



ОТДАЛЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ С НЕОСЛОЖНЕННЫМИ ВЗРЫВНЫМИ ПЕРЕЛОМАМИ ПОЗВОНКОВ ГРУДОПОЯСНИЧНОГО ПЕРЕХОДА

А.А. Гринь, А.Э. Талыпов, А.Ю. Кордонский, В.А. Каранадзе, И.С. Львов, Р.И. Абдрафиев

Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского, Москва, Россия

Цель исследования. Анализ отдаленных рентгенологических и клинических результатов лечения неосложненных взрывных переломов грудного отдела позвоночника и определение оптимального метода хирургического лечения.

Материал и методы. Проведено одноцентровое ретроспективное когортное исследование. Критерии включения: перелом позвонков типа А3 или А4 по AOSpine на уровне Th₁₁–L₂; отсутствие травмы спинного мозга и его корешков; доступность пациента для контрольного осмотра через 12 мес. и более после операции. Методы хирургического лечения разделены на 6 групп в зависимости от доступа (задний, передний или комбинированный) и факта выполнения декомпрессии. Проанализированы стандартные рентгенологические показатели на момент поступления, сразу после операции и при финальном осмотре. Для оценки клинических результатов применяли инструменты ВАШ и Освестри.

Результаты. В исследование включены 57 пациентов (женщин — 50,9 %; мужчин — 49,1 %; средний возраст — 41,1 ± 14,6 года). Медиана срока наблюдения — 57,6 мес. [28,9–110,4]. Исследуемые группы однородны по полу, возрасту и большинству рентгенологических показателей. Динамика рентгенологических показателей между группами значимо не отличалась. Исключением был стеноз позвоночного канала (СтПК), который при поступлении в группы без декомпрессии был значимо ниже ($p = 0,008$). Среди пациентов после стабилизирующих вмешательств выделена отдельная подгруппа со СтПК при поступлении более 30 % ($n = 10$, Ме 34,8 % [32,6–48,8]). Общая динамика СтПК у этих пациентов была наибольшей и составила –28,9 % [–31,3; –13,6]. Общая частота осложнений степени Ia по Ibañez — 26,3 %. Типы Ib и IIIa выявлены у 4 (7,0 %) пациентов, преимущественно из групп с декомпрессией ($p = 0,025$). Сращение выявлено у большинства ($n = 50$; 87,7 %) пациентов, в том числе стабильный псевдоартроз — 4 (7,0 %) наблюдения, нестабильный псевдоартроз — 3 (5,3 %). Значимых различий между группами в рентгенологических исходах не выявлено (χ^2 -тест, $p = 0,535$), однако декомпрессия была значимым фактором развития псевдоартроза ($p = 0,039$). Псевдоартроз развивался значимо чаще при двусторонней резекции фасеточных суставов ($p = 0,010$). При оценке клинических результатов выраженность болевого синдрома в зоне операции значимо не отличалась в исследуемых группах (тест Краскела — Уоллиса; $p = 0,944$). Наименьшие значения по шкале Освестри отмечены в группе транспедикулярной фиксации без декомпрессии.

Заключение. Короткая транспедикулярная фиксация без ламинэктомии может быть эффективным методом лечения пациентов с неосложненными взрывными переломами позвонков грудного отдела позвоночника с кифотической деформацией до 21,5°, снижением высоты тела позвонка по переднему контуру до 53,2 % и индексом тела позвонка более 0,53. При стенозе позвоночного канала до 49 % в случае жесткой внутренней иммобилизации сегмента возможен спонтанный лизис костных отломков с частичным или полным восстановлением просвета позвоночного канала без декомпрессивного вмешательства. Дальнейшие проспективные исследования с высоким уровнем доказательности должны быть проведены в будущем для определения оптимального метода хирургического лечения пациентов с неосложненными переломами грудного отдела позвоночника.

Ключевые слова: неосложненный перелом позвоночника; взрывной перелом позвоночника; перелом грудного отдела; перелом поясничного отдела; транспедикулярная фиксация.

Для цитирования: Гринь А.А., Талыпов А.Э., Кордонский А.Ю., Каранадзе В.А., Львов И.С., Абдрафиев Р.И. Отдаленные результаты хирургического лечения пациентов с неосложненными взрывными переломами позвонков грудного отдела позвоночника // Хирургия позвоночника. 2025. Т. 22, № 3. С. 47–56. DOI: <http://dx.doi.org/10.14531/ss2025.3.47-56>

LONG-TERM RESULTS OF SURGICAL TREATMENT OF PATIENTS WITH NEUROLOGICALLY INTACT BURST FRACTURES OF THE THORACOLUMBAR JUNCTION

A.A. Grin, A.E. Talypov, A.Yu. Kordonskiy, V.A. Karanadze, I.S. Lvov, R.I. Abdrafiev

N.V. Sklifosovsky Scientific Research Institute of Emergency Medicine, Moscow, Russia

Objective. To analyze long-term radiological and clinical outcomes of treatment of neurologically intact burst fractures of the thoracolumbar junction and to determine the optimal method of surgical treatment.

Material and Methods. A single-center retrospective cohort study was conducted. Inclusion criteria were: AOSpine type A3 or A4 fracture at the T11–L2 level; absence of spinal cord and its nerve root injury; patient availability for a follow-up examination 12 months or later

after surgery. Surgical treatment methods were divided into six groups depending on surgical approach (posterior, anterior, or combined) and whether decompression was performed. Standard radiological parameters were evaluated at admission, immediately after surgery, and at the final examination. Clinical outcomes were assessed using the Visual Analogue Scale (VAS) and the Oswestry Disability Index (ODI).

Results. A total of 57 patients (50.9% female, 49.1% male; mean age 41.1 ± 14.6 years) were included in the study. The median follow-up period was 57.6 months [28.9–110.4]. The study groups were homogeneous in terms of sex, age, and most radiological parameters. The dynamics of radiological parameters did not differ significantly between the groups, with the exception of spinal canal stenosis (SS), which was significantly lower ($p = 0.008$) in the groups without decompression upon admission. Among patients who underwent stabilization procedures, a separate subgroup of patients with stenosis of more than 30% ($n = 10$, Me 34.8% [32.6–48.8]) on admission was identified. This subgroup showed the greatest reduction in stenosis over time, with a median decrease of -28.9% [-31.3 ; -13.6]. The overall incidence of Grade Ia complications according to Landriel-Ibañez classification was 26.3%. Grades IIb and IIIa were detected in four patients (7.0%), predominantly from groups with decompression ($p = 0.025$). Bony fusion was detected in the majority of patients ($n = 50$, 87.7%), including stable pseudarthrosis in four patients (7.0%) and unstable pseudarthrosis in three cases (5.3%). There were no significant differences in radiological outcomes between the groups (χ^2 test, $p = 0.535$), however, decompression was found to be a significant risk factor for pseudarthrosis ($p = 0.039$). Pseudarthrosis developed significantly more often in cases involving bilateral facet joint resection ($p = 0.010$). When assessing the clinical results, the pain severity at the surgical site did not differ significantly between the groups ($p = 0.944$). The lowest ODI scores were observed in the group of transpedicular fixation without decompression.

