции, в частности экстирпации смежных позвонков. Данный вариант операции применен у 5 из 16 пострадавших (31,3%). У 11 из 16 пациентов (68,8%) выполнен репозиционный маневр, причем у 6 пациентов его удалось завершить без потери высоты поврежденного сегмента, а 5 больным произведена укорачивающая вертебротомия. Вне зависимости от способа хирургического лечения у всех 16 пациентов восстановлена нормальная ось позвоночного столба. Стабильность фиксации подтвердил контрольный осмотр больных через 12 месяцев после операции. Удовлетворительные показатели коррекции деформации, а также положительный результат функциональной реабилитации свидетельствуют о правомерности использования описанного алгоритма планирования вмешательства у пострадавших с ригидными посттравматическими деформациями грудного отдела позвоночника.

Из возможных интраоперационных осложнений мы столкнулись только с перфорацией плевры осколком ребра, которая, по всей видимости, произошла непосредственно в момент получения травмы. Ранние послеоперационные осложнения были представлены раневыми последствиями инфекционного характера, частота их не превышала таковые по данным литературы [18, 19].

**Заключение.** Одномоментные дорзальные хирургические вмешательства у пациентов с грубыми деформациями грудного отдела позвоночника позволяют как в остром, так и в позднем периоде травмы восстановить его нормальную ось и надежно стабилизировать поврежденные позвоночно-двигательные сегменты.

**Конфликт интересов.** Работа выполнена в рамках государственного задания НИИТОН ФГБОУ ВО «Саратовский государственный медицинский университет им. В.И. Разумовского» Минздрава России «Разработка технологии хирургической реконструкции при нестабильных повреждениях грудного отдела позвоночника на основе биомеханического моделирования». Регистрационный номер АААА-А18-118020290179-0.

**Авторский вклад:** концепция и дизайн исследования, получение и обработка данных, анализ и интерпретация результатов, написание статьи — А.Е. Шульга, В.В. Зарецков, С. В. Лихачев, А.А. Смолькин; утверждение рукописи для публикации — В.В. Зарецков.

## References (Литература)

- Norkin IA, Baratov AV, Fedonnikov AS, et al. The significance of medical and social parameters of spinal damages in the specialized health care organization. *Spine surgery* 2014; (3): 95–100. Russian (Норкин И.А., Баратов А.В., Федонников А.С. и др. Значимость анализа медико-социальных параметров травм позвоночника в организации специализированной медицинской помощи. *Хирургия позвоночника* 2014; (3): 95–100).
- Shulga AE, Norkin IA, Ninel VG, et al. Contemporary views on the pathogenesis of trauma to the spinal cord and peripheral nerve trunks. *Neuroscience and Behavioral Physiology* 2015; 45 (7): 811–9.

- Shul'ga AE, Zaretskov VV, Korshunova GA, et al. Surgical treatment of gross posttraumatic deformations in thoracic spine. *Pediatric Traumatology, Orthopaedics, and Reconstructive Surgery* 2017; 5 (3): 80–6. Russian (Шульга А.Е., Зарецков В.В., Коршунова Г.А. и др. Хирургическая коррекция грубой посттравматической деформации грудного отдела позвоночника. *Ортопедия, травматология и восстановительная хирургия детского возраста* 2017; 5 (3): 80–6).

- Siebert JR, Eade AM, Osterhout DJ. Biomaterial approaches to enhancing neurorestoration after spinal cord injury: strategies for overcoming inherent biological obstacles. *Biomed Res Int* 2015; 2015: 752–5.

- Baindurashvili AG, Vissarionov SV, Aleksandrovich YuS, Pshenishov KV. Spinal cord injury in children. St. Petersburg: Onli-press, 2016; 88 p. Russian (Баиндурашвили А.Г., Виссаронов С.В., Александрович Ю.С., Пшенишнов К.В. Позвоночно-спинномозговая травма у детей. СПб: Онли-пресс 2016; 88 с.).

- Tomilov AB, Kuznetsova NL. Orthopedic correction of posttraumatic spinal deformities. *Genij Ortop* 2012; (1): 60–3. Russian (Томилов А.Б., Кузнецова Н.Л. Ортопедическая коррекция посттравматических деформаций позвоночника. *Гений ортопедии* 2012; (1): 60–3).

