

## РАБОЧАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ ТРАВМАТИЧЕСКИХ СТЕНОЗОВ ПОЗВОНОЧНОГО КАНАЛА ДЛЯ ПОВРЕЖДЕНИЙ НИЖНЕГРУДНОГО И ПОЯСНИЧНОГО ОТДЕЛОВ ПОЗВОНОЧНИКА

<sup>1</sup>Кафедра ортопедии, травматологии и ВПХ ГБОУ ВПО КубГМУ Минздрава России,  
Россия, 350063, г. Краснодар, ул. Седина, 4;

<sup>2</sup>нейрохирургическое отделение № 3 ГБУЗ «Научно-исследовательский институт —  
Краевая клиническая больница № 1  
им. профессора С. В. Очаповского» Минздрава Краснодарского края,  
Россия, 350000, г. Краснодар, ул. 1 Мая, 167; тел. 8-928-664-27-27. E-mail: afaunovkr@mail.ru

В работе предложена рабочая классификация травматических стенозов позвоночного канала для поврежденных нижнегрудного и поясничного отделов позвоночника. Клинический материал – 170 больных с повреждениями нижнегрудного и поясничного отделов позвоночника, сопровождающимися травматическим стенозом позвоночного канала, за 2005–2013 годы. Всем производили декомпрессивно-стабилизирующие операции с использованием ТПФ. Приоритет отдавали непрямой репозиционной декомпрессии. Изучена зависимость эффективности реформации позвоночного канала от морфологических причин стеноза. Предложенная классификация позволяет при ТПФ прогнозировать эффективность репозиционной декомпрессии дурального мешка за счет лигаментотаксиса. Репозиционная декомпрессия наиболее эффективна при сдавлении дурального мешка одиночным костным фрагментом задней части тела позвонка или двумя крупными фрагментами без реверсии до 10 дней с момента травмы либо при подвывихах и вывихах в раннем и промежуточном периодах ПСМТ.

*Ключевые слова:* позвоночник, травма, стеноз, декомпрессия, лигаментотаксис.

**A. A. AFAUNOV<sup>1</sup>, A. V. KUZMENKO<sup>2</sup>**

### WORKING CLASSIFICATION OF TRAUMATIC SPINAL STENOSIS FOR INJURIES OF THE LOWER THORACIC AND LUMBAR SPINE

<sup>1</sup>Department of traumatology and orthopedics Kuban state medical university  
of the Russian ministry of health,

Russia, 350063, Krasnodar, street Sedina 4;

<sup>2</sup>neurosurgery department № 3

«Research Institute Regional clinical hospital № 1 named after prof. C. V. Ochapovskiy»,  
Russia, 350000, Krasnodar, street 1 May, 167; tel. 8-928-664-27-27. E-mail: afaunovkr@mail.ru

To develop a working classification of traumatic spinal stenosis for injuries of the lower thoracic and lumbar spine. 170 patients with injuries of the lower thoracic and lumbar spine accompanied by traumatic spinal stenosis for 2005–2013. Decompressive-stabilizing operations with PSF were done for all patients. Priority was given to reposition indirect decompression. The dependence of the efficiency of the reformation of the spinal canal stenosis by morphological reasons was studied. This classification allows to predict for PSF the effectiveness of the reposition of the dural sac decompression by stretching ligaments. Reposition and decompression are most effective when compression of the dural sac by a single bone fragment back of the vertebral body or two large fragments without reversion to 10 days after injury, or if subluxation and dislocation in the early and intermediate periods of spinal cord injury.

*Key words:* spine, trauma, stenosis, decompression, stretching ligaments.

Повреждения нижнегрудного и поясничного отделов позвоночника, сопровождающиеся травматическим стенозом позвоночного канала, как правило, относятся к категории нестабильных. Нередко они сопровождаются ушибом или сдавлением спинного мозга и корешков, которые обус-

ловлены травматическим стенозом позвоночного канала. При сдавлении спинного мозга неврологический дефицит в первые часы после травмы может отсутствовать, но уже в ближайшее время проявиться в виде нарастающего пареза или паралича [3, 4, 6].

