

doi: 10.25005/2074-0581-2023-25-2-215-227

## СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ЛЕЧЕНИЯ НЕСТАБИЛЬНЫХ НЕОСЛОЖНЁННЫХ ПЕРЕЛОМОВ ПОЗВОНОЧНИКА

У.М. ПИРОВ<sup>1</sup>, А.А. РАЗЗОКОВ<sup>2</sup>, Х.Д. РАХМОНОВ<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Согдийская областная клиническая больница им. С. Кутфиддинова, Худжанд, Республика Таджикистан

<sup>2</sup> Кафедра травматологии, ортопедии и военно-полевой хирургии, Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибни Сино, Душанбе, Республика Таджикистан

<sup>3</sup> Кафедра нейрохирургии и сочетанной травмы, Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибни Сино, Душанбе, Республика Таджикистан

**Цель:** провести сравнительный анализ результатов лечения нестабильных неосложнённых переломов позвоночника (ННПП).

**Материал и методы:** проанализированы результаты лечения 659 больных с ННПП. В структуре клинического материала в 63,7% случаев наблюдались лица мужского и в 36,3% – женского пола. Возраст больных колебался от 18 до 74 лет (медиана возраста – 45,4±2,3 лет). Больные разделены на три группы: в I группе (35,9%) выполнена транспедикулярная фиксация из заднего доступа, во II (20,6%) – задний спондилодез различными пластинками, в III (43,4%) – вынужденное консервативное лечение в связи с отказом больных от операции. Результаты лечения оценивались с помощью разработанной шкалы, качество жизни – с помощью шкалы Освестри.

**Результаты:** в I группе отмечено преобладание хороших (59,9%) при минимальном значении неудовлетворительных (1,1%) результатов. Отличительными особенностями II группы явилось преобладание удовлетворительных (62,6%), а III группы – неудовлетворительных (55,6%) результатов. При изучении качества жизни по шкале Освестри наилучшие показатели установлены в I группе. Сумма баллов в I группе составила 3,2±0,03; во II – 15,8±2,3 и в III – 24,9±3,4. Индекс Освестри в анализируемых группах составил 7,1±1,6; 35,1±3,8 и 55,3±4,6 соответственно.

**Заключение:** результаты проведённого исследования выявили выраженную статическую значимость отдалённых результатов лечения ННПП от избранной тактики лечения. Выполнение транспедикулярной фиксации позволяет добиться положительных результатов у 98,9% больных.

**Ключевые слова:** неосложнённые переломы позвоночника, нестабильные переломы позвоночника, транспедикулярная фиксация, задний спондилодез, отдалённые результаты, консервативное лечение.

**Для цитирования:** Пиров УМ, Раззоков АА, Рахмонов ХД. Сравнительный анализ результатов лечения нестабильных неосложнённых переломов позвоночника. *Вестник Авиценны*. 2023;25(2):215-27. <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2023-25-2-215-227>

## COMPARATIVE EVALUATION OF THE RESULTS OF TREATMENT OF UNSTABLE UNCOMPLICATED SPINAL FRACTURES

U.M. PIROV<sup>1</sup>, A.A. RAZZOKOV<sup>2</sup>, KH.D. RAKHMONOV<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Department of Neurosurgery, Traumatology and Orthopedics, Sughd Regional Clinical Hospital named after S. Kutfiddinov, Khujand, Republic of Tajikistan

<sup>2</sup> Department of Traumatology, Orthopedics and Military Surgery, Avicenna Tajik State Medical University, Dushanbe, Republic of Tajikistan

<sup>3</sup> Department of Neurosurgery and Polytrauma, Avicenna Tajik State Medical University, Dushanbe, Republic of Tajikistan

**Objective:** To perform a comparative analysis of the results of treatment of unstable uncomplicated spinal fractures (UUSF).

**Methods:** Six hundred fifty-nine patients aged 18-74 years (mean age 45.4±2.3 years) with a UUSF were enrolled; 63.7% of them were males. The patients were categorized into three groups: Group I (35.9%) patients underwent posterior transpedicular fixation, Group II (20.6%) – posterior fusion using various plates, and Group III (43.4%) patients were treated conservatively, as they refused surgery. The results of treatment were evaluated using a newly developed scale, and the quality of life was assessed using the Oswestry scale.

**Results:** In Group I, good results were achieved in 59.9% of cases, whereas 1.1% of patients showed unsatisfactory results. In Group II satisfactory results (62.6%) were predominant, while in Group III most common were unsatisfactory results (55.6%). When studying the quality of life using the Oswestry scale, the best results were achieved in Group I. The total score in Group I was 3.2±0.03; in Group II – 15.8±2.3 and in Group III – 24.9±3.4, while the Oswestry index score was 7.1±1.6; 35.1±3.8; and 55.3±4.6 respectively.

