



# ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ ВЗРЫВНЫХ ПЕРЕЛОМОВ ГРУДНЫХ И ПОЯСНИЧНЫХ ПОЗВОНКОВ, СОПРОВОЖДАЮЩИХСЯ СУЖЕНИЕМ ПОЗВОНОЧНОГО КАНАЛА

**В.В. Рерих, К.О. Борзых, Ш.Н. Рахматиллаев**

*Новосибирский НИИ травматологии и ортопедии*

**Цель исследования.** Обоснование возможности применения непрямого метода устранения смещения фрагментов в позвоночный канал при проведении вентрального спондилодеза и определение факторов, влияющих на успешную редукцию фрагментов.

**Материал и методы.** Прооперированы 78 пациентов со свежими переломами грудных и поясничных позвонков, сопровождавшимися критическим или близким к нему смещением фрагментов в позвоночный канал. Выделены две группы: I — 38 пациентов со взрывными переломами типа А3, которым проведен вентральный спондилодез и устранение смещения фрагментов с использованием разработанной методики закрытого ремоделирования позвоночного канала; II — 40 пациентов со взрывными переломами, сопровождавшимися критическими степенями смещения фрагментов в позвоночный канал. Пациентам этой группы проведена транспедикулярная фиксация, выполнен лигаментотаксис путем экстензии и дистракции по стержням.

**Результаты.** В группе I достигнутая степень интраоперационной коррекции кифоза была более выражена. В то же время в отдаленном периоде потеря коррекции после двухэтапных вмешательств в группе II была меньше и составила  $16,4 \pm 3,2$  %, тогда как в группе I после вентрального спондилодеза потеря коррекции была  $28,5 \pm 6,2$  %, но являлась компенсированной вследствие первоначальной гиперкоррекции. В группе I смещение устранено в среднем на  $63,3 \pm 27,9$  %. В группе II имевшееся смещение фрагментов устранено на  $35,6 \pm 29,1$ .

**Заключение.** При оперативном лечении взрывных переломов грудных и поясничных позвонков метод ремоделирования позвоночного канала в сочетании с вентральным спондилодезом эффективно и малотравматично обеспечивает восстановление размеров позвоночного канала без проведения передней декомпрессии.

**Ключевые слова:** взрывной перелом, ремоделирование позвоночного канала, смещение фрагментов в позвоночный канал.

SURGICAL TREATMENT OF BURST FRACTURES OF THE THORACIC AND LUMBAR SPINE ACCOMPANIED WITH SPINAL CANAL NARROWING

*V.V. Rerikh, K.O. Borzykh, Sh.N. Rakhmatillaev*

**Objective.** To substantiate the possibility of combination of indirect reposition of vertebral body fragments displaced into the spinal canal and posterior spinal fusion, and to identify factors resulting in successful reduction.

**Material and Methods.** Total of 78 patients with acute fractures of thoracic and lumbar vertebrae accompanied with critical or close to it intracanal retropulsion of fragments were operated on. Two groups of patients were formed. Group I included 38 patients with A3 type burst fractures who underwent anterior spinal fusion and reposition of fragments using suggested technique of spinal canal closed remodelling. Group II included 40 patients with burst fractures accompanied with critical displacement of fragments who underwent transpedicular fixation and ligamentotaxis by means of extension and distraction along the rods.

**Results.** A higher rate of intraoperation correction of kyphosis was achieved in Group I. However after two-stage intervention in Group II the long-term loss of correction ( $16.4 \pm 3.2$  %) was less as compared to that ( $28.5 \pm 6.2$  %) in Group I but here the correction was compensated due to initial hypercorrection. The mean reduction of displacement in Group I was  $63.3 \pm 27.9$  % and in Group II —  $35.6 \pm 29.1$  %.

**Conclusion.** Spinal canal remodelling combined with anterior spinal fusion is an effective and safe technique for burst fractures of thoracic and lumbar vertebrae allowing restoration of spinal canal size without anterior decompression.

**Key Words:** burst fracture, spinal canal remodelling, intracanal retropulsion of fragments.

Hir. Pozvonoc. 2007;(2):8–15.

Взрывные переломы характеризуются частичным или полным повреждением тела позвонка со смещением фрагментов по периферии, в том числе и в позвоночный канал [7]. Клиническая значимость взрывных переломов обусловлена нарушением стабильности позвоночного сегмента вследствие повреждения передней и средней колонн и смещением межпозвонкового фрагмента позвонка кзади. Это приводит к деформации позвоночного канала и может являться причиной возникновения спинальных расстройств, а при первично-неосложненном течении – угрозой их развития, поэтому устранение смещения фрагментов из позвоночного канала является необходимым в случае сужения позвоночного канала до критических величин [11]. Восстановление формы позвоночного канала может быть достигнуто как путем прямого удаления фрагментов [12, 18], так и их вправления [3, 9, 22]. Эффективность методов закрытого вправления фрагментов дискутабельна, несмотря на многочисленные литературные данные.

