



ВЫБОР ТАКТИКИ И ТЕХНОЛОГИИ ИНСТРУМЕНТАЛЬНОЙ ФИКСАЦИИ ПРИ ИЗОЛИРОВАННЫХ НЕОСЛОЖНЕННЫХ ВЗРЫВНЫХ ПЕРЕЛОМАХ ГРУДНЫХ И ПОЯСНИЧНЫХ ПОЗВОНКОВ

А.К. Дулаев^{1,2}, Д.И. Кутянов², В.А. Мануковский³, М.С. Паршин², С.В. Искровский², П.В. Желнов²

¹Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт скорой помощи
им. И.И. Джанелидзе, Санкт-Петербург, Россия

²Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет
им. акад. И.П. Павлова, Санкт-Петербург, Россия

³3-й Центральный военный клинический госпиталь им. А.А. Вишневого, Московская область, Россия

Цель исследования. Обоснование принципов ситуационно обусловленного выбора оптимальной тактики и технологии инструментальной фиксации позвоночника у пострадавших с изолированными неосложненными взрывными переломами грудных и поясничных позвонков.

Материал и методы. Проведен сравнительный ретроспективный анализ результатов лечения 206 пострадавших. В 1-ю группу включены пациенты (n = 17), которым выполнены передний спондилодез и передняя инструментальная фиксация через изолированный открытый передний доступ, во 2-ю (n = 80) — открытая транспедикулярная фиксация, в 3-ю (n = 70) — задняя малоинвазивная чрескожная транспедикулярная фиксация, в 4-ю (n = 20) — открытая транспедикулярная фиксация с расширенной ламинэктомией и реконструкцией передней колонны, в 5-ю (n = 19) — открытая транспедикулярная фиксация и передний спондилодез через открытый передний доступ. Использовали методы непараметрической статистики.

Результаты. Оптимальным вариантом оперативного пособия в ближайшем посттравматическом периоде (до 7 сут) как с точки зрения удобства и безопасности для пациента, так и с позиций максимально эффективного использования любых ресурсов стационара следует считать открытую либо малоинвазивную заднюю инструментальную фиксацию позвоночника системами в компоновках от 6 при неполных до 8–10 опорных элементов при полных взрывных повреждениях. Использование открытых передних доступов для реконструкции вентральной колонны может быть оправданным лишь при давности травмы более 7 сут в рамках комбинированных операций, прежде всего в сочетании с малоинвазивной задней транспедикулярной фиксацией.

Заключение. На сегодняшний день выбор тактики и технологии инструментальной фиксации при изолированных неосложненных взрывных переломах грудных и поясничных позвонков должен носить ситуационно обусловленный характер. Алгоритм принятия решения следует выстраивать исходя из опыта оперирующего хирурга, давности травмы, состояния здоровья пострадавшего, а также организационных и материально-технических условий оказания ему специализированной медицинской помощи.

Ключевые слова: позвоночно-спинномозговая травма, переломы позвоночника А3–А4, хирургия позвоночника, инструментальная фиксация позвоночника, передний спондилодез, травмоцентры.

Для цитирования: Дулаев А.К., Кутянов Д.И., Мануковский В.А., Паршин М.С., Искровский С.В., Желнов П.В. Выбор тактики и технологии инструментальной фиксации при изолированных неосложненных взрывных переломах грудных и поясничных позвонков // Хирургия позвоночника. 2019. Т. 16. № 2. С. 7–17. DOI: <http://dx.doi.org/10.14531/ss2019.2.7-17>.

DECISION-MAKING AND TECHNICAL CHOICE IN INSTRUMENTAL FIXATION FOR NEUROLOGICALLY UNCOMPLICATED ISOLATED BURST FRACTURES OF THE THORACIC AND LUMBAR VERTEBRAE

A.K. Dulae^{1,2}, D.I. Kutyanov², V.A. Manukovskiy³, M.S. Parshin², S.V. Iskrovskiy², P.V. Zhelnov²

¹St. Petersburg I.I. Dzhanelidze Research Institute of Emergency Medicine, St. Petersburg, Russia

²Pavlov First St. Petersburg State Medical University, St. Petersburg, Russia

³Vishnevsky 3rd Central Military Clinical Hospital, Novy, Moscow region, Russia

Objective. To substantiate the principles of context-based optimal decision-making and technical choice in instrumental fixation of the spine in trauma patients with neurologically uncomplicated isolated burst fractures of the thoracic and lumbar vertebrae.

Material and Methods. A comparative retrospective analysis of treatment outcomes of 206 trauma patients was performed. Patients of Group 1 (n = 17) underwent anterior spinal fusion with anterior instrumental fixation through isolated open anterior approach, those

of Group 2 (n = 80) – open pedicle screw fixation, of Group 3 (n = 70) – posterior mini-invasive percutaneous pedicle screw fixation, of Group 4 (n = 20) – open pedicle screw fixation with the extended laminectomy and reconstruction of the anterior column, and of Group 5 (n = 19) – open pedicle screw fixation and anterior fusion through an open approach. Non-parametric statistical methods were used.

Results. Open or minimally invasive posterior instrumental fixation of the spine with instrumentation systems including 6 screws for incomplete burst fractures and 8–10 screws for complete burst fractures should be considered the best operative option in the immediate post-traumatic period (up to 7 days) both from the point of view of convenience and safety of the patient and from the standpoint of maximally effective use of any hospital resources. The use of open anterior approaches for the reconstruction of the anterior spinal column can be justified only when the time from injury exceeds 7 days, as a part of combined procedure, primarily in combination with minimally invasive posterior pedicle screw fixation.

Conclusion. To date, decision-making and technical choice in instrumental fixation for neurologically uncomplicated isolated burst fractures of the thoracic and lumbar vertebrae should be context-based. The decision-making algorithm should be built on the basis of the experience of the operating surgeon, the time from injury, the trauma patient's state of health, as well as the administrative and logistical context of provision of the specialized medical care.

Key Words: spine and spinal cord injury, A3–A4 spine fractures, spine surgery, instrumental fixation of the spine, anterior spinal fusion, trauma center.

Please cite this paper as: Dulaev AK, Kutyanov DI, Manukovskiy VA, Parshin MS, Iskrovskiy SV, Zhelnov PV. Decision-making and technical choice in instrumental fixation for neurologically uncomplicated isolated burst fractures of the thoracic and lumbar vertebrae. *Hir. Pozvonoc.* 2019;16(2):7–17. In Russian. DOI: <http://dx.doi.org/10.14531/ss2019.2.7-17>.