- Shulga AE, Zaretskov VV, Ostrovsky VV, et al. Towards the causes of secondary post-traumatic deformations of thoracic and lumbar spine. *Saratov Journal of Medical Scientific Research* 2015; 11 (4): 570–75. Russian (Шульга А.Е., Зарецков В.В., Островский В.В. и др. К вопросу о причинах развития вторичных посттравматических деформаций грудного и поясничного отделов позвоночника. *Саратовский научно-медицинский журнал* 2015; 11 (4): 570–75).

- Zaretskov VV, Arsenievich VB, Likhachev SV, et al. A clinical case study of long-term injury of the thoracic and lumbar spine. *Pediatric Traumatology, Orthopaedics, and Reconstructive Surgery* 2016; 4 (2): 61–6. Russian (Зарецков В.В., Арсениевич В.Б., Лихачев С.В. и др. Застарелое повреждение переходного груднопоясничного отдела позвоночника. *Ортопедия, травматология и восстановительная хирургия детского возраста* 2016; 4 (2): 61–6).

- Shulga AE, Zaretskov VV, Bogomolova NV, et al. Differentiated approach to surgical treatment of patients with rigid posttraumatic deformities of thoracic and lumbar spine. *Saratov Journal of Medical Scientific Research* 2017; 13 (3): 772–9. Russian (Шульга А.Е., Зарецков В.В., Богомолова Н.В. и др. Дифференцированный подход к хирургическому лечению больных с ригидными посттравматическими деформациями грудного и поясничного отделов позвоночника. *Саратовский научно-медицинский журнал* 2017; 13 (3): 772–9).

- Cecchinato R, Berjano P, Damilano M, Lamartina C. Spinal osteotomies to treat post-traumatic thoracolumbar deformity. *Eur J Orthop Surg Traumatol* 2014; 24 (1): 31–7.

- Ryabykh SO, Khomchenkov MV, Savin DM. Vertebral column resection technique to treat sequelae of severe spine and spinal cord injury. *Spine surgery* 2013; (4): 13–6. Russian (Рябых С.О., Хомченков М.В., Савин Д.М. Использование техники VCR при лечении последствий тяжелой позвоночно-спинномозговой травмы. *Хирургия позвоночника* 2013; (4): 13–6).

- Mayer M, Ormaier R, Koller H, et al. Impact of sagittal balance on clinical outcomes in surgically treated T12 and L1 burst fractures: analysis of long-term outcomes after posterior-only and combined posteroanterior treatment. *Biomed Res Int* 2017; 2017: 1568258.

- Vissarionov SV, Drozdetsky AP, Kokushin DN, Belyanchikov SM. Surgical treatment of a patient with fracture-dislocation in the thoracic spine. *Spine surgery* 2011; (3): 21–5. Russian (Виссаронов С.В., Дроздецкий А.П., Кокушин Д.Н., Белянчиков С.М. Оперативное лечение пациентки с переломовывихом в грудном отделе позвоночника. *Хирургия позвоночника* 2011; (3): 21–5).

- Obeid I, Laouissat F, Vital JM. Asymmetric T5 Pedicle Subtraction Osteotomy (PSO) for complex posttraumatic deformity. *Eur Spine J* 2013; 22 (9): 2130–5.

- Gum JL, Carreon LY, Buchowski JM, et al. Utilization trends of pedicle subtraction osteotomies compared to posterior spinal fusion for deformity: a national data base analysis between 2008–2011. *Scoliosis Spinal Disord* 2016; 11 (1): 25.

16. Aebi M. AO spine classification system for thoracolumbar fractures. *Eur Spine J* 2013; 22 (10): 2147–8.

17. Keith RA, Granger CV, Hamilton BB, Sherwin FS. The functional independence measure: a new tool for rehabilitation. *Adv Clin Rehabil* 1987; 1: 6–18.

18. Zaretskov VV, Artemyeva IA. Comparative analysis of radiographic measuring methods for thoracic kyphosis. *Vestnik travmatol. i ortoped. im. N.N. Priorova* 1997; (3): 58–9. Russian (Зарецков В.В., Артемьева И.А. Сравнительная характеристика рентгенологических методов измерения грудного кифо-

за. *Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова* 1997; (3): 58–9).

19. Rerikh VV, Borzykh KO, Rakhmatillaev ShN. Atypical segmental corrective vertebrectomy in the treatment of post-traumatic thoracic kyphosis. *Spine surgery* 2014; (4): 20–4. Russian (Рерих В.В., Борзых К.О., Рахматиллаев Ш.Н. Атипичные сегментарные корригирующие вертебротомии при лечении грубых посттравматических кифозов грудного отдела позвоночника. *Хирургия позвоночника* 2014; (4): 20–4).