**Conclusion:** The results of the study demonstrated a highly significant correlation between the long-term results of UUSF treatment and the chosen treatment tactics. Transpedicular fixation allowed us to achieve positive results in 98.9% of patients.

**Keywords:** Uncomplicated spine fractures, unstable spine fractures, transpedicular fixation, posterior fusion, long-term results, conservative treatment.

**For citation:** Pirov UM, Razzokov AA, Rakhmonov KhD. Sravnitel'nyy analiz rezul'tatov lecheniya nestabil'nykh neoslozhnyonykh perelomov pozvonochnika [Comparative evaluation of the results of treatment of unstable uncomplicated spinal fractures]. *Vestnik Avitsenny [Avicenna Bulletin]*. 2023;25(2):215-27. <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2023-25-2-215-227>

## ВВЕДЕНИЕ

Переломы позвоночника, по данным литературы, встречаются в 5,5-17,8% наблюдений в структуре поврежденных опорно-двигательного аппарата и в 3-5% – в структуре закрытой травмы [1, 2]. В связи с тем, что современные травмы, из-за урбанизации, носят более тяжёлый характер, в структуре обсуждаемых поврежденных всё чаще встречаются переломы, подлежащие хирургическому лечению. В настоящее время в качестве «золотого стандарта» в комплексном лечении переломов позвоночника рассматривается методика транспедикулярной фиксации [3, 4]. Среди всех повреждений позвоночника заслуживают внимания ННПП, которые в структуре всех травм позвоночника встречаются в 20,3% наблюдений. В 85% случаев нестабильность переломов имеет место на границе грудного и поясничного отделов позвоночника [1].

Данные литературы свидетельствуют об отсутствии консенсуса по поводу тактики лечения ННПП, в связи с чем рекомендуется широкий диапазон тактических подходов – от консервативных до оперативных методов лечения [5-10]. Среди сторонников оперативного лечения также нет консенсуса относительно показаний к оперативному лечению и тактики стабилизации позвоночника [3, 6]. В последнее время в литературе широкое признание получила методика заднего транспедикулярного спондилудеза, которую можно отнести к прорывным технологиям среди методов оперативного лечения травм и заболеваний позвоночника [5-7, 10].

С другой стороны, имеются сообщения об отсутствии аргументированных доказательств и отсутствии статистически значимых различий как между консервативным и хирургическим лечением, так и между различными методиками оперативного лечения [11]. В частности, по данным литературы, нет консенсуса между сторонниками короткосегментарной и длинносегментарной фиксации при заднем транспедикулярном спондилудезе. Сообщается, что сторонники длинносегментарной фиксации сообщают о хорошей стабилизации в зоне повреждения, в то время как сторонниками короткосегментарной фиксации подчёркивается возможность сохранения функции смежных отделов позвоночника, малотравматичность и относительно малая кровопотеря во время операции [12]. В литературе также нет согласованности относительно выбора между задним и передним спондилудезом, а также касательно оптимальных хирургических доступов [13-15].

В некоторых публикациях отдалённые результаты рассматриваемых повреждений оценены с применением субъективных критериев типа «хороший» и т.д. [1, 10]. Кроме того, во многих исследованиях результаты анализированы отдельно для каждого показателя (болевого синдром, нестабильность, коррекция кифотической деформации и др.) у одного больного, что затрудняет целостное их восприятие [16, 17]. В других работах широкое распространение получила методика оценки качества жизни по шкале Освестри и оценки болевого синдрома по шкале ВАШ, в которых используются оцениваемые самими больными клинические параметры [7, 12, 16, 17]. Однако в этих шкалах нет оценки отдалённых результатов с применением рентгенографии и МРТ.

В литературе также сообщается о различных осложнениях, к которым отнесены развитие нагноений, нестабильность позвоночника, остеохондроз, развитие стойкого болевого синдрома, раскручивание винтов после остеосинтеза пластинами и др. С нашей точки зрения, при объективной оценке отдалённых результатов, как с точки зрения клинициста, так и с позиций самого больного, в конечном итоге решающее значение имеет не сам факт развития этих осложнений, а именно совокупность положитель-

## INTRODUCTION

Spinal fractures, according to the literature, occur in 5.5-17.8% of cases of musculoskeletal system injuries, and in 3-5% of cases of closed trauma [1, 2]. Due to urbanization, modern injuries become more severe, and fractures requiring surgical treatment become increasingly common. Currently, the technique of transpedicular fixation is considered the “gold standard” in the complex treatment of spinal fractures [3, 4]. Among all spinal injuries, UUSF deserves special attention, as it occurs in 20.3% of spinal injuries. In 85% of cases, unstable fractures occur at the border of the thoracic and lumbar vertebrae [1].