В настоящее время из-за отсутствия определенных ответов на вопросы о предпочтительности консервативного или хирургического лечения пострадавших со взрывными переломами грудных и поясничных позвонков групп А3 и А4 по классификации АО использование технологий инструментальной фиксации позвоночника следует считать оправданным [1, 2]. Но проблема выбора адекватного оперативного пособия до сих пор остается далекой от своего решения.

Однако при этом вовсе не следует думать, что ее суть всецело состоит лишь в различии возможностей трех существующих на сегодняшний день ключевых вариантов хирургического лечения (изолированной передней, изолированной задней и комбинированной инструментальной фиксации) по восстановлению нормально анатомо-функционального состояния поврежденного в результате травмы позвоночного столба. И действительно, все они, при обязательном использовании дополнительных опций (расширенных задних доступов или малоинвазивных хирургических технологий), в конечном итоге способны обеспечить получение более или менее одинаково благоприятных анатомо-функциональных результатов [3, 4]. Поэтому, исходя из современных реалий, под адекватностью того или иного оперативного пособия

следует понимать степень его соответствия, с одной стороны, имеющимся в каждом конкретном случае любым значимым параметрам состояния пострадавшего, а с другой – условиям оказания ему специализированной медицинской помощи [5].

Цель исследования – на основании сравнительного анализа результатов хирургического лечения пострадавших с изолированными неосложненными взрывными переломами грудных и поясничных позвонков обосновать принципы ситуационно обусловленного выбора оптимальной тактики и технологии инструментальной фиксации позвоночника.

Материал и методы

Исследование выполнено на базе двух крупных российских центров хирургии позвоночника – травмоцентров I уровня: НИИ скорой помощи им. И.И. Джанелидзе (Санкт-Петербург), где с 2010 г. функционирует Городской центр неотложной хирургии позвоночника, и 3-го Центрального военного клинического госпиталя (3-го ЦВКГ) им. А.А. Вишневского (Московская область, п. Новый). Для первого из них периодом сбора клинического материала, необходимого для выполнения данной работы, стали 2014–2016 гг., для второго – 2008–2016 гг. За это время количество

госпитализированных с изолированными неосложненными переломами какого-либо одного из грудных или поясничных позвонков групп А3 и А4 составило 582 человека, из них прооперированы 467 (80,2 %) человек.

Основным вариантом хирургического лечения оказалась задняя инструментальная фиксация – 386 (82,6 %) случаев. Для ее выполнения чаще всего использовали транспедикулярные системы (287 случаев), значительно реже – ламинарные (76 случаев), еще реже – гибридные (23 случая). Транспедикулярную фиксацию (ТПФ) проводили по классической открытой методике – 199 (42,6 %) случаев, а также по малоинвазивной чрескожной – 88 (18,8 %) случаев. В 11,8 % наблюдений (n = 55) задние доступы были расширены за счет ламинэктомии, резекции дугоотростчатых суставов, трансверзэктомии и костотрансверзэктомии для проведения манипуляций по реконструкции передней колонны позвоночного столба. При этом ее протезирование с формированием межтелового костного блока в области повреждения (передняя опора и спондилодез) выполнили в 5,1 % случаев (n = 24). Патогенетически и биомеханически обоснованные для данного вида травмы операции из переднего доступа выполнили лишь в 4,1 % случаев (n = 19), комбинированные (передний + задний доступы) –

в 13,3% ($n=62$). В последнем случае вмешательства из заднего доступа заключались в малоинвазивной чрескожной ТПФ в 39 (8,4%) случаях или в аналогичной открытой процедуре – в 23 (4,9%).

Проблема выбора оптимальной тактики и технологии хирургической стабилизации позвоночника при неосложненных взрывных переломах грудных и поясничных позвонков включает в себя три значимых аспекта, для решения которых необходимо формирование и последующее сравнение результатов лечения соответствующих групп пострадавших.

1. Выбор типа хирургического вмешательства. Адекватную доказательную базу можно получить за счет сравнительной оценки результатов операций переднего спондилодеза с передней инструментальной фиксацией, выполненных из изолированных открытых передних доступов, и операций открытой ТПФ позвоночника системами, включающими в себя от 6 при неполных (А3) до 8–10 винтов при полных (А4) взрывных повреждениях, без дополнительной резекции костных элементов задней колонны (ламинэктомии, резекции дугоотростчатых суставов, трансверзэктомии или костотрансверзэктомии).

2. Выбор способа реконструкции ventральной колонны (передний спондилодез) при невозможности или неэффективности восстановления формы тела сломанного позвонка за счет операции задней инструментальной фиксации позвоночника (посредством лигаментотаксиса). Решение данной задачи возможно путем сравнения результатов лечения пациентов, прооперированных из расширенных открытых задних доступов с дополнительной резекцией костных элементов задней колонны (резекцией дугоотростчатых суставов, трансверзэктомией либо костотрансверзэктомией) и из так называемых комбинированных доступов, когда для восстановления передней колонны позвоночника в рамках одного хирургического вмешательства в дополнение к заднему открытому доступу выполняли традиционный открытый передний доступ.

3. Выбор техники задней инструментальной фиксации позвоночника как наиболее распространенного варианта хирургического лечения. Для этого проведен сравнительный анализ результатов лечения пациентов, которым выполнили классическую открытую ТПФ системами на 6–10 винтах и малоинвазивную чрескожную ТПФ в аналогичных компоновках с достижением удовлетворительной степени восстановления структур передней колонны исключительно посредством лигаментотаксиса – без резекции костных элементов задней колонны.

Клинический материал исследования составили результаты лечения 206 пациентов 18–60 лет обоих полов с переломами групп А3 и А4 на фоне исходно нормального состояния костной ткани и без неврологического дефицита, наблюдение за которыми составило 24 мес. после операции. Из этого массива сформировали 5 однородных по возрасту, полу и локализации перелома групп в зависимости от варианта использованного хирургического пособия по стабилизации позвоночника и техники его выполнения: 1-я группа – передний спондилодез и фиксация; 2-я – открытая ТПФ; 3-я – чрескожная ТПФ; 4-я – открытая ТПФ с расширенной ламинэктомией; 5-я – комбинированное вмешательство (табл. 1).

Обследование пострадавших при поступлении в стационар, в период пребывания в нем и после выписки проводили по общепринятым современным диагностическим схемам, которые в обязательном порядке включали в себя обзорную рентгенографию позвоночника в двух стандартных проекциях и СКТ поврежденного отдела.

Определение общесоматического статуса пациентов на этапе планирования операций по стабилизации позвоночника осуществляли по шкале ASA (Американского общества анестезиологов). Интенсивность болевого синдрома оценивали по цифровой рейтинговой шкале (ЦРШ), качество жизни – по опроснику ODI (Oswestry Disability Index) версии 2.1a в адапти-

рованном русском переводе [6], общий результат лечения – по модифицированной шкале MacNab.