Conclusion. Short-segment posterior pedicle screw fixation without laminectomy could be an effective treatment option for patients with neurologically intact burst fractures of the thoracolumbar junction with kyphotic deformity up to 21.5° , a decrease in the vertebral body anterior height down to 53.2%, and a vertebral body index over 0.53. In cases of spinal canal stenosis up to 49%, spontaneous bone fragment lysis with partial or complete canal remodeling can occur without decompressive surgery, provided rigid internal immobilization of the segment is achieved. Further prospective studies with a high level of evidence are necessary to determine the optimal surgical approach for treating neurologically intact thoracolumbar junction fractures.

Keywords: neurologically intact spinal fracture; burst fracture of the spine; thoracic fracture; lumbar fracture; pedicle screw fixation.

Please cite this paper as: Grin AA, Talygov AE, Kordonskiy AY, Karanadze VA, Lvov IS, Abdrafiev RI. Long-term results of surgical treatment of patients with neurologically intact burst fractures of the thoracolumbar junction. Russian Journal of Spine Surgery (Khirurgiya Pozvonochnika). 2025;22(3):47–56. In Russian. DOI: <http://dx.doi.org/10.14531/ss2025.3.47-56>

Проблема хирургического лечения неосложненных переломов позвонков грудного и поясничного отделов (ГПП) до сих пор не утратила актуальности. Несмотря на колоссальное число исследований, вопрос выбора оптимального метода лечения остается открытым. Наиболее актуальный в Российской Федерации протокол лечения неосложненных переломов позвоночника обновлен ассоциацией травматологов-ортопедов в 2023 г. [1]. В нем обозначено, что ряд переломов нуждается в артродезе и/или корпородезе, а часть – нет. Критерии, по которым необходимо сделать выбор метода хирургического лечения, в рекомендациях нечеткие, даже опытный хирург не всегда может определить тактику лечения. Протокол лечения неосложненной травмы позвоночника ассоциации нейрохирургов России [2], напротив, предоставляет довольно четкие рекомендации в отношении каждого типа перелома по AOSpine с перечислением конкретных мето-

дов, однако он издан в 2013 г. и в настоящее время, несмотря на выпущенные обновления, является устаревшим. В рекомендациях Американского общества нейрохирургов (CNS) также отсутствуют четкие данные о выборе конкретного метода хирургического лечения [3]. Наиболее актуальный консенсус Всемирной федерации нейрохирургических обществ (WFNS) склоняется в пользу стандартной транспедикулярной фиксации (ТПФ) [4], однако при этом остается открытым вопрос о необходимости декомпрессии в случаях неосложненных переломов.

Систематизированные исследования неосложненных переломов позвоночника свидетельствуют о тенденции отказа от декомпрессивных вмешательств даже при значительных степенях стеноза позвоночного канала (СтПК) и уходе от передних вмешательств в пользу ТПФ [5, 6]. В то же время в отечественной литературе крайне мало

работ, детально исследующих отдаленные результаты лечения неосложненных переломов ГПП. Об этом свидетельствует полное отсутствие российских исследований в последнем метаанализе, посвященном ближайшим и отдаленным результатам применения ТПФ при неосложненной травме [6].

Цель исследования – анализ отдаленных рентгенологических и клинических результатов лечения неосложненных взрывных переломов ГПП и определение оптимального метода хирургического лечения.

Материал и методы

Данная работа является одноцентровым ретроспективным когортным исследованием и проведена в соответствии с Хельсинкской декларацией, принятой Всемирной медицинской ассоциацией. Согласие на участие в исследовании получено у всех пациентов.

Материалом исследования послужили истории болезни и рентгенологические данные пациентов, оперированных в 2009–2022 гг. Критерии включения в исследование: 1) перелом типа А3 или А4 по AOSpine [7] на уровне Th₁₁–L₂ позвонков; 2) отсутствие травмы спинного мозга и его корешков; 3) доступность пациента для контрольного осмотра после операции через 12 мес. и более. Всех пациентов, соответствующих данным критериям, вызывали в стационар для клинического осмотра и выполнения КТ зоны операции.

Методы хирургического лечения

В зависимости от доступа и факта выполнения декомпрессии позвоночного канала все вмешательства разделили на 6 групп:

- 1) ТПФ без декомпрессии;
- 2) ТПФ с ламинэктомией, резекцией одного или двух фасеточных суставов и передней декомпрессией из заднего доступа (декТПФ);
- 3) передний спондилодез без декомпрессии;
- 4) передний спондилодез с удалением костных отломков из позвоночного канала;
- 5) комбинированный спондилодез без декомпрессии;
- 6) комбинированный спондилодез с декТПФ.

Оценка отдаленных результатов лечения

При изучении рентгенологических результатов измеряли бисегментарный угол Cobb (CobbA), а также высоту переднего и заднего краев тела позвонка и площадь позвоночного канала на уровне перелома и в смежных с ним сегментах.

После измерений рассчитывали следующие показатели:

$$1) AVBH = \left(\frac{A_0}{(A_1 + A_2)/2} \right) \times 100 \%,$$

где AVBH – относительная высота тела позвонка по переднему контуру; A₀ – высота переднего края тела сломанного позвонка (мм); A₁ и A₂ – высота переднего края тела выше- и нижележащих позвонков (мм);

$$2) VBI = \frac{A_0}{P_0},$$

где VBI – индекс тела позвонка, A₀ – высота тела позвонка по переднему контуру (мм), P₀ – высота тела позвонка по заднему контуру (мм);

$$3) \text{СтПК} = \left(1 - \frac{S_{\text{ПК0}}}{(S_{\text{ПК1}} + S_{\text{ПК2}})/2} \right) \times 100 \%,$$

где СтПК – степень стеноза позвоночного канала (%); S_{ПК0} – площадь позвоночного канала на уровне перелома (см²); S_{ПК1} и S_{ПК2} – площадь позвоночного канала на выше- и нижележащих уровнях (см²).