Literature data indicate no consensus on the tactics of UUSF treatment, and therefore a wide range of approaches is recommended: from conservative to surgical methods of treatment [5-10]. There are also different opinions regarding the indications for surgical treatment and the methods of spinal stabilization [3, 6]. Recently, the technique of posterior transpedicular fusion has received wide recognition, which can be considered a breakthrough technology among the methods of surgical treatment of spinal injuries and diseases of the spine [5-7, 10].

On the other hand, literature data lack evidence of statistically significant differences between conservative and surgical treatment outcomes, as well as between various methods of surgical treatment [11]. In particular, according to the literature, there are different opinions on posterior short-segment and long-segment fixation in transpedicular fusion. On one side, long-segment fixation results indicate the achievement of good stabilization in the area of injury, while on the other side, short-segment fixation preserves the function of adjacent parts of the spine, is less traumatic, and gives relatively low blood loss during surgery [12]. There are also different opinions on the choice of posterior or anterior spinal fusion, as well as regarding optimal surgical approaches [13-15].

In some publications, the long-term results of the aforesaid injuries were evaluated using subjective criteria such as “good”, etc. [1, 10]. In addition, in many studies, only a few indicators were considered, such as pain syndrome, instability, correction of kyphotic deformity, etc. [16, 17]. Many papers describe the results of the assessment of the quality of life on the Oswestry scale, and pain on the VAS scale when patients themselves evaluate the clinical efficacy of treatment [7, 12, 16, 17]. However, these scales do not include an assessment of long-term results using radiography and MRI.

Numerous complications of UUSF surgery are described in the literature, such as suppuration, spinal instability, osteochondrosis, persistent pain syndrome, screw untwisting after osteosynthesis with plates, etc. We believe that for an objective assessment of long-term results by the clinician or the patient, it is important to consider not only complications, which are of big importance but the combination of positive and negative factors, including complications. In addition, in our opinion, the assessment needs to consider integral indicators of the long-term results of treatment. Moreover, the use of such scales will eliminate the subjective factor that dominates the literature. In the available literature, we did not find a description of the methodology for assessing the long-term results of UUSF treatment.

In Tajikistan, the problem of surgical treatment of UUSF is of even more vital importance. Until recently, the surgical treatment of these injuries was mainly posterior fusion with various metal structures. It should be noted that the rate of patients who un-

ных и отрицательных (например, осложнений) факторов. Кроме того, по нашему мнению, реализация этого подхода представляется только при применении шкал, разработанных с учётом всех интегральных показателей при оценке отдалённых результатов лечения. Более того, применение таких шкал позволит исключить субъективный фактор, который доминирует в литературе. В доступной литературе мы не встретили описание методики оценки отдалённых результатов рассматриваемых повреждений с применением вышеизложенного подхода.

В Таджикистане проблема хирургического лечения ННПП стоит ещё более остро. До недавнего времени хирургическое лечение обсуждаемых повреждений преимущественно проводилось с применением методики заднего спондилодеза различными металлическими конструкциями. Необходимо отметить, что удельный вес больных, подвергшихся оперативному лечению, по сравнению с нуждающимся в такой операции пациентами остаётся значительно ниже. В настоящее время методика транспедикулярной фиксации при повреждениях и заболеваниях позвоночника широко внедряется в стране [18]. Однако обобщающие исследования по этой проблеме, в том числе и при ННПП, не проводились, что свидетельствует об актуальности настоящей работы.

## ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Провести сравнительный анализ результатов лечения ННПП.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Работа выполнена за период 2014-2022 гг. на следующих клинических базах: кафедре травматологии, ортопедии и военно-полевой хирургии и кафедре нейрохирургии и сочетанной травмы Таджикского государственного медицинского университета им. Абуали ибни Сино; отделениях травматологии и нейрохирургии Национального медицинского центра Республики Таджикистан «Шифобахш» и Медицинского центра «Истиклол», а также отделениях нейрохирургии, травматологии и ортопедии Согдийской областной клинической больницы им. С. Кутфиддинова и ГКБ № 1 им. Урунова города Худжанда. В настоящую выборку включены 659 пациентов с ННПП, нуждавшихся в оперативном лечении. В структуре клинического материала было 420 (63,7%) мужчин и 239 (36,3%) женщин. Возраст больных колебался от 18 до 74 лет, медиана возраста составила 45,4±2,3 лет.

В связи с существенными отличиями в технике операции и послеоперационном лечении, в настоящее исследование не включены пациенты с низкоэнергетическими переломами позвонков на фоне остеопороза.

В зависимости от лечебной тактики больные распределены на три группы (табл. 1):

- I группа – 237 (35,9%) больных, оперированных с применением методики заднего транспедикулярного спондилодеза
- II группа – 136 (20,6%) пациентов, оперированных с применением методики заднего спондилодеза различными пластинками
- III группа – 286 (43,4%) больных, нуждавшихся в оперативном лечении, но, из-за отказа от операции, пролеченных консервативными методами.