Статистическую обработку полученных данных проводили с помощью пакетов программ Microsoft Excel и Statistica for Windows – 6.0. При описании распределений количественных показателей использовали медиану и квартили. Сравнительный анализ частотных показателей результатов лечения внутри каждой из выделенных пар групп выполняли по критерию χ^2 Пирсона, критерию χ^2 с поправкой Йейтса на непрерывность, одно- и двустороннему точному критерию Фишера; количественных показателей – по критерию Манна – Уитни. Получаемые различия считали статистически значимыми при $p < 0,05$.

Результаты

Хирургические вмешательства, выполненные из изолированных открытых традиционных и расширенных задних доступов, характеризовались статистически значимо меньшими величинами всех изученных показателей по сравнению с соответствующими параметрами в группах пациентов, прооперированных с использованием передних доступов. Аналогичная ситуация и с изолированными малоинвазивными и открытыми операциями задней инструментальной фиксации позвоночника без ламинэктомии (табл. 2).

Анализ частоты и структуры послеоперационных осложнений выявил отсутствие статистически значимых различий между тремя парами сравнения (табл. 3). У двух пациентов из 2-й группы и у одного из 3-й в сроки от 14 до 17 мес. после операции были выявлены переломы и миграции внутренних конструкций. Это стало показанием к их безотлагательному удалению, но не потребовало выполнения повторной фиксации. Более чем у половины пациентов, прооперированных с использованием передних доступов, имелись связанные с ними специфические осложнения – невропатия нервов туловища (межреберных,

Таблица 1

Статистический анализ однородности групп пациентов с неосложненными изолированными взрывными переломами грудного и поясничного отделов позвоночника

Параметры сравнения	1-я группа (n = 17)	2-я группа (n = 80)	3-я группа (n = 70)	4-я группа (n = 20)	5-я группа (n = 19)
Возраст, лет					
Мин./макс.	19/51	18/60	28/60	24/47	26/49
Медиана (25-й/75-й процентиль)	34 (27/42)	37 (30/42)	38 (33/43)	34,5 (31/41,5)	39 (34/43)
p	1-я и 2-я группы: p = 0,5405; 2-я и 3-я группы: p = 0,1387; 4-я и 5-я группы: p = 0,2493				
Пол, n (%)					
Мужской	12 (70,6)	43 (53,7)	48 (68,6)	12 (60,0)	11 (57,9)
Женский	5 (29,4)	37 (46,3)	22 (31,4)	8 (40,0)	8 (42,1)
p	1-я и 2-я группы: p = 0,3159; 2-я и 3-я группы: p = 0,0638; 4-я и 5-я группы: p = 0,8477				
Локализация перелома, n (%)					
Грудной отдел	8 (47,1)	42 (52,5)	29 (41,4)	12 (60,0)	9 (47,4)
Поясничный отдел	9 (52,9)	38 (47,5)	41 (58,6)	8 (40,0)	10 (52,6)
p	1-я и 2-я группы: p = 0,8883; 2-я и 3-я группы: p = 0,1755; 4-я и 5-я группы: p = 0,6386				

Таблица 2

Сравнительный анализ параметров стационарного лечения пациентов исследуемых групп

Параметры сравнения	1-я группа (n = 17)	2-я группа (n = 80)	3-я группа (n = 70)	4-я группа (n = 20)	5-я группа (n = 19)
Срок после травмы*, сут					
Мин./макс.	3/9	1/7	1/3	6/12	8/15
Медиана (квартили)	6 (4/7)	3 (2/4)	2 (2/3)	9,5 (8,5/10,5)	11 (9/12)
Срок стационарного лечения после операции, сут					
Мин./макс.	8/18	7/15	3/7	9/20	10/22
Медиана (квартили)	10 (9/11)	8 (7/9)	4 (3/5)	11 (10/12,5)	14 (12/15)
p	1-я и 2-я группы: p = 0,0001; 2-я и 3-я группы: p = 0,0001; 4-я и 5-я группы: p = 0,0015				
Длительность операции, мин					
Мин./макс.	140/235	80/130	65/130	190/305	315/405
Медиана (квартили)	190 (175/205)	100 (85/105)	90 (75/100)	250 (215/272,5)	350 (330/380)
p	1-я и 2-я группы: p = 0,0001; 2-я и 3-я группы: p = 0,0007; 4-я и 5-я группы: p = 0,0001				
Кровопотеря (интраоперационная и дренажная), мл					
Мин./макс.	610/1050	420/690	30/110	760/1480	1090/1920
Медиана (квартили)	820 (750/910)	510 (470/570)	70 (60/80)	920 (860/1070)	1590 (1480/1780)
p	1-я и 2-я группы: p = 0,0001; 2-я и 3-я группы: p = 0,0001; 4-я и 5-я группы: p = 0,0001				
Потребность в переливании компонентов крови, n (%)					
	11 (64,7)	13 (16,3)	0 (0,0)	17 (85,0)	19 (100,0)
p	1-я и 2-я группы: p = 0,0001; 2-я и 3-я группы: p = 0,0002; 4-я и 5-я группы: p = 0,2308				
Пребывание в отделении реанимации и интенсивной терапии после операции, n (%)					
	12 (70,6)	9 (11,3)	0 (0,0)	13 (65,0)	19 (100,0)
p	1-я и 2-я группы: p = 0,0001; 2-я и 3-я группы: p = 0,0036; 4-я и 5-я группы: p = 0,0083				

* Сравнительный анализ не имеет практического смысла.

подреберного и подвздошно-подчревного) и острый плеврит.