На сегодняшний день достаточно четко сформулированы общие принципы лечения нестабильных повреждений нижнегрудного и поясничного отделов позвоночника, которые требуют выполнения декомпрессии дурального мешка, репозиции травмированного отдела позвоночника, надёжной стабилизации и пластической реконструкции опорных вентральных структур травмированных позвоночных двигательных сегментов (ПДС) [2, 3, 4]. Оптимальным средством выполнения репозиции и стабилизации большинством авторов признана транспедикулярная фиксация (ТПФ) [2, 4, 6]. Для реконструкции вентральных структур травмированных ПДС рекомендуется выполнение переднего корпородеза с применением аутокости и различных имплантов контейнерного типа или имплантов, обладающих остеоиндуктивными свойствами [2, 4, 7].

В то же время по вопросу выполнения декомпрессии дурального мешка единого мнения нет. Достаточно широко практикуется выполнение ламинэктомии в травмированных ПДС, без какого-либо дифференцированного обоснования. При этом большинством авторов признаётся недостаточная эффективность ламинэктомии при передних сдавлениях дурального мешка, также как и ущерб, наносимый ламинэктомией опорной функции позвоночника. Нет единого мнения и по вопросу показаний к открытой передней декомпрессии и очередности её выполнения при этапном лечении [4, 5, 6]. В то же время возможности репозиционных способов декомпрессии дурального мешка, основанных на эффекте лигаментотаксиса, необоснованно недооцениваются [2, 8, 9, 10]. Выполнение декомпрессии без вскрытия позвоночного канала существенно снижает травматичность хирургического вмешательства при травме позвоночника и уменьшает риск осложнений. Но диапазон клинических ситуаций, в котором указанный вариант декомпрессии может быть эффективен, до настоящего времени не определён. Отсутствие общепринятой точки зрения по перечисленным вопросам подтверждает актуальность дальнейших исследований в этом направлении.

Цель – разработать рабочую классификацию травматических стенозов позвоночного канала повреждений нижнегрудного и поясничного отделов позвоночника.

### Материалы и методы

Клинический материал исследования основан на опыте хирургического лечения 170 взрослых больных с повреждениями нижнегрудного и поясничного отделов позвоночника, сопровождающихся травматическим стенозом позвоночного канала, за период 2005–2013 годы. Среди больных было 116 мужчин и 54 женщины.

Повреждения позвоночных двигательных сегментов (ПДС) систематизированы с использованием Универсальной классификации повреждений позвоночника (F. Magerl, 1994). У 18 больных (10,6%) были переломы типа А2. У 58 – переломы типа А3 (34,1%). Повреждения типа В1 имелись в 27 случаях (15,9%), типа В2 – в 25 случаях (14,7%), типа В3 – в 5 случаях (2,9%). С повреждениями типа С1 было 18 больных (10,6%), типа С2 – 8 (4,7%) больных и типа С3 – 11 (6,5%) больных (табл. 1).

Повреждения позвоночника локализовались на уровне от Th9 до L5. При этом большая часть пациентов имели повреждения на уровне Th12-L1 – 113 (66,5%). Повреждения одного ПДС имели место в 123 (72,4%) случаях. Повреждения двух ПДС были у 39 (22,9%) больных. Трёх ПДС – у 8 (4,7%). Травматический стеноз позвоночного канала имел место у всех больных, измерялся по данным КТ и (или) МРТ и составлял от 25% до 100%.