Всем больным проводилось клиничко-рентгенологическое и неврологическое обследование, КТ и МРТ по показаниям.

derwent surgical treatment remains significantly lower compared to patients who need it. Currently, the technique of transpedicular fixation for spinal injuries and diseases is being widely introduced in the country [18]. However, full-scale studies on UUSF have not been conducted, indicating the high relevance of this work.

## PURPOSE OF THE STUDY

To compare the results of UUSF treatment using different methods.

## METHODS

The study was conducted between 2014 and 2022 at the following institutions: the Department of Traumatology, Orthopedics and Military Surgery, and the Department of Neurosurgery and Polytrauma of the Avicenna Tajik State Medical University; Departments of Traumatology and Neurosurgery of the National Medical Center of the Republic of Tajikistan "Shifobakhsh", and the Medical Center "Istiklol", as well as the Departments of Neurosurgery, Traumatology, and Orthopedics of the Sughd Regional Clinical Hospital named after S. Kutfiddinov and City Clinical Hospital No. 1 named after Urunov, city of Khujand. The study included 659 patients with UUSF who needed surgical treatment. Among them, there were 420 (63.7%) men and 239 (36.3%) women. The age of the patients ranged from 18 to 74 years, the mean age was 45.4±2.3 years.

Due to significant differences in surgical technique and postoperative treatment, this study did not include patients with low-energy vertebral fractures due to osteoporosis.

Depending on the treatment methods, the patients were categorized into three groups (Table 1):

- Group I – 237 (35.9%) patients operated using posterior transpedicular fusion;
- Group II – 136 (20.6%) patients operated using the posterior fusion with various plates;
- Group III – 286 (43.4%) patients who needed surgical treatment, but, due to the refusal of surgery, were treated with conservative methods.

All patients underwent clinical, radiological, and neurological examination, CT and MRI according to indications.

This study was approved by the Ethics Committee of the Avicenna Tajik State Medical University (protocol No. 2, dated April 3, 2023).

Statistical processing of data was conducted using the Statistica 10.0 software package (StatSoft Inc., USA) with the calculation of average absolute and relative values. The normality of the sample distribution was evaluated according to the Kolmogorov-Smirnov and Shapiro-Wilk criteria. Paired comparisons between independent groups were carried out according to the Mann-Whitney U-test, and multiple comparisons – according to the Kruskal-Wallis H-test. For multiple comparisons between independent groups on qualitative indicators, the  $\chi^2$  test was used for contingency tables. Differences were considered statistically significant at  $p < 0.05$ .

## RESULTS AND DISCUSSION

Injuries were most often localized in the most mobile parts of the spine, i.e. at the level of Th<sub>11</sub>-Th<sub>12</sub> (39.6%), and L<sub>1</sub>-L<sub>2</sub> (39.3%) (Table 2).

Комиссия по этике Таджикского государственного медицинского университета им. Абуали ибни Сино одобрила данное исследование (протокол № 2 от 3 апреля 2023 года).

Статистическая обработка клинического материала проводилась с помощью пакета программ «Statistica 10.0» (StatSoft Inc., USA) с определением средних абсолютных и относительных величин. Нормальность распределения выборки оценивалась по критериям Колмогорова-Смирнова и Шапиро-Уилка. Парные сравнения между независимыми группами по количественным показателям проводились по U-критерию Манна-Уитни, множественные сравнения – по H-критерию Крускала-Уоллиса. При множественных сравнениях между независимыми группами по качественным показателям использовался критерий  $\chi^2$  для произвольных таблиц. Различия считались статистически значимыми при  $p < 0,05$ .

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В структуре клинического материала повреждения чаще всего локализовались в наиболее подвижных отделах позвоночника, т.е. на уровне Th<sub>11</sub>-Th<sub>12</sub> (39,6%) и L<sub>1</sub>-L<sub>2</sub> (39,3%) (табл. 2).

При выборе показаний к операции в качестве ключевых показателей использовались результаты рентгенометрии, а также КТ и МРТ. В частности, снижение высоты тел позвонков (индекс компрессии или ИК) определялось по боковой рентгенограмме путём измерения высоты тел позвонков в переднем и заднем отделах. ИК компрессии определялся, исходя из показателя величины потерянной высоты тела (путём вычитания задней высоты от передней) в процентах от задней высоты тела позвонков. Кифотическая деформация (в %) также определялась по боковой рентгенограмме путём определения удельного веса полученной величины (в градусах) от общей величины этого показателя в норме (180 градусов). Другие критерии операции (переломы суставных, поперечных и остистых отростков, повреждения заднего опорного комплекса, смещение костных отломков в позвоночный канал) определялись по данным рентгенографии и КТ, которые с современных позиций доказательной медицины считаются наиболее достоверными методами получения объективной информации.

