



# ТРАНСПЕДИКУЛЯРНАЯ ФИКСАЦИЯ ПРИ ПОВРЕЖДЕНИЯХ ГРУДНОГО И ПОЯСНИЧНОГО ОТДЕЛОВ ПОЗВОНОЧНИКА, СОПРОВОЖДАЮЩИХСЯ ТРАВМАТИЧЕСКИМ СТЕНОЗОМ ПОЗВОНОЧНОГО КАНАЛА

А.А. Афаунов<sup>1</sup>, А.В. Кузьменко<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Кубанский государственный медицинский университет

<sup>2</sup>Краевая клиническая больница № 1 им. проф. С.В. Очаповского, Краснодар

**Цель исследования.** Анализ клинической эффективности различных технических вариантов декомпрессии дурального мешка при применении транспедикулярной фиксации (ТПФ) в лечении повреждений грудного и поясничного отделов позвоночника, сопровождающихся травматическим стенозом позвоночного канала.

**Материал и методы.** Прооперировано 170 взрослых пациентов с повреждениями грудного и поясничного отделов позвоночника и травматическим стенозом позвоночного канала от 25 до 100 % его сагиттального размера. У 116 (68,2 %) из них имелась позвоночно-спинномозговая травма, сопровождающаяся неврологическим дефицитом. У всех больных применяли ТПФ травмированных позвоночно-двигательных сегментов.

**Результаты.** Дифференцированное применение различных вариантов декомпрессии дурального мешка при применении ТПФ для лечения больных с повреждениями позвоночника, сопровождающимися травматическим стенозом позвоночного канала, позволило получить хорошие результаты лечения у 134 (78,8 %) больных, удовлетворительные — у 33 (19,4 %), неудовлетворительные — у 3 (1,8 %). Неудовлетворительные результаты были связаны с дестабилизацией металлоконструкции и с усугублением неврологического дефицита после операции.

**Заключение.** При травматических стенозах позвоночного канала в грудном и поясничном отделах выбор способа декомпрессии дурального мешка должен планироваться индивидуально для каждого больного с учетом спондилометрических характеристик повреждений в травмированных позвоночно-двигательных сегментах, срока с момента травмы, выраженности и динамики неврологических нарушений, локализации повреждения позвоночного столба (выше или ниже конуса спинного мозга).

**Ключевые слова:** позвоночник, травма, стеноз, декомпрессия, транспедикулярная фиксация.

## TRANSPEDICULAR FIXATION FOR THORACIC AND LUMBAR SPINE INJURY WITH POST-TRAUMATIC SPINAL STENOSIS

A.A. Afaunov, A.V. Kuzmenko

**Objective.** To study clinical effectiveness of various technical options for dural sac decompression applied with transpedicular fixation (TPF) for treatment of injuries in the thoracic and lumbar spine accompanied with post-traumatic spinal stenosis.

**Material and Methods.** A total of 170 adult patients with injuries in the thoracic and lumbar spine, and post-traumatic stenosis of the spinal canal with narrowing from 25 to 100 % of its sagittal dimension were operated on. Out of them 116 (68.2 %) patients had a spinal cord injury with neurological deficit. TPF of the injured vertebral motion segments was used in all patients.

**Results.** Differential approach to the choice of variants of dural sac decompression in combination with TPF for treatment of patients with spinal cord injuries, accompanied with traumatic spinal stenosis yielded good results of treatment in 134 (78.8 %) patients, satisfactory - in 33 (19.4 %), unsatisfactory - in 3 (1.8 %). Unsatisfactory results were associated with destabilization of the metal construction and with the worsening of neurological deficit after surgery.

**Conclusion.** The choice of dural sac decompression method for traumatic spinal canal stenosis in the thoracic and lumbar spine should be designed individually for each patient taking into account the spondylometric features of lesions in spinal motion segments, time since injury, severity and dynamics of neurological disorders, localization of damage to the spine (above or below the medullary cone).

**Key Words:** spine, trauma, stenosis, decompression, transpedicular fixation.

Hir. Pozvonoc. 2011;(4):8–17.

Хирургическое лечение пациентов с повреждениями позвоночника, сопровождающимися травматическим стенозом позвоночного канала, является актуальной и обсуждаемой проблемой современной вертебрологии [1–9, 12, 13, 18, 19, 24]. Многочисленные наблюдения указывают на то, что наиболее часто повреждаются переходные отделы позвоночника: на долю груднопоясничного переходного отдела (Th<sub>11</sub>–L<sub>2</sub>) приходится около 58,4% травм, при этом в 30–70% случаев имеется сдавление или повреждение спинного мозга [2, 3, 8, 9, 16, 22]. Наряду с ранней декомпрессией спинного мозга, основными принципами хирургического лечения указанных повреждений являются полноценная коррекция травматической деформации и прочная стабилизация поврежденного отдела позвоночника с восстановлением его опороспособности для ранней активизации пострадавших [1–7, 9, 10, 12, 13, 16, 19, 24, 25]. Из современных способов коррекции и стабилизации позвоночника наибольшие возможности для решения основных задач лечения повреждений дает транспедикулярная фиксация (ТПФ). Предоперационное планирование ТПФ при повреждениях грудного и поясничного отделов позвоночника, сопровождающихся травматическим стенозом позвоночного канала, должно осуществляться с учетом результатов точной диагностики повреждений и четкой визуализации морфологических субстратов сдавления нервно-сосудистых образований позвоночного канала [3, 15, 17, 19]. При сохранной задней продольной связке использование ТПФ в ряде случаев позволяет устранить критический стеноз позвоночного канала за счет эффекта лигаментотаксиса, что исключает необходимость выполнения корпорэктомии для передней декомпрессии дурального мешка, уменьшает травматичность и хирургический риск операции [1–6, 9, 10, 12–14, 16, 17, 19]. Прогнозирование такой возможности имеет важное значение для осуществления декомпрессии дурального мешка без вскрытия позвоночного канала, за счет пол-

ноценной репозиции всех элементов травмированных позвоночно-двигательных сегментов (ПДС) [4, 5, 14].

Цель исследования — анализ клинической эффективности различных технических вариантов декомпрессии дурального мешка, репозиции и стабилизации позвоночника при применении ТПФ для лечения повреждений грудного и поясничного отделов, сопровождающихся травматическим стенозом позвоночного канала.

### Материал и методы

В 2005–2011 гг. прооперировано 170 взрослых пациентов с повреждениями грудного и поясничного отделов позвоночника и травматическим стенозом позвоночного канала. Среди них 116 мужчин и 54 женщины от 17 до 68 лет. Травматический стеноз позвоночного канала у всех больных измеряли по данным КТ или МРТ, стеноз составлял от 25 до 100% сагиттального размера позвоночного канала.

Повреждения ПДС у пациентов классифицированы с использованием Универсальной классификации повреждений позвоночника [20]. У 21 (12,4%) больного были переломы типа А1, у 6 (3,5%) — А2, у 49 (28,8%) — А3; у 27 (15,9%) — В1, у 25 (14,7%) — В2, у 5 (2,9%) — В3; у 18 (10,6%) — С1, у 8 (4,7%) — С2, у 11 (6,5%) — С3.

