



# АНАЛИЗ ТЕХНИЧЕСКИХ ВАРИАНТОВ ДЕКОМПРЕССИВНО-СТАБИЛИЗИРУЮЩИХ ОПЕРАЦИЙ ПРИ ПОВРЕЖДЕНИЯХ НИЖНЕГРУДНОГО И ПОЯСНИЧНОГО ОТДЕЛОВ ПОЗВОНОЧНИКА: СИСТЕМАТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

А.А. Афаунов<sup>1</sup>, Н.С. Чайкин<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Кубанский государственный медицинский университет, Краснодар, Россия

<sup>2</sup>Ставропольская краевая клиническая больница, Ставрополь, Россия

Цель систематического обзора — анализ клинической эффективности различных технических вариантов хирургического лечения пациентов с повреждениями нижнегрудного и поясничного отделов позвоночника. В обзор включены 57 публикаций за 2001–2022 гг., отобранных из основных медицинских баз данных PubMed, Medline, The Cochrane Database of Systematic Reviews. В указанных публикациях выделили 5 вариантов выполнения хирургических вмешательств, клиническую эффективность которых анализировали по степени регресса неврологических нарушений, качеству достигаемой репозиции, величине потери коррекции в течение двух лет после операции, количеству осложнений, продолжительности операций и величине кровопотери. Для проведения попарного сравнения между группами использовали критерий Краскела — Уоллиса для нескольких независимых выборок, основанных на первоначальном определении нормальности распределения данных в группах. Для определения различий между параметрами до и после операции использовали критерий Вилкоксона для двух зависимых выборок. Различия признавали статистически значимыми при  $p < 0,05$ . Анализ литературных данных показал, что нет различий в динамике неврологического восстановления у больных с позвоночно-спинномозговой травмой в нижнегрудном или поясничном отделе позвоночника при применении пяти различных вариантов хирургического лечения. Также нет различий в качестве коррекции кифотической деформации травмированных позвоночно-двигательных сегментов между всеми изучаемыми группами. Статистически достоверно меньшая величина потери коррекции деформации отмечена у больных, которым выполняли циркулярную одноэтапную декомпрессию из заднебокового доступа и декомпрессию из комбинированных доступов. При этом операции из изолированных задних или передних доступов по этому параметру имеют сопоставимые результаты. Операции с декомпрессией дурального мешка из задних доступов характеризуются достоверно меньшим временем оперативного вмешательства, чем операции с декомпрессией из передних и комбинированных доступов. Наименьший объем кровопотери наблюдается при операциях с декомпрессией из изолированных задних доступов, наибольший объем — в группе с заднебоковым доступом и одноэтапной циркулярной декомпрессией. Оперативные вмешательства с применением заднего доступа статистически достоверно дают меньший процент осложнений, чем операции, включающие вентральный этап. **Ключевые слова:** грудной и поясничные отделы позвоночника, травма, хирургическое лечение, систематический обзор.

Для цитирования: Афаунов А.А., Чайкин Н.С. Анализ технических вариантов декомпрессио-стабилизирующих операций при повреждениях нижнегрудного и поясничного отделов позвоночника: систематический обзор литературы // Хирургия позвоночника. 2022. Т. 19. № 3. С. 22–37.

DOI: <http://dx.doi.org/10.14531/ss2022.3.22-37>.

## ANALYSIS OF TECHNICAL OPTIONS FOR DECOMPRESSION AND STABILIZATION SURGERY FOR INJURIES OF THE LOWER THORACIC AND LUMBAR SPINE: A SYSTEMATIC REVIEW OF THE LITERATURE

A.A. Afaunov<sup>1</sup>, N.S. Chaikin<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Kuban State Medical University, Krasnodar, Russia

<sup>2</sup>Stavropol Regional Clinical Hospital, Stavropol, Russia

The objective of this systematic review was to analyze the clinical efficacy of various technical options for surgical treatment of patients with injuries to the lower thoracic and lumbar spine. The review includes 57 studies published in 2001–2022, which were selected from the main medical databases — PubMed, Medline, and The Cochrane Database of Systematic Reviews. In these publications, five options for surgical intervention were identified, the clinical effectiveness of which was determined by the degree of regression of neurological disorders, the quality of the achieved reposition, the amount of loss of correction within two years after surgery, the number of complications, the duration of operations, and the amount of blood loss. For pairwise comparison between groups, the Kruskal – Wallis test was used for several independent samples, based on the initial determination of the normality of data distribution in groups. To determine the

differences between the parameters before and after the operation, the Wilcoxon test was used for two dependent samples. Differences were considered statistically significant at  $p < 0.05$ . An analysis of the literature data showed that there are no differences in the dynamics of neurological recovery in patients with spinal cord injury in the thoracic or lower lumbar spine when using five different types of surgical treatment. There are also no differences in the quality of correction of kyphotic deformity of injured spinal motion segments between all studied groups. Statistically significant lower loss of deformity correction is noted in patients who underwent one-stage circumferential decompression through posterolateral approach and decompression through combined approaches. Notably, operations performed through isolated posterior or anterior approaches have comparable values of correction loss. Operations with decompression of the dural sac through the posterior approaches are characterized by a significantly shorter time of surgical intervention than operations with decompression through the anterior and combined approaches. The smallest volume of blood loss is observed during surgery with decompression through isolated posterior approaches. The largest volume of blood loss is in the group with posterolateral approach and one-stage circumferential decompression. Surgical interventions through posterior approach have a statistically significant lower complication rate than operations that include the anterior stage.

**Key Words:** thoracic and lumbar spine, injury, surgery treatment, systematic review.

Please cite this paper as: Afaunov AA, Chaikin NS. Analysis of technical options for decompression and stabilization surgery for injuries of the lower thoracic and lumbar spine: a systematic review of the literature. *Hir. Pozvonoc.* 2022;19(3):22–37. In Russian.

DOI: <http://dx.doi.org/10.14531/ss2022.3.22-37>.

Основными задачами хирургического лечения при поражениях нижнегрудного и поясничного отделов позвоночника являются декомпрессия дурального мешка, коррекция анатомических взаимоотношений в пораженных позвоночно-двигательных сегментах (ПДС), надежная стабилизация позвоночника и восстановление опороспособности вентральных отделов пораженных ПДС [1, 2].

Указанные задачи предполагают применение различных технических вариантов декомпрессивно-стабилизирующих оперативных вмешательств. Операции из заднего доступа включают в себя ламинэктомию для осуществления задней декомпрессии, репозицию травмированных ПДС и транспедикулярную фиксацию (ТПФ). Однако полноценное восстановление опорной функции передней и средней колонн ПДС не может быть достигнуто с помощью такой методики, что в условиях выполненной ламинэктомии приводит к нестабильности [3]. Оперативные пособия из переднего доступа имеют ряд преимуществ: возможность выполнения вентральной декомпрессии непосредственно в зоне вертебротелулярного конфликта, оптимальные условия для установки телозамещающих имплантатов адекватного размера, что позволяет полноценно восстановить опороспособность передней и средней колонн и обеспечить надежный костный

блок [4]. Однако возможности данного варианта хирургического лечения ограничены при повреждениях типов В и С по классификации AOSpine, при значительных смещениях в травмированных ПДС, а также при заднем варианте сдавления дурального мешка [5, 6]. Оперативные вмешательства из комбинированных доступов обеспечивают циркулярную декомпрессию, стабилизацию  $360^\circ$ , а также демонстрируют лучшие показатели коррекции анатомических взаимоотношений с минимальной последующей потерей коррекции [7, 8]. Однако следует учитывать их ограничения: длительное время операции, объем интраоперационной кровопотери, высокая травматичность двух доступов, риск повреждения внутренних органов и крупных сосудов [9].

В условиях повышенного внимания к разработке рекомендательной базы по оказанию помощи пострадавшим с повреждениями позвоночника доказательства превосходства одних вариантов хирургического лечения над другими лучше всего проследить по систематическим обзорам и метаанализам, включающим многоцентровые рандомизированные проспективные клинические исследования [10]. Таких исследований в отечественной литературе не найдено. При анализе зарубежной литературы обнаружено 9 систематических обзоров и метаанализов, посвященных сравнению

различных вариантов хирургического лечения при повреждениях нижнегрудного и поясничного отделов позвоночника [11–19].

В пяти обзорных работах авторы проводят сравнительный анализ передних и задних оперативных вмешательств [11–15], в четырех – задних и комбинированных [16–19]. При анализе публикаций, вошедших в указанные обзоры, обращает на себя внимание высокая неоднородность внутри сравниваемых групп. Так, в один обзор входят исследования, в которых в качестве задней декомпрессии выполняли репозиционную, в других – открытые варианты декомпрессии, а в большинстве случаев – и то и другое, в зависимости от наличия и степени тяжести травмы спинного мозга, величины травматического стеноза. В ряде исследований вообще нет четкого указания на вид декомпрессии. Нет дифференцированного разделения по виду и протяженности фиксации, наличию и типу спондилодеза. В исследованиях 90-х гг. XX в. для фиксации использовали инструментарий «старого» поколения. При этом клинические, интраоперационные и спондилометрические результаты хирургического лечения приведены для всей группы в целом. Аналогичным образом в указанных обзорах обстоит ситуация с группами передних и комбинированных вариантов хирургического лечения. Объедине-

ние таких публикаций в группы сравнений в рамках систематического обзора и метаанализа, на наш взгляд, не позволяет сделать убедительных выводов. Кроме того, систематических обзоров, одновременно сравнивающих передние, задние и комбинированные варианты хирургического лечения, мы не обнаружили. В связи с этим было запланировано данное исследование.

Цель исследования – сравнительный анализ клинической эффективности различных технических вариантов хирургического лечения пациентов с повреждениями нижнегрудного и поясничного отделов позвоночника по данным литературы.

## Материал и методы

*Поиск и отбор публикаций.* Для проведения систематического обзора два автора независимо друг от друга, провели тематический поиск литературы в основных медицинских базах данных PubMed, Medline, The Cochrane Database of Systematic Reviews с использованием ключевых слов и логических операторов. Поиск был дополнен по разделу «similar articles» и списку литературы наиболее подходящих исследований.