The results of X-ray, CT, and MRI were the key indicators for the choice of surgical treatment. In particular, the decrease in the anterior and posterior height of the vertebral bodies (compression index, or CI) was measured on the lateral radiograph. CI was calculated as the ratio of the difference between posterior and anterior height/posterior height. Kyphotic deformity (%) was also calculated on the lateral radiograph as a ratio of the measured and normal (180°) values. Other surgery criteria (fractures of the articular, transverse, and spinous processes, damage to the posterior support complex, and displacement of bone fragments into the spinal canal) were evaluated using X-ray and CT, which, from the modern standpoint of evidence-based medicine, are considered the most suitable methods for obtaining objective information. MRI was used as the most reliable method of neuroimaging.

Indications for surgical treatment of UUSF included more than 50% loss of vertebral body height, fractures of the articular, transverse, and spinous processes, kyphotic deformity of more than 20%, damage to the posterior support complex, critical displacement of fragments into the spinal canal, and comminuted fractures. It should be noted that in 481 (73.0%) cases, a combination of the above indications was noted.

The allocation of patients to Groups II and III in this study was explained by the following organizational aspects of spine fractures treatment in our country:

- up to 40% of patients requiring surgical treatment refuse surgical treatment;
- despite the increase in the transpedicular fixation rate, many patients undergo a posterior spinal fusion using various metal constructions (their ratio is gradually decreasing).

These circumstances, in turn, contribute to the development of the following negative consequences:

- due to the frequent use of posterior fusion with plates and the high frequency of conservative treatment in the country, the rate of patients with post-traumatic instability and spinal osteochondrosis with pain syndrome is high;

**Таблица 1** Распределение больных по возрасту в группах

Возраст, лет Age, years	Группы/Groups			Итого/Total	
	I	II	III	абс./abs.	%
18-44	95	32	92	219	33.2
45-59	142	104	194	440	66.8
Итого/Total	237	136	286	659	
	36.0	20.6	43.4	100.0	

**Table 1** Distribution of patients by age in groups

**Таблица 2** Локализация повреждений в группах сравнения

Локализация Localization	Группы / Groups			p	Итого / Total	
	I (n=237)	II (n=136)	III (n=286)		абс.	%
Th <sub>1</sub> -Th <sub>10</sub>	24 (10.1%)	8 (5.9%)	16 (5.6%)	>0.05	48	7.3
Th <sub>11</sub> -Th <sub>12</sub>	91 (38.4%)	53 (39.0%)	117 (40.9%)	>0.05	261	39.6
L <sub>1</sub> -L <sub>2</sub>	69 (29.1%)	57 (41.9%)	133 (46.5%)	<0.001	259	39.3
L <sub>3</sub> -L <sub>5</sub>	7 (3.0%)	6 (4.4%)	9 (3.1%)	>0.05	22	3.3
Грудной и поясничный отделы Thoracic and lumbar regions	46 (19.4%)	12 (8.8%)	11 (3.8%)	>0.05	69	10.5
Итого / Total	237	136	286		659	100.0

**Table 2** Localization of injuries in groups of comparison

**Примечание:** p – статистическая значимость различия показателей между группами (по критерию  $\chi^2$  для произвольных таблиц)

**Note:** p – the statistical significance of the difference in indicators between groups (according to the  $\chi^2$  criterion for contingency tables)

Также по показаниям применялась МРТ, которая считается самым достоверным методом нейровизуализации.

Показаниями к оперативному лечению ННПП являлись потеря высоты тел позвонков более 50%, переломы суставных, поперечных и задних отростков, кифотическая деформация более 20%, наличие повреждений заднего опорного комплекса, критическое смещение отломков в позвоночный канал, оскольчатые переломы. Следует отметить, что в 481 (73,0%) случае наблюдалось сочетание вышеперечисленных показаний.

Выделение больных II и III групп в настоящем исследовании объясняется следующими организационными аспектами лечения переломов позвонков в нашей стране:

- до 40% пациентов, нуждающихся в оперативном лечении, отказываются от хирургического лечения
- несмотря на увеличение удельного веса транспедикулярной фиксации, в стране нередко имеют место случаи выполнения заднего спондилодеза различными металлоконструкциями (их удельный вес в динамике уменьшается).

Эти обстоятельства, в свою очередь, способствуют развитию следующих негативных последствий:

- в связи с нередким применением заднего спондилодеза пластинками и нередкой частотой консервативного лечения в стране наблюдается высокий удельный вес больных с посттравматической нестабильностью и остеохондрозом позвоночника с болевым синдромом
- после заднего спондилодеза пластинами через год после операции примерно в 60% наблюдений встречается раскручивание винтов с потерей стабильности.

Ближайшие результаты оценены у всех больных. Среди оперированных (n=373) нагноение послеоперационной раны отмечено в 12 (3,2%) случаев, в том числе в I группе (n=237) у 4 (1,7%) и во II группе (n=136) – у 8 (5,9%) пациентов.