Цель данного исследования – обоснование возможности применения непрямого метода устранения смещения фрагментов в позвоночный канал при проведении вентрального спондилодеза и определение факторов, влияющих на успешную редукцию фрагментов.

### Материал и методы

В клинике повреждений и заболеваний позвоночника Новосибирского НИИТО прооперированы 78 пациентов (51 мужчина, 27 женщин) со свежими переломами грудных и поясничных позвонков, сопровождавшимися критическим или близким к нему смещением фрагментов в позвоночный канал. Все пациенты оперированы в сроки от 4 до 15 сут после травмы. Возраст пациентов варьировал от 17 до 54 лет (средний – 35,6 года). Преобладающими причинами переломов явились автодорожная травма (39 %) и падение с высоты (28 %).

Переломы варьировали на уровне от Th<sub>11</sub> до L<sub>4</sub>, наиболее частая локализация на уровне L<sub>1</sub> и Th<sub>12</sub> позвонков. Мы использовали данные Hashimoto et al. [11], определивших критические величины смещения фрагментов.

При поступлении пострадавшего со взрывным переломом грудного или поясничного позвонка проводилось комплексное клинко-рентгенологическое обследование с использованием КТ поврежденного и смежных позвонков.

При стандартном рентгенологическом исследовании оценивался по методике Cobb угол сегментарного кифоза на уровне повреждения с учетом сагиттального индекса на соответствующих уровнях. Проводилась оценка изменения задней высоты поврежденного тела позвонка, показателя эффективности интраоперационной дистракции.

Наиболее информативным для визуализации основного проявления взрывного перелома – смещения фрагментов в позвоночный канал является проведение КТ. Размер позвоночного канала определялся как полусумма срединных сагиттальных диаметров сегментов, смежных с поврежденным уровнем [24]. Кроме того, оценивалась морфология смещенных в позвоночный канал фрагментов. Учитывались как виды смещения, так и варианты расположения фрагментов в позвоночном канале в аксиальной и сагиттальной плоскостях.

Среди обследуемых пациентов ни у одного не было посттравматической вертеброгенной неврологической симптоматики.

Переломы позвонков оценивали по универсальной классификации повреждений грудных и поясничных позвонков [17].

Пациенты были разделены на две группы. I группа – 38 пациентов со взрывными переломами типа А3, которым проведен вентральный спондилодез и устранение смещения фрагментов с использованием методики закрытого ремоделирования позвоночного канала. II группа – 40 па-

циентов со взрывными переломами, сопровождавшимися критическими степенями смещения фрагментов в позвоночный канал (по Hashimoto et al.), из них 31 (77,5 %) – с вертикальными переломами задних структур, частичным и полным повреждением заднего лигаментозного комплекса и расширением межпозвонкового пространства. Пациентам этой группы проведена транспедикулярная фиксация, выполнен лигаментотаксис путем экстензии и дистракции по стержням.

Были зафиксированы длительность операции и интраоперационная кровопотеря у пациентов обеих групп.

Сроки наблюдения составили от 4 мес. до 7 лет. Динамика изменений размеров и формы позвоночного канала по данным КТ прослежена в пред- и послеоперационном периодах. Рентгенологическая динамика осевой деформации определялась после операции в сроки 4–6 мес. и далее – от 12 мес. до 7 лет.

*Хирургическая техника.* Пациентам I группы осуществлен вентральный спондилодез на уровне повреждения с использованием разработанного нами способа ремоделирования позвоночного канала [4], который выполняется из переднего доступа. При достижении переднебоковых отделов позвоночника и локализации поврежденного уровня проводят иссечение и резекцию поврежденной части тела позвонка с сохранением передней продольной связки. Резекция тела выполняется так, чтобы кпереди от фрагмента образовалось свободное пространство. На оперируемом уровне придается экстензия, достигающая пределов физиологического разгибания, таким образом устраняется кифотическая деформация. Инструментально осуществляется сильная дистракция на поврежденном уровне, что приводит к напряжению связочного аппарата (рис. 1). Измеряется величина дефекта, выбирается соответствующий по высоте имплантат и устанавливается в дефект тела позвонка. На границе средней