Из 170 больных у 116 (68,2%) имела место позвоночно-спинномозговая травма (ПСМТ) с неврологическим дефицитом различной степени тяжести. У остальных 54 (31,8%) пациентов имелись изолированные повреждения позвоночника без неврологических нарушений. Тяжесть неврологического дефицита классифицировали по шкале Frenkel. У 44 (25,9%) пациентов неврологические проявления были отнесены к категории А

Таблица 1

### Распределение больных по типу повреждения позвоночника

Тип перелома	Количество больных	
	Абс.	%
A1	0	0
A2	18	10,6
A3	58	34,1
B1	27	15,9
B2	25	14,7
B3	5	2,9
C1	18	10,6
C2	8	4,7
C3	11	6,5

**Распределение больных по тяжести  
неврологического дефицита по шкале Frenkel**

<b>Всего</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>E</b>
170 (100%)	44 (25,9%)	19 (11,2%)	36 (21,2%)	17 (10%)	54 (31,8%)

(табл. 2). Повреждения категории В по шкале Frenkel имели 19 (11,2%) больных. 36 (21,2%) человек имели неврологические нарушения категории С. У 17 (10%) человек были повреждения категории D. У 54 (31,8%) пациентов неврологический дефицит клинически не определялся – категория E по шкале Frenkel (табл. 2).

При этом неврологические нарушения у 9 (7,8%) больных имели тенденцию к регрессу в первые дни после полученной травмы. У 102 (87,9%) больных неврологический статус оставался без клинически значимой динамики до момента операции. 5 (4,3%) больных в дооперационном периоде отмечали признаки усугубления неврологического дефицита.

68 пациентов (58,6%) оперированы в сроки, соответствующие острому периоду ПСМТ. 37 пострадавших (32,9%) оперированы в раннем периоде. 11 человек (9,5%) оперированы в сроки, соответствующие промежуточному периоду ПСМТ. Среди больных с «неосложненными» повреждениями позвоночника 33 (61,1%) пациента оперированы в сроки до 2 недель с момента травмы. Ещё 21 (38,9%) пострадавший оперирован в сроки от 2 недель до 3 месяцев с момента травмы.

Всем больным проводилось предоперационное обследование, включавшее определение жалоб, анамнеза, симптоматики травмы, ортопедического и неврологического статусов, общеклинические анализы крови и мочи, рентгенографию, МСКТ и (или) МРТ. Количественные параметры смещений опорных структур травмированных ПДС определяли по общепринятым спондилометрическим критериям. При этом особое внимание уделяли характеристикам травматических стенозов позвоночного канала. Объемные параметры позвоночного канала на уровне травмированных ПДС оценивали прежде всего по костным структурам, так как возможность достоверно определить мягкотканые элементы имела не у всех больных из-за отсутствия МРТ. Для уточнения показаний к открытой передней декомпрессии, за исключением случаев относительно небольших стенозов позвоночного канала, не угрожающих развитием неврологического дефицита, выполняли миелографию, которую в большинстве случаев производили интраоперационно, во время и после ТПФ. Все цифровые данные подвергали

статистической обработке с определением стандартной ошибки средних значений.

Средняя величина травматического стеноза позвоночного канала у 116 больных с ПСМТ составила  $55,6\% \pm 4,6\%$ . У 54 больных с неосложненными повреждениями –  $42,7\% \pm 4,2\%$ .

Всем больным выполнялись декомпрессивно-стабилизирующие оперативные вмешательства на позвоночнике с использованием ТПФ. Первым этапом производили ТПФ травмированных ПДС. Применялись спинальные системы «Синтез» (г. Санкт-Петербург), «DePuy Spine», «Stryker». Для лечения повреждений типа А применяли 4 винтовые компоновки с фиксацией двух ПДС. При повреждениях типа В или С использовали как 4-, так и 6- или 8-винтовые компоновки с фиксацией от 2 до 4 ПДС. Вторым этапом всем больным выполняли передний корпородез, так как мы исходили из того, что имевшие место повреждения тел позвонков у пациентов наших групп наносили необратимый ущерб вентральным отделам травмированных ПДС и их опороспособности. Для уточнения показаний к открытой передней декомпрессии дурального мешка в большинстве случаев при выполнении первого хирургического этапа производили интраоперационные миелографии во время и после ТПФ. Визуальные результаты миелографий получали в тот же момент на мониторе ЭОПа. По результатам интраоперационной миелографии в 5 случаях было принято решение о проведении открытой передней декомпрессии сразу после завершения ТПФ. В некоторых случаях, при исходно относительно небольших стенозах позвоночного канала, не угрожающих развитием неврологического дефицита, миелографию не производили.