Критерии включения публикаций в обзор:

- время публикации – 2001–2022 гг.;
- возраст пациентов – старше 18 лет;
- локализация повреждения – нижнегрудной и поясничной отделы позвоночника;
- операции выполнены в остром и раннем посттравматических периодах;
- сравнительные исследования различных технических вариантов хирургического лечения;
- наличие четкого описания метода декомпрессии и технического варианта выполнения оперативного вмешательства, включающего бисегментарный спондилодез;
- наличие информации о следующих критериях полученных результатов лечения:
  - динамике неврологического статуса по шкале Frankel;

- спондилометрических данных (бисегментарный угол кифотической деформации, измеренный по методу Cobb);

- частоте и структуре осложнений;
- возможности количественного математического анализа указанных результатов;

- наличие данных о протяженности фиксации;

- follow-up не менее 12 мес.;

- публикации на английском языке. Критерии не включения:

- многоуровневая травма позвоночника;

- исследования с количеством наблюдений менее 10;

- патологические переломы позвонков;

- биомеханические исследования, авторские методики;

- хирургические вмешательства с применением перкутанной и видеоэндоскопической техники;

- выполнение вертебропластики поврежденных сегментов;

- отсутствие в материале четких описательных данных о техническом варианте декомпрессивно-стабилизирующего вмешательства.

На первом этапе поиска найдено 5056 статей по данной тематике. Далее провели анализ названий публикаций и удалили повторяющиеся и неподходящие 3305 исследований. На втором этапе после анализа аннотаций удалили 1626 статей, не соответствовавших вышеуказанным критериям включения-исключения. На третьем этапе изучили полнотекстовые варианты публикаций, в результате чего удалили еще 68 статей. Таким образом, в систематический обзор включили 57 публикаций [20–76].

Для систематизации типов повреждений позвоночника авторы отобранных публикаций использовали различные классификации (Magerl (1992), Denis (1976), AO Spine TLICS). По этой причине мы не стали обозначать типы повреждений в критериях включения в наше исследование. Тем не менее во всех публикациях, вошедших в обзор, речь шла о нестабильных повреждениях нижнегрудного и по-

ясничного отделов позвоночника, вне зависимости от степени тяжести вертеброгенного неврологического дефицита. Все авторы выставляли своим пациентам показания к декомпрессивно-стабилизирующим операциям с металлофиксацией травмированных ПДС.

### *Анализ отобранных статей.*

В основу систематизации технических вариантов операций для лечения больных с позвоночно-спинномозговой травмой нижнегрудного и поясничного отделов позвоночника положили доступы и методики выполнения декомпрессии дурального мешка. Таким образом, при изучении отобранных 57 статей выделено 5 вариантов хирургических вмешательств.

Группа 1 – ТПФ и репозиционная (закрытая) задняя декомпрессия. Данный вид оперативного вмешательства встречается в 17 публикациях: 8 сравнительных и 9 описательных исследований. Общее количество наблюдений – 580 (от 12 до 67) со средним возрастом пациентов на момент оперативного вмешательства 40,5 года. В шести публикациях ТПФ дополняли задним спондилодезом, в 11 – задний спондилодез не выполняли.

Группа 2 – ТПФ и задние открытые варианты декомпрессии. Данный вид оперативного вмешательства встречается в 13 публикациях: 7 сравнительных и 6 описательных исследований. Общее количество наблюдений – 336 (от 14 до 53) со средним возрастом пациентов на момент оперативного вмешательства 35,5 года. В четырех публикациях ТПФ дополняли задним спондилодезом, в девяти задний спондилодез не выполняли.

Группа 3 – передняя декомпрессия и спондилодез через вентральные доступы. Данный вид оперативного вмешательства встречается в 15 публикациях: 11 сравнительных и 4 описательных исследования. Общее количество наблюдений – 599 (от 13 до 120) со средним возрастом пациентов на момент оперативного вмешательства 39,4 года. В исследованиях пациентам выполняли субтотальную корпорэктомию и бисегментарный

спондилодез. Публикации, в которых использовали моносегментарный спондилодез, не включены в анализ. При подходе к телам позвонков L<sub>2</sub> и ниже авторы отдают предпочтение забрюшинным доступам, к Th<sub>12</sub>, L<sub>1</sub> – трансдиафрагмальным, к Th<sub>12</sub> и выше – трансплевральным. В качестве телозамещающих материалов использовали межтеловые имплантаты контейнерного типа с аутологичной костной тканью в девяти публикациях, только аутоотрансплантат – в трех, либо имплантат, либо аутоотрансплантат – в трех. Во всех исследованиях спондилодез дополняли бисегментарной вентральной фиксацией: фиксацией пластиной – в шести исследованиях, стержневой фиксацией – в шести, либо пластиной, либо стержнями – в трех.

Группа 4 – ТПФ, одноэтапная циркулярная декомпрессия и межтеловой спондилодез из заднебокового доступа. Данный вид оперативного вмешательства встречается в девяти публикациях: 3 сравнительных и 6 описательных исследований. Общее количество наблюдений – 215 (от 12 до 47) со средним возрастом пациентов на момент оперативного вмешательства 42,6 года. С целью реконструкции вентральной колонны травмированных ПДС во всех исследованиях использовали межтеловые имплантаты контейнерного типа, заполненные аутокостью. Авторы указывают, что данный вид оперативного вмешательства предпочтителен при лечении поврежденных грудного отдела.

Группа 5 – декомпрессия и спондилодез из комбинированных доступов. Данный вид оперативного вмешательства встречается в 11 публикациях: 6 сравнительных и 5 описательных исследований. Общее количество наблюдений – 408 (от 14 до 92) со средним возрастом пациентов на момент оперативного вмешательства 39,2 года. В двух исследованиях первым этапом была выполнена передняя декомпрессия и бисегментарный спондилодез, вторым – бисегментарная ТПФ. В девяти исследо-

ваниях первый этап включал в себя заднюю фиксацию: бисегментарную 4-винтовую ТПФ – в семи исследованиях, 8-винтовую ТПФ – в двух. Из них в трех исследованиях задняя фиксация сочеталась с репозиционной декомпрессией путем лигаментотаксиса, в трех – с открытыми вариантами задней декомпрессии, в трех – задняя декомпрессия не выполнялась. Во всех публикациях, сформировавших группу 5, во время вентрального этапа после субтотальной корпорэктомии выполнен бисегментарный вентральный спондилодез. С целью замещения вентральной колонны во всех исследованиях использовали межтеловые имплантаты, заполненные аутокостью. В семи исследованиях оба этапа выполнены в одно анестезиологическое пособие, в четырех – второй этап выполнен отсрочено (в период от 7 до 21 сут).

Для сравнительного анализа из отобранных статей выбраны следующие параметры: степень неврологического восстановления, нормализация спондилометрических параметров в травмированных ПДС, время операции, величина кровопотери и частота осложнений.

Посттравматический вертеброгенный неврологический дефицит до и после операции (сроком не менее 12 мес.) во всех отобранных публикациях определялся по шкале Frankel. Мы для каждой публикации определяли средний балл по шкале Frankel по методике, предложенной Hitchon et al. [54]. Каждой категории присвоен балл: категория А – 1 балл; категория В – 2; С – 3; D – 4; E – 5. Сумма баллов, деленная на общее количество наблюдений, составила средний балл.

В обзор включены только те исследования, в которых есть четкое определение метода измерения угловых параметров травмированных ПДС, а именно бисегментарно по методу Cobb. Дифференцированное разделение по типу перелома не стояло в задачах исследования, поэтому в обзор включены публикации с любыми типами переломов. Что касается прочности фиксации, то в подавля-

ющем большинстве анализируемых публикаций идет речь о бисегментарной фиксации (4-винтовая ТПФ или 6-винтовая с имплантацией винтов в сломанный позвонок), которые и вошли в анализ. Исключение составили 5 публикаций из группы 4, где использовалась 8-винтовая ТПФ, так как именно в этой группе они были в большинстве. Если из групп сравнительным критериям включения соответствовала одна из них, то только она была включена в обзор, как, например, в исследовании Hitchon et al. [54] или Xiong et al. [68].

Общая характеристика включенных в систематический обзор публикаций представлена в табл. 1.

#### Статистический анализ

Первым этапом проведена описательная статистика каждого из изучаемых параметров в каждой из групп. Для попарного сравнения между группами по вышеуказанным параметрам использовали критерий Краскела – Уоллиса для нескольких независимых выборок, основанный на первоначальном определении нормальности распределения данных в группах. Для определения различий между параметрами до и после операции использовали критерий Вилкоксона для двух зависимых выборок. Различия признавали статистически значимыми при  $p < 0,05$ . Использовали программное обеспечение Statistica версии 10.0 (StatSoft Inc, USA).

## Результаты

### Степень восстановления функции спинного мозга

В этой части анализа мы учитывали только данные из статей, в которых рассматривались результаты лечения пациентов с позвоночно-спинномозговой травмой (табл. 2). Количественные данные о неврологическом статусе до и после операции, подходящие для статистического анализа, представлены в 12 исследованиях в группе 1, в 11 исследованиях – в группе 2, в 11 исследованиях – в группе 3, в 7 исследованиях – в группе 4, в 7 исследованиях – в группе 5.

А.А. АФАУНОВ И ДР. АНАЛИЗ ТЕХНИЧЕСКИХ ВАРИАНТОВ ДЕКОМПРЕССИВНО-СТАБИЛИЗИРУЮЩИХ ОПЕРАЦИЙ  
 А.А. AFAUNOV ET AL. ANALYSIS OF TECHNICAL OPTIONS FOR DECOMPRESSION AND STABILIZATION SURGERY