и задней трети переднезаднего размера нижней замыкательной пластинки смежного позвонка формируется точка опоры, устанавливается консолевидный выступ эндофиксатора, межтеловой промежуток разделяется таким образом на два разноплечих рычага (рис. 2). Большее плечо рычага (передняя продольная связка, передняя и средняя трети тела позвонка) расположено вентрально; меньшее плечо образуют задняя треть тела, задняя продольная связка и задняя часть фиброзного кольца. Оптимальное соотношение между плечами рычага *a* и *б* – 2:1. Устраняют экстензию валиком операционного стола, после чего увеличенный и дистрагированный вентральный отдел межтелового промежутка сокращается, приводя в движение длинное плечо рычага (рис. 3). Опосредованно, через сформированную точку опоры, движение короткого рычага приводит к увеличению заднего отдела межтелового промежутка. Возникает дополнительное напряжение задней продольной связки, задней части фиброзного кольца. Смещенные в позвоночный канал фрагменты, связанные с этими анатомическими образованиями, стремятся кпереди, в сторону

свободного пространства, сформированного в результате резекции тела, освобождая позвоночный канал. Имплантат после устранения экстензии плотно заклинивается в межтеловом промежутке. Установленный в ложе имплантат с костным пластиком обеспечивает надежную опору, стабильную фиксацию вентральных отделов поврежденного сегмента.

Плотный контакт костного ауто-трансплантата с хорошо кровоснабжаемой губчатой костью заднего отдела резецированного тела позвонка и соседних тел способствует процессам репаративной регенерации.

Пациентам группы II проводилась транспедикулярная фиксация. Коррекция кифоза достигалась положением разгибания, что регистрировалось интраоперационно с помощью ЭОП. После проведения дистракции по стержням в пределах 6–8 мм осуществлялась дополнительная коррекция кифоза за счет возможностей транспедикулярной конструкции.

В дальнейшем всем пациентам группы II в сроки от 8 дней до 10 недель проведен передний этап оперативного лечения – вентральный спондилодез с использованием им-

плантатов из пористого никелида титана (18 пациентов) и эндофиксаторов позвоночника КИЭ-Ново, разработанных авторами статьи (22 пациента). В зависимости от результатов послеоперационного КТ-исследования, в случаях сохранения величин смещения фрагментов в канал, близких к критическим, и при появлении неврологической симптоматики проводилось удаление фрагмента из позвоночного канала.

### Результаты

При оценке рентгенограмм в послеоперационном периоде отмечена полная коррекция посттравматической деформации у пациентов обеих групп. В группе I достигнутая степень интраоперационной коррекции кифоза была более выражена, что связано с большими возможностями коррекции при вентральных вмешательствах. В то же время в отдаленном периоде потеря коррекции после двухэтапных вмешательств в группе II была меньше и составила  $16,4 \pm 3,2$  %, тогда как в группе I после вентрального спондилодеза потеря коррекции была  $28,5 \pm 6,2$  %, но являлась компенсированной вследствие первоначаль-

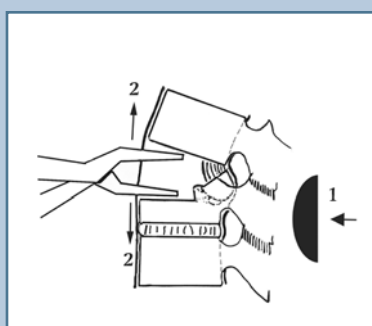


Рис. 1

Этап экстензии (1) и дистракции (2) при помощи спредера

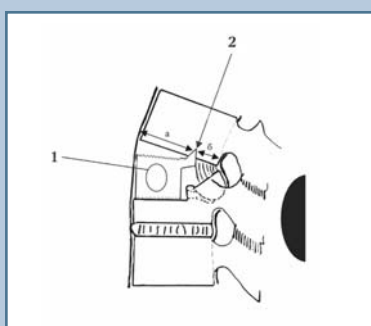


Рис. 2

Установка имплантата и формирование точки опоры: 1 – имплантат; 2 – точка опоры; а, б – плечи рычага

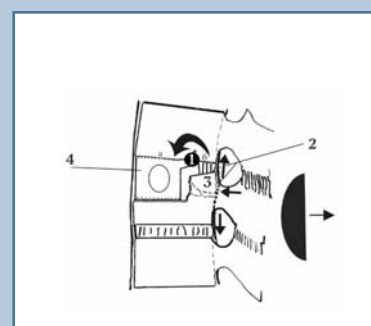


Рис. 3

Редукция дорсального фрагмента: 1 – точка опоры; 2 – задняя продольная связка, напряженная вследствие устранения гиперэкстензии; 3 – вправленный дорсальный фрагмент; 4 – имплантат

ной гиперкоррекции. Абсолютные показатели кифотической деформации в отделенном периоде в обеих группах практически равные.