Всем пациентам рассчитывали ΔCobbA_{п/о} и ΔCobbA_{фин}, которые соответствовали значениям интраоперационной коррекции CobbA и его нарастания с момента операции до финального осмотра соот-

ветственно. ΔAVBH рассчитывали только для ТПФ и декТПФ, поскольку при прочих методах выполняли дискэктомию или корпэктомию, что могло повлиять на данный показатель. ΔСтПК был рассчитан как общая динамика с момента травмы до финального осмотра, поскольку части пациентов сразу после операции выполняли контрольную рентгенографию, что не позволяло рассчитать промежуточное значение площади позвоночного канала.

Рентгенологические результаты классифицировали на три группы [8, 9]:

- 1) сращение – присутствие множественных костных мостиков между трансплантатом и позвонками либо

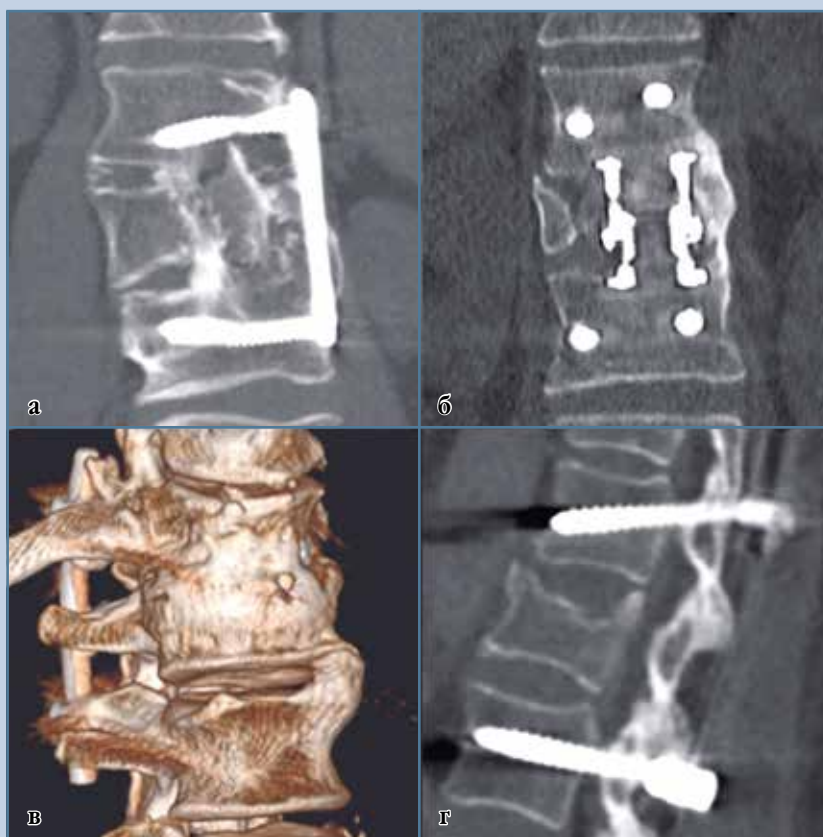


Рис. 1

Контрольные КТ, демонстрирующие варианты спондилодеза: а – межтеловой спондилодез аллотрансплантатом; б – межтеловой спондилодез протезом, заполненным ауто- и аллокостью; в – сформированный (Th₁₂–L₁) и формирующийся (L₁–L₂) межтеловые анкилозы при транспедикулярной фиксации; г – сращение в области фасеточных суставов

анкилозирование фиксированного сегмента в области тел позвонков или фасеточных суставов (рис. 1);

2) стабильный псевдоартроз – отсутствие сращения в оперированных сегментах без прогрессирования кифотической деформации, степени компрессии позвонка и клинических проявлений нестабильности; возможен остеолит вокруг винтов фиксирующей системы;

3) псевдоартроз с клиническими и рентгенологическими признаками нестабильности (отсутствие костного блока с нестабильностью в сегменте), с прогрессированием кифотической деформации и степени компрессии тела позвонка на фоне несостоятельности конструкции.

Осложнения, возникшие в отдаленном периоде травмы, оценивали в соответствии со шкалой Ibañez et al. [10]. Для оценки болевого синдрома в спине на момент контрольного осмотра применяли ВАШ. Качество жизни изучали при помощи опросника Освестри.

Статистический анализ

Все рентгенологические показатели рассчитаны в программе Radiant

DICOM Viewer, версия 2024.1. Статистическая обработка данных выполнена в программе PC STATISTICA (версия 10).

Нормальность распределения данных проверяли с помощью критерия Шапиро – Уилка. Данные с ненормальным распределением отражали в виде медианных значений, межквартильный размах – в квадратных скобках. Для сравнения непрерывных данных между группами использовали критерий Манна – Уитни (M–U-тест) или Краскела – Уоллиса (K–U-тест). Для категориальных и дихотомических переменных различия между группами оценивали с использованием критерия хи-квадрат (χ^2 -тест) или двустороннего точного теста Фишера (F-тест). Статистические гипотезы проверяли при уровне значимости $p = 0,05$.

Результаты

Общая характеристика пациентов

Всего в исследование включены 57 пациентов, из них 29 (50,9 %) женщин и 28 (49,1 %) мужчин. Средний возраст на момент операции – $41,1 \pm 14,6$ года. Распределение пациентов в исследуемых группах было

следующим: декТПФ – 15 человек; ТПФ – 11; передний спондилодез с декомпрессией или без декомпрессии – 9 и 11 соответственно; комбинированный спондилодез с декомпрессией или без декомпрессии – 5 и 6 соответственно. Значимых различий по возрасту и полу в этих группах не выявлено (K–U-тест; $p = 0,676$ и χ^2 -тест; $p = 0,876$ соответственно).

Необходимо отметить, что до 2016 г. включительно в хирургии взрывных переломов ГПП чаще применяли передние и комбинированные вмешательства с декомпрессией. С 2017 г. преимущественно использовали ТПФ, а также передние и комбинированные вмешательства без декомпрессии (χ^2 -тест; $p = 0,002$), при этом декТПФ стали выполнять в 2 раза реже.

Медиана срока наблюдения за пациентами составила 57,6 мес. [28,9–110,4].