Повреждения одного ПДС зафиксированы в 123 (72,4%) случаях, двух — в 35 (20,6%), трех — в 8 (4,7%), четырех — в 3 (1,8%), пяти — в 1 (0,6%).

У 116 (68,2%) пациентов имелась позвоночно-спинномозговая травма (ПСМТ), сопровождающаяся неврологическим дефицитом различной степени тяжести, у остальных 54 (31,8%) — изолированные повреждения позвоночника, не сопровождающиеся вертеброгенными неврологическими нарушениями. Среди 116 больных с ПСМТ мужчин — 83 (71,6%), женщин — 33 (28,4%). У 93 (80,2%) пациентов ПСМТ локализовалась на уровне Th<sub>3</sub>–L<sub>1</sub>, у 23 (19,8%) — L<sub>2</sub>–L<sub>5</sub>.

У 44 (38,0%) пациентов была нижняя параплегия с полной анестезией с уровня повреждения и отсутствием

чувствительности в сегментах S<sub>4</sub>–S<sub>5</sub> (группа А по шкале ASIA/ISCSID); у 19 (16,4%) — нижняя параплегия с сохранением элементов чувствительности в сегментах S<sub>4</sub>–S<sub>5</sub> (группа В); у 36 (31,0%) — неврологические нарушения в виде нижнего парапареза (группа С). У 17 (14,6%) пациентов был ограниченный неврологический дефицит в виде легкого нижнего парапареза, корешковых синдромов на уровне повреждения (группа D).

Неврологические нарушения у 9 (7,8%) больных имели тенденцию к регрессу в первые дни после полученной травмы (в остром и раннем периодах ПСМТ); у 102 (87,9%) неврологический статус оставался без клинически значимой динамики до момента операции; у 5 (4,3%) в дооперационном периоде отмечали признаки усугубления неврологического дефицита.

У 54 (31,8%) пациентов с изолированными повреждениями грудного и поясничного отделов позвоночника, не сопровождавшимися неврологическим дефицитом, имелся стеноз позвоночного канала. Из них мужчин — 33 (61,1%), женщин — 21 (38,9%). У 39 (72,2%) пациентов повреждения позвоночника локализовались на уровне Th<sub>3</sub>–L<sub>1</sub>, у 15 (27,8%) — L<sub>2</sub>–L<sub>5</sub>.

Пациентов с ПСМТ госпитализировали в клинику в сроки от нескольких часов до 3 мес. с момента травмы. В остром периоде ПСМТ были оперированы 68 (58,6%) пациентов, в раннем — 37 (31,9%), в промежуточном — 11 (9,5%). Больных, оперированных в позднем периоде ПСМТ, не было.

Среди больных с изолированными повреждениями позвоночника 33 (61,1%) пациента оперированы в сроки до двух недель с момента травмы, еще 21 (38,9%) — в сроки от двух недель до трех месяцев.

Средняя величина травматического стеноза позвоночного канала у 116 больных с ПСМТ составила 55,6%; у 54 больных с изолированными неосложненными повреждениями — 42,7%. Локальный кифоз в травмированных ПДС составлял в среднем 14,8° по Cobb у больных с ПСМТ и 10,8°

– у пациентов с изолированными повреждениями позвоночника. У больных с неврологическим дефицитом вертикальный размер вентрального отдела травмированных сегментов был снижен в среднем до 63,6% [23]. У пациентов с изолированной позвоночной травмой снижение вертикального размера остеолигаментарной колонны достигало 67,2%.

При изучении морфологических причин, непосредственно вызывающих травматический стеноз позвоночного канала в поврежденных ПДС грудного и поясничного отделов по данным КТ и/или МРТ, мы выделили наиболее часто встречающиеся варианты.

1-й тип: стенозирование одиноким крупным фрагментом тела позвонка:

- а) с реверсией ( $\approx 15^\circ$  и более);
- б) без реверсии;

2-й тип: стенозирование двумя свободными крупными фрагментами тела позвонка:

- а) с реверсией ( $\approx 15^\circ$  и более);
- б) без реверсии;

3-й тип: стенозирование несколькими мелкими фрагментами тела позвонка или фрагментами корней дужек и самими сломанными дужками;

4-й тип: стенозирование при вывихе (переломовывихе) позвонка.

Переднюю форму сдавления дурального мешка вызывают 1-й и 2-й типы травматических стенозов позвоночного канала; 3-й и 4-й типы стенозов могут сопровождаться как передним, так переднебоковым и циркулярным сдавлением дурального мешка.

Из 116 пациентов с неврологическим дефицитом у 30 (25,9%) причиной травматического стеноза позвоночного канала явился одиночный крупный фрагмент тела позвонка с реверсией ( $\approx 15^\circ$  и более), у 12 (10,4%) — одиночный крупный фрагмент без реверсии. Стеноз позвоночного канала данного типа составлял в среднем 51,8% его сагиттального размера. Травматическое стенозирование двумя свободными фрагментами тела позвонка с реверсией ( $\approx 15^\circ$  и более) встречалось у 14 (12,1%) пациентов,

без реверсии — у 15 (12,8%). Стеноз этого типа составлял в среднем 52,2% его сагиттального размера. Стенозирование позвоночного канала несколькими мелкими фрагментами тела или фрагментами корней дужек и самими сломанными дужками в группе больных с неврологическим дефицитом встречалось в 19 (16,4%) случаях и составляло в среднем 55,9%. Вывихи (переломовывихи) позвонков явились причиной травматических стенозов в 26 (22,4%) случаях; величина дислокации краниального позвонка травмированного ПДС составляла в среднем 34,9% [21], травматический стеноз — 66,3% его сагиттального размера.

В группе больных без неврологического дефицита в 19 (35,2%) случаях причиной травматического стенозирования позвоночного канала явился одиночный крупный фрагмент с реверсией ( $\approx 15^\circ$  и более), в 17 (31,5%) — одиночный крупный фрагмент без реверсии. Стеноз такого типа у больных с изолированными повреждениями позвоночника составил в среднем 41,4% его сагиттального размера. Стенозирование позвоночного канала двумя свободными фрагментами с реверсией зафиксировано в 8 (14,8%) случаях, без реверсии — в 7 (12,9%). Его средняя величина — 45,3%. Травматическое стенозирование несколькими мелкими фрагментами, а также фрагментами корней дужек и самими сломанными дужками в группе больных без неврологического дефицита встречалось в 2 (3,7%) случаях и составляло в среднем 66,5%. Вывих (переломовывих) позвонка явился причиной стеноза в 1 (1,9%) случае и составлял 29,3%. Величина дислокации краниального позвонка травмированного ПДС составила при этом 15,4% [21].

Всем больным проведено хирургическое лечение, включающее в себя декомпрессию нервно-сосудистых образований позвоночного столба на уровне травмированных ПДС, коррекцию анатомических взаимоотношений и надежную стабилизацию позвоночника на уровне повреж-

дения, гарантирующую возможность ранней активизации больных. Лечение предусматривало и пластическое возмещение необратимо разрушенных опорных структур вентральной остеолигаментарной колонны.