Во время операции приоритет отдавался не прямой репозиционной декомпрессии. При этом применяли хирургические приёмы, обеспечивающие максимальные дистракционные усилия на фиброзно-связочные элементы средней остеолигаментарной колонны травмированных ПДС. Интраоперационные манипуляции принципиально соответствовали способу реформации позвоночного канала при оскольчатых переломах (патент на изобретение № 2285488) и заключались в форсированной сегментарной тракции при инструментально восстановленных угловых взаимоотношениях в оперируемых ПДС с незначительным

их контролируемым изменением в сторону кифозирования до 5 градусов [1]. Ламинэктомию при выполнении ТПФ производили у 80 из 170 больных (47%) при заднем, заднебоковом либо циркулярном сдавлении дурального мешка, а также при переднем сдавлении, сопровождающемся нарастающей неврологической симптоматикой, или исходно тяжёлом неврологическом дефиците (категории А и В по шкале Frenkel), за исключением 4 пациентов с полным необратимым повреждением спинного мозга, подтвержденным МРТ до операции. Во время второго вентрального этапа открытая передняя декомпрессия в объёме субтотальной корпорэктомии была произведена дифференцированно, только в 48 (28,2%) случаях, при неэффективности репозиционной декомпрессии, сохраняющемся переднем сдавлении дурального мешка с клиническими проявлениями и неустранённым стенозом позвоночного канала более 40% выше уровня L2 и более 50% ниже L2.

### Результаты

Ближайшие результаты лечения у 100% больных были изучены в сроки до 3 месяцев с момента завершения хирургического лечения. После операции остаточный стеноз у больных с неврологическими нарушениями, которым не выполняли ламинэктомию, составлял в среднем  $33,5 \pm 4,5\%$  при исходном стенозе  $55,6 \pm 4,6\%$ . Величина коррекции составила в среднем  $22,1 \pm 2,5\%$ . Такие показатели характеризовали эффективность не прямой декомпрессии дурального мешка как достаточную для устранения критических стенозов, что подтверждалось миелографией и КТ и позволило в большинстве случаев обойтись без субтотальной корпорэктомии травмированного позвонка. У больных без неврологических нарушений остаточный стеноз канала составлял  $31,6 \pm 4,2\%$  при исходном  $42,7 \pm 4,2\%$ . Средняя величина коррекции составила  $11,1 \pm 2,5\%$ .

Ближайшие результаты лечения были прослежены нами у всех прооперированных больных. Их оценку проводили по общепринятым критериям [4]. Хорошие результаты получены у 134 (78,8%) больных. Удовлетворительные результаты получены у 33 (19,4%) больных. Неудовлетворительные – у 3 (1,8%) больных. Неудовлетворительные результаты лечения были связаны в двух случаях с дестабилизацией металлоконструкции, что потребовало в одном случае переустановки металлоконструкции, в другом – продления фиксации выше еще на один уровень. В одном случае после операции отмечалось стойкое ухудшение неврологической симптоматики (с уровня С до А по шкале Frankel).

Отдалённые результаты лечения изучались нами в период от 12 до 24 месяцев после завершения хирургического лечения. При этом особое внимание

уделяли параметрам, характеризующим стабильность фиксации травмированных ПДС и регресс неврологического дефицита у больных с ПСМТ.

Через год и более после выполнения хирургических вмешательств результаты прослежены у 109 (64,1%) пациентов. При этом у 4 больных в связи с дестабилизацией металлоконструкции (перелом винтов, раскручивание гаек) до завершения формирования межтелового костного блока в травмированных ПДС средняя потеря коррекции составила 16,2% от достигнутого репозированного положения. У 2 из этих больных выполнялся реостеосинтез. Ещё у 2 реостеосинтез не производился, так как поломка винтов клинически не проявлялась и была выявлена после формирования функционально адаптированного межтелового костного блока. У 105 больных потеря коррекции не отмечена. Таким образом, хорошие результаты получены у 73 (79,3%) больных. Удовлетворительные – у 16 (17,4%) больных. Неудовлетворительные – у 3 (3,3%) больных. При этом регресс неврологических проявлений ПСМТ на одну степень по Френкелю отмечен у 15 из 92 больных (16,3%), на две степени – у 3 больных (3,3%). Без изменений неврологический статус остался у 74 больных (80,4%).