Таблица 1  
 Публикации, включенные в систематический обзор

Авторы	Количество наблюдений, п	Шкала Frankel (в модификации Hitchon et al.)		Величина кифотической деформации, град.					Время операции, мин	Кровопотеря, мл	Осложнения, п	
		до операции	после операции	восстановление	до операции	после операции	коррекция	follow-up				потеря коррекции
<b>Репозиционная (закрытая) задняя декомпрессия</b>												
Prabhakar et al. [20]	20	1,0	2,3	1,3	34,0	3,0	31,0	9,0	6,0	—	—	4
Moon et al. [21]	17	4,5	5,0	0,5	33,0	2,0	31,0	3,0	1,0	—	—	0
Zhang et al. [22]	36	3,1	4,2	1,1	25,9	6,9	19,0	7,9	1,0	119,2	322,2	0
Korovessis et al. [23]	20	4,1	4,5	0,4	13,0	6,7	6,3	11,8	5,1	100,0	850,0	8
Mohanty et al. [24]	66	3,00	3,80	0,80	17,45	—	—	6,43	—	—	—	—
Aono et al. [25]	27	4,2	4,7	0,5	13,0	1,0	12,0	3,3	2,3	101,0	142,0	0
Yang et al. [26]	64	4,1	4,6	0,5	18,9	0,5	18,4	3,3	2,8	—	—	0
Mahar et al. [27]	12	—	—	—	9,2	-6,2	15,4	-0,8	5,4	—	—	1
Yang et al. [28]	22	3,40	4,60	1,20	14,85	8,76	6,09	8,50	0,26	93,7	188,6	0
Guvenc et al. [29]	36	—	—	—	20,90	6,85	14,05	10,10	3,25	130,0	436,0	0
Liao et al. [30]	27	4,8	5,0	0,2	20,9	6,0	14,9	9,9	3,9	141,0	126,2	1
Zhao et al., 2015 [31]	67	—	—	—	20,145	7,545	12,600	11,615	4,070	104,38	223,97	2
Martin-Somoza et al. [32]	54	—	—	—	14,98	7,50	7,48	12,11	4,61	191,85	—	4
Gajjar et al. [33]	32	2,40	3,30	0,90	16,00	4,20	11,80	4,55	0,35	—	—	4
Altay et al. [34]	32	4,9	5,0	0,1	20,7	7,8	12,9	13,0	5,2	—	—	4
Lin et al. [35]	20	—	—	—	22,3	5,6	16,7	10,3	4,7	142,0	101,7	0
Jaiswal et al. [36]	28	2,96	4,17	1,21	—	—	—	—	—	—	—	—
<b>Задние открытые варианты декомпрессии</b>												
Wang et al. [37]	23	3,5	4,3	0,8	18,5	1,0	17,7	9,8	8,8	110,0	357,0	3
Kuang et al. [38]	21	3,7	4,7	1,0	17,3	—	—	9,2	—	150,0	400,0	1
Park et al. [39]	27	3,5	4,6	1,1	15,8	6,5	9,3	8,9	2,4	180,9	—	0
Kumar et al. [40]	22	2,20	3,80	1,60	17,45	9,82	7,63	11,41	1,60	142,0	214,0	0
Deng et al. [41]	53	2,4	3,6	1,2	17,2	—	—	8,4	—	93,0	452,0	3
Mittal et al. [42]	14	2,00	2,60	0,60	16,29	6,93	9,36	9,23	3,58	192,6	478,6	2
Hegde et al. [43]	30	—	—	—	19,9	9,3	10,6	10,9	1,6	150,0	—	11
Khare et al. [44]	25	2,28	3,40	1,12	20,00	7,80	12,20	8,90	1,10	—	—	13
Xiong et al. [45]	26	—	—	—	15,0	3,4	11,6	8,0	4,6	115,0	50,0	0
Kong et al. [46]	24	2,60	3,45	0,85	30,00	6,10	23,90	—	—	—	—	1
Zhang et al. [47]	29	3,1	4,0	0,9	22,3	5,1	17,2	10,3	5,5	151,0	437,8	0
Shin et al. [48]	24	3,5	4,5	1,0	15,8	6,5	9,3	8,9	2,4	180,9	289,2	0
Jaiswal et al. [36]	18	2,7	4,1	1,4	—	—	—	—	—	—	—	—
<b>Передняя декомпрессия</b>												
Shin et al. [48]	22	3,5	4,3	0,8	18,3	11,9	6,4	21,8	9,9	293,9	1566,6	3
Kang et al. [49]	43	—	—	—	25,15	1,90	23,25	4,18	2,28	331,7	2655,3	15

А.А. АФАУНОВ И ДР. АНАЛИЗ ТЕХНИЧЕСКИХ ВАРИАНТОВ ДЕКОМПРЕССИВНО-СТАБИЛИЗИРУЮЩИХ ОПЕРАЦИЙ  
 А.А. AFAUNOV ET AL. ANALYSIS OF TECHNICAL OPTIONS FOR DECOMPRESSION AND STABILIZATION SURGERY

Окончание таблицы 1

Авторы	Количество наблюдений, п	Шкала Frankel (в модификации Hitchon et al.)			Величина кифотической деформации, град.					Время операции, мин	Крово-потеря, мл	Осложнения, п
		до операции	после операции	восстановление	до операции	после операции	коррекция	follow-up	потеря коррекции			
Liang et al. [50]	120	2,60	3,76	1,16	19,20	2,20	17,00	2,50	0,30	122,8	734,5	2
Wang et al. [51]	72	4,00	4,70	0,70	15,38	1,62	13,76	1,60	0	194,4	973,9	19
Pan et al. [52]	21	—	—	—	25,0	8,0	17,0	10,0	2,0	166,2	500,0	2
Stanciú et al. [53]	13	3,3	4,8	1,5	—	—	—	—	—	250,0	1362,0	3
Hitchon et al. [54]	38	3,7	4,2	0,5	11,9	2,0	9,9	4,5	2,5	415,0	—	2
Sasso et al. [55]	40	3,0	4,3	1,3	22,7	7,4	15,3	9,2	1,8	—	—	6
Wood et al. [56]	20	—	—	—	10,50	4,75	5,75	11,00	6,25	233,0	784,0	3
Wang et al. [37]	22	3,5	4,4	0,9	15,9	0,8	15,1	8,9	8,1	198,0	570,8	1
Dai et al. [57]	65	4,4	4,9	0,5	22,0	2,0	20,0	4,0	2,0	168,3	371,5	32
Lin et al. [58]	32	2,60	3,90	1,30	24,11	5,23	18,88	6,23	1,00	172,5	811,6	45
Xu et al. [59]	48	3,95	4,8	0,85	21,4	—	—	—	—	224,0	950,0	0
Zahra et al. [60]	22	—	—	—	15,0	9,6	5,4	11,5	1,9	185,0	1445,0	6
Sharma et al. [61]	21	2,8	3,9	1,1	23,0	4,0	19,0	7,0	3,0	298,0	548,0	7
<i>Одноэтапная циркулярная декомпрессия из заднего доступа (360° спондиллодез)</i>												
Lin et al. [58]	32	2,70	4,00	1,30	23,62	5,13	18,49	6,14	1,00	157,3	720,0	8
Haiyun et al. [62]	37	3,40	4,40	1,00	25,77	3,70	22,05	4,49	0,79	157,0	1086,0	2
Liu et al. [63]	20	2,25	2,90	0,65	26,15	5,39	20,76	5,90	0,51	195,0	2800,0	1
Sasani et al. [64]	14	4,0	4,4	0,4	24,6	15,5	9,1	17,1	1,6	187,8	596,4	1
Jo et al. [65]	16	3,75	4,18	0,43	18,50	-10,30	28,80	-9,20	1,10	255,0	1073,0	1
Gao et al. [66]	20	3,15	4,80	1,65	30,20	—	—	6,50	—	—	—	0
Zheng et al. [67]	12	—	—	—	39,8	4,8	35,0	4,9	0,1	214,0	1856,0	1
Xiong et al. [68]	47	3,36	4,40	1,04	26,10	7,20	18,90	10,15	2,95	172,5	390,0	—
Hofstetter et al. [69]	17	—	—	—	16,7	10,9	5,8	11,8	0,9	289,0	1041,0	4
<i>Декомпрессия из комбинированных доступов</i>												
Prabhakar et al. [20]	20	1,00	2,75	1,75	34,00	8,00	26,00	8,00	0	—	—	12
Korovessis et al. [23]	20	4,20	4,65	0,45	20,30	12,00	8,30	14,30	2,30	245,0	1500,0	21
Zheng et al. [67]	14	—	—	—	34,7	2,8	31,9	2,8	0	284,0	2453,0	6
Payer et al. [70]	20	3,25	4,15	0,90	16,00	-2,00	18,00	1,00	3,00	331,0	1350,0	4
Xia et al. [71]	34	2,60	3,35	0,75	—	—	—	—	—	230,0	1200,0	6
Machino et al. [72]	92	3,60	4,56	0,96	12,20	-3,50	15,70	-0,80	2,70	255,6	985,4	6
Schnake et al. [73]	80	4,16	4,70	0,54	8,90	-0,20	9,10	2,40	2,60	—	—	37
Wang et al. [37]	21	3,47	4,30	0,83	18,10	0,90	17,20	4,30	3,40	248,5	780,3	2
Todeschi et al. [74]	66	—	—	—	14,5	9,1	5,4	8,7	0,4	250,0	180,0	9
Grobost et al. [75]	29	—	—	—	12,9	-2,7	15,6	1,7	4,4	—	—	3
Theologis et al. [76]	12	—	—	—	12,0	-10,0	22,0	-7	3,0	288,7	988,0	8

Таблица 2

Количественное распределение публикаций в каждой группе по структуре травмы, n

Группа	ПСМТ (категория от D до A)	ПСМТ и изолированная позвоночная травма (категория от E до A)	Только изолированная позвоночная травма (категория E)
Задняя репозиционная декомпрессия	4	9	4
Открытые варианты декомпрессии	8	5	0
Передняя декомпрессия	3	11	1
Заднебоковая одноэтапная циркулярная декомпрессия	5	4	0
Декомпрессия из комбинированных доступов	2	9	0

ПСМТ – позвоночно-спинномозговая травма.

Средний балл (M) и лимитирующие показатели (min; max) неврологического статуса по шкале Frankel для каждой из групп до и после операции, а также степень неврологического восстановления приведены в табл. 3 и на рис. 1.

Статистический анализ с применением критерия Краскела – Уоллиса для сравнения нескольких независимых групп показал, что уровень дооперационного неврологического дефицита существенно не отличался во всех пяти группах ( $p > 0,05$ ). Для определения разницы между величиной неврологического дефицита до операции и при окончательном наблюдении, основываясь на нормальности распределения данных в группах, использовали критерий Вилкоксона для зависимых выборок, который продемонстрировал статистические различия между неврологическим статусом до и после операции во всех группах ( $p > 0,05$ ). Степень неврологического восстановления оказалась наибольшей в группах 2 и 3 (на 1 балл), наименьшей – в группе 1 (на 0,71 балла), однако эти различия были статистически незначимые во всех парах сравнения ( $p < 0,05$ ; табл. 4).