Динамика изменений задней высоты сломанного тела позвонка отчетливее прослеживается в группе I, где увеличение составило 12,4 %. В группе II задняя высота изменилась незначительно (около 4,5 %). Данные пока-

затели отражают возможности каждого метода в достижении дистракции, требуемой для вправления фрагментов без усугубления кифотической деформации (табл. 1, 2).

**Клинический пример.** Пациентка К., 21 года, получила травму позвоночника при падении с высоты. В ходе комплексного обследования выявлен взрывной перелом Th<sub>12</sub> позвонка

со смещением фрагментов в позвоночный канал на 43 % и сагиттальным раскалыванием каудальной части тела (рис. 4а, б). Кифотическая деформация на уровне позвонка – 19° по Cobb.

Пациентке выполнены вентральный спондилодез Th<sub>11</sub>–Th<sub>12</sub> моносегментарным эндофиксатором КИЭ-Ново с аутокостью, синтез каудаль-

Таблица 1

Результаты применения транспедикулярной фиксации с выполнением лигаментотаксиса

Показатели	До операции	После операции	В отделенном периоде
Смещение фрагментов в позвоночный канал, %	53,6 ± 17,0	35,7 ± 21,4	–
Кифотическая деформация, град.	13,4 ± 7,5	–0,7 ± 4,9	2,4 ± 4,2
Высота заднего отдела тела поврежденного позвонка, мм	31,2 ± 3,4	32,7 ± 2,6	–

Таблица 2

Результаты применения вентрального спондилодеза с проведением закрытого ремоделирования позвоночного канала

Показатели	До операции	После операции	В отделенном периоде
Смещение фрагментов в позвоночный канал, %	38,0 ± 17,0	14,1 ± 11,0	–
Кифотическая деформация, град.	13,5 ± 4,2	–3,3 ± 5,6	2,5 ± 6,3
Высота заднего отдела тела поврежденного позвонка, мм	36,7 ± 2,9	41,9 ± 3,9	–

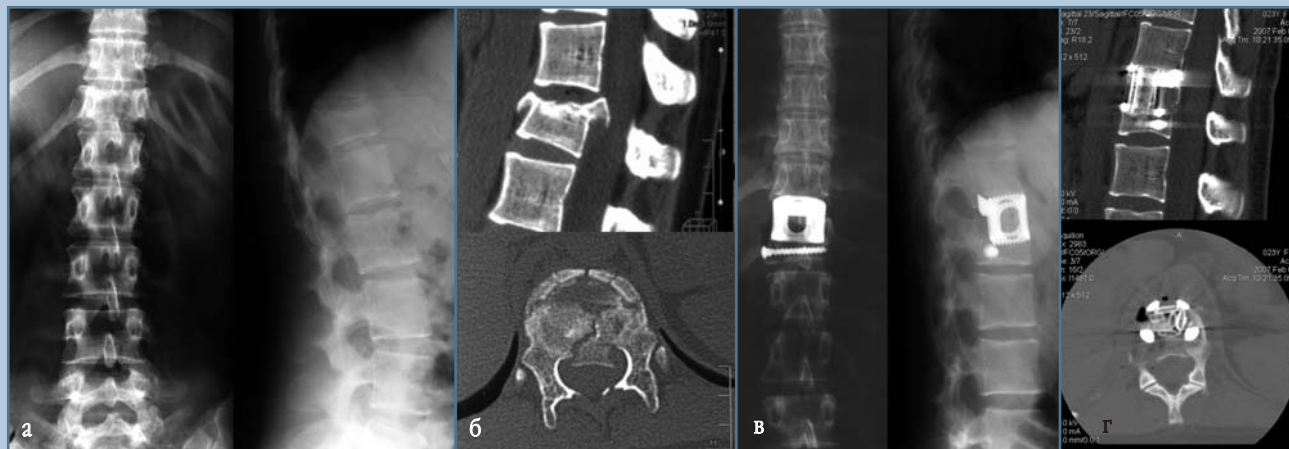


Рис. 4

Данные обследования пациентки К., 21 года:

- а – рентгенограммы позвоночника до операции в прямой и боковой проекциях: неполный взрывной перелом Th<sub>12</sub> тела позвонка;
- б – КТ до операции: смещение фрагмента в позвоночный канал на 43 %;
- в – рентгенограммы позвоночника в прямой и боковой проекциях после вентрального моносегментарного спондилодеза с ремоделированием позвоночного канала;
- г – КТ после операции: смещение фрагмента полностью устранено

ной части винтом, закрытое ремоделирование позвоночного канала. Достигнута полная коррекция деформации и восстановление формы позвоночного канала (рис. 4в, г).