Общее количество осложнений составило 8,9%. Среди них отмечены: интраоперационная ликворея при повреждениях дурального мешка костными фрагментами (4,1%); ятрогенные повреждения дурального мешка (1,2%); тракционная миелопатия (0,6%); стойкая радикулопатия (0,6%); дестабилизация металлоконструкции, потребовавшая ревизионных операций (2,4%). При этом большая часть осложнений была связана с выполнением ламинэктомий. Кроме того, в 7 случаях при выполнении ламинэктомии имели место интенсивные эпидуральные кровотечения, увеличивающие общую интраоперационную кровопотерю на 300 мл и более.

### Обсуждение

При анализе спондилометрических результатов реформации позвоночного канала у наших больных было замечено, что величина достигаемой коррекции, существенно отличается в каждом конкретном случае. Разброс индивидуальных значений коррекции, по нашим наблюдениям, составил от 4% до 74%. Для выяснения причин столь большой разницы в достигаемой коррекции объёма позвоночного канала при выполнении репозиционной декомпрессии дурального мешка мы изучили непосредственные морфологические причины травматических стенозов позвоночного канала у наших больных по данным КТ или (и) МРТ. В результате были выделены следующие их варианты:

1-й тип: стеноз одиночным крупным фрагментом тела позвонка:

а) без реверсии (с малой реверсией  $<15^\circ$ );

б) с реверсией ( $\approx 15^\circ$  и более);

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

а) без реверсии (с малой реверсией  $<15^\circ$ );

б) с реверсией ( $\approx 15^\circ$  и более);

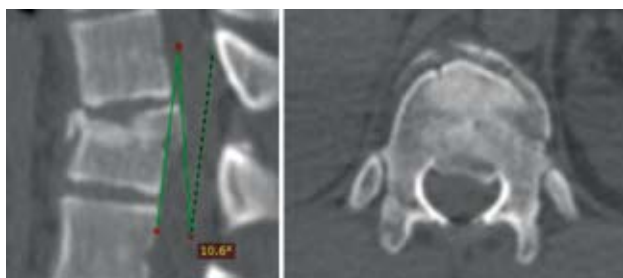
3-й тип: стеноз несколькими мелкими фрагментами тела позвонка, а также фрагментами корней дужек и самими сломанными дужками;

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

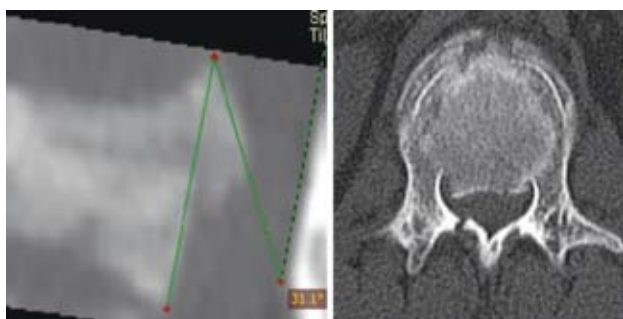
Первый и второй варианты травматических стенозов позвоночного канала провоцируют переднюю форму сдавления дурального мешка. Третий и четвёртый варианты стенозов могут сопровождаться как передним, так переднебоковым и циркулярным сдавлением дурального мешка.

Среди наших больных из 116 пациентов с неврологическим дефицитом в 12 случаях (10,4%) причиной травматического стеноза позвоночного канала явился одиночный крупный фрагмент тела позвонка без реверсии или с малой реверсией  $<15^\circ$  (рис. 1).