*Анализ спондилометрических результатов лечения*

Спондилометрические параметры, количественно подходящие для статистического анализа, такие как величина кифотической деформации, бисег-

Таблица 3

Неврологический статус по шкале Frankel в группах сравнения, M (min; max), баллы

Группа	Неврологический статус до операции	Неврологический статус при окончательном наблюдении	Степень неврологического улучшения
1-я	3,54 (1,00; 4,90)	4,25 (2,30; 5,00)	0,71 (0,10; 1,30)
2-я	2,90 (2,00; 3,70)	3,90 (2,60; 4,70)	1,00 (0,60; 1,60)
3-я	3,40 (2,60; 4,40)	4,30 (3,76; 4,90)	0,90 (0,50; 1,50)
4-я	3,20 (2,25; 4,00)	4,20 (2,90; 4,80)	1,00 (0,40; 1,65)
5-я	3,50 (1,00; 4,20)	4,30 (2,75; 4,70)	0,80 (0,45; 1,75)

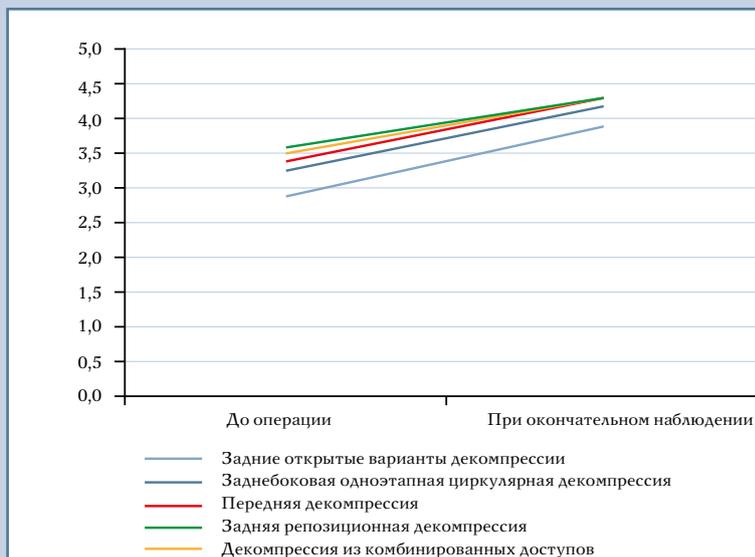


Рис. 1

Динамика неврологического статуса в группах сравнения

Таблица 4

Попарный сравнительный анализ степени неврологического восстановления по шкале Frankel в группах сравнения

Группы	1-я	2-я	3-я	4-я	5-я
1-я		p = 0,0841	p = 0,1633	p = 0,4457	p = 0,5253
2-я			p = 0,5319	p = 0,5553	p = 0,1233
3-я				p = 0,6828	p = 0,5255
4-я					p = 0,8480
5-я					

ментарно измеренной по методу Cobb до операции, после операции и при последнем наблюдении, представлены в 10 исследованиях в группе 1, в 8 исследованиях – в группе 2, в 8 исследованиях – в группе 3, в 6 исследованиях – в группе 4, в 9 исследованиях – в группе 5.

Средний балл (M) и лимитирующие показатели (min; max) угла кифотической деформации до и после оперативного вмешательства, коррекции кифотической деформации, угла деформации при окончательном наблюдении и величины потери коррекции деформации представлены в табл. 5 и на рис. 2.

По углу кифотической деформации до операции все группы были

сопоставимы между собой (критерий Краскела – Уоллиса для всех пар сравнения  $p > 0,05$ ). Угол кифотической деформации до и после операции достоверно различался во всех группах (критерий Вилкоксона  $p < 0,05$ ), что говорит о достаточной коррекции во всех группах. Однако статистически значимых различий в величине коррекции посттравматической деформации попарный анализ между группами не выявил ( $p > 0,05$ ; табл. 6).

Величина потери коррекции деформации была определена путем разницы между углом деформации при окончательном наблюдении и сразу после операции. При статистическом анализе с применением критерия Краскела – Уоллиса обна-

ружено, что при попарном сравнении группы 4 и 5 имели статистически значимые различия в сравнении с группами 1 и 2 ( $p < 0,05$ ), а при сравнении между собой и группой 3 результаты оказались сопоставимы ( $p > 0,05$ ). При сравнении всех остальных групп таких различий нет ( $p > 0,05$ ; табл. 7).

#### Время оперативного вмешательства

О времени вмешательства сообщается в девяти исследованиях в группе 1, в 10 – в группе 2, в 14 – в группе 3, в 8 – в группе 4 и в 8 – в группе 5. Среднее время оперативного вмешательства в группах представлено на рис. 3.

Обнаруженные статистически значимые различия представлены в табл. 8.

Таким образом, задние варианты декомпрессии имели наименьшее время оперативного вмешательства без статистически значимой разницы между собой, но достоверно меньше, чем в группах 3, 4 и 5. Наибольшее время оперативного вмешательства было в группе применения комбинированного доступа, без статистически значимой разницы с группой 3, но при сравнении с группой 4 обнаружены достоверные различия. Вероятно, ventральный этап является самым продолжительным этапом хирургического лечения.

Таблица 5

Спондилометрические результаты лечения, M (min; max), град.

Вариант оперативного вмешательства	Угол кифотической деформации до операции	Угол кифотической деформации после операции	Величина коррекции кифотической деформации	Угол кифотической деформации при окончательном наблюдении	Величина потери коррекции кифотической деформации
Задняя репозиционная декомпрессия	19,86 (9,20; 34,00)	4,30 (-6,20; 8,76)	15,56 (6,00; 31,00)	8,10 (-0,80; 13,00)	3,80 (0,26; 6,00)
Открытые варианты декомпрессии	19,35 (15,00; 22,30)	5,65 (1,00; 9,82)	13,70 (9,30; 23,90)	9,49 (8,00; 11,41)	3,84 (1,10; 8,80)
Передняя декомпрессия	18,50 (10,50; 25,15)	4,30 (0,80; 11,90)	14,20 (5,40; 23,25)	7,40 (1,60; 21,80)	3,10 (0,00; 9,90)
Заднебоковая одноэтапная циркулярная декомпрессия	25,00 (16,70; 39,80)	5,38 (-10,30; 15,50)	19,62 (5,80; 28,80)	6,95 (-9,20; 17,10)	1,57 (0,10; 2,95)
Декомпрессия из комбинированных доступов	15,00 (8,90; 34,00)	0,68 (-10,00; 12,00)	14,32 (5,40; 31,90)	2,73 (-7,00; 14,30)	2,05 (0,00; 4,40)

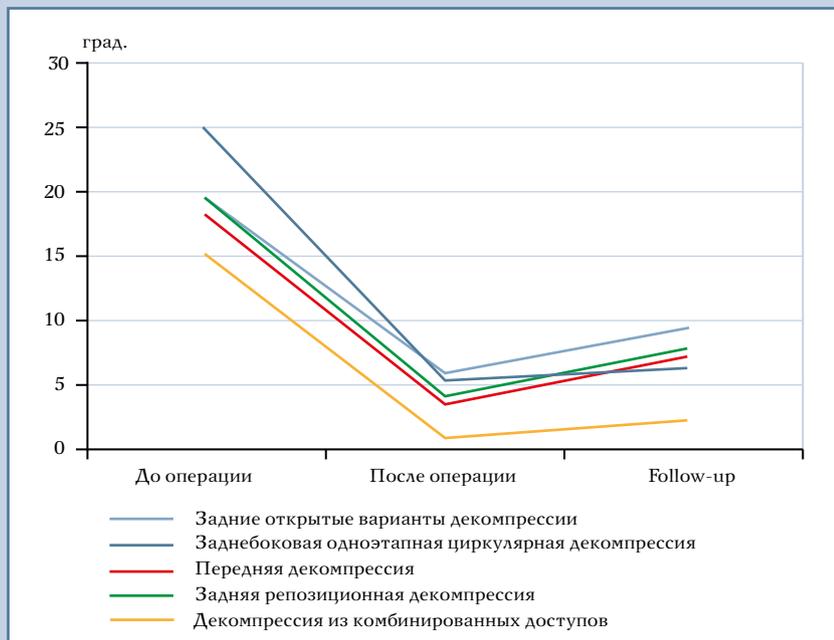


Рис. 2

Средний угол кифотической деформации в исследуемых группах

Таблица 6

Попарный анализ величины коррекции кифотической деформации между группами

Группы	1-я	2-я	3-я	4-я	5-я
1-я		$p = 0,2476$	$p = 0,4237$	$p = 0,5873$	$p = 0,5134$
2-я			$p = 0,7525$	$p = 0,4381$	$p = 0,3601$
3-я				$p = 0,1967$	$p = 0,2288$
4-я					$p = 0,5165$
5-я					

Таблица 7

Попарный анализ величины потери коррекции кифотической деформации между группами

Группы	1-я	2-я	3-я	4-я	5-я
1-я		$p = 0,9222$	$p = 0,7223$	$p = 0,0067$	$p = 0,0410$
2-я			$p = 0,7282$	$p = 0,0122$	$p = 0,1848$
3-я				$p = 0,0528$	$p = 0,4985$
4-я					$p = 0,3449$
5-я					

Объем интраоперационной кровопотери

Об объеме интраоперационной кровопотери сообщается в 8 иссле-

дованиях в группе 1, в 8 – в группе 2, в 13 – в группе 3, в 8 – в группе 4, в 8 – в группе 5. Средний объем кровопотери представлен на рис. 4.

Обнаруженные статистически значимые различия представлены в табл. 9.

Таким образом, наименьший объем кровопотери наблюдается при задних вариантах декомпрессии без статистически значимой разницы между собой. Наибольший объем кровопотери продемонстрировала группа заднебоковой одноэтапной циркулярной декомпрессии. Группы 3, 4 и 5 не имеют достоверных различий между собой.

*Частота и структура осложнений*

Данные о частоте и структуре осложнений представлены в 15 исследованиях в группе 1, в 12 – группе 2, в 15 – в группе 3, в 8 – в группе 4, в 11 – в группе 5. Частота осложнений представлена на рис. 5.

Обнаруженные статистически значимые различия представлены в табл. 10.

Таким образом, оперативные вмешательства с применением заднего доступа статистически достоверно имели меньший процент осложнений, чем операции с выполнением вентрального этапа (группы 3 и 5).

Структура осложнений представлена в табл. 11.