При оценке болевого синдрома по ЦРШ в послеоперационном пе-

риодe пациентов просили принимать во внимание лишь те ситуации, когда боль носила более или менее постоянный характер и существовала

в состоянии относительного покоя, а ее интенсивность оценивать до приема анальгезирующих лекарственных препаратов (табл. 4). Наибольшая

Таблица 3

Сравнительный анализ послеоперационных осложнений, n (%)*

Виды осложнений	1-я группа (n = 17)	2-я группа (n = 80)	3-я группа (n = 70)	4-я группа (n = 20)	5-я группа (n = 19)
Местные инфекционно-некротические, всего:	3 (17,6)	6 (7,5)	1 (1,4)	2 (10,0)	3 (15,8)
p	1-я и 2-я группы: p = 0,1906; 2-я и 3-я группы: p = 0,1221; 4-я и 5-я группы: p = 0,6614				
в том числе краевой некроз раны	2 (11,8)	2 (2,5)	0 (0,0)	0 (0,0)	2 (10,5)
в том числе поверхностное нагноение раны	1 (5,9)	3 (3,8)	1 (1,4)	1 (5,0)	1 (5,3)
p	1-я и 2-я группы: p = 0,1430; 2-я и 3-я группы: p = 0,2156; 4-я и 5-я группы: p = 0,3416				
в том числе глубокое нагноение раны	0 (0,0)	1 (1,3)	0 (0,0)	1 (5,0)	0 (0,0)
p	1-я и 2-я группы: p = 1,0; 2-я и 3-я группы: p = 1,0; 4-я и 5-я группы: p = 1,0				
Перелом/миграция металлоконструкций	0 (0,0)	2 (2,5)	1 (1,4)	0 (0,0)	0 (0,0)
p	1-я и 2-я группы: p = 1,0; 2-я и 3-я группы: p = 1,0				
Невропатия нервов туловища	10 (58,8)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	10 (52,6)
Острый плеврит	1 (5,9)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	2 (10,5)
Общие осложнения, всего:	2 (11,8)	5 (6,3)	0 (0,0)	2 (10,0)	2 (10,5)
p	1-я и 2-я группы: p = 0,6023; 2-я и 3-я группы: p = 0,0611; 4-я и 5-я группы: p = 1,0				
в том числе очаговая сегментарная пневмония	1 (5,9)	3 (3,8)	0 (0,0)	1 (5,0)	1 (5,3)
p	1-я и 2-я группы: p = 0,5435; 2-я и 3-я группы: p = 0,2483; 4-я и 5-я группы: p = 1,0				
в том числе тромбоэмболия мелких ветвей легочной артерии	1 (5,9)	2 (2,5)	0 (0,0)	1 (5,0)	1 (5,3)
p	1-я и 2-я группы: p = 0,4428; 2-я и 3-я группы: p = 0,4989; 4-я и 5-я группы: p = 1,0				

* Количество случаев возникновения каждого осложнения и частота его встречаемости в данной группе наблюдений.

частота возникновения болевого синдрома, его интенсивность и длительность были характерны для пострадавших, прооперированных через передние доступы; имелись статистически значимые различия по отношению к однотипным вмешательствам, выполненным из изолированных задних доступов. Малоинвазивные технологии изолированной задней фиксации в этом плане отличались от традиционных открытых вмешательств лишь в ближайшем (до 3 мес.) послеоперационном периоде.

Качество жизни в ближайшем послеоперационном периоде было статистически значимо выше у тех пострадавших, у которых вмешательство выполняли только через задние доступы. Эти различия сохранялись на протяжении как минимум 6 мес. после операции. Качество жизни пациентов после открытой ТПФ и чрескожной ТПФ значимо отличалось в пользу последней в период менее 6 мес. В более поздние сроки этот показатель во всех группах был практически одинаковым (табл. 5).

При рентгенологической оценке состояния позвоночника через 24 мес. после операции частота сращения осколков сломанного позвонка либо формирования костного блока после спондилодеза в каждой анализируемой группе пострадавших составила около 90 %. Псевдоартроз после переднего спондилодеза из переднего доступа был у 2 (11,8 %) пациентов 1-й группы и у 2 (10,5 %) – 5-й; из расширенного заднего доступа у 2 (10,0 %) – 4-й группы. Неполюценная консолидация (состояние, при котором имелся диастаз между осколками более 2 мм, образующими лимбы поврежденных позвонков) после операций изолированной задней инструментальной фиксации (2-я и 3-я группы) диагностирована у 7 (8,8 %) и 6 (8,6 %) пострадавших соответственно. Различия между тремя парами сравнения по параметрам сращения костных структур не были статистически значимыми (1-я и 2-я группы: p = 0,4929; 2-я и 3-я группы: p = 0,8010; 4-я и 5-я группы: p = 0,6778). Однако, несмотря на это, у пяти пациентов из 2-й группы и трех из 3-й в даль-

нейшем (в сроки более 24 мес. после первичных операций) потребовалось выполнение ревизионных вмешательств по поводу неполноценной консолидации отломков поврежденных позвонков.

Выполненные хирургические вмешательства во всех случаях обеспечили достаточную степень интраоперационной коррекции имевшихся посттравматических деформаций позвоночного столба. Через 24 мес. критическая величина потери коррекции кифоза (10° и более по Cobb) в рассматриваемых группах пациентов отмечена у 1 (5,9 %), 14 (17,5 %), 13 (18,6 %), 1 (5,0 %), 2 (10,5 %) человек соответственно; причем в последнем случае ее значительная частота обусловлена использованием у пострадавших коротких (4 винта) систем ТПФ. Различия данного показателя по всем парам сравнения не были статистически значимыми (1-я и 2-я группы: p = 0,2086; 2-я и 3-я группы: p = 0,8647; 4-я и 5-я группы: p = 0,4802).

По итогам комплексной оценки исходов проведенного лечения по модифицированной шкале MacNab

через 24 мес. после операции почти в каждой группе в той или иной степени преобладали лица с отличными результатами, за исключением 4-й группы, где была обратная картина. По всем трем парам сравнения статистически значимых различий отмечено не было (табл. 6).

Обсуждение

На наш взгляд, среди важнейших обстоятельств, потенциально способных определять выбор тактики и содержания хирургического лечения пострадавших рассматриваемой категории, можно выделить следующие,

расположив их в порядке убывания степени влияния на принятие решения.

Практический опыт оперирующего хирурга. Патогенетически обоснованным способом хирургического лечения пострадавших с переломами позвоночника типа А является

Таблица 4

Сравнительный анализ динамики болевого синдрома в послеоперационном периоде по цифровой рейтинговой шкале, n (%)