Отдалённые результаты лечения оценены с помощью разработанной нами объективной балльной шкалы, основанной на применении совокупности клинко-рентгенологических данных (табл. 3).

- one year after posterior spinal fusion with plates, approximately in 60% of cases loosening of screws with loss of stability takes place.

Immediate results were evaluated in all patients. Among the operated patients (n=373), suppuration of the postoperative wound was noted in 12 (3.2%) cases, including in 4 (1.7%) cases in Group I, and in 8 (5.9%) patients in Group II.

Long-term results of treatment were assessed using an objective scale developed by us, based on the combination of clinical and radiological data (Table 3).

Long-term (1-8 years) results were evaluated in 518 (78.6%) patients of the three groups (Table 4).

As can be seen from Table 4, the results of treatment with transpedicular fixation were significantly better compared to other groups. In addition, the results of spinal injury surgery using various plates were also significantly better compared to the conservative method of treatment. In Group II, the negative consequences of surgical treatment were associated with a loss of stability in the spine before fracture consolidation. In some patients, premature untwisting of the screws was noted, which, along with instability, led to the development of suppuration due to soft tissue lesion. In Group III, the combination of negative consequences of UUSF (pain syndrome, osteochondrosis, kyphotic deformity, etc.), resulted in the worst result of treatment.

In order to compare the results of this study with other literature data, we applied the following criteria for assessment of the long-term outcomes of treatment using a newly developed objective scale:

- "good" – a total score over 90 points
- "satisfactory" – from 76 to 90 points
- "unsatisfactory" – up to 75 points.

Long-term results of treatment according to the above criteria are presented in Table 5.

As can be seen from Table 5, in Group I, good results were predominant (59.9%) with a minimum rate of unsatisfactory results (1.1%), which were associated with long-term consequences of postoperative suppuration. Distinctive features of Group II

**Таблица 3** Балльная оценка результатов лечения ННПП

№	Название признака	Критерии	Баллы
1	Болевой синдром	постоянные сильные боли	0
		умеренные боли в покое и сильные при движениях	1
		умеренные боли в покое и при движениях	2
		в покое отсутствуют, сильные при движениях	3
		в покое отсутствуют, умеренные при движениях	4
		болей нет	5
2	Нестабильность позвоночника	выраженная, определяется в покое	0
		умеренная, определяется при ходьбе	1
		умеренная, определяется при функциональном тесте	3
		нет нестабильности	5
3	Консолидация перелома	нет консолидации	0
		с удлинением сроков	3
		консолидация в обычные сроки	5
4	Индекс компрессии	более 50%	0
		41-50%	1
		31-40%	2
		21-30%	3
		до 20%	4
		высота повреждённого позвонка в норме	5

		выраженные проявления всех неврологических осложнений	0
		парезы и параличи	1
5	Вторичные осложнения в периоде лечения	нарушение мочеиспускания	2
		лёгкие проявления неврологических осложнений	3
		нарушение чувствительности	4
		нет осложнений	5
6	Амплитуда движений в позвоночнике	нет движений в покое	0
		ограничены из-за болевого синдрома	1
		частично ограничены	3
		в норме	5
7	Сила мышц	сила мышц 0 баллов	0
		сила мышц 1 баллов	1
		сила мышц 2 баллов	2
		сила мышц 3 баллов	3
		сила мышц 4 баллов	4
		сила мышц 5 баллов	5
8	Целостность мягких тканей	большие раны (более 2 см) и/или свищи	0
		раны до 2 см	1
		свищи	3
		раны или свищей нет	5
9	Кифотическая деформация	выраженная	0
		умеренная	3
		отсутствует	5
10	Посттравматический остеохондроз	выраженный, с грыжей межпозвонковых дисков	0
		умеренный	3
		нет	5
11	Ось позвоночника	осложнённый сколиоз	0
		неосложнённый сколиоз IV степени	1
		неосложнённый сколиоз III степени	2
		неосложнённый сколиоз II степени	3
		неосложнённый сколиоз I степени	4
		не нарушена	5
12	Ходьба	не ходит	0
		ходит с дополнительной опорой	1
		ходит без дополнительной опоры в пределах комнаты	2
		ходит без дополнительной опоры до 1 км	3
		ходит без дополнительной опоры более 1 км, но с болью	4
		не нарушена	5
13	Поднятие тяжести	не может	0
		поднимает лёгкие (до 3 кг) предметы	1
		поднимает предметы до 10 кг	2
		поднимает любые предметы с болевым синдромом	3
		поднимает любые предметы с небольшим дискомфортом	4
		не нарушено	5
14	Необходимость дальнейшего лечения	нуждается в оперативном лечении (без учёта удаления фиксатора)	0
		нуждается в длительном консервативном лечении	1
		нуждается в кратковременном дальнейшем лечении	3
		не нуждается в дальнейшем лечении	5
15	Анатомо-функциональное состояние позвоночника	выраженные изменения с нарушением функции позвоночника	0
		умеренные изменения с незначительным нарушением функции позвоночника	5
		умеренные изменения без нарушения функции позвоночника	10
		в норме	15
16	Функциональная пригодность позвоночника	функция позвоночника полностью нарушена	0
		функция позвоночника сильно нарушена	5
		функция конечности частично нарушена	10
		функция позвоночника не нарушена	15