Анализ рентгенологических показателей

Основные рентгенологические показатели и их динамика представлены в табл. 1 и 2. Более высокое значение CobbA при поступлении в группу ТПФ оказалось статистически незна-

Таблица 1				
Рентгенологические показатели (медиана и межквартильный размах) пациентов исследуемых групп после декомпрессивно-стабилизирующих вмешательств				
Показатели	Вид вмешательства после декомпрессии (ДК+)			p
	транспедикулярная фиксация	передний спондилодез	комбинированный спондилодез	
CobbA при поступлении, град.	11,1 [6,6–7,9]	6,5 [4,6–12,8]	8,8 [5,0–20,3]	0,518
$\Delta\text{CobbA}_{\text{п/о}}$	–6,4 [–21,3–1,4]	–3,0 [–9,5; –1,1]	–6,8 [–8,6; –3,6]	0,894
$\Delta\text{CobbA}_{\text{фин}}$	+8,4 [3,7–17,2]	+4,1 [1,1–5,7]	+14,9 [11,2–17,3]	0,128
AVBH при поступлении, %	66,8 [58,8–75,7]	69,8 [60,8–84,5]	69,0 [63,0–85,6]	0,699
$\Delta\text{AVBH}_{\text{п/о}}$	+17,0 [2,6–21,2]	–	–	–
$\Delta\text{AVBH}_{\text{фин}}$	–22,1 [–29,1; –5,5]	–	–	–
VBI при поступлении	0,76 [0,57–0,78]	0,78 [0,69–0,91]	0,79 [0,69–0,96]	0,575
СтПК при поступлении, %	36,7 [28,6–53,3]	32,2 [22,6–42,0]	41,5 [33,3–43,1]	0,597

Таблица 2

Рентгенологические показатели (медиана и межквартильный размах) пациентов исследуемых групп после стабилизирующих вмешательств

Показатели	Вид вмешательства без декомпрессии (ДК—)			p
	транспедикулярная фиксация	передний спондилодез	комбинированный спондилодез	
CobbA при поступлении, град.	16,0 [10,3–21,5]	14,3 [12,0–18,2]	12,4 [11,8–14,0]	0,738
$\Delta\text{CobbA}_{\text{п/о}}$	–8,0 [–13,3; –3,6]	–1,0 [–8,5–1,7]	–0,9 [–4,8; –0,7]	0,180
$\Delta\text{CobbA}_{\text{фин}}$	+1,0 [–0,15–4,0]	+7,0 [6,3–12,6]	+4,1 [1,4–5,3]	0,015
AVBH при поступлении, %	64,3 [53,2–77,4]	66,7 [58,2–70,8]	73,2 [61,9–74,0]	0,881
$\Delta\text{AVBH}_{\text{п/о}}$	–0,8 [–8,2–12,4]	—	—	—
$\Delta\text{AVBH}_{\text{фин}}$	+1,4 [–9,3–7,2]	—	—	—
VBI при поступлении	0,66 [0,53–0,75]	0,67 [0,64–0,71]	0,72 [0,62–0,85]	0,692
СтПК при поступлении, %	22,2 [17,4–28,4]	18,7 [7,9–32,6]	33,7 [31,3–49,0]	0,086
$\Delta\text{СтПК}$	–17,4 [–22,2; –10,1]	–13,6 [–28,9; –7,9]	–22,5 [–31,3; –21,0]	0,416

чимым (К–У-тест; $p = 0,248$). AVBH и VBI в исследуемых группах не отличались, единственным значимым фактором выбора метода вмешательства (с декомпрессией или без нее) был стеноз позвоночного канала (М–У-тест; $p = 0,008$). Так, медиана СтПК при задней декомпрессии с резекцией одного или двух фасеточных суставов составила 37,0 % [28,6–53,3 %], в то время как у всех пациентов без декомпрессии – 24,4 % [13,5–33,9 %]. Необходимо отметить, что СтПК в группах с резекцией одного или обоих фасеточных суставов значимо не отличался (М–У-тест; $p = 0,914$). Во всех наблюдениях без декомпрессии степень СтПК после операции снизилась в среднем с 13,6 до 22,5 % (рис. 2) в зависимости от метода вмешательства (К–У-тест; $p = 0,551$).

Среди пациентов после стабилизирующих вмешательств без декомпрессии следует отдельно выделить подгруппу пациентов с СтПК при поступлении более 30 % ($n = 10$). Медиана данного показателя в этой подгруппе была 34,8 % [32,6–48,8 %]. Общая динамика СтПК у этих пациентов была наи-

большей и составила –28,9 % [–31,3; –13,6 %].

Интраоперационная коррекция CobbA была наименьшей в группах передних и комбинированных доступов без декомпрессии, тем не менее статистической значимости это не имело (К–У-тест; $p = 0,519$). Нарастание CobbA к моменту финального осмотра было наименьшим в группе ТПФ и в качестве медианы составило 1,0°, в то время как для остальных оно было значимо больше (К–У-тест; $p = 0,011$), медиана колебалась в пределах от 4,1 до 14,9° в зависимости от метода.

Общая динамика AVBH с момента поступления и до финального осмотра для ТПФ и декТПФ значимо не отличалась (М–У-тест; 0,776). Медианы ΔAVBH составили –2,1 и –3,3 % соответственно.

Анализ осложнений

Общая частота имплант-ассоциированных осложнений (табл. 3), которые не привели к повторному хирургическому вмешательству (Ia по Ibañez), составила 26,3 %. В большинстве случаев (11 человек; 19,3 %), несмотря на это, сформировался костный блок, а все ослож-

нения были случайными находками на контрольных снимках. При этом лишь у 5,3 % пациентов результат лечения был трактован как стабильный псевдоартроз.

Осложнения типов IIb и IIIa были выявлены у 4 (7,0 %) пациентов, преимущественно из групп с декомпрессией позвоночного канала (F-тест; $p = 0,025$). Результаты лечения части этих пациентов были расценены как псевдоартроз с прогрессированием кифотической деформации, дислокации позвонков и ухудшением клинической картины, что потребовало реопераций в отдаленном периоде.