Во всех случаях хирургическую коррекцию и стабилизацию позвоночника проводили с применением ТПФ травмированных ПДС. Использовали спинальные системы «Synthes», «DePuy Spine», «Stryker», «СНМ». ТПФ на протяжении одного ПДС применяли в 4 (2,4%) случаях, двух — в 137 (80,6%), трех — в 18 (10,5%), четырех — в 7 (4,1%), пяти — в 4 (2,4%). В 144 случаях применяли четырехвинтовые спинальные системы, в 8 — пятивинтовые, в 11 — шестивинтовые, в 2 — семивинтовые, в 5 — восьмивинтовые.

Выбор способа выполнения декомпрессии дурального мешка определяли индивидуально для каждого больного. По возможности отдавали предпочтение наименее травматичным вариантам декомпрессии, основанным на непрямой репозиционной реформации позвоночного канала. В предоперационном планировании учитывали глубину и динамику неврологического дефицита, срок с момента травмы, спондилометрические характеристики травматической деформации, величину и тип стеноза позвоночного канала, уровень повреждения позвоночника. В каждом конкретном случае прогнозировали возможность выполнения непрямой репозиционной декомпрессии за счет эффекта лигаментотаксиса. При наличии субкритического травматического стеноза позвоночного канала и признаков регресса неврологических нарушений для уточнения показаний к различным вариантам декомпрессии дурального мешка на этапе предоперационного планирования выполняли спинальную ангиографию (3 больных) и/или КТ-миелографию либо стандартную миелографию в двух проекциях (5 больных).

Ламинэктомию во время выполнения ТПФ производили 72 больным. При этом циркулярная открытая декомпрессия дурального мешка

из заднего доступа была выполнена 20 пациентам. У 16 (9,4%) пациентов с грубым неврологическим дефицитом выполняли менингомиелорадикулолиз. После выполнения ламинэктомии, при сохраняющемся грубом переднем сдавлении дурального мешка, у 13 (7,7%) пациентов производили переднюю открытую декомпрессию за счет субтотальной корпорэктомии во время этапного вмешательства на вентральных отделах позвоночника.

Оперированы в первые трое суток с момента травмы 76 (44,7%) пациентов; через 4–14 дней — 52 (30,6%); через 2–3 недели — 25 (14,7%); более 3 недель — 17 (10,0%). У 80 (47,1%) больных декомпрессию дурального мешка производили без вскрытия позвоночного канала и достигали ее во время выполнения ТПФ за счет эффекта лигаментотаксиса. Среди этих пациентов 49 (28,8%) — с изолированными неосложненными повреждениями позвоночника, 31 (18,2%) — с ПСМТ. У 39 (22,9%) пациентов с оскольчатыми переломами тел позвонков для устранения стеноза позвоночного канала использовали предложенный нами способ реформации позвоночного канала при оскольчатых переломах [11], применение которого обеспечивает избирательное максимальное репонирующее воздействие на элементы средней остеолигаментарной колонны.

Проводимое хирургическое лечение предусматривало корпородез травмированных ПДС, выполняемый как из переднего, так и заднего доступов. Корпородез из передних доступов в качестве отдельного этапа оперативного лечения выполнили в 128 (75,3%) случаях, в 1 (0,8%) произвели одномоментное дорсовентральное вмешательство, у 6 (4,7%) — корпородез фрагментированными костными аутотрансплантатами одномоментно из заднего доступа при проведении ТПФ и ламинэктомии. При этом у 37 (28,9%) больных корпородез производили после выполнения субтотальной корпорэктомии и передней декомпрессии дурального мешка. У 84 (65,6%) больных корпорэктомии

не производили, корпородез выполняли после дискэктомии травмированных дисков и экономной резекции разрушенной части тела позвонка. В качестве пластического материала у 26 (20,3%) пациентов использовали опорные аутотрансплантаты, у 61 (47,7%) — фрагментированные аутотрансплантаты, у 4 (3,1%) — имплантаты из пористого никелида титана, у 26 (20,3%) — сетчатые титановые имплантаты контейнерного типа, заполненные аутокостью. Опорную аллокость использовали в 1 случае, фрагментированную аутокость и аллокость — в 2, сетчатый кейдж, заполненный аллокостью, — в 3.

### Результаты

Проводя анализ клинической эффективности различных технических вариантов ТПФ при повреждениях, сопровождающихся травматическим стенозом позвоночного канала, мы оценивали возможности репозиции травмированных ПДС и декомпрессии дурального мешка при различных вариантах смещений с учетом сроков, прошедших с момента травмы, регресс посттравматического неврологического дефицита, а также стабильность фиксации травмированных ПДС в период консолидации позвонка или формирования межтелового костного блока после выполнения корпородеза. Репозиционные возможности ТПФ при данных видах повреждений характеризовали показателями коррекции основных компонентов травматической деформации — стеноза позвоночного канала, локального кифоза на уровне повреждения позвоночника, поперечных дислокаций в травмированных ПДС при подвывихах и вывихах, дефицита вертикального размера вентральной остеолигаментарной колонны. У больных с ПСМТ регресс неврологического дефицита, систематизируемого по шкале ASIA/ISCSCI, характеризовался степенью восстановления основных функций спинного мозга в промежуточном и позднем периодах ПСМТ, стабильность ТПФ — час-

той случаев и величиной частичной потери коррекции в послеоперационном периоде. Кроме того, нами были отслежены случаи поломок элементов транспедикулярной металлоконструкции, проанализировано их влияние на результаты лечения.

В группе пациентов с посттравматическим неврологическим дефицитом 9 больных имели тенденцию к положительной динамике неврологического статуса до начала хирургического лечения. После операции положительная динамика до I ст. по шкале ASIA/ISCSCI достигнута у 5 человек, у 3 отмечен регресс до II ст., у 1 — полный регресс неврологической симптоматики.

В группе из 5 больных, с тенденцией к отрицательной динамике неврологического статуса до начала лечения, у 2 человек после операции регресса не отмечено, положительная динамика до I ст. достигнута у 2, улучшение до II ст. — у 1.

В группе больных, у которых до операции не наблюдали изменений неврологической симптоматики, после операции положительная динамика до I ст. достигнута в 40 случаях, регресс до II ст. — в 23, до III ст. — в 4. У 35 больных изменений в неврологическом статусе не было, в основном это больные с грубыми неврологическими нарушениями (30 человек — группа А по шкале ASIA/ISCSCI, 2 — группа В, 3 — группа С).

После операции остаточный стеноз канала у больных с неврологическими нарушениями, которым не выполняли ламинэктомию, составлял в среднем  $33,5 \pm 4,5\%$ ; величина коррекции — в среднем  $18,0 \pm 2,5\%$ . Такие показатели коррекции характеризовали эффективность не прямой декомпрессии дурального мешка транспедикулярным устройством как достаточную для устранения критических стенозов, что подтверждалось миелографией и КТ, и позволили в большинстве случаев исключить необходимость выполнения субтотальной корпорэктомии травмированного позвонка. У больных без неврологических нарушений остаточный стеноз канала составлял

в среднем  $31,6 \pm 4,2\%$ ; величина коррекции – в среднем  $11,0 \pm 2,5\%$ .