Срок послеоперационного наблюдения	1-я группа (n = 17)	2-я группа (n = 80)	3-я группа (n = 70)	4-я группа (n = 20)	5-я группа (n = 19)
При выписке					
Болевой синдром, всего	12 (70,6)	23 (28,8)	4 (5,7)	5 (25,0)	14 (73,7)
p*	1-я и 2-я группы: p = 0,0028; 2-я и 3-я группы: p = 0,0006; 4-я и 5-я группы: p = 0,0065				
Легкая боль (1–3 балла)	9 (52,9)	15 (18,8)	3 (4,3)	3 (15,0)	10 (52,6)
Умеренная боль (4–6 баллов)	3 (17,7)	8 (10,0)	1 (1,4)	2 (10,0)	4 (21,1)
p**	1-я и 2-я группы: p = 0,2962; 2-я и 3-я группы: p = 0,0273; 4-я и 5-я группы: p = 0,3053				
Через 1 мес. после операции					
Болевой синдром, всего	10 (58,8)	11 (13,8)	3 (4,3)	3 (15,0)	11 (57,9)
p*	1-я и 2-я группы: p = 0,0002; 2-я и 3-я группы: p = 0,0415; 4-я и 5-я группы: p = 0,0064				
Легкая боль (1–3 балла)	7 (41,2)	8 (10,0)	3 (4,3)	2 (10,0)	7 (36,8)
Умеренная боль (4–6 баллов)	3 (17,6)	3 (3,8)	0 (0,0)	1 (5,0)	4 (21,1)
p**	1-я и 2-я группы: p = 0,0647; 2-я и 3-я группы: p = 0,1490; 4-я и 5-я группы: p = 0,1548				
Через 3 мес. после операции					
Болевой синдром, всего	8 (47,1)	3 (3,8)	1 (1,4)	2 (10,0)	9 (47,4)
p*	1-я и 2-я группы: p = 0,0001; 2-я и 3-я группы: p = 0,3619; 4-я и 5-я группы: p = 0,0116				
Легкая боль (1–3 балла)	6 (35,3)	2 (2,5)	1 (1,4)	2 (10,0)	7 (36,8)
Умеренная боль (4–6 баллов)	2 (11,8)	1 (1,3)	0 (0,0)	0 (0,0)	2 (10,6)
p**	1-я и 2-я группы: p = 0,0784; 2-я и 3-я группы: p = 0,5333; 4-я и 5-я группы: p = 0,2561				
Через 6 мес. после операции					
Легкая боль (1–3 балла)	4 (23,5)	1 (1,3)	0 (0,0)	1 (5,0)	4 (21,1)
p*	1-я и 2-я группы: p = 0,0031; 2-я и 3-я группы: p = 0,5333; 4-я и 5-я группы: p = 0,1548				

* Результаты сравнительного анализа долей пострадавших с любым болевым синдромом.

** Результаты сравнительного анализа долей пострадавших с умеренно выраженным болевым синдромом.

Таблица 5

Оценка качества жизни пациентов после операции по шкале ODI, %

Группы пациентов	ODI: медиана (квартили)			
	через 3 мес.	через 6 мес.	через 12 мес.	через 24 мес.
1-я (n = 17)	30 (28/32)	26 (24/26)	8 (6/8)	8 (8/8)
2-я (n = 80)	22 (20/24)	16 (16/18)	8 (6/10)	8 (6/10)
3-я (n = 70)	22 (20/22)	16 (15,5/18)	8 (6/10)	8 (6/8)
4-я (n = 20)	28 (26/32)	22 (20/22)	8 (7/8)	8 (8/10)
5-я (n = 19)	32 (30/38)	26 (24/26)	8 (6/8,9)	8 (8/10)
p между 1-й и 2-й группами	0,0001	0,0001	0,6937	0,9962
p между 2-й и 3-й группами	0,0004	0,0879	0,6324	0,5207
p между 4-й и 5-й группами	0,0004	0,0001	0,6940	0,8883

Таблица 6

Результаты лечения пациентов через 24 мес. после операции по модифицированной шкале MacNab, n (%)

Результат лечения	1-я группа (n = 17)	2-я группа (n = 80)	3-я группа (n = 70)	4-я группа (n = 20)	5-я группа (n = 19)
Отличный (возвращение к прежнему труду)	10 (58,8)	49 (61,3)	40 (57,1)	9 (45,0)	11 (57,9)
Хороший (переход на более легкую работу)	7 (41,2)	26 (32,4)	27 (38,6)	11 (55,0)	8 (42,1)
Удовлетворительный	0 (0,0)	5 (6,3)	3 (4,3)	0 (0,0)	0 (0,0)
p*	1-я и 2-я группы: p = 0,5828; 2-я и 3-я группы: p = 0,7242				
p**	1-я и 2-я группы: p = 0,8218; 2-я и 3-я группы: p = 0,4885; 4-я и 5-я группы: p = 0,6278				

* Результаты сравнительного анализа количеств пострадавших с удовлетворительными результатами с целью общей оценки эффективности проведенного лечения.

** Результаты сравнительного анализа соотношений количеств пострадавших с отличными и хорошими результатами с целью оценки степени их возвращения к прежней трудовой деятельности.

вмешательство исключительно на его травмированной передней колонне, выполняемое из переднего доступа, соответствующего локализации повреждения, что делает интактными анатомические структуры задней колонны [7, 8]. Альтернативным вариантом оперативного пособия в таких ситуациях выступают различные виды задней инструментальной фиксации позвоночника. В подавляющем большинстве случаев они базируются на явлении лигаментотаксиса, обеспечивающего восстановление формы тела сломанного позвонка без вмешательства на передней колонне позвоночного столба, однако возможно и сочетание с ним. Но даже сама по себе задняя фиксация позвоночника (транспедикулярная, ламинарная или гибридная) неизбежно сопровождается дополнительным интраоперационным повреждением заднего опорного комплекса [9, 10]. А при необходимости проведения любых манипуляций по хирургической реконструкции травмированной вентральной колонны из заднего доступа (протезирование с формированием межтелового одно- или двухсегментарного костного блока в области повреждения с помощью телозамещающих имплантатов) степень этого дополнительного повреждения возрастает за счет расширенной ламинэктомии с резекцией дугоотрост-

чатых суставов, трансверзэктомией в поясничном или крестцовом отделах позвоночника с пересечением спинно-мозгового корешка в грудном отделе позвоночника [11].

Передние доступы к грудному и поясничному отделам позвоночного столба и методики его передней инструментальной фиксации характеризуются значительной сложностью выполнения, а также высокой травматичностью хирургических вмешательств [12, 13]. В этой связи вполне логично предположить, что выбор хирургического доступа и, соответственно, способа инструментальной фиксации позвоночного столба при рассматриваемом типе переломов во многом может определяться не столько объективными факторами (например, организационными и материально-техническими условиями оказания оперативного пособия), сколько такой субъективной причиной, как практический опыт оперирующего хирурга. Для выяснения его возможного влияния в рамках личных контактов в ходе повседневной деятельности, а также во время профильных научно-практических мероприятий мы опросили 46 хирургов нейрохирургического и травматолого-ортопедического профилей, выполняющих операции при травмах позвоночника в различных по уровню и ведомственному подчинению

клиниках Санкт-Петербурга, Москвы и некоторых других крупных городов страны. В результате опроса выяснилось, что каждый из хирургов владел техникой открытых операций на грудном и поясничном отделах позвоночника из заднего доступа с ТПФ. Выполнять их по малоинвазивным методикам, в том числе с чрезкожной ТПФ, могли 18 (39,1 %) опрошенных. Вмешательства из открытых передних доступов осуществляли лишь 6 (13,0 %) респондентов.