Отдаленные результаты лечения

При оценке данных КТ в большинстве наблюдений (50 человек; 87,7 %) было верифицировано сращение в оперированных сегментах (табл. 4). Частота нестабильного псевдоартроза на контрольном осмотре составила 5,3 % (3 пациента). В целом при сравнении методов хирургического лечения значимых различий в рентгенологических исходах не было (χ^2 -тест; $p = 0,535$), однако декомпрессия позвоночного канала была

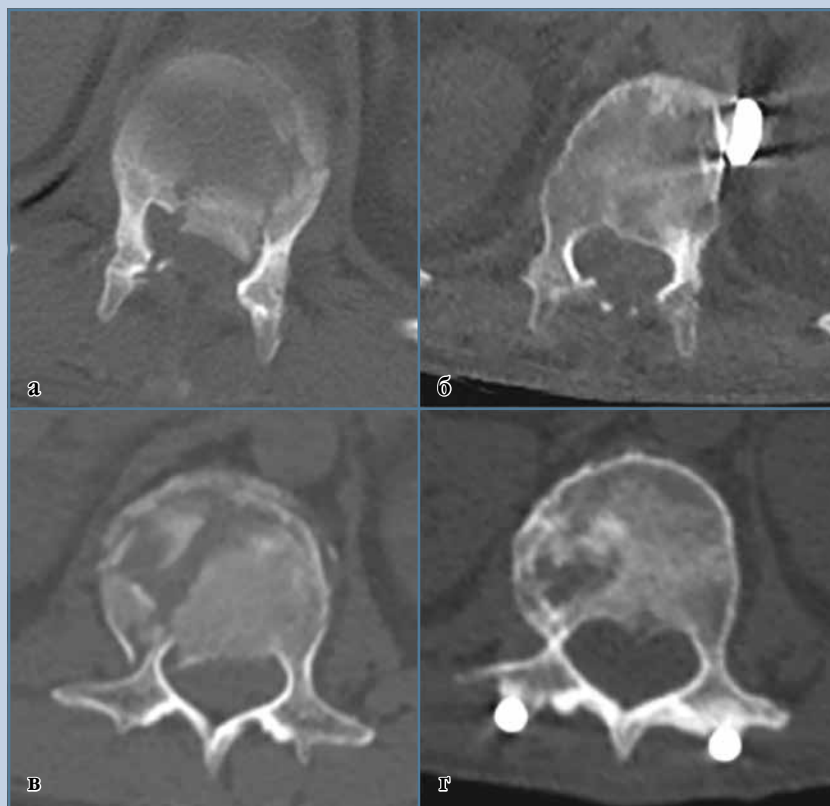


Рис. 2

Данные КТ, демонстрирующие лизис костных отломков после переднего спондилодеза без декомпрессии позвоночного канала (**а, б**) и транспедикулярной фиксации (**в, г**): **а** – перелом Th₁₂, тип А3; **б** – контрольные снимки через 10 лет после вмешательства, ΔСтПК = 34 %, в области левого края тела позвонка визуализируется фрагмент металлической пластины; **в** – перелом L₁, тип А3; **г** – данные КТ через 1,5 года после операции, ΔСтПК = 21 %

значимым фактором развития псевдоартроза (F -тест; $p = 0,039$). При этом при декомпрессивной ламинэтомии во время комбинированного вмешательства или декТПФ псевдоартроз развивался значительно чаще при двусторонней резекции фасеточных суставов (χ^2 -тест; $p = 0,010$). Так, сохранность фасеточных суставов хотя бы с одной стороны привела к сращению в оперированных сегментах у четырех пациентов после декТПФ. В шести наблюдениях из девяти при ТПФ сращение было достигнуто за счет анкилозирования суставов. Также у одного пациента после комбинированного вмешательства, несмотря на отсутствие консолидации в области уста-

новленных трансплантатов, анкилоз в области фасеточных суставов позволил трактовать результат как сращение.

При оценке клинических результатов выраженность болевого синдрома в зоне операции значительно не отличалась в исследуемых группах (К-У-тест; $p = 0,944$). Наименьшие значения по шкале Освестри наблюдались в группе ТПФ без декомпрессии. По сравнению с передним спондилодезом с декомпрессией эта разница была значимой (М-У-тест; $p = 0,031$), прослеживалась тенденция к большему значению по сравнению с декТПФ (М-У-тест; $p = 0,08$). По сравнению с прочими методами

фиксации это преимущество было недостоверным (К-У-тест; $p = 0,707$).

Сравнение короткой и протяженной ТПФ без декомпрессии

В зависимости от протяженности системы фиксации мы поделили группу ТПФ без декомпрессии на 2 подгруппы: короткая ТПФ (4-винтовая система с фиксацией двух смежных со сломанным позвонком) и длинная ТПФ (фиксация трех и более позвоночно-двигательных сегментов). Рентгенологические показатели переломов при поступлении у этих групп (CobbA, AVBH, VBI и СтПК) значимо не отличались (М-У-тест; $p = 0,556, 0,413, 0,412$ и $0,903$ соответственно). $\Delta\text{CobbA}_{\text{п/о}}$, $\Delta\text{CobbA}_{\text{фин}}$, $\Delta\text{AVBH}_{\text{п/о}}$, $\Delta\text{AVBH}_{\text{фин}}$, а также $\Delta\text{СтПК}$ также значимо не отличались в этих двух подгруппах (М-У-тест; $p = 0,136, 0,868, 0,371, 0,175$ и $0,903$ соответственно). Частота развития имплант-ассоциированных осложнений, не требующих ревизионного вмешательства (Ia по Ibañez), была одинаковой для обеих подгрупп (χ^2 -тест; $p = 0,658$). Клинические результаты по ВАШ и Освестри также не имели существенных различий (М-У-тест; $p = 0,905$ и $0,769$ соответственно).

Обсуждение

Выбор метода хирургического лечения неосложненных переломов ГПП до сих пор остается актуальным. Большое число исследований, а также регулярные публикации метаанализов и систематизированных обзоров свидетельствуют об отсутствии единой точки зрения на такие аспекты, как выбор оптимального доступа и необходимость декомпрессии позвоночного канала при значительных степенях СтПК [6]. Представленная в статье выборка пациентов условно разделена на 2 временные группы: до 2016 г. включительно пациенты были пролечены в строгом соответствии с рекомендательным протоколом ассоциации нейрохирургов Российской Федерации, в связи с чем предпочтение при взрывных переломах отдавали методам переднего