После операции локальный кифоз в травмированных ПДС составлял в среднем  $7,6^\circ$  по Cobb у больных с ПСМТ; величина коррекции – в среднем  $7,2^\circ$ . У больных с изолированными повреждениями позвоночника локальный кифоз после операции –  $6,5^\circ$ ; величина коррекции – в среднем  $4,3^\circ$ . После выполнения корпородеза потеря коррекции локального кифоза у больных с неврологическим дефицитом составила  $6,5^\circ$ ; без неврологического дефицита –  $2,9^\circ$ .

После ТПФ у больных с неврологическим дефицитом восстановление вертикального размера вентральной остеолигаментарной колонны достигало  $86,3\%$ ; величина коррекции –  $22,7\%$ . У больных без неврологического дефицита восстановление вертикального размера вентральной остеолигаментарной колонны –  $82,8\%$ ; величина коррекции –  $15,6\%$ . После выполнения этапного вмешательства на вентральных отделах позвоночника у больных с неврологическим дефицитом вертикальный размер вентральной остеолигаментарной колонны составлял в среднем  $85,5\%$ ; потеря коррекции –  $0,8\%$ . У больных с изолированной травмой аналогичные спондилометрические показатели составляли соответственно  $80,3$  и  $2,5\%$ .

У 26 пациентов в отдаленные (год и более) сроки существенной потери коррекции не наблюдали, у 4 больных в связи с дестабилизацией металлоконструкции (переломом винтов, раскручиванием гаек) до завершения формирования межтелового костного блока в травмированных ПДС средняя потеря коррекции составила  $16,2\%$ ; двум из этих больных выполняли реостеосинтез, еще у двух реостеосинтез не производили, так как поломка винтов клинически не проявлялась и была выявлена после формирования функционально адаптированного межтелового костного блока.

Применяемый нами дифференцированный подход к использованию ТПФ позволил эффективно реализо-

вывать высокий лечебный потенциал данного метода, восстанавливать анатомические взаимоотношения и осуществлять остеосинтез различных по своим характеристикам поврежденных грудного и поясничного отделов позвоночника с учетом их индивидуальных особенностей. Оценку ближайших результатов проведенного лечения нестабильных повреждений грудного и поясничного отделов позвоночника проводили через 2 мес. после выполнения заключительного хирургического этапа. Отдаленные результаты лечения изучали через год после его завершения.

Для оценки результатов лечения использовали общепринятые клинико-рентгенологические критерии [3, 7, 9, 15, 17, 18]. Хорошим результатом считали стабилизацию травмированного отдела позвоночника с восстановлением анатомических взаимоотношений и опороспособности; остаточную кифотическую деформацию, не превышающую  $10^\circ$ , сужение просвета позвоночного канала – до  $20\text{--}25\%$  на уровне выше  $L_2$  и до  $30\text{--}35\%$  ниже  $L_2$  без клинической манифестации; отсутствие болевого синдрома при полной активизации больного; у пациентов с неврологическим дефицитом – нормализацию неврологического статуса или значительный регресс неврологических нарушений. Удовлетворительным результатом – стабилизацию позвоночника с восстановлением опороспособности при наличии кифотической деформации в травмированных сегментах  $10\text{--}25^\circ$ ; возможное появление болевого синдрома после умеренных нагрузок; в неврологическом статусе при ПСМТ – возможно частичное восстановление утраченных функций либо сохранение неврологического дефицита на дооперационном уровне. Неудовлетворительным результатом – развитие нестабильности в травмированных ПДС, отсутствие опороспособности позвоночника, наличие деформации с локальным кифозом более  $25^\circ$ , неустранный стеноз позвоночного канала более  $40\%$  выше уровня

$L_2$  и более  $50\%$  ниже  $L_2$ , усугубление неврологических расстройств.

Ближайшие результаты лечения прослежены у всех прооперированных больных: хорошие получены у 134 ( $78,8\%$ ), удовлетворительные – у 33 ( $19,4\%$ ), неудовлетворительные – у 3 ( $1,8\%$ ). Неудовлетворительные результаты лечения связаны в двух случаях с дестабилизацией металлоконструкции, что потребовало в одном случае перемонтажа металлоконструкции, в другом – продления фиксации выше еще на один уровень. В одном случае после операции отмечалось стойкое (ухудшение с уровня С до А по шкале ASIA/ISCSCI) нарастание неврологической симптоматики.

Отдаленные результаты лечения через год после выполнения хирургических вмешательств прослежены у 92 ( $54,1\%$ ) пациентов: хорошие – у 73 ( $79,3\%$ ), удовлетворительные – у 16 ( $17,4\%$ ), неудовлетворительные – у 3 ( $3,3\%$ ). У 1 пациента выявлены перелом одного из винтов металлоконструкции, прорезывание смежного винта с развившейся грубой кифотической деформацией; еще у 1 – раскручивание крепежных гаек полиаксиальной металлоконструкции, что привело к кифотической деформации. В первом случае корпородез вторым этапом не выполняли из-за отказа больного, во втором – корпородез провели в поздние сроки ( $5\text{--}6$  мес.). У обоих пациентов выполнили переустановку металлоконструкции с последующим передним корпородезом в первые  $4\text{--}7$  сут. Еще у одного больного на уровне перелома вырос стойкий болевой синдром корешкового характера, купируемый анальгетиками. От предложенного дальнейшего обследования и лечения пациент отказался.

В качестве примера применяемой тактики лечения повреждений грудного и поясничного отделов позвоночника, сопровождающихся травматическим стенозом позвоночного канала, представим клиническое наблюдение.

Пациентка Ш., 17 лет, в ДТП получила ПСМТ, оскольчатый перелом тела  $L_1$  (рис. 1), осложненный нижним

парапарезом с нарушением функции тазовых органов. По тяжести неврологических нарушений отнесена к груп-

пе С по шкале ASIA/ISCS. Локальный кифоз на уровне повреждения составлял 23°. Вертикальный размер трав-

мированного сегмента Th<sub>12</sub>–L<sub>1</sub> был снижен до 52%; в сегменте L<sub>1</sub>–L<sub>2</sub> — не изменен. Травматическая дислокация Th<sub>12</sub> кпереди составляла 14%. КТ-обследование выявило наличие травматического стеноза позвоночного канала на уровне повреждения более чем на 70% за счет дислокации костных фрагментов тела L<sub>1</sub> в просвет канала (рис. 2). Произведена операция: расширенная модифицированная ламинэктомия L<sub>1</sub> и нижней части дуги Th<sub>12</sub>, ТПФ Th<sub>12</sub>–L<sub>2</sub>. Применен способ реформации позвоночного канала при оскольчатых переломах. Реформация передней стенки позвоночного канала и декомпрессия дурального мешка подтверждены интраоперационной эпидурографией (рис. 3). Достигнуто одномоментное восстановление анатомических взаимоотношений в травмированных сегментах (рис. 4). В раннем послеоперационном периоде появились признаки регресса неврологических нарушений. Восстановилась функция тазовых органов. На 12-е сут после операции больная начала ходить с помощью медперсонала. Полная нормализация неврологического статуса через 2 мес. после операции. Контрольные КТ- и МРТ-обследования подтверждают отсутствие стеноза позвоночного