По данным проведенного сравнения, самыми частыми осложнениями при выполнении задней декомпрессии (группы 1 и 2) являются инфекционные, в том числе раневые инфекции и инфекции мочевого тракта. При выполнении вентрального этапа оперативного вмешательства (группы 3 и 5) наиболее часто встречаются легочные осложнения (ателектаз доли легкого, пневмония, гемо- и/или гидроторакс, пневмоторакс), зачастую требующие хирургических мероприятий по дренированию. Забор аутооттрансплантата для формирования переднего костного блока часто осложняется хроническим локальным болевым синдромом. На третьем месте при выполнении торакотомии находится постторакотомический синдром, в который авторы включают хронический болевой синдром в области доступа, межреберную невралгию, анестезию передней поверхности живота и слабость мышц передней брюшной

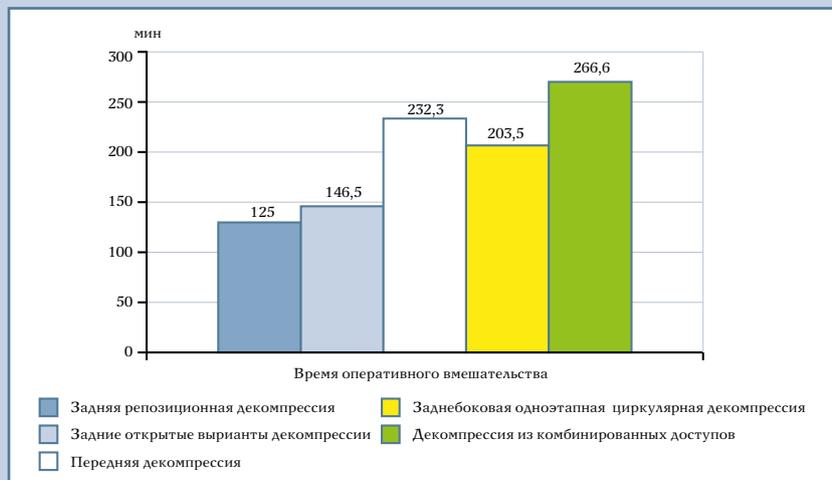


Рис. 3

Среднее время оперативного вмешательства в исследуемых группах

Таблица 8

Попарный анализ сравнения времени оперативного вмешательства между группами

Группы	1-я	2-я	3-я	4-я	5-я
1-я		p = 0,1109	p = 0,0005	p = 0,0021	p = 0,0005
2-я			p = 0,0019	p = 0,0076	p = 0,0004
3-я				p = 0,3934	p = 0,1421
4-я					p = 0,0274
5-я					



Рис. 4

Средний объем кровопотери в группах исследования

стенки, в том числе с формированием грыжи.

## Обсуждение

В метаанализе Ren et al. [11], включающем 15 рандомизированных клинических исследований (РКИ), сравнивающих переднюю и заднюю декомпрессию при позвоночно-спинномозговой травме, степень неврологического восстановления была больше в группе передней декомпрессии ( $p < 0,05$ ), а время операции, объем интраоперационной кровопотери и продолжительность госпитализации достоверно меньше в группе задней декомпрессии ( $p < 0,05$ ).

Figureiredo et al. [12] в систематическом обзоре, посвященном сравнительному анализу переднего и заднего хирургических подходов, продемонстрировали, что степень неврологического восстановления по шкале ASIA больше в группе передней декомпрессии. Время оперативного вмешательства и объем кровопотери меньше в группе задней декомпрессии, однако статистический анализ в данной работе не проведен.

В 2020 г. Tan et al. [13] провели анализ результатов лечения взрывных переломов переходного груднопоясничного отдела позвоночника с применением вентральных и дорсальных оперативных пособий. В анализ вошло 6 исследований (2 РКИ, 1 проспективное нерандомизированное исследование и 3 ретроспективных когортных исследования). Авторы продемонстрировали большую длительность операции и интраоперационную кровопотерю при использовании передних доступов по сравнению с задними ( $p < 0,001$ ). По длительности пребывания в стационаре и коррекции деформации статистически значимой разницы не выявлено. Анализ степени неврологического восстановления в данной работе не проведен.

Коллектив авторов под руководством Zhu [14] в работе по сравнению передних и задних вариантов хирургического лечения, в которую вошли 12 исследований (3 РКИ, 9 клиниче-

Таблица 9

Попарный анализ сравнения интраоперационной кровопотери между группами

Группы	1-я	2-я	3-я	4-я	5-я
1-я		p = 0,2936	p = 0,0014	p = 0,0033	p = 0,0063
2-я			p = 0,0005	p = 0,0033	p = 0,0087
3-я				p = 0,5145	p = 0,3848
4-я					p = 0,8336
5-я					

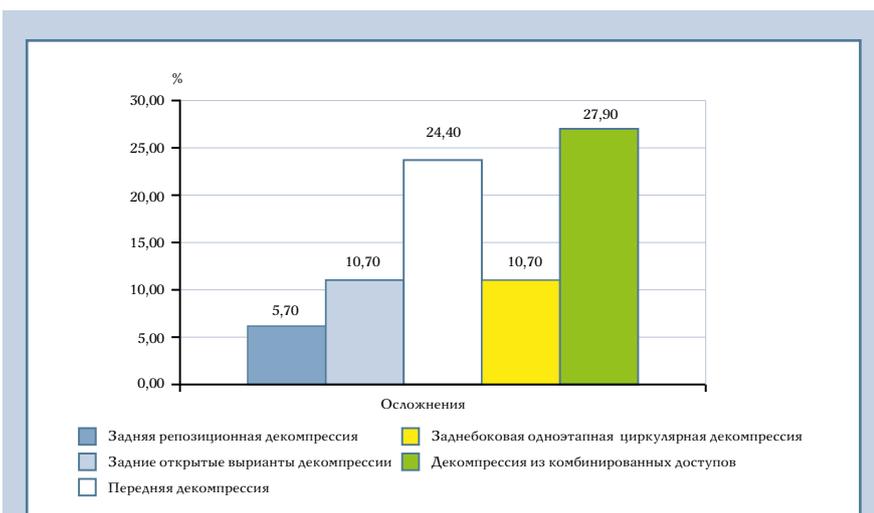


Рис. 5

Частота осложнений в группах исследования

Таблица 10

Попарный анализ сравнения частоты осложнений между группами

Группы	1-я	2-я	3-я	4-я	5-я
1-я		p = 0,8778	p = 0,0124	p = 0,4415	p = 0,0006
2-я			p = 0,0233	p = 0,6341	p = 0,0048
3-я				p = 0,0435	p = 0,2397
4-я					p = 0,0041
5-я					

ских контролируемых исследований), показал, что различия между группами были только во времени оперативного вмешательства и в объеме кровопотери в пользу задних ( $p < 0,05$ ). Величина коррекции и потери коррекции кифотической деформации, а также степень неврологического восстановления и частота осложнений

были сопоставимы между группами ( $p > 0,05$ ).

Сравнению передних оперативных вмешательств и одноэтапных задних посвящен метаанализ Xu et al. [15], в который включены 4 РКИ, 3 контролируемых клинических испытания. В анализ вошли 179 пациентов, оперированных с применением вен-

тральных доступов, и 152 – с применением дорсальных. Авторы сообщили об отсутствии достоверной разницы между группами в потере коррекции деформации ( $p = 0,84$ ), степени неврологического улучшения ( $p = 0,38$ ), частоте осложнений ( $p = 0,13$ ), а также в функциональных результатах ( $p = 0,80$ ). Передний доступ был связан с более длительным временем оперативного вмешательства ( $p = 0,003$ ), большей кровопотерей ( $p = 0,03$ ).

В систематическом обзоре Tan et al. [16], включающем 5 ретроспективных когортных исследований (доказательства уровня 3), посвященном сравнительному анализу комбинированных и задних подходов в хирургическом лечении пациентов с повреждениями нижнегрудного и поясничного отделов позвоночника, продемонстрировано отсутствие достоверных различий между двумя подходами в отношении потери коррекции кифотической деформации ( $p = 0,936$ ). Время операции, объем кровопотери и длительность пребывания в стационаре были больше в комбинированной группе в одном исследовании и эквивалентны между группами – в другом. Кроме того, не было обнаружено существенной разницы в функциональных исходах, интенсивности болевого синдрома по ВАШ и показателях возврата к работе между двумя группами ( $p > 0,05$ ).

В систематическом обзоре и метаанализе Smits et al. [17], в который вошли 2 РКИ и 1 ретроспективное когортное исследование, авторы пришли к выводу, что комбинированная группа не имела статистически значимых различий по сравнению с группой задних доступов по возможности сохранять большую коррекцию кифоза ( $p = 0,22$ ). Неврологическое улучшение и функциональный результат не отличались в обеих группах. Время операции, объем кровопотери и время пребывания в стационаре были достоверно меньше в группе задней хирургии ( $p < 0,05$ ).

Oprel et al. [18] провели систематический обзор с метаанализом, в который вошли 5 исследований, сравни-

Таблица 11  
Структура осложнений в группах исследования, n

Вариант оперативного вмешательства	Болевой синдром		Инфекционные осложнения			Легочные осложнения	Тромбоэмболические осложнения	Ранние дестабилизации металлоконструкций	Другие	Всего, n (%)
	раневая боль	боль в месте забора аутотрансплантата	посттравматический синдром	Нагноение раны	Инфекция мочевыводящих путей					
	поверхностное	глубокое	поверхностное	глубокое	Инфекция мочевыводящих путей					
Задняя репозиционная декомпрессия	5	1	–	5	2	1	1	–	8 – пролежни, 2 – мальпозиция винта, 1 – психические нарушения	28 (5,7)
Задняя открытая декомпрессия	–	–	–	4	2	2	2	3	9 – пролежни, 1 – смерть, 3 – мальпозиция винта	54 (10,7)
Перезия декомпрессия	–	49	6	3	1	7	54	5	1 – мальпозиция винта, 1 – хилорез, 1 – кетоацидоз, 1 – псевдоартроз, 14 – кишечная непроходимость, 1 – гематурия	146 (24,4)
Заднебоковая одноэтапная циркулярная декомпрессия	1	–	–	2	–	–	2	3	5 – кишечная непроходимость, 2 – ликворея, 1 – неврологическое ухудшение, 2 – эпидуральная гематома	18 (10,7)
Декомпрессия из комбинированных доступов	3	4	18	23	4	4	35	2	2 – мальпозиция винта, 1 – пролежень, 2 – эпидуральная гематома, 2 – кишечная непроходимость, 1 – неврологическое ухудшение, 1 – гемотрансфузия, 2 – кардиальные осложнения, 1 – подслезеночная гематома, 3 – желудочно-кишечные кровотечения, 1 – почечная недостаточность	114 (27,9)

вающих комбинированные и задние варианты хирургических вмешательств, с общим количеством данных о результатах лечения 755 пациентов. Коррекция кифотической деформации была выше в группе комбинированной хирургии ( $p < 0,00001$ ). Потеря коррекции кифотической деформации ( $p = 0,70$ ) и степень послеоперационного болевого синдрома ( $p = 0,26$ ) не отличались между группами. Время операции, объем кровопотери, длительность пребывания в стационаре были достоверно больше в комбинированной группе ( $p < 0,00001$ ;  $p = 0,02$ ;  $p = 0,0001$  соответственно). Функциональный результат хирургического лечения существенно не отличался между группами ( $p > 0,05$ ). Различий в частоте осложнений не выявлено ( $p > 0,05$ ).