**Table 3** Evaluation of treatment results in patients with UUSF

№	Symptoms	Criteria	Points
1	Pain syndrome	constant severe pain	0
		moderate pain at rest, and severe movement-evoked pain (MEP)	1
		moderate pain at rest and MEP	2
		no pain at rest, severe MEP	3
		no pain at rest, mild MEP	4
		no pain	5
2	Spinal instability	pronounced at rest	0
		moderate during walking	1
		moderate during functional test	3
		no instability	5
3	Fracture consolidation	no consolidation	0
		extended consolidation	3
		due time consolidation	5
4	Compression index	above 50%	0
		41-50%	1
		31-40%	2
		21-30%	3
		less 20%	4
		normal height of the damaged vertebra	5
5	Secondary complications during the treatment period	severe manifestations of all neurological complications	0
		paresis and paralysis	1
		urination disorders	2
		mild manifestations of neurological complications	3
		sensory deficit	4
6	Range of motion in the spine	no complications	5
		no movement at rest	0
		limited due to pain	1
		partly limited	3
		normal	5
7	Muscle strength	0 points	0
		1 point	1
		2 points	2
		3 points	3
		4 points	4
		5 points	5
8	Soft tissue integrity	large wounds (>2 cm) and/or fistulas	0
		wounds <2 cm	1
		fistulas	3
		no wound or fistula	5
9	Kyphotic deformity	pronounced	0
		moderate	3
		absent	5
10	Post-traumatic osteochondrosis	pronounced, with herniated intervertebral discs	0
		moderate	3
		none	5
		complicated scoliosis	0
11	Spinal axis	uncomplicated scoliosis IV degree	1
		uncomplicated grade III scoliosis	2
		uncomplicated scoliosis II degree	3
		uncomplicated scoliosis I degree	4
		normal	5

12	Walking capacity	does not walk	0
		walks with support	1
		walks without support within the room	2
		walks without support up to 1 km	3
		walks without support for more than 1 km, but with pain	4
		normal	5
13	Weight lifting	not possible	0
		lifts light (up to 3 kg) objects	1
		lifts objects up to 10 kg	2
		lifts any object with pain syndrome	3
		lifts any object with little discomfort	4
	normal	5	
14	Further treatment requirement	needs surgical treatment (excluding the removal of the fixatives)	0
		needs long-term conservative treatment	1
		needs short-term further treatment	3
		does not need further treatment	5
15	Anatomical and functional state of the spine	pronounced changes with dysfunction of the spine	0
		moderate changes with slight dysfunction of the spine	5
		moderate changes without dysfunction of the spine	10
	normal	15	
16	Functional fitness of the spine	spinal function is completely impaired	0
		spinal function is severely impaired	5
		limb function is partially impaired	10
		spinal function is not impaired	15

Отдалённые результаты в сроки от 1 года до 8 лет по предложенной методике оценены у 518 (78,6%) больных (табл. 4).

Как видно из табл. 4, результаты лечения при выполнении транспедикулярной фиксации оказались статистически значимо лучше по сравнению с остальными группами. Кроме того, результаты оперативного лечения повреждений позвоночника с применением различных пластинок также статистически значимо были лучше по сравнению с консервативным методом лечения. Во II группе негативные последствия оперативного лечения были связаны с потерей стабильности в позвоночнике до консолидации перелома. У некоторых больных отмечались преждевременное раскручивание винтов, которые, наряду с нестабильностью, приводили к развитию нагноений из-за травматизации мягких тканей. В III группе в различных комбинациях встречались негативные последствия ННПП (болевого синдром, остеохондроз, кифотическая деформация и др.), совокупность которых и определила наихудший результат лечения.

С целью сопоставления результатов настоящей работы с другими литературными данными нами применены следующие критерии оценки отдалённых исходов с применением результатов предложенной объективной шкалы:

- «хороший» – при сумме баллов свыше 90
- «удовлетворительный» – при сумме баллов от 76 до 90 баллов
- «неудовлетворительный» – при сумме баллов до 75 баллов.

Отдалённые результаты лечения по вышеприведенным критериям представлены в табл. 5.