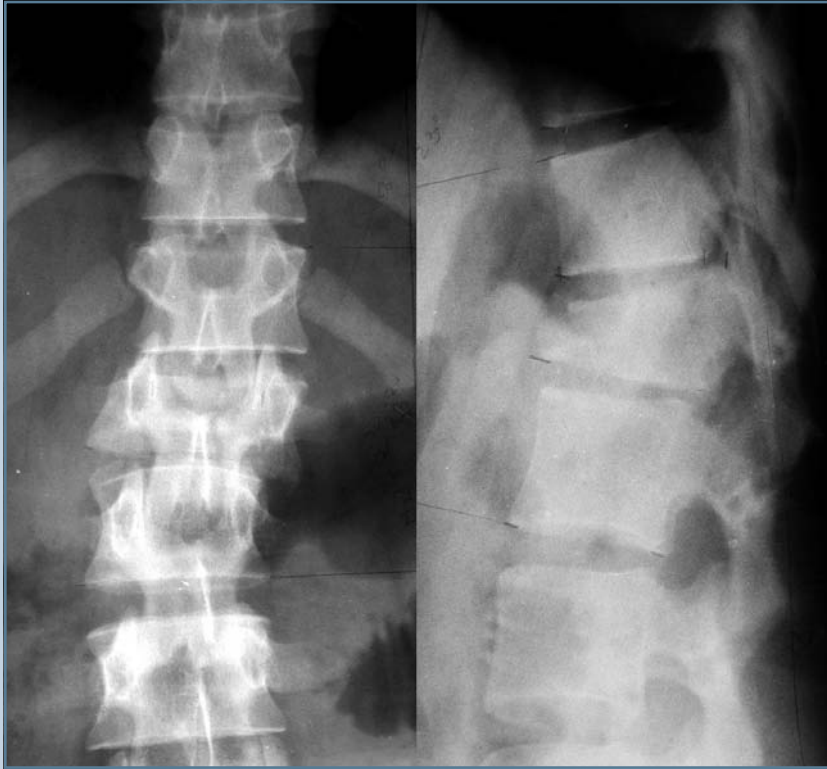


Рис. 1

Спондилограммы пациентки Ш., 17 лет, после полученной травмы

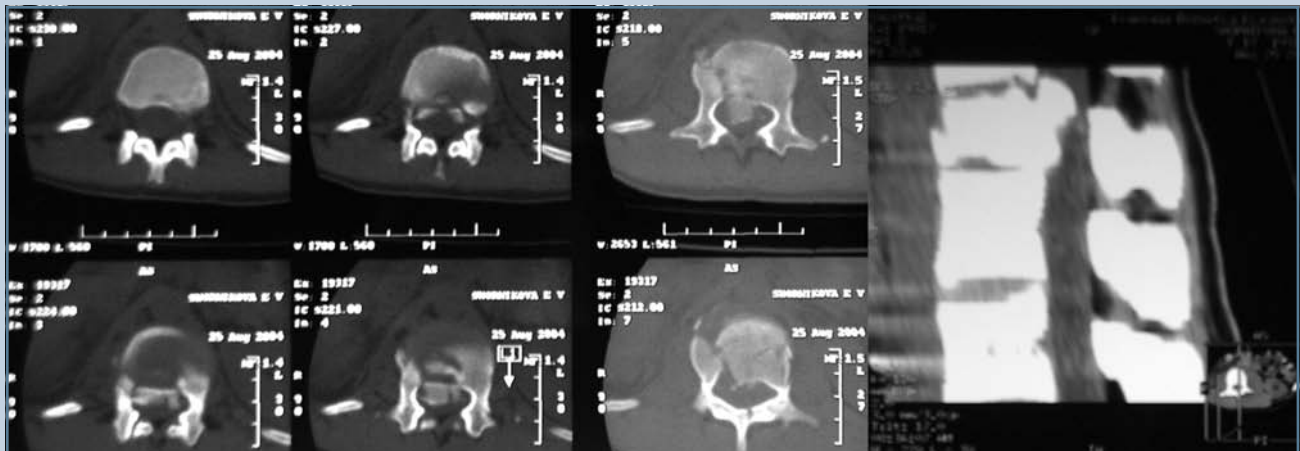
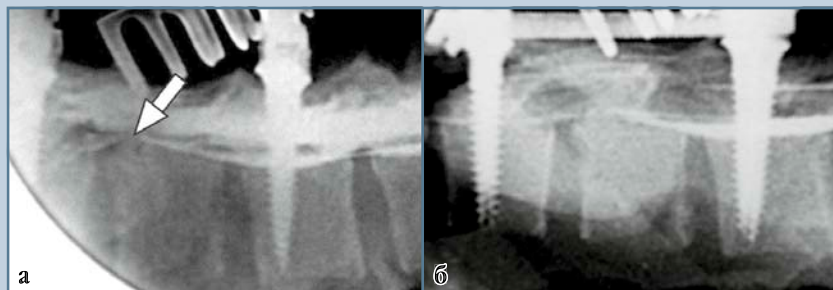
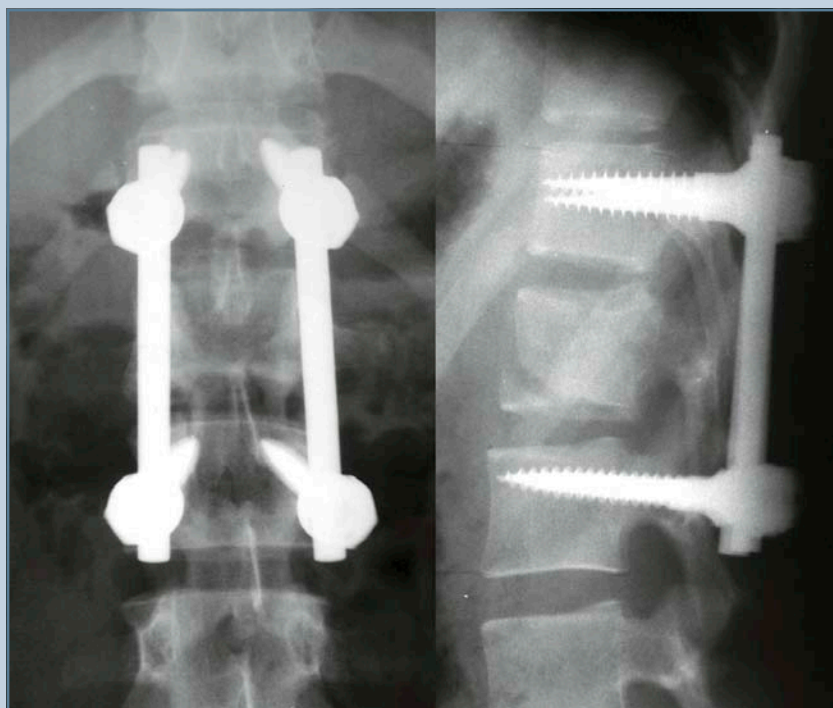