Таблица 3

Имплант-ассоциированные осложнения, выявленные в отдаленном периоде травмы, *n*

Осложнения	Транспедикулярная фиксация		Передний спондилодез		Комбинированный спондилодез		Всего
	ДК+	ДК–	ДК+	ДК–	ДК+	ДК–	
Ia по Ibañez							
Нарастание кифоза + остеолит	1	—	—	—	—	—	1
Нарастание кифоза + поломка винтов	—	—	—	—	1	—	1
Нарастание кифоза + пролом концевой пластинки протезом	—	—	—	—	1	—	1
Нарастание кифоза + миграция имплантата	—	—	—	1	—	—	1
Пролом концевой пластинки протезом	—	—	1	2	—	—	3
Пролом концевой пластинки протезом + миграция винта	—	—	1	—	—	—	1
Перивинтовой остеолит	2	1	—	1	—	—	4
Поломка винтов	—	1	—	—	—	—	1
Лизис аллокости	—	—	—	—	—	1	1
Миграция имплантатов	—	—	1	—	—	—	1
Всего	3	2	3	4	2	1	15
IIb и IIIa по Ibañez							
Нагноение имплантатов	1	—	—	—	1	—	2
Поломка винтов + нарастание кифоза	1	—	—	—	—	—	1
Миграция имплантатов + нарастание кифоза	1	—	—	—	—	—	1
Всего	3	—	—	—	1	—	4

ДК+ – передняя и/или задняя декомпрессия; ДК– – без декомпрессии.

Таблица 4

Отдаленные результаты лечения пациентов исследуемых групп

Показатели	Транспедикулярная фиксация		Передний спондилодез		Комбинированный спондилодез		Итого (n = 57)
	ДК+ (n = 15)	ДК– (n = 11)	ДК+ (n = 9)	ДК– (n = 11)	ДК+ (n = 5)	ДК– (n = 6)	
Рентгенологические результаты, n (%)							
Сращение	12 (80)	11 (100)	8 (88,9)	10 (90,9)	3 (60,0)	6 (100)	50 (87,7)
– в области трансплантатов	–	–	6	9	2	5	22
– межтеловой анкилоз	8	3	2	1	1	-	15
– только в области суставов	4	6	–	–	–	1	11
– только перелома с удалением конструкции	–	2	–	–	–	–	2
Стабильный псевдоартроз	2 (13,3)	–	–	1 (9,1)	1 (20)	–	4 (7,0)
Псевдоартроз с признаками нестабильности	1 (6,7)	–	1 (11,1)	–	1 (20)	–	3 (5,3)
Клинические результаты, Ме [Q1–Q3]							
ВАШ	3 [1–3]	3 [1–4]	2 [1–3]	2 [1–3]	2 [1–4]	2 [1–2]	–
Освестри	6 [4–11]	3 [1–5]	11 [6–13]	5 [2–15]	4,5 [2–8]	5 [4–8]	–

ДК+ – передняя и/или задняя декомпрессия; ДК– – без декомпрессии.

или комбинированного спондилодеза [2, 11]. Декомпрессию позвоночного канала, как правило, выполняли паци-

ентам со СтПК более 20 %. С 2017 г. в клинике начали более широко применять методы перкутанной ТПФ,

при этом число декомпрессивных вмешательств существенно снизилось. Это позволило сформировать группы

сравнения для шести основных существующих в настоящее время вариантов хирургического лечения переломов ГПП.

Необходимо отметить, что значимой разницы CobbA, AVBH и VBI при поступлении между исследуемыми группами пациентов не выявлено, единственным достоверным отличием являлся СтПК, который был выше при декомпрессивных вмешательствах. В то же время у 10 пациентов в группе без декомпрессии СтПК превышал 30 %, из них в трех наблюдениях он был выше 49 %. При этом ни одного случая нарастания неврологического дефицита не зафиксировано, на контрольных снимках выявлен лизис отломков восстановления просвета позвоночного канала до значений Me более 28 % (рис. 2). Эти данные в совокупности с результатами метаанализов [5] позволяют предположить, что при отсутствии неврологического дефицита и СтПК костными отломками менее 49 % передняя или задняя декомпрессия у некоторых пациентов может быть необязательной. Более того, иммобилизация при помощи стандартной ТПФ без переднего корпородеза может быть достаточной для существенного лизиса костных отломков в отдаленном периоде травмы.

Другим немаловажным аспектом нашего исследования является наглядная демонстрация необходимости сохранения задней опорной колонны при ортопедических вмешательствах у пациентов с неосложненными переломами ГПП. Мы не обнаружили в литературе исследований, прицельно определяющих роль спонтанного сращения в области фасеточных суставов в трактовании рентгенологических результатов при травме позвоночника. В то же время это сращение биомеханически может не уступать переднему костному блоку [12]. Так, в нашем исследовании осложнения, приведшие к ревизионным вмешательствам в отдаленном периоде, значимо чаще развивались у пациентов после декомпрессивной ламинэктомии. Развитие различных вариантов псевдоартро-

за также коррелировало с двусторонней резекцией фасеточных суставов. С одной стороны, резекция фасеточных суставов существенно облегчала манипуляции и позволяла лучше корригировать кифоз. С другой стороны – у 11 (19,3 %) пациентов из 57 сращение в области фасеточных суставов сыграло решающую роль в результатах лечения. Их более частое анкилозирование отмечено в случаях ТПФ, поскольку большинство операций были выполнены открыто и во время скелетирования задних структур происходило повреждение суставной капсулы, что могло усилить прогрессирование дегенеративных изменений в фасеточном суставе. Одновременно с этим в группе декТПФ выявлено более частое межтеловое анкилозирование, что мы связываем с передней декомпрессией из заднего доступа. У одного пациента из группы комбинированных доступов отсутствовала консолидация в области трансплантатов, однако анкилоз в области фасеточных суставов также позволил избежать развития псевдоартроза. Все это свидетельствует о важности сохранения фасеточных суставов хотя бы с одной стороны при выполнении декомпрессивной ламинэктомии. В любом случае требуется дальнейшее изучение проблемы дегенеративных изменений фасеточных суставов после различных методов хирургического лечения ГПП для определения их роли в формировании костного блока в оперированном сегменте.

В отношении клинических результатов в отдаленном периоде травмы выраженность болевого синдрома значимо не отличалась между группами. Наилучший показатель качества жизни в позднем периоде травмы отмечен в группе ТПФ.

Таким образом, исследуемые группы лечения не имели значимых различий по демографическим и большинству рентгенологических показателей. Анализ отдаленных результатов лечения показал, что стандартный метод ТПФ без ламинэктомии у пациентов даже при условии значительной компрессии позвоночного канала может

продемонстрировать схожие с комбинированными и передними вмешательствами клинические и рентгенологические результаты. С учетом того, что мы не получили значимых отличий по всем параметрам между подгруппами длинной и короткой ТПФ, а также данных имеющихся систематизированных обзоров и метаанализов [5], использование протяженных систем фиксации может быть излишним у некоторых пациентов при неосложненных переломах ГПП.