В 30 случаях (25,9%) причиной травматического стеноза явился одиночный крупный фрагмент



**Рис. 1.** Травматический стеноз позвоночного канала одиночным крупным фрагментом тела позвонка без реверсии или с малой реверсией  $<15^\circ$



**Рис. 2.** Травматический стеноз позвоночного канала одиночным крупным фрагментом тела позвонка с реверсией  $\approx 15^\circ$  и более

с реверсией ( $\approx 15^\circ$  и более). Стеноз позвоночного канала данного типа составлял в среднем 51,8% (рис. 2).

Травматический стеноз двумя свободными фрагментами тела позвонка без реверсии или с

малой реверсией  $<15^\circ$  встречался в 15 случаях (12,8%) (рис. 3).

Травматический стеноз двумя свободными фрагментами тела позвонка с реверсией  $\approx 15^\circ$  и более – в 14 случаях (12,1%). Величина стеноза этого типа составляла в среднем 52,2% в обеих группах (рис. 4).

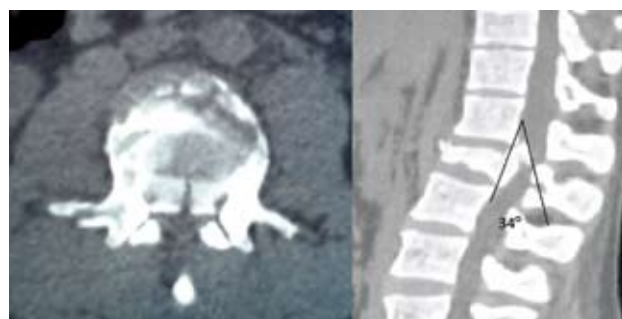
Стеноз позвоночного канала несколькими мелкими фрагментами тела, а также фрагментами корней дужек и самими сломанными дужками у больных с неврологическим дефицитом встречался в 19 случаях (16,4%) и составлял в среднем 55,9% (рис. 5).

Вывих (переломовывих) позвонков явился причиной травматических стенозов в 26 случаях (22,4%). При этом величина дислокации краниального позвонка травмированного ПДС составляла в среднем 34,9% (по G. McBride, 1993), а величина травматического стеноза – 66,3% (рис. 6).

В нашей группе у больных без неврологического дефицита в 17 случаях (31,5%) причиной травматического стеноза позвоночного канала явился одиночный крупный фрагмент без реверсии или с малой реверсией  $<15^\circ$ . В 19 случаях (35,2%) причиной

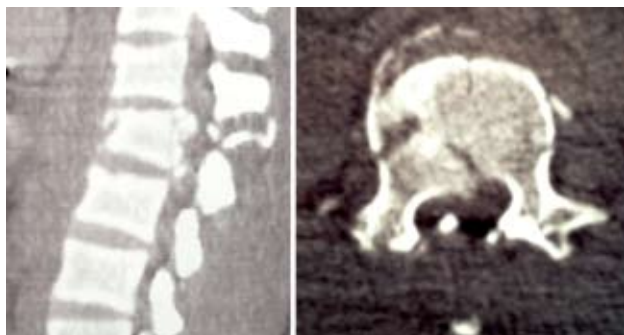


**Рис. 3.** Травматический стеноз позвоночного канала двумя крупными фрагментами тела позвонка без реверсии или с малой реверсией  $<15^\circ$



**Рис. 4.** Травматический стеноз позвоночного канала двумя крупными фрагментами тела позвонка с реверсией  $\approx 15^\circ$  и более

стеноза позвоночного канала явился одиночный крупный фрагмент с реверсией  $\approx 15^\circ$  и более. Величина стеноза такого типа у больных с изолированными повреждениями позвоночника составляла в среднем 41,4%. Стеноз позвоночного канала двумя



**Рис. 5.** Травматический стеноз позвоночного канала несколькими мелкими фрагментами тела позвонка, а также фрагментами корней дужек и самими сломанными дужками