Рис. 2

КТ пациентки Ш., 17 лет, до начала хирургического лечения

**Рис. 3**

Интраоперационная эпидурография пациентки Ш., 17 лет: **а** – до начала репозиции, блок на уровне верхней части тела L<sub>1</sub> (обозначен стрелкой); **б** – после завершения репозиции, блок устранен

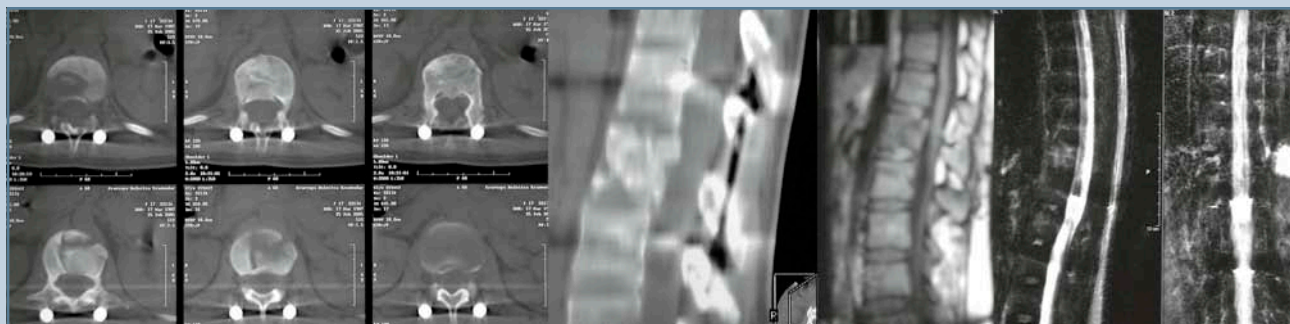
**Рис. 4**

Спондилограммы пациентки Ш., 17 лет, после транспедикулярной фиксации

канала (рис. 5). В связи с оскольчатым проникающим характером перелома и отсутствием признаков консолидации фрагментов тела L<sub>1</sub>, для окончательной стабилизации травмированных сегментов произведен передний корпородез Th<sub>12</sub>–L<sub>2</sub> аутогранулятом из гребня подвздошной кости (рис. 6). Большая активизирована на 6-е сут после операции. Заживление раны первичное. Последующее наблюдение за пациенткой в течение четырех лет показало хороший ближайший и отдаленный результаты лечения.

#### Обсуждение

Полученные результаты показали, что ТПФ позволяет восстанавливать анатомические взаимоотношения в травмированных ПДС, включая реформацию позвоночного канала, и стабилизировать все опорные остеолигаментарные колонны. Восстановление просвета позвоночного канала

**Рис. 5**

КТ и МРТ пациентки Ш., 17 лет, после выполнения транспедикулярной фиксации Th<sub>12</sub>–L<sub>2</sub>

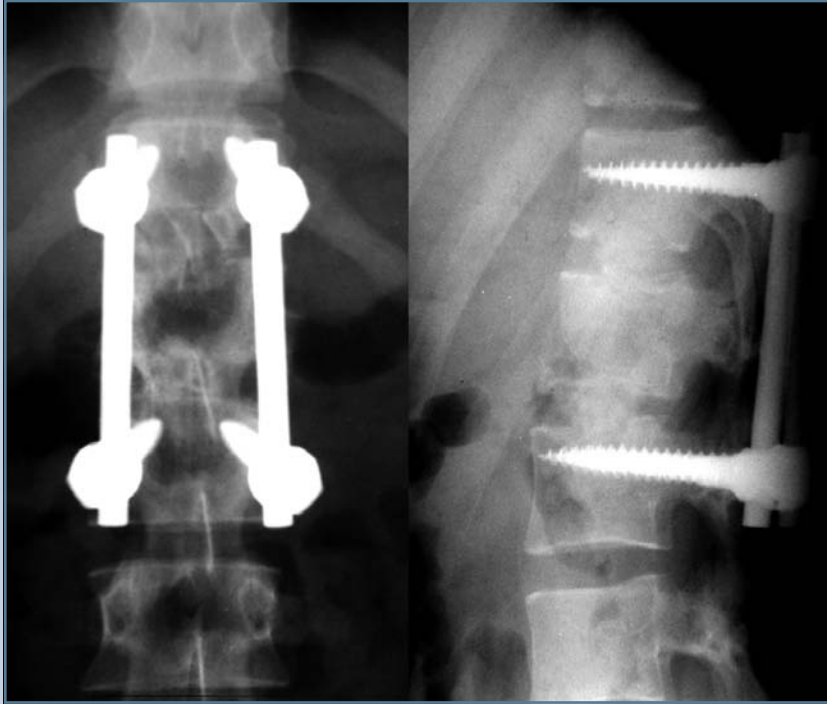


Рис. 6

Спондилограммы пациентки Ш., 17 лет, после вентрального корпородеза Th<sub>12</sub>–L<sub>2</sub> и завершения хирургического лечения

без его вскрытия является наиболее сложным и трудно прогнозируемым элементом репозиции. Перспектива его выполнения зависит от ряда факторов, определяющих тип повреждения, непосредственную причину вертебротеллярного конфликта и сроки с момента травмы.

При вывихах или переломовывихах, провоцирующих грубую деформацию и стеноз позвоночного канала, но не сопровождающихся разрушением задней части тел позвонков и дужек, реформация, как правило, не вызывает затруднений, за исключением случаев поздних обращений за хирургической помощью. В таких ситуациях она производится одновременно с инструментальным восстановлением анатомической оси позвоночного столба на уровне травмы.

При повреждениях, сопровождающихся фрагментацией тел позвонков, реформация позвоночного канала

зависит от эффекта лигаментотаксиса. В таких случаях существенное значение имеет характер расположения интраканальных фрагментов (отсутствие реверсии отломков, ротационных смещений, целостность задней продольной связки и заднего отдела фиброзного кольца, интервал времени с момента травмы). Кроме того, по нашему мнению, решающую роль играют конструктивные особенности спинальной системы, прежде всего ее репозиционного инструментария. При выполнении ТПФ на этапе интраоперационной репозиции необходимы управляемые дозируемые разнонаправленные репозиционные воздействия на имплантированные винты дистракционного, редуционного, экстензионного и деротационного характера. Принципиальное значение имеют силовые возможности репозиционного инструментария, так как эффективное воздей-

ствие лигаментотаксиса реализуется только при значительных репозиционных усилиях. Большинство транспедикулярных спинальных систем, используемых в настоящее время в клинической практике, ограничено в возможностях репозиции и обеспечивает лишь управляемую сегментарную дистракцию или компрессию только по задней остеолигаментарной колонне. Исключением являются лишь некоторые спинальные системы, обеспечивающие разнонаправленные репозиционные воздействия на имплантированные винты.