Ограничения исследования

Основными ограничениями исследования являются ретроспективный характер работы и относительно маленькие выборки пациентов. Тем не менее их размеры достаточны для статистического анализа. Имеющиеся данные позволяют продемонстрировать основные тенденции в отношении исследуемых методов, а также еще раз обратить внимание хирургов на необходимость ограничения инвазивных и деструктивных вмешательств у ряда пациентов с неосложненными переломами ГПП.

Проспективное рандомизированное исследование с большими группами пациентов позволило бы сформировать четкие рекомендации с высоким уровнем доказательности.

Выводы

1. Короткая ТПФ без ламинэктомии может быть эффективным методом лечения пациентов с неосложненными взрывными переломами ГПП с кифотической деформацией до 21,5°, снижением высоты тела позвонка по переднему контуру до 53,2 % и VBI более 0,53.

2. При стенозе позвоночного канала до 49 % в случае обеспечения жесткой внутренней иммобилизации сегмента возможен спонтанный лизис костных отломков с частичным или полным восстановлением его просвета без декомпрессивного вмешательства.

3. Сохранение фасеточных суставов может играть важную роль в формировании костного блока в опе-

рированном сегменте, в том числе при передних и комбинированных вмешательствах.

4. Двусторонняя резекция фасеточных суставов позволяет лучше скорригировать кифотическую деформацию и выполнить декомпрессию, однако она ассоциируется с более высокой частотой развития осложнений и псевдоартроза в оперированном сегменте.

5. Дальнейшие проспективные исследования с высоким уровнем доказательности должны быть проведены в будущем для определения оптимального метода хирургического лечения пациентов с неосложненными переломами ГПП.

Исследование не имело спонсорской поддержки.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Проведение исследования одобрено локальным этическим комитетом учреждения.

Все авторы внесли существенный вклад в проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией.

Литература/References

1. Перелом (вывих) грудного и поясничного отделов позвоночника. Клинические рекомендации. Утверждены Минздравом РФ. Москва, 2023. Режим доступа: <https://rass.pro/wp-content/uploads/2024/03/perelom-vyivih-grudnogo-i-poyasnichno-krestczovogo-otdela-pozvonochnika.pdf> Дата обращения: 07.05.2025. [Fracture (dislocation) of the thoracic and lumbar spine. Clinical guidelines. Approved by the Ministry of Health of the Russian Federation. Moscow, 2023. Access mode: <https://rass.pro/wp-content/uploads/2024/03/perelom-vyivih-grudnogo-i-poyasnichno-krestczovogo-otdela-pozvonochnika.pdf> Date of access: 07.05.2025].
2. Перелом (вывих) грудного и пояснично-крестцового отдела позвоночника. Клинические рекомендации. Разработчики: ассоциация нейрохирургов России, ассоциация травматологов и ортопедов России, ассоциация хирургов-вертебрологов, союз реабилитологов России, 2024. Режим доступа: file:///C:/Users/spine/Downloads/KP448_4.pdf Дата обращения: 07.05.2025. [Fracture (dislocation) of the thoracic and lumbosacral spine Clinical recommendations. Developers: the Association of Neurosurgeons of Russia, the Association of Traumatologists and Orthopedists of Russia, the Association of surgeons-vertebrologists, the Union of Rehabilitologists of Russia, 2024. Access mode: file:///C:/Users/spine/Downloads/KP448_4.pdf Date of access: 07.05.2025].
3. Anderson PA, Raksin PB, Arnold PM, Chi JH, Dailey AT, Dhall SS, Eichholz KM, Harrop JS, Hoh DJ, Qureshi S, Rabb CH, 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: Surgical Approaches. *Neurosurgery*. 2019;84:E56–E58. DOI: 10.1093/neuros/nyy363
4. Sharif S, Shaikh Y, Yaman O, Zileli M. Surgical Techniques for Thoracolumbar Spine Fractures: WFNS Spine Committee Recommendations. *Neurosurgery*. 2021;18:667–680. DOI: 10.14245/ns.2142206.253
5. Diniz JM, Botelho RV. Is fusion necessary for thoracolumbar burst fracture treated with spinal fixation? A systematic review and meta-analysis. *J Neurosurg Spine*. 2017;27:584–592. DOI: 10.3171/2017.1.SPINE161014
6. Гринь А.А., Талыпов А.Э., Кордонский А.Ю., Каранадзе В.А., Львов И.С., Смирнов В.А., Абдрафиев Р.И. Эффективность и безопасность короткой транспедикулярной фиксации при неосложненных взрывных переломах нижегрудного и поясничного отделов позвоночника: метаанализ исследований, опубликованных за последние 20 лет. *Хирургия позвоночника*. 2024;21(3):14–24. [Grin AA, Talypov AE, Kordonskiy AY, Karanadze VA, Lvov IS, Smirnov VA, Abdrafiev RI. Efficacy and safety of short segment pedicle screw fixation in patients with neurologically intact burst fractures of the lower thoracic and lumbar spine: a meta-analysis of studies published over the last 20 years. *Russian Journal of Spine Surgery (Khirurgiya Pozvonochnika)*. 2024;21(3):14–24. DOI: 10.14531/ss2024.3.14-24 EDN: RBBLQI
7. Vaccaro AR, Oner C, Kepler CK, Dvorak M, Schnake K, Bellabarba C, Reinhold M, Aarabi B, Kandziora F, Chapman J, Shanmuganathan R, Fehlings M, Vialle L. AOSpine thoracolumbar spine injury classification system: fracture description, neurological status, and key modifiers. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2013;38:2028–2037. DOI: 10.1097/BRS.0b013e3182a8a381
8. Brantigan JW, Steffee AD. A carbon fiber implant to aid interbody lumbar fusion. Two-year clinical results in the first 26 patients. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1993;18:2106–2107. DOI: 10.1097/00007632-199310001-00030
9. Lee YP, Sclafani J, Garfin SR. Lumbar pseudarthrosis: diagnosis and treatment. *Semin Spine Surg*. 2011;23:275–281. DOI: 10.1053/j.semss.2011.05.009
10. Landriel Ibañez FA, Hem S, Ajler P, Vecchi E, Ciraolo C, Baccanelli M, Tramontano R, Knezevich F, Carrizo A. A new classification of complications in neurosurgery. *World Neurosurg*. 2011;75:709–715; discussion 604–611. DOI: 10.1016/j.wneu.2010.11.010
11. Гринь А.А., Ощепков С.К., Кайков А.К., Алейникова И.Б. Видеоэндоскопический способ лечения повреждений и заболеваний позвоночника. *Нейрохирургия*. 2013;(1):53–58. [Grin AA, Oshepkov SK, Kaykov AK, Aleynikova IB. Videoendoscopic technique for treatment of spinal trauma and spinal diseases. *Russian Journal of Neurosurgery*. 2013;(1):53–58. EDN: SDNOXX
12. Toth JM, Foley KT, Wang M, Seim HB 3rd, Simon Turner A. Is lumbar facet fusion biomechanically equivalent to lumbar posterolateral onlay fusion? *J Neurosurg Spine*. 2017;26:586–593. DOI: 10.3171/2016.10.SPINE16649