Сравнительно большие средние значения смещения фрагментов в группе II связаны с тем, что повреждения в данной группе в 75,5 % случаев представлены нестабильными полными взрывными переломами. Они локализовались ниже уровня L<sub>1</sub> позвонка и сопровождалась критическими величинами сужения позвоночного канала. В то же время у пациентов группы I переломы локализовались в основном на уровне груднопоясничного перехода и характеризовались меньшими величинами смещения фрагментов, но также были близ-

кими к критическим на соответствующих уровнях позвоночника (рис. 5).

Вправление фрагментов в обеих группах было различным и зависело не только от величины первоначального смещения, но и от уровня повреждения. В группе I представленное смещение устранено в среднем на  $63,3 \pm 27,9$  %. Диапазон достигнутого эффекта следующий: от отсутствия вправления (2 пациента с переломами на уровне L<sub>4</sub>) до полного вправления фрагмента (10 пациентов). В группе II имевшееся смещение фрагментов устранено на  $35,6 \pm 29,1$  %, причем полное вправление достигнуто у 2 пациентов.

Степень вправления фрагментов при лигаментотаксисе из дорсального доступа от уровня D<sub>11</sub> позвонка до L<sub>3</sub> была примерно одинаковой.

Закрытое ремоделирование позвоночного канала наиболее эффективно на уровне D<sub>12</sub> и L<sub>1</sub>. И в группе I, и в группе II вправление на уровне L<sub>3</sub> и L<sub>4</sub> оказалось малоэффективным.

Рассмотрены различные варианты морфологии фрагментов, смещенных в позвоночный канал. Выявлено, что более благоприятным для вправления вариантом является крупный фрагмент, занимающий весь межпозвоночный промежуток с угловым смещением. По нашему мнению, это связано с сохранением связи фрагмента с элементами фиброзного кольца и непрерывностью задней продольной связки. Кроме того, имеет значение наличие свободного пространства впереди от смещенного фрагмента в пределах средней колонны.

Следует отметить, что выполнение закрытого ремоделирования из вентрального доступа по своей длительности несколько превышало время операции при проведении транспозвоночного остеосинтеза и лигаментотаксиса (табл. 3). Кровопотеря также была выше, что связано как с длительностью вмешательства, так и с его объемом. Следует отметить, что второй этап в группе II по времени выполнения был близким к таковому в группе I, как и объем кровопотери. Однако при выполнении передней декомпрессии по поводу появления неврологической симптоматики объем кровопотери и время операции значительно превышали показатели группы I.

В группе II у четырех пациентов в послеоперационном периоде отмечена монорадикулярная неврологическая симптоматика, связанная с не-

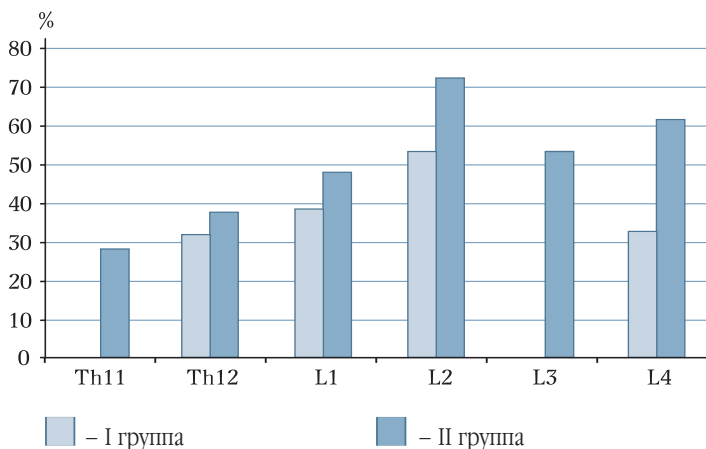


Рис. 5

Величина смещения фрагментов в позвоночный канал и уровень перелома позвонка

Таблица 3

Кровопотеря и длительность операции

Этапы операции в группах	Интраоперационная кровопотеря, мл	Длительность операции, мин
I	$288,4 \pm 142,8$	$137,0 \pm 24,9$
II (первый этап)	$192,6 \pm 115,3$	$124,0 \pm 29,8$
II (вентральный спондилодез; n = 36)	$265,0 \pm 163,9$	$127,8 \pm 35,7$
II (передняя декомпрессия; n = 4)	$1005,0 \pm 684,8$	$194,1 \pm 34,2$

прогнозируемым смещением фрагментов с недостаточным эффектом лигаментотаксиса в условиях достигнутой дистракции. Этим пациентам вторым этапом проведены удаление фрагментов из позвоночного канала и вентральный спондилодез. У всех пациентов отмечен регресс неврологической симптоматики в различные сроки стационарного и амбулаторного лечения.