Отсутствие возможности производить дозированные ангуляционные воздействия на имплантированные винты приводит к необходимости осуществлять гиперэкстензию за счет изменения конфигурации операционного стола путем переразгибания туловища больного. Такой методический подход исключает изолированное силовое инструментальное воздействие на передние отделы травмированных ПДС, в ряде случаев оказывается не достаточно эффективным, не позволяет гарантированно устранять локальный кифоз и реализовать возможности лигаментотаксиса для реформации позвоночного канала при его стенозе. При повреждениях межпозвонковых суставов гиперэкстензия операционным столом может спровоцировать грубые дислокации в травмированном ПДС. Для репозиции интраканальных фрагментов тел позвонков необходимо избирательное дистракционное воздействие на фиброзные элементы средней остеолигаментарной колонны [18]. Оно может быть обеспечено при условии проведения форсированной сегментарной дистракции травмированных ПДС в положении незначительного (4–7°) кифоза в соответствии с предложенным нами способом реформации позвоночного канала при оскольчатых переломах.

Анализ полученных результатов показал, что далеко не каждый случай критического травматического стеноза позвоночного канала при повреждениях грудного или пояснич-



ного отдела позвоночника требует выполнения открытой декомпрессии дурального мешка путем корпорэктомии или ламинэктомии. В таких случаях на фоне отсутствия неврологического дефицита либо при наличии четкой положительной динамики вертебрального неврологического статуса при применении ТПФ достаточной может быть непрямая декомпрессия дурального мешка за счет эффекта лигаментотаксиса и реформации позвоночного канала репозиционным инструментарием спинальной системы.

### Выводы

1. При травматических стенозах позвоночного канала в грудном и поясничном отделах выбор способа декомпрессии дурального мешка должен планироваться индивиду-

ально для каждого больного с учетом спондилетических характеристик повреждений в травмированных ПДС, срока с момента травмы, выраженности и динамики неврологических нарушений, локализации повреждения позвоночного столба (выше или ниже конуса спинного мозга).

2. Для эффективной реформации позвоночного канала необходимо использовать спинальные системы, обеспечивающие разнонаправленные силовые репозиционные воздействия на имплантированные винты во время операции.
3. Вариант декомпрессии, основанный на репозиционной реформации позвоночного канала, более предпочтителен, так как обеспечивает минимальную травматичность операции, не дестабилизирует зачастую неповрежденный задний

опорный комплекс, не провоцирует развития грубого рубцово-спаечного процесса в позвоночном канале.

4. Предложенный нами способ реформации позвоночного канала при оскольчатых переломах увеличивает репозиционные усилия спинальной системы во время выполнения ТПФ, повышает эффективность репозиционных воздействий и непрямо декомпрессии дурального мешка при его сдавлении, сужая тем самым показания к более травматичным декомпрессивным вмешательствам на вентральных отделах позвоночника.
5. При неустранимых стенозах позвоночного канала в условиях надежной стабилизации травмированных ПДС, при отсутствии неврологических проявлений либо при их полном регрессе выполнять открытую

### Литература

1. **Аганесов А.Г., Месхи К.Т., Хейло А.Л.** Хирургическое лечение травм позвоночника // 9-й съезд травматологов-ортопедов России: Тез. докл. Саратов, 2010. С. 567.
2. **Афаунов А.А., Кузьменко А.В., Нестеренко П.Б. и др.** Транспедикулярный остеосинтез позвоночника при повреждениях, сопровождающихся травматическим стенозом позвоночного канала // 9-й съезд травматологов-ортопедов России: Тез. докл. Саратов, 2010. С. 573–574.
3. **Афаунов А.А.** Транспедикулярный остеосинтез при повреждениях грудного и поясничного отделов позвоночника: Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. СПб., 2006.
4. **Борзых К.О., Рерих В.В., Рахматиллаев Ш.Н.** Хирургическое лечение неосложненных взрывных переломов грудных и поясничных позвонков, сопровождающихся критическим смещением фрагментов в позвоночный канал // 9-й съезд травматологов-ортопедов России: Тез. докл. Саратов, 2010. С. 585.
5. **Борзых К.О.** Хирургическое лечение взрывных переломов грудных и поясничных позвонков: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. Новосибирск, 2011.
6. **Ветрилэ С.Т., Кулешов А.А., Швец В.В. и др.** Хирургическое лечение переломов грудного и поясничного отделов позвоночника с применением современных технологий // 9-й съезд травматологов-ортопедов России: Тез. докл. Саратов, 2010. С. 596–597.
7. **Гайдар Б.В., Дулаев А.К., Орлов В.П. и др.** Хирургическое лечение пациентов с повреждениями позвоночника грудной и поясничной локализации // Хирургия позвоночника. 2004. № 3. С. 40–45.
8. **Кельмаков В.П.** Комплексное нейрохирургическое лечение больных с посттравматическими кистами спинного мозга, сочетающимися с деформацией позвоночного канала: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. Новосибирск, 2005.
9. **Корнилов Н.В., Усиков В.Д.** Повреждения позвоночника. Тактика хирургического лечения. СПб., 2000.
10. **Макаревич С.В.** Спондилез универсальным фиксатором грудного и поясничного отделов позвоночника. Минск, 2001.
11. Пат. № 2285488 Российская Федерация. Способ реформации позвоночного канала при оскольчатых переломах / Афаунов А.А., Усиков В.Д., Афаунов А.И. и др.; заявл. 28.01.05; опубл. 20.10.2006, Бюл. № 29.
12. **Рамих Э.А., Атаманенко М.Т.** Хирургические методы в комплексе лечения переломов грудного и поясничного отделов позвоночника // Вестн. травматол. и ортопед. им. Н.Н. Приорова. 2003. № 3. С. 43–48.
13. **Рамих Э.А.** Повреждения грудного и поясничного отделов позвоночника // Хирургия позвоночника. 2008. № 1. С. 86–106.
14. **Рерих В.В., Борзых К.О., Рахматиллаев Ш.Н.** Хирургическое лечение взрывных переломов грудных и поясничных позвонков, сопровождающихся сужением позвоночного канала // Хирургия позвоночника. 2007. № 2. С. 8–15.
15. **Щедренко В.В., Орлов С.В., Себелев К.И. и др.** Объективизация хирургической коррекции позвоночного канала при травме и заболеваниях // 9-й съезд травматологов-ортопедов России: Тез. докл. Саратов, 2010. С. 716–717.
16. **Cigliano A, Scarano E, De Falco R, et al.** The posterolateral approach in the treatment of post-traumatic canal stenosis of the thoraco-lumbar spine. J Neurosurg Sci. 1997;41(4):387–393.
17. **Dai LY.** Remodeling of the spinal canal after thoracolumbar burst fractures. Clin Orthop Relat Res. 2001;(382):119–123.
18. **Denis F.** The three column spine and its significance in the classification of acute thoracolumbar spinal injuries. Spine. 1983;8(8):817–831.
19. **Knop C, Blauth M, Bühren V, et al.** Operative Behandlung von Verletzungen des thorakolumbalen