Тип лечебного учреждения и особенности организации его работы. Специализированная медицинская помощь пострадавшим с позвоночно-спинномозговой травмой может оказываться в принципиально различных организационных условиях. Их характеристика включает в себя два момента. Первостепенным является профиль деятельности лечебного учреждения: либо это многопрофильный стационар скорой помощи (городская или межрайонная больница, НИИ скорой помощи или военный госпиталь), либо монопрофильное специализированное лечебное учреждение (НИИ или центр травматологии и ортопедии или нейрохирургии) [14, 15]. Второй момент всецело вытекает из первого и заключается в том, что для многопрофильных стационаров скорой помощи, в отличие от монопрофильных учрежде-

ний, характерно наличие огромного по количеству, постоянного во времени и крайне разнообразного по спектру патологии входящего потока не только поступающих, но и госпитализируемых пациентов. Причем последнее обстоятельство, несомненно, определяет и особенности использования коечного фонда, финансовых, материально-технических и человеческих ресурсов как в целом, так и вертебрологической службы в частности. Эти два момента обуславливают существование такого тактически значимого фактора, как возможность иметь в штате лечебного учреждения специалистов, не только в совершенстве владеющих максимально широким спектром хирургических вмешательств на позвоночнике, но и способных выполнить любое из них в необходимой ситуации.

Техническое оснащение вертебрологической службы лечебного учреждения. Анализируя потенциальное влияние данного фактора на выбор лечебной тактики, в настоящее время следует считать бесспорным тот факт, что возможность беспрепятственного использования вертебрологической службой лечебного учреждения адекватных хирургических технологий является непрерывным условием получения высоких результатов лечения [5, 15]. Совершенно очевидно, исходя из этого, что для многопрофильных стационаров скорой помощи, на долю которых в нашей стране приходится основная часть работы по лечению пострадавших с острой позвоночно-спинномозговой травмой, оптимальным будет использование технически относительно несложных, легко воспроизводимых, наименее травматичных и в то же время достаточно эффективных и адекватных технологий современной хирургической вертебрологии. И применительно к пациентам с неосложненными взрывными переломами грудных и поясничных позвонков всем этим условиям в наибольшей степени удовлетворяет задняя транспедикулярная (а также ламинарная и гибридная) инструментальная фиксация позвоночника, выполняемая из традиционных открытых

хирургических доступов. Использование технологий малоинвазивной ТПФ вертебрологическими службами подобных лечебных учреждений следует считать крайне желательным, поскольку благодаря своей невысокой травматичности они потенциально могут способствовать оптимизации использования финансовых, материально-технических и человеческих ресурсов, а также повышению качества жизни пострадавших в период лечения.

Таким образом, алгоритм выбора тактики и технологии хирургического лечения пострадавших с изолированными неосложненными взрывными переломами грудных и поясничных позвонков должен строиться с учетом четырех ключевых факторов (табл. 7).

Фактор I – давность травмы. Определяет возможность репозиции из заднего доступа за счет лигаментотаксиса, без непосредственного вмешательства на передней колонне позвоночного столба. Хотя в научных публикациях нет прямых указаний на сроки ее существования, исходя из собственного клинического опыта, мы заключили, что в период до 3 сут после травмы таковая имеется, вне зависимости от используемой техники задней инструментальной фиксации, от 3 до 7 сут – как правило, имеется, причем для ее успешной реализации оптимален открытый задний доступ, свыше 7 сут – чаще всего отсутствует.

Фактор II – опыт оперирующего хирурга. Определяет способность выполнять операции на позвоночнике следующим образом: только из открытых задних доступов, из открытых и малоинвазивных задних доступов, из любых доступов.

Фактор III – состояние здоровья пострадавшего. Подразумевает отсутствие или наличие соматических заболеваний, способных повлиять на хирургическую тактику в аспекте определения объема предстоящего оперативного пособия: благоприятное (I класс физического статуса по шкале ASA) – возможно выполнение операции любого объема; неблагоприятное (II–IV классы физического статуса

по шкале ASA) – необходимо ограничение объема операции.

Фактор IV – тип стационара. Характеризует организацию и условия оказания специализированной медицинской помощи пациентам с патологией позвоночника: многопрофильный стационар скорой медицинской помощи, специализированный монопрофильный (травматолого-ортопедический или нейрохирургический) стационар.

При этом в контексте рассматриваемой проблемы оптимальными вариантами хирургического лечения следует считать не только те вмешательства, которые в полной мере отвечают современным принципам хирургической вертебрологии и обеспечивают возможности для получения необходимого анатомического результата лечения (восстановления нормальной формы и баланса позвоночного столба), но и те, которые по своим клиническим и материально-техническим характеристикам в равной степени удовлетворяют следующим двум группам требований:

1) создание наилучших условий для максимально быстрого, полного и безопасного восстановления состояния здоровья пострадавшего и уровня его социальной активности;

2) обеспечение максимально эффективного использования трудовых, территориальных, материально-технических, финансовых и любых других ресурсов соответствующего лечебного учреждения, а также всей системы здравоохранения того административно-образовательного образования, на территории и под юрисдикцией которого оно находится.

Отличиями допустимых вариантов хирургического лечения от оптимальных (в силу более высокой сложности выполнения, стоимости и травматичности первых) выступают меньшее удобство для пострадавшего, то есть более низкое качество его жизни в послеоперационном периоде как таковое (оцениваемое по соответствующим шкалам) и качество жизни с точки зрения быстроты его возвращения к нормальному уровню социальной активности и появления возможности заниматься трудовой деятельностью, а также менее

Таблица 7

Выбор тактики и технологии хирургического лечения пострадавших с изолированными неосложненными взрывными переломами грудных и поясничных позвонков