### Обсуждение

Из 45,5 % повреждений типа А, по данным F. Magerl [17], взрывные переломы составляют 27,9 % поврежденных грудных и поясничных позвонков; в 32,0 % случаев взрывные переломы сопровождаются неврологическим дефицитом. Наиболее серьезен этот вид повреждений на уровне грудно-поясничного перехода, особенно в области расположения конуса и эпиконуса спинного мозга, где резервные эпидуральные пространства особенно узки.

Повреждение невральных структур позвоночного канала происходит в момент травмы, но морфологическая причина его возникновения не всегда может быть выявлена при обследовании пострадавшего [6]. Вместе с тем в литературе определено, что наиболее частой причиной возникновения неврологического дефицита являются костные фрагменты, сместившиеся в позвоночный канал [12, 16, 18, 21].

Величина смещения фрагментов коррелирует с частотой возникновения неврологических осложнений и связана с уровнем повреждения позвоночника. Определены критические величины смещения фрагментов, которые, по данным Hashimoto et al. [11], составляют 35 % на уровне Th<sub>12</sub> и выше, 45 % – на уровне L<sub>1</sub>, 55 % – на уровне L<sub>2</sub> и ниже.

Sjostrom et al. [22] при обследовании пациентов со взрывными переломами отмечают, что смещение фрагмента в позвоночный канал на уровне L<sub>1</sub> на 50 % во всех случаях

привело к возникновению неврологического дефицита.

Kim et al. [13] ретроспективно обследовали пациентов со взрывными переломами и выявили, что при повреждении задних структур позвонка, расширении межпедикулярного пространства частота возникновения неврологического дефицита значительно ниже, чем у пациентов со взрывными переломами и значительным смещением фрагментов в позвоночный канал без повреждения задних структур.

Наши наблюдения также указывают на то, что все пациенты с разрушением задних структур и сужением позвоночного канала в среднем выше критических, за счет смещенных фрагментов, не имеют неврологического дефицита. Существует мнение, что смещение фрагмента в позвоночный канал не является поводом для хирургического лечения, только совокупность факторов, включающих деформацию и стабильность, актуальна при выборе тактики лечения [23], так как спонтанное ремоделирование позвоночного канала происходит в процессе консолидации позвонка [14].

С нашей точки зрения, преуменьшается факт возможного возникновения неврологического дефицита при наличии фрагментов в позвоночном канале. На это указывали F. Denis et al. [8], говоря о том, что у 20 % пациентов со взрывными переломами развились неврологические осложнения в первые сутки после поступления в стационар. А.Т. Худяев и С.В. Люлин [5] выявили электронейромиографические изменения и наличие в крови противомозговых антител, что, по их мнению, указывает на нераспознанную осложненную травму позвоночника у пациентов с первично-неосложненными переломами грудных и поясничных позвонков, сопровождающихся смещением фрагментов в позвоночный канал.

Нами исследована группа пациентов с неврологически неосложненными взрывными переломами, сопровождающимися критическим смещением фрагментов в позвоночный ка-

нал. Показания для операции были выставлены нами с позиций стабилизации поврежденного сегмента, однако сужение позвоночного канала также внесло коррективы в тактику хирургического лечения. Для восстановления размеров позвоночного канала возможно как удаление смещенных в позвоночный канал фрагментов (передняя декомпрессия), так и вправление фрагментов из вентрального или дорсального доступов. В то же время, несмотря на эффективность, передняя декомпрессия является сложным и травматичным вмешательством, значительно увеличивающим объем и продолжительность операции, интраоперационную кровопотерю [1, 2]. Пострадавшим без неврологического дефицита проведение такой операции не всегда оправдано, поскольку отсутствует картина, указывающая на компрессию невралных структур. У этой категории пациентов коррекция посттравматической деформации и редуцирующий маневр позволяют увеличить резервные эпидуральные пространства путем частичного или полного вправления фрагментов и, таким образом, снизить риск возникновения неврологических осложнений. Решение о способе восстановления формы позвоночного канала должно быть направлено в сторону уменьшения травматичности хирургического вмешательства.