В недавнем систематическом обзоре и метаанализе Hughes et al. [19], в который вошло 4 РКИ, включивших 145 рандомизированных участников, авторы провели сравнительный анализ комбинированных и задних вариантов оперативного лечения. Не было обнаружено достоверной разницы в степени коррекции посттравматической деформации ( $p = 0,39$ ), функциональных исходах ( $p > 0,05$ ) и количестве послеоперационных осложнений между двумя подходами ( $p = 0,49$ ). Использование задних оперативных пособий было связано с меньшей кровопотерей ( $p < 0,001$ ) и временем операции ( $p < 0,001$ ). Комбинированный подход имел более низкую степень потери коррекции кифотической деформации при окончательном наблюдении ( $p = 0,001$ ).

Таким образом, в зарубежной литературе опубликовано достаточное количество систематических обзоров и метаанализов в период с 2010 по 2021 г., что говорит об актуальности проблемы выбора варианта хирургического лечения при повреждении переходного груднопоясничного отдела позвоночника. Однако сравнительные исследования по данной тематике с высоким уровнем доказательности, которые должны входить в данные обзоры, публикуются значительно реже. Это привело к тому, что в большинство вышеуказанных систематических обзоров включены одни и те же исследования в различных комбинациях. Термин «posterior decompression» в зарубежной литературе имеет неопределенную трактовку. Ряд авторов под этим термином подразумевает лигаментотаксис, другие – открытую заднюю декомпрессию, а некоторые – циркулярную декомпрессию из заднего доступа с выполнением вентрального спондилотомии. Более того, при детальном анализе обзорных работ можно обнаружить, что авторы включают в обзор исследования, посвященные посттравматическим деформациям и патологическим переломам на фоне остеопороза [14], вероятно, пытаясь преодолеть проблему нехватки материала. По этой же причине более чем в половину обзорных работ включены исследования 90-х гг.

Таким образом, несмотря на достаточное количество доступной на сегодняшний день литературы, методология

ее анализа позволяет сделать рекомендации весьма общего, неубедительного характера. Для формирования отечественной рекомендательной базы по хирургическому лечению повреждений нижнегрудного и поясничного отделов позвоночника необходимо проведение в нашей стране многоцентровых рандомизированных проспективных клинических исследований по данной тематике.

## Выводы

1. Нет различий в динамике неврологического восстановления у больных с позвоночно-спинномозговой травмой в нижнегрудном или поясничном отделах позвоночника при применении пяти различных вариантов хирургического лечения.

2. Нет различий в качестве коррекции кифотической деформации травмированных ПДС между всеми изучаемыми группами.

3. Статистически достоверно меньшая величина потери коррекции деформации отмечена у больных, которым выполняли циркулярную одноэтапную декомпрессию из заднебокового доступа и декомпрессию из комбинированных доступов. При этом операции из изолированных задних или передних доступов по этому параметру имеют сопоставимые результаты.

4. Операции с декомпрессией дурального мешка из задних доступов характеризуются достоверно меньшим временем оперативного вмешательства, чем операции с декомпрессией из передних и комбинированных доступов.

5. Наименьший объем кровопотери наблюдается при операциях с декомпрессией из изолированных задних доступов, наибольший объем кровопотери – в группе с заднебоковым доступом и одноэтапной циркулярной декомпрессией.

6. Оперативные вмешательства с применением заднего доступа статистически достоверно имеют меньший процент осложнений, чем операции, включающие вентральный этап.

*Исследование не имело спонсорской поддержки. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.*

## Литература/References

1. Афаунов А.А., Кузьменко А.В. Транспедикулярная фиксация при повреждениях грудного и поясничного отделов позвоночника, сопровождающихся травматическим стенозом позвоночного канала // Хирургия позвоночника. 2011;(4):8–17. [Afaunov AA, Kuzmenko AV. Transpedicular fixation for thoracic and lumbar spine injury with post-traumatic spinal stenosis. Hir. Pozvonoc. 2011;(4):8–17]. DOI: 10.14531/ss2011.4.8-17.
2. Rabb CH, Hoh DJ, Anderson PA, Arnold PM, Chi JH, Dailey AT, Dhall SS, Eichholz KM, Harrop JS, Qureshi S, Raksin PB, Kaiser MG, O'Toole JE. Congress of Neurological Surgeons systematic review and evidence-based guidelines on the evaluation and treatment of patients with thoracolumbar spine trauma: operative versus nonoperative treatment. Neurosurgery. 2019;84:E50–E52. DOI: 10.1093/neuros/nyu361.
3. D'Aliberti G, Talamonti G, Villa F, Debernardi A, Sansalone CV, LaMaida A, Torre M, Collice M. Anterior approach to thoracic and lumbar spine lesions: results in 145 consecutive cases. J Neurosurg Spine. 2008;9:466–482. DOI: 10.3171/SPI.2008.9.11.466.
4. Pham MH, Tuchman A, Chen TC, Acosta FL, Hsieh PC, Liu JC. Transpedicular corpectomy and cage placement in the treatment of traumatic lumbar burst fractures. Clin Spine Surg. 2017;30:360–366. DOI: 10.1097/BSD.0000000000000312.
5. Lindtner RA, Mueller M, Schmid R, Spicher A, Zegg M, Kammerlander C, Krappinger D. Monosegmental anterior column reconstruction using an expandable vertebral body replacement device in combined posterior-anterior stabilization of thoracolumbar burst fractures. Arch Orthop Trauma Surg. 2018;138:939–951. DOI: 10.1007/s00402-018-2926-9.
6. Chen J, Jia YS, Sun Q, Li JY, Zheng CY, Du J, Bai CX. Multivariate analysis of risk factors for predicting supplementary posterior instrumentation after anterolateral decompression and instrumentation in treating thoracolumbar burst fractures. J Orthopaedic Surg Res. 2015;10:17. DOI: 10.1186/s13018-015-0155-2.
7. Spiegl UJ, Devitt BM, Kasivskiy I, Jarvers JS, Josten C, Heyde CE, Fakler HM. Comparison of combined posterior and anterior spondylosis versus hybrid stabilization in unstable burst fractures at the thoracolumbar spine in patients between 60 and 70 years of age. Arch Orthop Trauma Surg. 2018;138:1407–1414. DOI: 10.1007/s00402-018-2993-y.
8. Reinhold M, Knop C, Beisse R, Audige L, Kandziora F, Pizanis A, Pranzl R, Gercek E, Schultheiss M, Weckbach A, Buhren V, Blauth M. Operative treatment of 733 patients with acute thoracolumbar spinal injuries: comprehensive results from the second, prospective, Internet-based multicenter study of the Spine Study Group of the German Association of Trauma Surgery. Eur Spine J. 2010;19:1657–1676. DOI: 10.1007/s00586-010-1451-5.
9. Hao D, Wang W, Duan K, Ma M, Jiang Y, Liu T, He B. Two-year follow-up evaluation of surgical treatment for thoracolumbar fracture-dislocation. Spine. 2014;39:E1284–E1290. DOI: 10.1097/BRS.0000000000000529.
10. Дулаев А.К., Кутянов Д.И., Искровский С.В., Меньшова Н.Т., Желнов П.В. Рекомендательная база по оказанию специализированной медицинской помощи пациентам с позвоночно-спинномозговой травмой в России: обзор предметного поля // Хирургия позвоночника. 2021. Т. 18. № 4. С. 41–54. [Dulaev AK, Kutyanov DI, Iskrovskiy SV, Menshova NT, Zhelnov PV. Recommendation base for the delivery of specialized medical care to patients with spine and spinal cord injury in Russia: scoping review. Hir. Pozvonoc. 2021;18(4):41–54]. DOI: 10.14531/ss2021.4.41-54.
11. Ren EH, Deng YJ, Xie QQ, Li WZ, Shi WD, Ma JL, Wang J, Kang XW. [Anterior versus posterior decompression for the treatment of thoracolumbar fractures with spinal cord injury: a meta-analysis]. Zhongguo Gu Shang. 2019;32:269–277. Chinese. DOI: 10.3969/j.issn.1003-0034.2019.03.015.
12. Figueiredo N, Vagic N, Duraisamy R, Arruda WAG, Wasilewski K, Ahmed H, Brodzinski Z. Thoracolumbar burst fracture in patients with neurological deficit: an evidence-based systematic review comparing anterior versus posterior surgical approach for spinal decompression and fixation. Int J Orth, 2019;2:31–43.