Адрес для переписки:

Абдрафиев Ринат Ирфанович
 129090, Россия, Москва, Большая Сухареvская пл., 3,
 Научно-исследовательский институт
 скорой помощи им. Н.В. Склифосовского,
rinat-abdrafiyev@mail.ru

Address correspondence to:

Abdrafiyev Rinat Irfanovich
 N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine,
 3 Bolshaya Sukharevskaya sq.,
 Moscow, 129090, Russia,
rinat-abdrafiyev@mail.ru

Статья поступила в редакцию 11.05.2025

Рецензирование пройдено 27.08.2025

Подписано в печать 01.09.2025

Received 11.05.2025

Review completed 27.08.2025

Passed for printing 01.09.2025

Андрей Анатольевич Гринь, д-р.мед. наук, член-корреспондент РАН, главный внештатный специалист-нейрохирург Департамента здравоохранения Москвы; заведующий научным отделением неотложной нейрохирургии, Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского, Россия, 129090, Москва, Большая Сухаревская пл., 3, eLibrary SPIN: 2194-2598, ORCID: 0000-0003-3515-8329, aagreen@yandex.ru;
Александр Эрнестович Талыпов, д-р.мед. наук, ведущий научный сотрудник отделения нейрохирургии, Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского, Россия, 129090, Москва, Большая Сухаревская пл., 3; профессор кафедры фундаментальной нейрохирургии, Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова, Россия, 117513, Москва, ул. Островитянова, 1, eLibrary SPIN: 3415-8260, ORCID: 0000-0002-6789-8164, dr.talypova@mail.ru;
Антон Юрьевич Кордонский, канд. мед. наук, научный сотрудник отделения неотложной нейрохирургии, врач-нейрохирург, Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского, Россия, 129090, Москва, Большая Сухаревская пл., 3, eLibrary SPIN: 8101-3583, ORCID: 0000-0001-5344-3970, akord.neuro@mail.ru;
Василий Амиранович Каранадзе, канд. мед. наук, заведующий нейрохирургическим отделением для лечения больных с сосудистыми заболеваниями головного мозга, врач-нейрохирург, Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского, Россия, 129090, Москва, Большая Сухаревская пл., 3, eLibrary SPIN: 8101-3583, ORCID: 0000-0003-0180-9154, karanadzev@mail.ru;
Иван Сергеевич Львов, канд. мед. наук, врач-нейрохирург, Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского, Россия, 129090, Москва, Большая Сухаревская пл., 3, eLibrary SPIN: 1252-3377, ORCID: 0000-0003-1718-0792, speleolog@mail.ru;
Ринат Ирфанович Абдрафиев, врач-нейрохирург нейрохирургического отделения для лечения больных с сосудистыми заболеваниями головного мозга, Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского, Россия, 129090, Москва, Большая Сухаревская пл., 3, ORCID: 0000-0003-3328-8349, rinat-abdrafiyev@mail.ru.

Andrey Anatolyevich Grin, DMSc, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Chief Freelance Specialist on Neurosurgery of the Moscow Healthcare Department; Head of the Scientific Department of Emergency Neurosurgery, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine, 3 Bolshaya Sukharevskaya sq., Moscow, 129090, Russia, eLibrary SPIN: 2194-2598, ORCID: 0000-0003-3515-8329, aagreen@yandex.ru;
Alexandr Ernestovich Talypov, DMSc, leading researcher, Department of Neurosurgery, N.V. Sklifosovsky Research Institute of Emergency Medicine, 3 Bolshaya Sukharevskaya sq., Moscow, 129090, Russia; Professor of the Department of Fundamental Neurosurgery, N.I. Pirogov Russian National Research Medical University, 1 Ostrovitianova str., Moscow, 117513, Russia, eLibrary SPIN: 3415-8260, ORCID: 0000-0002-6789-8164, dr.talypova@mail.ru;
Anton Yuryevich Kordonskiy, MD, PhD, neurosurgeon, researcher of the Department of Emergency Neurosurgery, N.V. Sklifosovsky Research Institute of Emergency Medicine, 3 Bolshaya Sukharevskaya sq., Moscow, 129090, Russia, eLibrary SPIN: 8101-3583, ORCID: 0000-0001-5344-3970, akord.neuro@mail.ru;
Vasily Amiranovich Karanadze, MD, PhD, neurosurgeon, Head of the Neurosurgical Department for the treatment of patients with vascular diseases of the brain, N.V. Sklifosovsky Research Institute of Emergency Medicine, 3 Bolshaya Sukharevskaya sq., Moscow, 129090, Russia, eLibrary SPIN: 8101-3583, ORCID: 0000-0003-0180-9154, karanadzev@mail.ru;
Ivan Sergeyevich Lvov, MD, PhD, neurosurgeon, N.V. Sklifosovsky Research Institute of Emergency Medicine, 3 Bolshaya Sukharevskaya sq., Moscow, 129090, Russia, eLibrary SPIN: 1252-3377, ORCID: 0000-0003-1718-0792, speleolog@mail.ru;
Rinat Irfanovich Abdrafiev, neurosurgeon, Neurosurgical Department for the treatment of patients with vascular diseases of the brain, N.V. Sklifosovsky Research Institute of Emergency Medicine, 3 Bolshaya Sukharevskaya sq., Moscow, 129090, Russia, ORCID: 0000-0003-3328-8349, rinat-abdrafiyev@mail.ru.