**Рис. 6.** Травматический стеноз позвоночного канала при вывихе (переломовывихе) позвонка

свободными фрагментами без реверсии или с малой реверсией  $<15^\circ$  встречался в 7 случаях (12,9%), с реверсией  $15^\circ$  и более – в 8 случаях (14,8%). Его средняя величина составляла 45,3%. Травматический стеноз несколькими мелкими фрагментами, а также фрагментами корней дужек и самими сломанными дужками у больных без неврологического дефицита встречался в 2 случаях (3,7%) и составлял в среднем 66,5%. Вывих (переломовывих) позвонка явился причиной стеноза у 1 больного (1,9%) и составлял 29,3%. Величина дислокации краниального позвонка травмированного ПДС составила при этом 15,4% (по G. McBride, 1993) (табл. 3).

Нами был проведён анализ эффективности репозиционной реформации позвоночного канала в зависимости от морфологических причин травматического стеноза и срока с момента травмы. Полученные данные представлены в таблице 4.

Исходя из представленных в таблице 4 данных видно, что эффективное устранение травматического стеноза за счёт эффекта лигаментотаксиса происходит при вариантах 1а, 2а и 4 в ранние сроки, то есть при сдавлении дурального мешка крупными фрагментами тела позвонка без реверсии и при подвывихах. Показатели коррекции составляют соответственно 23,1%, 23,4% и 46,5%. Причем

*Таблица 3*

### Распределение больных по морфологической причине стеноза позвоночного канала

Травматический стеноз одиночным крупным фрагментом тела позвонка		Травматический стеноз двумя свободными фрагментами тела позвонка		Травматический стеноз множественными костными фрагментами тела и дужки	Травматический стеноз в результате вывиха
Без реверсии или с малой реверсией $<15^\circ$	С реверсией $\approx 15^\circ$ и более	Без реверсии или с малой реверсией $<15^\circ$	С реверсией $\approx 15^\circ$ и более		
29	49	22	22	21	27

*Таблица 4*

### Эффективность репозиционной декомпрессии дурального мешка при различных вариантах травматических стенозов

Типы стеноза позвоночного канала		1-й тип		2-й тип		3-й тип	4-й тип
		1а	1б	2а	2б		
Оперированы до 10–12 дней	До операции (%)	50,3	53,7	54,5	55,6	62,3	66,5
	После операции (%)	27,2	45,4	31,1	48,9	57,5	19,8
	Величина коррекции (%)	23,1	8,3	23,4	6,7	4,8	46,5
Оперированы после 12 дней	До операции (%)	43,6	48,4	47,1	49,2	63,4	56,3
	После операции (%)	29,3	38,9	35,8	41,1	58,7	22,7
	Величина коррекции (%)	14,3	9,5	11,3	8,1	4,7	33,6

через 10–12 дней после операции величина достигаемой коррекции травматического стеноза 1а и 1б существенно снижается до 14,3% и 11,3%. А при 4-м варианте остается на достаточно высоком уровне – 33,6%. Преимущественно среди этих больных, общее количество которых составило 90 человек (52,9%), положительный результат лечения был достигнут без выполнения таких травматических хирургических приёмов, как ламинэктомия и открытая задняя декомпрессия дурального мешка, что уменьшило продолжительность хирургических вмешательств в среднем на 23 мин, а интраоперационную кровопотерю – на 200–230 мл, а также без выполнения открытой передней декомпрессии дурального мешка, которую производили лишь у 48 больных (28,2%).

Таким образом, в клинических условиях необходим индивидуальный подход к предоперационному планированию для каждого больного с учётом морфологических причин вертебротеллярного или вертеброрадикулярного конфликта, технических возможностей его устранения тем или иным способом, а также с учетом срока с момента травмы, характера и динамики неврологического дефицита, уровня повреждения позвоночного столба и резервного объёма позвоночного канала.