Давность травмы	Состояние здоровья пациента	Тип стационара	Тактика и технология хирургического лечения
До 3 сут*	Благоприятное (ASA I)	Многопрофильный	Открытая задняя инструментальная фиксация (без ламинэктомии). Малоинвазивная ТПФ (без ламинэктомии)
		Монопрофильный	Оптимально: открытая задняя инструментальная фиксация (без ламинэктомии); малоинвазивная ТПФ (без ламинэктомии). Допустимо: передний спондилодез с передней инструментальной фиксацией (изолированный открытый передний доступ)
	Неблагоприятное (ASA II–IV)	Многопрофильный	Оптимально: малоинвазивная ТПФ (без ламинэктомии). Допустимо: открытая задняя инструментальная фиксация (без ламинэктомии)
		Монопрофильный	Открытая задняя инструментальная фиксация (без ламинэктомии)
От 3 до 7 сут*	Благоприятное (ASA I)	Многопрофильный	Открытая задняя инструментальная фиксация (без ламинэктомии)
		Монопрофильный	Оптимально: открытая задняя инструментальная фиксация (без ламинэктомии). Допустимо: передний спондилодез с передней инструментальной фиксацией (изолированный открытый передний доступ)
	Неблагоприятное (ASA II–IV)	Многопрофильный	Открытая задняя инструментальная фиксация (без ламинэктомии)
		Монопрофильный	Открытая задняя инструментальная фиксация (без ламинэктомии)
Более 7 сут**	Благоприятное (ASA I)	Многопрофильный	Задняя инструментальная фиксация с расширенной ламинэктомией
		Монопрофильный	Оптимально: задняя инструментальная фиксация с расширенной ламинэктомией. Малоинвазивная ТПФ + передний спондилодез через традиционный открытый доступ. Допустимо: открытая задняя фиксация + передний спондилодез через традиционный открытый доступ
	Неблагоприятное (ASA II–IV)	Многопрофильный	Задняя инструментальная фиксация с расширенной ламинэктомией
		Монопрофильный	Задняя инструментальная фиксация с расширенной ламинэктомией

* Для случаев эффективной репозиции из заднего доступа без ламинэктомии (без вмешательства на передней колонне позвоночного столба).

** При исходной давности травмы более 7 сут, а также для травм меньшей давности в случае неэффективной репозиции из заднего доступа без ламинэктомии (без вмешательства на передней колонне позвоночного столба).

эффективное использование ресурсов стационара и системы здравоохранения в целом. При этом принципиальными условиями, определяющими возможность практической реализации этих вариантов, являются, во-первых, значительный опыт оперирующих хирургов по выполнению таких вмешательств, во-вторых – оказание специализированной медицинской помощи в специализированном монопрофильном стационаре (НИИ или центре нейрохирургии или травматологии и ортопедии).

Заключение

На сегодняшний день выбор тактики и технологии инструментальной фиксации при изолированных неосложненных взрывных переломах груд-

ных и поясничных позвонков должен носить ситуационно обусловленный характер. Принятие решения следует выстраивать исходя из опыта оперирующего хирурга, давности травмы, состояния здоровья пострадавшего, а также организационных и материально-технических условий оказания специализированной медицинской помощи.

Оптимальным вариантом оперативного пособия в ближайшем посттравматическом периоде (до 7 сут) как с точки зрения удобства и безопасности для пациента, так и с позиций максимально эффективного использования любых ресурсов стационара следует считать открытую либо малоинвазивную заднюю инструментальную фиксацию позвоноч-

ника системами в компоновках от 6 при неполных (A3) до 8–10 опорных элементов при полных (A4) взрывных повреждениях.

Использование открытых передних доступов для реконструкции вентральной колонны позвоночного столба у пострадавших рассматриваемой категории может быть оправданным лишь при давности травмы более 7 сут в рамках комбинированных операций, прежде всего в сочетании с малоинвазивной задней транспедикулярной фиксацией.

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

Литература/References

1. **Abudou M, Chen X, Kong X, Wu T.** Surgical versus non-surgical treatment for thoracolumbar burst fractures without neurological deficit. *Cochrane Database Syst Rev.* 2013;(6):CD005079. DOI: 10.1002/14651858.CD005079.pub3.
2. **Cheng LM, Wang JJ, Zeng ZL, Zhu R, Yu Y, Li C, Wu ZR.** Pedicle screw fixation for traumatic fractures of the thoracic and lumbar spine. *Cochrane Database Syst Rev.* 2013;(5):CD009073. DOI: 10.1002/14651858.CD009073.pub2.
3. **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.
4. **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.
5. **Дулаев А.К., Мануковский В.А., Кутянов Д.И., Искровский С.В., Брижань С.Л., Желнов П.В., Дулаева Н.М.** Эффективность централизованной системы оказания специализированной медицинской помощи при острой позвоночно-спинномозговой травме в современном мегаполисе // Хирургия позвоночника. 2019. Т. 16. № 1. С. 8–15. [Dulaev AK, Manukovskiy VA, Kutyanov DI, Iskrovskiy SV, Brizhan SL, Zhelnov PV, Dulaeva NM. The efficiency of the centralized system for delivery of specialized medical care to victims with acute spinal cord injury in a modern metropolis. *Hir Pozvonoc.* 2019;16(1):8–15. In Russian]. DOI: 10.14531/ss2019.1.8-15.
6. **Черепанов Е.А.** Русская версия опросника Освестри: культурная адаптация и валидность // Хирургия позвоночника. 2009. № 3. С. 93–98. [Cherepanov EA. Russian version of the Oswestry Disability Index: cross-cultural adaptation and validity. *Hir Pozvonoc.* 2009(3):93–98. In Russian]. DOI: 10.14531/ss2009.3.93-98.
7. **Крылов В.В., Гринь А.А., Луцик А.А., Парфенов В.Е., Дулаев А.К., Мануковский В.А., Коновалов Н.А., Перльмуттер О.А., Сафин Ш.М., Кравцов М.Н., Манащук В.И., Рерих В.В.** Рекомендательный протокол лечения острой осложненной и неосложненной травмы позвоночника у взрослых (Ассоциация нейрохирургов РФ). Часть 3 // Вопросы нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко. 2015. Т. 79. № 2. С. 97–110. [Krylov VV, Grin AA, Lutsyk AA, Parfenov VE, Dulaev AK, Manukovskiy VA, Konovalov NA, Perl'mutter OA, Safin SM, Kravtsov MN, Manashchuk VI, Rerikh VV. An advisory protocol for treatment of acute complicated and uncomplicated spinal cord injury in adults (association of neurosurgeons of the Russian Federation). Part 3. *Zh Vopr Neurokhir Im NN Burdenko.* 2015;79(2):97–110. In Russian]. DOI: 10.17116/neiro201579297-110.
8. **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.
9. **Phan K, Rao PJ, Mobbs RJ.** Percutaneous versus open pedicle screw fixation for treatment of thoracolumbar fractures: systematic review and meta-analysis of comparative studies. *Clin Neurol Neurosurg.* 2015;135:85–92. DOI: 10.1016/j.clineuro.2015.05.016.
10. **Sun XY, Zhang XN, Hai Y.** Percutaneous versus traditional and paraspinous posterior open approaches for treatment of thoracolumbar fractures without neurologic deficit: a meta-analysis. *Eur Spine J.* 2017;26:1418–1431. DOI: 10.1007/s00586-016-4818-4.
11. **Рерих В.В., Байдарбеков М.У., Садовой М.А., Батпенов Н.Д., Кирилова И.А.** Хирургическое лечение переломов грудных и поясничных позвонков с использованием транспедикулярной пластики и фиксации // Хирургия позвоночника. 2017. Т. 14. № 3. С. 54–61. [Rerikh VV, Baidarbekov MU, Sadovoy MA, Batpenov ND, Kirilova IA. Surgical treatment of thoracic and lumbar spine fractures using transpedicular vertebroplasty and fixation. *Hir Pozvonoc.* 2017;14(3):54–61. In Russian]. DOI: 10.14531/ss2017.3.54-61.
12. **Ghobrial GM, Jallo J.** Thoracolumbar spine trauma: review of the evidence. *J Neurosurg Sci.* 2013;57:115–122.
13. **Scheer JK, Bakhsheshian J, Fakurnejad S, Oh T, Dahdaleh NS, Smith ZA.** Evidence-based medicine of traumatic thoracolumbar burst fractures: a systematic review of operative management across 20 years. *Global Spine J.* 2015;5:73–82. DOI: 10.1055/s-0034-1396047.
14. **Landi A, Gregori F, Delfini R.** Spinal trauma in Italy: actuality and future perspectives. *Orthop Muscular Syst.* 2015;4:e118. DOI: 10.4172/2161-0533.1000e118.
15. **Дулаев А.К., Мануковский В.А., Кутянов Д.И., Булахтин Ю.Ю., Брижань С.Л., Желнов П.В.** Совершенствование организации оказания неотложной специализированной хирургической помощи пациентам с травматической и нетравматической патологией позвоночника в условиях мегаполиса // Вестник хирургии им. И.И. Грекова. 2017. Т. 176. № 4. С. 39–43. [Dulaev AK, Manukovskiy VA, Kutyanov DI, Bulakhtin YY, Brizhan SL, Zhelnov PV. Development of management of emergency surgical care for patients with acute traumatic and nontraumatic spinal pathologies in conditions of megapolis. *Vestn Khir Im II Grek.* 2017;176(4):39–43. In Russian]. DOI: 10.24884/0042-4625-2017-176-4-39-43.