13. **Tan T, Rutges J, Marion T, Gonzalvo A, Mathew J, Fitzgerald M, Dvorak M, Schroeder G, Tee J.** Anterior versus posterior approach in traumatic thoracolumbar burst fractures deemed for surgical management: Systematic review and meta-analysis. *J Clin Neurosci.* 2019;70:189–197. DOI: 10.1016/j.jocn.2019.07.083.
14. **Zhu Q, Shi F, Cai W, Bai J, Fan J, Yang H.** Comparison of anterior versus posterior approach in the treatment of thoracolumbar fractures: a systematic review. *Int Surg.* 2015;100:1124–1133. DOI: 10.9738/INTSURG-D-14-00135.1.
15. **Xu GJ, Li ZJ, Ma JX, Zhang T, Fu X, Ma XL.** Anterior versus posterior approach for treatment of thoracolumbar burst fractures: a meta-analysis. *Eur Spine J.* 2013;22:2176–2183. DOI: 10.1007/s00586-013-2987-y.
16. **Tan T, Donohoe TJ, Huang MS, Rutges J, Marion T, Mathew J, Fitzgerald M, Tee J.** Does combined anterior-posterior approach improve outcomes compared with posteriorly approach in traumatic thoracolumbar burst fractures?: A systematic review. *Asian Spine J.* 2020;14:388–398. DOI: 10.31616/asj.2019.0203.
17. **Smits AJ, Polack M, Deunk J, Bloemers FW.** Combined anteroposterior fixation using a titanium cage versus solely posterior fixation for traumatic thoracolumbar fractures: A systematic review and meta-analysis. *J Craniovertebr Junction Spine.* 2017;8:168–178. DOI: 10.4103/cvjs.JCVJS\_8\_17.
18. **Oprel PP, Tuinebreijer WE, Patka P, den Hartog D.** Combined anterior-posterior surgery versus posterior surgery for thoracolumbar burst fractures: a systematic review of the literature. *Open Orthop J.* 2010;4:93–100. DOI: 10.2174/1874325001004010093.
19. **Hughes H, Mc Carthy A, Sheridan GA, Donnell JM, Doyle F, Butler J.** Thoracolumbar burst fractures: a systematic review and meta-analysis comparing posterior-only instrumentation versus combined anterior-posterior instrumentation. *Spine.* 2021;46:E840–E849. DOI: 10.1097/BRS.0000000000003934.
20. **Prabhakar MM, Rao BS, Patel L.** Thoracolumbar burst fracture with complete paraplegia: rationale for second-stage anterior decompression and fusion regarding functional outcome. *J Orthop Traumatol.* 2009;10:83–90. DOI: 10.1007/s10195-009-0052-8.
21. **Moon MS, Choi WT, Sun DH, Chae JW, Ryu JS, Chang H, Lin JF.** Instrumented ligamentotaxis and stabilization of compression and burst fractures of dorsolumbar and mid-lumbar spines. *Indian J Orthop.* 2007;41:346–353. DOI: 10.4103/0019-5413.36999.
22. **Zhang Z, Chen G, Sun J, Wang G, Yang H, Luo Z, Zou J.** Posterior indirect reduction and pedicle screw fixation without laminectomy for Denis type B thoracolumbar burst fractures with incomplete neurologic deficit. *J Orthop Surg Res.* 2015;10:85. DOI: 10.1186/s13018-015-0227-3.
23. **Korovessis P, Baikousis A, Zacharatos S, Petsinis G, Koureas G, Iliopoulos P.** Combined anterior plus posterior stabilization versus posterior short-segment instrumentation and fusion for mid-lumbar (L2-L4) burst fractures. *Spine.* 2006;31:859–868. DOI: 10.1097/01.brs.0000209251.65417.16.
24. **Mohanty SP, Bhat SN, Ishwara-Keerthi C.** The effect of posterior instrumentation of the spine on canal dimensions and neurological recovery in thoracolumbar and lumbar burst fractures. *Musculoskelet Surg.* 2011;95:101–106. DOI: 10.1007/s12306-011-0111-1.
25. **Aono H, Tobimatsu H, Ariga K, Kuroda M, Nagamoto Y, Takenaka S, Furuya M, Iwasaki M.** Surgical outcomes of temporary short-segment instrumentation without augmentation for thoracolumbar burst fractures. *Injury.* 2016;47:1337–1344. DOI: 10.1016/j.injury.2016.03.003.
26. **Yang H, Shi JH, Ebraheim M, Liu X, Konrad J, Husain I, Tang TS, Liu J.** Outcome of thoracolumbar burst fractures treated with indirect reduction and fixation without fusion. *Eur Spine J.* 2011;20:380–386. DOI: 10.1007/s00586-010-1542-3.
27. **Mahar A, Kim C, Wedemeyer M, Mitsunaga L, Odell T, Johnson B, Garfin S.** Short-segment fixation of lumbar burst fractures using pedicle fixation at the level of the fracture. *Spine.* 2007;32:1503–1507. DOI: 10.1097/BRS.0b013e318067dd24.
28. **Yang S, Shang DP, Lu JM, Liu JF, Fu DP, Zhou F, Cong Y, Lv ZZ.** Modified posterior short-segment pedicle screw instrumentation for lumbar burst fractures with incomplete neurological deficit. *World Neurosurg.* 2018;119:e977–e985. DOI: 10.1016/j.wneu.2018.08.014.
29. **Guven O, Kocaoglu B, Bezer M, Aydin N, Nalbantoglu U.** The use of screw at the fracture level in the treatment of thoracolumbar burst fractures. *J Spinal Disord Tech.* 2009;22:417–421. DOI: 10.1097/BSD.0b013e3181870385.
30. **Liao JC, Fan KF.** Posterior short-segment fixation in thoracolumbar unstable burst fractures - Transpedicular grafting or six-screw construct? *Clin Neurol Neurosurg.* 2017;153:56–63. DOI: 10.1016/j.clineuro.2016.12.011.
31. **Zhao QM, Gu XF, Yang HL, Liu ZT.** Surgical outcome of posterior fixation, including fractured vertebra, for thoracolumbar fractures. *Neurosciences (Riyadh).* 2015;20:362–367. DOI: 10.17712/nsj.2015.4.20150318.
32. **Martin-Somoza FJ, Cantero Escribano JM, Ramirez-Villaescusa JV.** Long-term reliability of the two-segment fusion technique in the treatment of thoracolumbar fractures using screws in the fractured vertebra. *Int J Spine Surg.* 2021;15:169–178. DOI: 10.14444/8022.
33. **Gajjar SH, Menon HJ, Chaudhari N, Chaudhari V.** Outcomes of short segment posterior instrumentation in unstable thoracolumbar fractures. *J Clin Diagn Res.* 2016;10:RC04–RC08. DOI: 10.7860/JCDR/2016/23133.8825.
34. **Altay M, Ozkurt B, Aktekin CN, Ozturk AM, Dogan O, Tabak AY.** Treatment of unstable thoracolumbar junction burst fractures with short- or long-segment posterior fixation in magerl type a fractures. *Eur Spine J.* 2007;16:1145–1155. DOI: 10.1007/s00586-007-0310-5.
35. **Lin YC, Fan KF, Liao JC.** Two additional augmenting screws with posterior short-segment instrumentation without fusion for unstable thoracolumbar burst fracture –Comparisons with transpedicular grafting techniques. *Biomed J.* 2016;39:407–413. DOI: 10.1016/j.bj.2016.11.005.
36. **Jaiswal NK, Kumar V, Puvanesarajah V, Dagar A, Prakash M, Dhillon M, Dhatt SS.** Necessity of direct decompression for thoracolumbar junction burst fractures with neurological compromise. *World Neurosurg.* 2020;142:e413–e419. DOI: 10.1016/j.wneu.2020.07.069.
37. **Wang J, Liu P.** Analysis of surgical approaches for unstable thoracolumbar burst fracture: minimum of five year follow-up. *J Pak Med Assoc.* 2015;65:201–205.
38. **Kuang Y, Yu ZX, Liu YW.** Clinical efficacy of semi-laminectomy and posterior stabilization for treatment of thoracolumbar burst fracture. *Int J Surg.* 2013;11:807–810. DOI: 10.1016/j.ijsu.2013.08.015.
39. **Park SH, Kim SD, Moon BJ, Lee SS, Lee JK.** Short segment percutaneous pedicle screw fixation after direct spinal canal decompression in thoracolumbar burst fractures: An alternative option. *J Clin Neurosci.* 2018;53:48–54. DOI: 10.1016/j.jocn.2018.04.039.
40. **Kumar S, Kumar S, Arya RK, Kumar A.** Thoracolumbar vertebral injuries with neurological deficit treated with posterior decompression, short segment pedicle screw fixation, and interlaminar fusion. *Asian Spine J.* 2017;11:951–958. DOI: 10.4184/asj.2017.11.6951.
41. **Deng Z, Zou H, Cai L, Ping A, Wang Y, Ai Q.** The retrospective analysis of posterior short-segment pedicle instrumentation without fusion for thoracolumbar burst fracture with neurological deficit. *ScientificWorldJournal.* 2014;2014:457634. DOI: 10.1155/2014/457634.
42. **Mittal S, Ifthekar S, Ahuja K, Sarkar B, Singh G, Rana A, Kandwal P.** Outcomes of thoracolumbar fracture-dislocation managed by short-segment and long-segment posterior fixation: a single-center retrospective study. *Int J Spine Surg.* 2021;15:55–61. DOI: 10.14444/8006.
43. **Hegde A, Babu R, Shetty A.** Management of unstable thoraco-lumbar fractures with pedicular screw instrumentation: a series of 30 cases. *J Clin Diagn Res.* 2013;7:2563–2566. DOI: 10.7860/JCDR/2013/7435.3612.