### Заключение

Проведенное исследование показало, что травматические стенозы позвоночного канала в нижнегрудном и поясничном отделах при равнозначных количественных спондилометрических показателях и клинических проявлениях могут иметь совершенно разные морфологические причины. При выполнении ТПФ потенциальная возможность репозиционной декомпрессии дурального мешка без вскрытия позвоночного канала определяется морфологическими причинами травматического стеноза и сроком с момента травмы. Предложенная рабочая классификация травматических стенозов позвоночного канала для повреждений нижнегрудного и поясничного отделов позвоночника позволяет при выполнении ТПФ прогнозировать эффективность репозиционной декомпрессии дурального мешка, основанной на эффекте лигаментотаксиса. Репозиционная реформация может быть наиболее эффективной при компрессии дурального мешка одиночным костным фрагментом задней части тела травмированного позвонка или двумя крупными костными фрагментами без реверсии или с малой реверсией до 15 градусов в сроки до 10 дней с момента травмы либо при подвывихах и вывихах в позвоночно-двигательных сегментах. Эффективность репозиционной декомпрессии снижается при передней компрессии одиночными или двойными костными фрагментами с их реверсией более 15°. В то же время при компрессии множественными мелкими фрагментами, а также во всех

случаях при увеличении сроков с момента травмы более 10–12 дней, за исключением подвывихов и вывихов, репозиционная декомпрессия дурального мешка, как правило, неэффективна.

Сопоставляя полученные результаты лечения с данными об эффективности репозиционной декомпрессии дурального мешка при различных вариантах травматических стенозов, представленными в таблице 4, также можно сделать заключение, что при нетяжёлой ПСМТ нижнегрудного и поясничного отделов позвоночника с субкритическим стенозом позвоночного канала репозиционная декомпрессия дурального мешка в пределах 18–23% является клинически эффективной и достаточной для достижения положительных результатов.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Афаунов А. А., Усиков В. Д., Афаунов А. И., Тахмазян К. К. Способ реформации позвоночного канала при оскольчатых переломах. Патент на изобретение от 28.01.05 № 2285488.
2. Афаунов А. А., Усиков В. Д., Афаунов А. И., Дунаев И. М. Возможности транспедикулярного остеосинтеза позвоночника с позиции биомеханического моделирования // Хирургия позвоночника. – 2005. – № 2. – С. 13–19.
3. Гринь А. А., Крылов В. В., Лебедев В. В. и др. Профилактика и лечение осложнений у больных с травмой позвоночника и спинного мозга // Вторая научно-практическая конференция общества «Спинной мозг»: Сб. материалов. – М., 2003. – С. 2–8.
4. Корнилов Н. В., Усиков В. Д. Повреждения позвоночника. Тактика хирургического лечения. – Санкт-Петербург: АВ МОРСАР, 2000. – С. 231.
5. Луцки А. А., Бондаренко Г. Ю., Булгаков В. Н., Епифанцев А. Г. Передние декомпрессивно-стабилизирующие операции при осложненной травме грудного и груднопоясничного отделов позвоночника // Хирургия позвоночника. – 2012. – № 3. – С. 8–16.
6. Макаревич С. В. Спондилодез универсальным фиксатором грудного и поясничного отделов позвоночника: Пособие для врачей. – Минск, 2001. – 74 с.
7. Перих В. В., Борзых К. О. Посттравматическое сужение позвоночного канала и его хирургическое remodelирование при взрывных переломах грудных и поясничных позвонков // Хирургия позвоночника. – 2011. – № 3. – С. 15–20.
8. Kuner E. H., Schlickewei W., Kuner A. et al. Restoration of the spinal canal by the internal fixator and remodelling // Eur. spine j. – 1997. – Vol. 6. – P. 417–422.
9. Langrana N., Harten R. D., Lin D. C. Acute thoracolumbar burst fractures a new view of loading mechanisms // Spine. – 2001. – Vol. 26. – P. 498–508.
10. Toyone T., Tanaka T., Kato D. et al. The treatment of acute thoracolumbar burst fractures with transpedicular intracorporeal hydroxyapatite grafting following indirect reduction and pedicle screw fixation: a prospective study // Spine. – 2006. – Vol. 31. № 7. – P. 208–214.