Наиболее эффективным в этом отношении до настоящего времени считается лигаментотаксис, выполняемый при транспедикулярном остеосинтезе, однако на его эффективность влияет множество факторов [22]. Кроме того, изолированное применение дорсального инструментария в условиях преимущественного повреждения передней колонны приводит к несостоятельному синтезу вследствие дегенерации поврежденного диска и отсутствия опороспособности вентральной колонны [15, 19, 20]. Поэтому стабилизация вентральных отделов позвоночника проводится нами в сочетании с методи-

кой закрытого ремоделирования позвоночного канала.

По данным экспериментальных исследований, основным фактором, способствующим редукции фрагмента из позвоночного канала, является дистракция, приводящая к напряжению задней продольной связки и задней порции фиброзного кольца диска [10]. Объективным показателем достигнутой дистракции мы считаем рентгенологическую динамику увеличения задней высоты тела позвонка в процессе манипуляции, которая более выражена у пациентов с проведенным закрытым ремоделированием из вентрального доступа.

Полученные данные указывают на то, что рычаговая дистракция и наличие свободного пространства в задней части травмированного тела позвонка, кпереди от смещенного фрагмента, делают проведение за-

крытого ремоделирования из вентрального доступа более результативным в сравнении с лигаментотаксисом из заднего доступа. В то же время эта манипуляция менее травматична, чем передняя декомпрессия, при которой непосредственно удаляется сместившийся фрагмент из позвоночного канала. Анализируя результаты нашего исследования, можно предположить, что рычаговую дистракцию можно применять и при осложненных переломах.

### Заключение

При оперативном лечении взрывных переломов грудных и поясничных позвонков метод ремоделирования позвоночного канала в сочетании с вентральным спондилодезом эффективно и малотравматично обеспечивает восстановление размеров по-

звоночного канала без проведения передней декомпрессии. Использование вентральной эндофиксации позволяет полноценно корригировать посттравматическую деформацию и адекватно стабилизировать поврежденный сегмент на весь период формирования костного блока.

### Литература

1. Корнилов Н.В., Усиков В.Д. Повреждения позвоночника. Тактика хирургического лечения. СПб., 2000.
2. Лавруков А.М. Чрескостный остеосинтез аппаратом внешней фиксации в лечении больных с повреждениями и заболеваниями позвоночника: Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. Пермь, 1998.
3. Макаревич С.В. Внутренняя транспедикулярная фиксация грудного и поясничного отделов позвоночника при его повреждениях: Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. Минск, 2002.
4. Патент № 2254083 с приоритетом 02.06.2003 г. Способ ремоделирования позвоночного канала / В.В. Рерих, К.О. Борзых. Опубликовано 20.06.2005 г. Бюл. № 17.
5. Худяев А.Т., Люлин С.В. Особенности диагностики и лечения больных при наличии или отсутствии минимальной неврологической симптоматики // Современные проблемы медицины и биологии. Курган, 1998. С. 87.
6. Boerger T.O., Limb D., Dickson R.A. Does canal clearance affect neurological outcome after thoracolumbar burst fractures? // J. Bone Joint Surg. Br. 2000. Vol. 82. P. 629–635.
7. Denis F. The three column spine and its significance in the classification of acute thoracolumbar spinal injuries // Spine. 1983. Vol. 8. P. 817–831.
8. Denis F., Armstrong G.W.D., Searls K., et al. Acute thoracolumbar burst fractures in the absence of neurologic deficit: a comparison between operative and nonoperative treatment // Clin. Orthop. Relat. Res. 1984. N 189. P. 142–149.
9. Gertzbein S.D., Crowe P.J., Schwartz M., et al. Canal clearance in burst fractures using the AO internal fixator // Spine. 1992. Vol. 17. P. 558–560.
10. Fredrickson B.E., Edwards W.T., Rauschnig W., et al. Vertebral burst fractures: an experimental, morphologic, and radiographic study // Spine. 1992. Vol. 17. P. 1012–1021.
11. Hashimoto T., Kaneda K., Abumi K. Relationship between traumatic spinal canal stenosis and neurologic deficits in thoracolumbar burst fractures // Spine. 1988. Vol. 13. P. 1268–1272.
12. Kaneda K., Abumi K., Fujita M. Burst fractures with neurologic deficits of the thoracolumbar-lumbar spine: Results of anterior decompression and stabilization with anterior instrumentation // Spine. 1994. Vol. 19. P. 788–795.
13. Kim N.H., Lee H.M., Chun I.M. Neurologic injury and recovery in patients with burst fracture of the thoracolumbar spine // Spine. 1999. Vol. 24. P. 290–293.
14. Klerk I.W., Fontijne W.P., Stijnen T., et al. Spontaneous remodeling of the spinal canal after conservative management of thoracolumbar burst fractures // Spine. 1998. Vol. 23. P. 1057–1060.
15. Knop C., Fabian H.F., Bastian I., et al. Late results of thoracolumbar fractures after posterior instrumentation and transpedicular bone grafting // Spine. 2001. Vol. 26. P. 88–99.
16. Limb D., Shaw D.L., Dickson R.A. Neurological injury in thoracolumbar burst fractures // J. Bone Joint Surg. Br. 1995. Vol. 77. P. 774–777.
17. Magerl F., Aebi M., Gertzbein S.D., et al. A comprehensive classification of thoracic and lumbar injuries // Eur. Spine J. 1994. Vol. 3. P. 184–201.
18. McAfee P.C., Bohlman H.H., Yuan H.A. Anterior decompression of traumatic thoracolumbar fractures with incomplete neurological deficit using a retroperitoneal approach // J. Bone Joint Surg. Am. 1985. Vol. 67. P. 89–104.
19. McLaine R.F., Sparling E., Benson D.R. Early failure of short-segment pedicle instrumentation for thoracolumbar fractures // J. Bone Joint Surg. Am. 1993. Vol. 75. P. 162–167.
20. Muller U., Berlemann U., Sledge J., et al. Treatment of thoracolumbar burst fractures without neurologic deficit by indirect reduction and posterior instrumentation: bisegmental stabilization with monosegmental fusion // Eur. Spine J. 1999. Vol. 8. P. 284–289.