Адрес для переписки:

Кутянов Денис Игоревич
197022, Россия, Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, 6–8,
Первый Санкт-Петербургский государственный
медицинский университет им. акад. И.П. Павлова,
kutianov@rambler.ru

Address correspondence to:

Kutyanov Denis Igorevich
Pavlov First St. Petersburg State Medical University,
Lev Tolstoy str., 6–8, St. Petersburg, 197022, Russia,
kutianov@rambler.ru

Статья поступила в редакцию 25.09.2018

Рецензирование пройдено 26.11.2018

Подписано в печать 30.11.2018

Received 25.09.2018

Review completed 26.11.2018

Passed for printing 30.11.2018

Александр Кайсинович Дулаев, д-р мед. наук, проф., руководитель отдела травматологии, ортопедии и вертебрологии, Санкт-Петербургский НИИ скорой помощи им. И.И. Джанелидзе, Россия, 192242, Санкт-Петербург, ул. Будапештская, 3; заведующий кафедрой травматологии и ортопедии, Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова, Россия, 197022, Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, 6-8, ORCID: 0000-0003-4079-5541, akdulaev@gmail.com;

Денис Игоревич Кутянов, д-р мед. наук, профессор кафедры травматологии и ортопедии, Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова, Россия, 197022, Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, 6-8, ORCID: 0000-0002-8556-3923, kutianov@rambler.ru;

Владимир Анатольевич Мануковский, канд. мед. наук, начальник отделения нейрохирургии с палатами для больных с поражениями спинного мозга, 3-й Центральный военный клинический госпиталь им. А.А. Вишневого, Россия, 143420, Московская область, п. Новый, 3-й ЦВКГ им. А.А. Вишневого, 1, mmamanv@mail.ru;

Михаил Сергеевич Паршин, внешний соискатель ученой степени канд. мед. наук кафедры травматологии и ортопедии, Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова, Россия, 197022, Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, 6-8, mikbail.parsbin@gmail.com;

Сергей Викторович Искровский, научный сотрудник отдела травматологии и ортопедии НИИ хирургии и неотложной медицины, Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова, Россия, 197022, Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, 6-8, sergeiskr@gmail.com;

Павел Викторович Желнов, ординатор кафедры травматологии и ортопедии, Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова, Россия, 197022, Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, 6-8, ORCID: 0000-0003-2767-5123, pzbelnov@p1m.org.

Alexandr Kaisinovich Dulaev, DMSc, Prof., Head of the Department of traumatology, orthopaedics and vertebrology, St. Petersburg I.I. Dzhanelidze Research Institute of Emergency Medicine, Budapeshtskaya str., 3a, St. Petersburg, 192242, Russia; Head of the Department of traumatology and orthopaedics, Pavlov First Saint Petersburg State Medical University, Lev Tolstoy str., 6-8, St. Petersburg, 197022, Russia, ORCID: 0000-0003-4079-5541, akdulaev@gmail.com;

Denis Igorevich Kutyanov, DMSc, Professor of the Department of traumatology and orthopaedics, Pavlov First St. Petersburg State Medical University, Lev Tolstoy str., 6-8, St. Petersburg, 197022, Russia, ORCID: 0000-0002-8556-3923, kutianov@rambler.ru;

Vladimir Anatolievich Manukovskiy, MD, PhD, Head of the Department of Neurosurgery with chambers for patients with spinal cord lesions, Vishnevsky 3rd Central Military Clinical Hospital Novy, Moscow region, Russia, mmamanv@mail.ru;

Mikbail Sergeevich Parsbin, External MD/PhD Candidate at the Department of traumatology and orthopaedics, Pavlov First St. Petersburg State Medical University, Lev Tolstoy str., 6-8, St. Petersburg, 197022, Russia, mikbail.parsbin@gmail.com;

Sergey Viktorovich Iskrovskiy, researcher in the Department of traumatology and orthopaedics of the Institute for Surgery and Emergency Medicine, Pavlov First St. Petersburg State Medical University, Lev Tolstoy str., 6-8, St. Petersburg, 197022, Russia, sergeiskr@gmail.com;

Pavel Viktorovich Zbelnov, resident in the Department of traumatology and orthopaedics, Pavlov First St. Petersburg State Medical University, Lev Tolstoy str., 6-8, St. Petersburg, 197022, Russia, ORCID: 0000-0003-2767-5123, pzbelnov@p1m.org.