44. **Khare S, Sharma V.** Surgical outcome of posterior short segment trans-pedicle screw fixation for thoracolumbar fractures. *J Orthop.* 2013;10:162–167. DOI: 10.1016/j.jor.2013.09.010.
45. **Xiong C, Huang B, Wei T, Kang H, Xu F.** Effect of the short-segment internal fixation with intermediate inclined-angle polyaxial screw at the fractured vertebra on the treatment of Denis type B thoracolumbar fracture. *J Orthop Surg Res.* 2020;15:182. DOI: 10.1186/s13018-020-01686-7.
46. **Kong W, Sun Y, Hu J, Xu J.** Modified posterior decompression for the management of thoracolumbar burst fractures with canal encroachment. *J Spinal Disord Tech.* 2010;23:302–309. DOI: 10.1097/BSD.0b013e3181b4adcd.
47. **Zhang B, Zhou F, Wang L, Wang H, Jiang J, Guo Q, Lu X.** A new decompression technique for upper lumbar fracture with neurologic deficit – comparison with traditional open posterior surgery. *BMC Musculoskelet Disord.* 2019;20:580. DOI: 10.1186/s12891-019-2897-1.
48. **Shin SR, Lee SS, Kim JH, Jung JH, Lee SK, Lee GJ, Ju Moon B, Lee JK.** Thoracolumbar burst fractures in patients with neurological deficit: Anterior approach versus posterior percutaneous fixation with laminotomy. *J Clin Neurosci.* 2020;75:11–18. DOI: 10.1016/j.jocn.2020.03.046.
49. **Kang CN, Cho JL, Suh SP, Choi YH, Kang JS, Kim YS.** Anterior operation for unstable thoracolumbar and lumbar burst fractures: tricortical autogenous iliac bone versus titanium mesh cage. *J Spinal Disord Tech.* 2013;26:E265–E271. DOI: 10.1097/BSD.0b013e3182867489.
50. **Liang B, Huang G, Ding L, Kang L, Sha M, Ding Z.** Early results of thoraco lumbar burst fracture treatment using selective corpectomy and rectangular cage reconstruction. *Indian J Orthop.* 2017;51:43–48. DOI: 10.4103/0019-5413.197524.
51. **Wang S, Duan CY, Yang H, Kang JP, Wang Q.** Novel screw insertion method for anterior surgical treatment of unstable thoracolumbar fracture: quadrant positioning method. *Orthop Surg.* 2019;11:613–619. DOI: 10.1111/os.12506.
52. **Pan XM, Li W, Huang X, Deng SL, Qu B, Fan L, Ma Z, Jiang K.** Single level anterior interbody fusion and fixation in the treatment of thoracolumbar fractures. *J Back Musculoskelet Rehabil.* 2014;27:499–505. DOI: 10.3233/BMR-140473.
53. **Stancic MF, Gregorovic E, Nozica E, Penezic L.** Anterior decompression and fixation versus posterior reposition and semirigid fixation in the treatment of unstable burst thoracolumbar fracture: prospective clinical trial. *Croat Med J.* 2001;42:49–53.
54. **Hitchon PW, Torner J, Eichholz KM, Beeler SN.** Comparison of anterolateral and posterior approaches in the management of thoracolumbar burst fractures. *J Neurosurg Spine.* 2006;5:117–125. DOI: 10.3171/spi.2006.5.2.117.
55. **Sasso RC, Best NM, Reilly TM, McGuire RA Jr.** Anterior-only stabilization of three-column thoracolumbar injuries. *J Spinal Disord Tech.* 2005;18 Suppl:S7–S14. DOI: 10.1097/01.bsd.0000137157.82806.68.
56. **Wood KB, Bohn D, Mehbod A.** Anterior versus posterior treatment of stable thoracolumbar burst fractures without neurologic deficit: a prospective, randomized study. *J Spinal Disord Tech.* 2005;18 Suppl:S15–S23. DOI: 10.1097/01.bsd.0000132287.65702.8a.
57. **Dai LY, Jiang LS, Jiang SD.** Anterior-only stabilization using plating with bone structural autograft versus titanium mesh cages for two- or three-column thoracolumbar burst fractures: a prospective randomized study. *Spine.* 2009;34:1429–1435. DOI: 10.1097/BRS.0b013e3181a4e667.
58. **Lin B, Chen ZW, Guo ZM, Liu H, Yi ZK.** Anterior approach versus posterior approach with subtotal corpectomy, decompression, and reconstruction of spine in the treatment of thoracolumbar burst fractures: a prospective randomized controlled study. *J Spinal Disord Tech.* 2012;25:309–317. DOI: 10.1097/BSD.0b013e3182204c53.
59. **Xu JG, Zeng BF, Zhou W, Kong WQ, Fu YS, Zhao BZ, Zhang T, Lian XF.** Anterior Z-plate and titanic mesh fixation for acute burst thoracolumbar fracture. *Spine.* 2011;36:E498–E504. DOI: 10.1097/BRS.0b013e3181f5ddc7.
60. **Zahra B, Jodoin A, Maurais G, Parent S, Mac-Thiong JM.** Treatment of thoracolumbar burst fractures by means of anterior fusion and cage. *J Spinal Disord Tech.* 2012;25:30–37. DOI: 10.1097/BSD.0b013e31820bb0a9.
61. **Sharma S, Singh D, Singh M, Kohli A, Singh G, Arora M.** Single screw-rod anterior instrumentation for thoracolumbar burst fractures with incomplete neurological deficit. *J Orthop Surg (Hong Kong).* 2013;21:71–76. DOI: 10.1177/230949901302100119.
62. **Haiyun Y, Rui G, Shucui D, Zhanhua J, Xiaolin Z, Xin L, Xue W, Gongyi L, Jiankun L.** Three-column reconstruction through single posterior approach for the treatment of unstable thoracolumbar fracture. *Spine.* 2010;35:E295–302. DOI: 10.1097/BRS.0b013e3181c392b9.
63. **Liu Y, Li G, Dong T, Zhang Y, Li H.** One-stage partial vertebrectomy, titanium mesh implantation and pedicle screw fixation in the treatment of thoracolumbar burst fractures through a posterior approach. *Clinics (Sao Paulo).* 2014;69:804–808. DOI: 10.6061/clinics/2014(12)03.
64. **Sasani M, Ozer AF.** Single-stage posterior corpectomy and expandable cage placement for treatment of thoracic or lumbar burst fractures. *Spine.* 2009;34:E33–E40. DOI: 10.1097/BRS.0b013e318189fcfd.
65. **Jo DJ, Kim KT, Kim SM, Lee SH, Cho MG, Seo EM.** Single-stage posterior subtotal corpectomy and circumferential reconstruction for the treatment of unstable thoracolumbar burst fractures. *J Korean Neurosurg Soc.* 2016;59:122–128. DOI: 10.3340/jkns.2016.59.2.122.
66. **Gao B, Xing R, Kong Q, Song Y, Liu H, Li T, Gong Q, Zeng J.** [Subtotal corpectomy and intervertebral bone grafting through posterior approach alone in treatment of thoracolumbar burst fracture or thoracolumbar fracture-dislocation]. *Zhongguo Xiu Fu Chong Jian Wai Ke Za Zhi.* 2012;26:542–545. Chinese.
67. **Zheng GQ, Wang Y, Tang PF, Zhang YG, Zhang XS, Guo YZ, Tao S.** Early posterior spinal canal decompression and circumferential reconstruction of rotationally unstable thoracolumbar burst fractures with neurological deficit. *Chin Med J (Engl).* 2013;126:2343–2347.
68. **Xiong Y, Zhang H, Yu S, Chen W, Wan S, Liu R, Zhang Y, Ding F.** Posterior vertebrectomy via the unilateral pedicle or bilateral pedicle approach in the treatment of lumbar burst fracture with neurological deficits: a comparative retrospective cohort study. *Med Sci Monit.* 2020;26:e921754. DOI: 10.12659/MSM.921754.
69. **Hofstetter CP, Chou D, Newman CB, Aryan HE, Girardi FP, Hartl R.** Posterior approach for thoracolumbar corpectomies with expandable cage placement and circumferential arthrodesis: a multicenter case series of 67 patients. *J Neurosurg Spine.* 2011;14:388–397. DOI: 10.3171/2010.11.SPINE09956.
70. **Payer M.** Unstable burst fractures of the thoraco-lumbar junction: treatment by posterior bisegmental correction/fixation and staged anterior corpectomy and titanium cage implantation. *Acta Neurochir (Wien).* 2006;148:299–306. DOI: 10.1007/s00701-005-0681-5.
71. **Xia Q, Xu BS, Zhang JD, Miao J, Li JG, Zhang XL, Zhou J.** Simultaneous combined anterior and posterior surgery for severe thoracolumbar fracture dislocations. *Orthop Surg.* 2009;1:28–33. DOI: 10.1111/j.1757-7861.2008.00006.x.
72. **Machino M, Yukawa Y, Ito K, Nakashima H, Kato F.** Posterior/anterior combined surgery for thoracolumbar burst fractures-posterior instrumentation with pedicle screws and laminar hooks, anterior decompression and strut grafting. *Spinal Cord.* 2011;49:573–579. DOI: 10.1038/sc.2010.159.
73. **Schnake KJ, Stavridis SI, Kandziara F.** Five-year clinical and radiological results of combined anteroposterior stabilization of thoracolumbar fractures. *J Neurosurg Spine.* 2014;20:497–504. DOI: 10.3171/2014.1.SPINE13246.
74. **Todeschi J, Ganau M, Zaed I, Bozzi MT, Mallereau CH, Gallinaro P, Cebula H, Ollivier I, Spatola G, Chaussemy D, Coca HA, Proust F, Chibbaro S.** Managing incomplete and complete thoracolumbar burst fractures (AO Spine A3 and A4). Results from a prospective single-center study comparing posterior percutaneous instrumen-

tation plus mini-open anterolateral fusion versus single-stage posterior instrumented fusion. *World Neurosurg.* 2021;150:e657–e667. DOI: 10.1016/j.wneu.2021.03.069.

75. **Grobost P, Boudissa M, Kerschbaumer G, Ruatti S, Tonetti J.** Early versus delayed corpectomy in thoracic and lumbar spine trauma. A long-term clinical and radiological retrospective study. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2020;106:261–267. DOI: 10.1016/j.otsr.2018.11.019.

#### Адрес для переписки:

Афаунов Аскер Алиевич  
Россия, 350063, Краснодар, ул. Митрофана Седина, 4,  
Кубанский государственный медицинский университет,  
afaunovkr@mail.ru

Статья поступила в редакцию 03.06.2022

Рецензирование пройдено 05.08.2022

Подписано в печать 12.08.2022

76. **Theologis AA, Tabaraee E, Toogood P, Kennedy A, Birk H, McClellan RT, Pekmezci M.** Anterior corpectomy via the mini-open, extreme lateral, transposas approach combined with short-segment posterior fixation for single-level traumatic lumbar burst fractures: analysis of health-related quality of life outcomes and patient satisfaction. *J Neurosurg Spine.* 2016;24:60–68. DOI: 10.3171/2015.4.SPINE14944.

#### Address correspondence to:

Afaunov Asker Alievich  
Kuban State Medical University,  
4 Mitrofana Sedina str., Krasnodar, 350063, Russia,  
afaunovkr@mail.ru

Received 03.06.2022

Review completed 05.08.2022

Passed for printing 12.08.2022

Аскер Алиевич Афаунов, д-р мед. наук, проф., травматолог-ортопед, нейрохирург, заведующий кафедрой ортопедии, травматологии и ВПХ, Кубанский государственный медицинский университет, Россия, 350063, Краснодар, ул. Митрофана Седина, 4, ORCID: 0000-0001-7976-860X, afaunovkr@mail.ru; Никита Сергеевич Чайкин, нейрохирург, врач нейрохирургического отделения, Ставропольская краевая клиническая больница, Россия, 355030, Ставрополь, ул. Семашко, 1, ORCID: 0000-0003-4297-6653, ch.nik92@yandex.ru.

Asker Alievich Afaunov, DMSc. Prof., trauma orthopedist, neurosurgeon, Head of the Department of Traumatology, Kuban State Medical University, 4 Mitrofana Sedina str., Krasnodar, 350063, Russia, ORCID: 0000-0001-7976-860X, afaunovkr@mail.ru;

Nikita Sergeyevich Chaikin, neurosurgeon, Department of Neurosurgery, Stavropol Regional Clinical Hospital, 1 Semashko str., Stavropol, 355030, Russia, ORCID: 0000-0003-4297-6653, ch.nik92@yandex.ru.