21. Riska E.B., Myllynen P., Bostman O. Antero-lateral decompression for neural involvement in thoracolumbar fractures: a review of 78 cases // J. Bone Joint Surg. Br. 1987. Vol. 69. P. 704–708.

22. Sjostrom L., Karlstrom G., Pech P., et al. Indirect spinal canal decompression in burst fractures treated with pedicle screw instrumentation // Spine. 1996. Vol. 21. P. 113–123.

23. Vaccaro A.R., Lehman R.A., Hurlbert R.J. A new classification of thoracolumbar injuries: the importance of

injury morphology, the integrity of the posterior ligamentous complex, and neurologic status // Spine. 2005. Vol. 30. P. 2325–2333.

24. Yazici M., Atilla B., Tepe S., et al. Spinal canal remodeling in burst fractures of the thoracolumbar spine: a computerized tomographic comparison between operative and nonoperative treatment // J. Spinal. Disord. Tech. 1996. Vol. 9. P. 409–413.

**Адрес для переписки:**

Рерих Виктор Викторович  
630091, Новосибирск, ул. Фрунзе, 17,  
НИИТО,  
VRerih@niito.ru

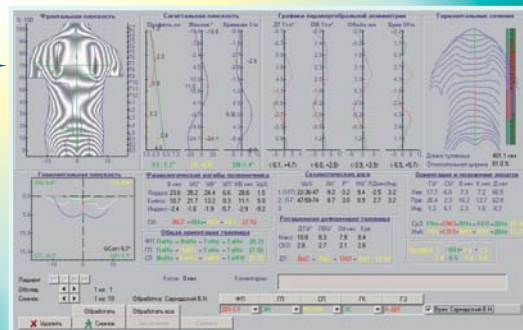
Статья поступила в редакцию 14.12.2006



**КОМПЬЮТЕРНЫЙ ОПТИЧЕСКИЙ ТОПОГРАФ ТОДП  
ДИАГНОСТИКА ДЕФОРМАЦИИ ПОЗВОНОЧНИКА БЕЗ РЕНТГЕНА**



Лауреат Международной премии  
“ПРОФЕССИЯ – ЖИЗНЬ” в номинации  
“За достижения в области науки  
и технологии медицины”



**Обеспечивает** бесконтактное обследование пациентов с восстановлением трехмерной модели поверхности туловища с получением количественных оценок состояния осанки и формы позвоночника в трех плоскостях.

**Предназначен** для скрининг-диагностики детей и подростков, 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, наличием оценки сколиотических дуг топографическим аналогом угла по Cobb.

**13 ЛЕТ КЛИНИЧЕСКОЙ ПРАКТИКИ – 117 УСТАНОВОК ТОДП ПО РОССИИ**

Медицинское изделие ТОДП выпускается по лицензии Федеральной службы по надзору в сфере здравоохранения и социального развития № 99-03-000002. Сертификат соответствия № РОСС RU.АЯ79.В02777.

630091, Новосибирск, ул.Фрунзе, 17 ООО “МЕТОС” тел./факс: (383) 211-15-52, http://www.metos.org, e-mail: metos@online.nsk.su