- Übergangs. Teil 2: Operation und röntgenologische Befunde. Unfallchirurg. 2000;103(12):1032–1047.
20. Magerl F, Aebi M, Gertzbein SD, et al. A comprehensive classification of thoracic and lumbar injuries. Eur Spine J. 1994;3:184–201.
  21. McBride GG. Cotrel – Dubousset rods in surgical stabilization of spinal fractures. Spine. 1993;18(4):466–473.
  22. Morrison RH, Thierolf A, Weckbach A. Volumetric changes of iliac crest autografts used to reconstruct the anterior column in thoracolumbar fractures: a follow-up using CT scans. Spine. 2007;32(26):3030–3035.
  23. Mumford J, Weinstein JN, Spratt KF, et al. Thoracolumbar burst fractures. The clinical efficacy and outcome of nonoperative management. Spine. 1993;18(8):955–970.
  24. Razak M, Mahmud M, Mokhtar SA, et al. Thoracolumbar fracture-dislocation results of surgical treatment. Med J Malaysia. 2000;55(Suppl. C):14–17.
  25. Zdeblick TA, Sasso RC, Vaccaro AR, et al. Surgical treatment of thoracolumbar fractures. Instr. Course Lect. 2009;58:639–644.
- ## References
1. Aganesov AG, Meskhi KT, Heylo AL. [Surgical treatment of spinal injuries]. Abstracts of the 9th Russian Congress of Traumatologists and Orthopedists, Saratov, 2010:567. In Russian.
  2. Afaunov AA, Kuz'menko AV, Nesterenko PB, et al. [Transpedicular osteosynthesis of the spine for injuries associated with traumatic spinal stenosis]. Abstracts of the 9th Russian Congress of Traumatologists and Orthopedists, Saratov, 2010:573–574. In Russian.
  3. Afaunov AA. [Transpedicular osteosynthesis for thoracic and lumbar spine injuries]. Summary of the Doctor of Medicine Thesis. St. Petersburg, 2006. In Russian.
  4. Borzykh KO, Rerikh VV, Rakhmatillaev ShN. [Surgical treatment of non-complicated burst fractures of thoracic and lumbar vertebrae with critical displacement of fragment into spinal canal]. Abstracts of the 9th Russian Congress of Traumatologists and Orthopedists, Saratov, 2010:585. In Russian.
  5. Borzykh KO. [Surgical treatment of burst fractures of thoracic and lumbar vertebral bodies]. Summary of the Candidate of Medicine Thesis. Novosibirsk, 2011. In Russian.
  6. Vetrile ST, Kuleshov AA, Shvets VV, et al. [Surgical treatment of thoracic and lumbar spine fractures using modern technologies]. Abstracts of the 9th Russian Congress of Traumatologists and Orthopedists, Saratov, 2010:596–597. In Russian.
  7. Gaydar BV, Dulaev AK, Orlov VP, et al. [Surgical treatment of patients with thoracic and lumbar spine injuries]. Hir Pozvonoc. 2004;(3):40–45. In Russian.
  8. Kel'makov VP. [Integrated neurosurgical treatment of patients with post-traumatic spinal cord cysts combined with spinal canal deformity]. Summary of the Candidate of Medicine Thesis. Novosibirsk, 2005. In Russian.
  9. Kornilov NV, Usikov VD. [Spine Injuries. Surgical Treatment Approach]. St. Petersburg, 2000. In Russian.
  10. Makarevich SV. [Spinal Fusion with Universal Fixation System for Thoracic and Lumbar Spine]. Minsk, 2001. In Russian.
  11. Afaunov AA, Usikov VD, Afaunov AI, et al. [The way to reform spinal canal in comminuted fractures]. RU Patent 2285488, filed 28.01.05, publ. 20.10.2006. In Russian.
  12. Ramikh EA, Atamanenko MT. [Surgical methods in the treatment of thoracic and lumbar spine fractures]. Vestnik Travmatologii i Ortopedii im. N.N. Priorova. 2003;(3):43–48. In Russian.
  13. Ramikh EA. [Injuries of the thoracic and lumbar spine]. Hir Pozvonoc. 2008;(1):86–106. In Russian.
  14. Rerikh VV, Borzykh KO, Rakhmatillaev ShN. [Surgical treatment of burst fractures of the thoracic and lumbar spine accompanied with spinal canal narrowing]. Hir Pozvonoc. 2007;(2):8–15. In Russian.
  15. Schedrenok VV, Orlov SV, Sebelev KI, et al. [Objectivization of surgical correction of spinal canal in trauma and disease]. Abstracts of the 9th Russian Congress of Traumatologists and Orthopedists, Saratov, 2010:716–717. In Russian.
  16. Cigliano A, Scarano E, De Falco R, et al. The posterolateral approach in the treatment of post-traumatic canal stenosis of the thoraco-lumbar spine. J Neurosurg Sci. 1997;41(4):387–393.
  17. Dai LY. Remodeling of the spinal canal after thoracolumbar burst fractures. Clin Orthop Relat Res. 2001;(382):119–123.
  18. Denis F. The three column spine and its significance in the classification of acute thoracolumbar spinal injuries. Spine. 1983;8(8):817–831.
  19. Knop C, Blauth M, Bühren V, et al. Operative Behandlung von Verletzungen des thorakolumbalen Übergangs. Teil 2: Operation und röntgenologische Befunde. Unfallchirurg. 2000;103(12):1032–1047.
  20. Magerl F, Aebi M, Gertzbein SD, et al. A comprehensive classification of thoracic and lumbar injuries. Eur Spine J. 1994;3:184–201.
  21. McBride GG. Cotrel – Dubousset rods in surgical stabilization of spinal fractures. Spine. 1993;18(4):466–473.
  22. Morrison RH, Thierolf A, Weckbach A. Volumetric changes of iliac crest autografts used to reconstruct the anterior column in thoracolumbar fractures: a follow-up using CT scans. Spine. 2007;32(26):3030–3035.
  23. Mumford J, Weinstein JN, Spratt KF, et al. Thoracolumbar burst fractures. The clinical efficacy and outcome of nonoperative management. Spine. 1993;18(8):955–970.
  24. Razak M, Mahmud M, Mokhtar SA, et al. Thoracolumbar fracture-dislocation results of surgical treatment. Med J Malaysia. 2000;55(Suppl. C):14–17.
  25. Zdeblick TA, Sasso RC, Vaccaro AR, et al. Surgical treatment of thoracolumbar fractures. Instr. Course Lect. 2009;58:639–644.
- Адрес для переписки:**  
Афаунов Аскер Алиевич  
350007, Краснодар, ул. Захарова, 29, кв. 10,  
afaunovkr@mail.ru
- Статья поступила в редакцию 14.06.2011*

А.А. Афаунов, д-р мед. наук, Кубанский государственный медицинский университет, Краснодар; А.В. Кузьменко, врач-нейрохирург, Краевая клиническая больница № 1 им. проф. С.В. Очаповского, Краснодар.

AA. Afaunov, MD, DMSc, Kuban State Medical University, Krasnodar; AV. Kuzmenko, MD, Regional Clinical Hospital N 1 n.a. Prof. SV. Ochapovsky, Krasnodar.