Как видно из табл. 5, в I группе наблюдается преобладание хороших (59,9%) при минимальном значении неудовлетворительных (1,1%) результатов. Последние связаны с отдалёнными последствиями послеоперационного нагноения. Отличительными особенностями II группы является преобладание удовлетвори-

were the predominantly satisfactory results (62.6%) and of Group III – domination of unsatisfactory results (55.6%). The reasons for the unsatisfactory results in Group II were wound suppuration and the quality of the constructions used for posterior fusion. In group III, the lack of stabilization in the area of damage (100.0%) and non-compliance with the orthopedic regimen (82%), as well as the development of the so-called “mutual aggravation” syndrome, the combination of negative consequences led to unsatisfactory results in 55.6% of patients.

The quality of life of patients was assessed using the Oswestry scale (1980). For this purpose, 50 patients from each group were questioned using this instrument (Table 6).

## CONCLUSION

The results of the study demonstrated a significant correlation between the long-term results of UUSF treatment and chosen treatment tactics. Transpedicular fixation according to the described criteria allowed the achievement of positive results in 98.9% of patients with UUSF. After posterior spinal fusion with various plates, the vast majority of examined patients developed various negative consequences of trauma, which, in combination with pain syndrome, led to satisfactory (62.6%) and unsatisfactory (8.1%) results. After conservative therapy in patients requiring surgical treatment, unsatisfactory results are observed in 55.6% of cases, with a relatively high proportion of satisfactory outcomes (38.4%). The results of the study indicate the need for promotion among specialists and patients of new methods of surgical treatment, in particular, transpedicular fixation in UUSF.

Таблица 4 Отдалённые результаты в баллах по группам (M±m)

Table 4 Long-term results of different methods of treatment, (M±m)

Критерии Criteria	Среднеарифметическое значение в группах Mean±SD			p
	I (n=187)	II (n=99)	III (n=232)	
1	4.5±0.3	3.8±0.4 p <sub>1</sub> <0.01	3.3±0.3 p <sub>1</sub> <0.001 p <sub>2</sub> <0.05	<0.001
2	4.5±0.2	4.1±0.3 p <sub>1</sub> <0.05	3.8±0.5 p <sub>1</sub> <0.01 p <sub>2</sub> >0.05	<0.05
3	4.8±0.1	4.2±0.4 p <sub>1</sub> <0.01	3.8±0.3 p <sub>1</sub> <0.001 p <sub>2</sub> <0.05	<0.001
4	4.2±0.4	3.7±0.5 p <sub>1</sub> <0.05	3.6±0.2 p <sub>1</sub> <0.01 p <sub>2</sub> >0.05	<0.05
5	4.8±0.1	4.5±0.4 p <sub>1</sub> >0.05	4.3±0.4 p <sub>1</sub> <0.01 p <sub>2</sub> >0.05	<0.05
6	4.6±0.2	4.2±0.5 p <sub>1</sub> >0.05	3.8±0.5 p <sub>1</sub> <0.001 p <sub>2</sub> >0.05	<0.01
7	4.8±0.1	4.3±0.4 p <sub>1</sub> <0.05	3.9±0.4 p <sub>1</sub> <0.001 p <sub>2</sub> >0.05	<0.01
8	4.8±0.1	4.2±0.4 p <sub>1</sub> <0.001	4.1±0.3 p <sub>1</sub> <0.001 p <sub>2</sub> >0.05	<0.001
9	4.6±0.3	4.1±0.2 p <sub>1</sub> <0.01	3.9±0.5 p <sub>1</sub> <0.001 p <sub>2</sub> >0.05	<0.001
10	4.5±0.3	4.0±0.4 p <sub>1</sub> <0.05	3.6±0.4 p <sub>1</sub> <0.001 p <sub>2</sub> >0.05	<0.01
11	4.7±0.2	4.3±0.3 p <sub>1</sub> <0.01	4.1±0.2 p <sub>1</sub> <0.001 p <sub>2</sub> >0.05	<0.001
12	4.6±0.3	4.1±0.2 p <sub>1</sub> <0.01	3.8±0.4 p <sub>1</sub> <0.001 p <sub>2</sub> >0.05	<0.001
13	4.7±0.2	4.3±0.1 p <sub>1</sub> <0.01	3.9±0.3 p <sub>1</sub> <0.001 p <sub>2</sub> <0.05	<0.001
14	4.6±0.3	4.0±0.2 p <sub>1</sub> <0.001	3.6±0.5 p <sub>1</sub> <0.001 p <sub>2</sub> >0.05	<0.001
15	14.3±0.4	11.2±0.5 p <sub>1</sub> <0.001	10.6±0.3 p <sub>1</sub> <0.001 p <sub>2</sub> <0.05	<0.001
16	14.2±0.3	12.7±0.4 p <sub>1</sub> <0.001	10.9±0.5 p <sub>1</sub> <0.001 p <sub>2</sub> <0.001	<0.001
Сумма баллов Total	93.1±6.3	80.7±5.3 p <sub>1</sub> <0.001	76.4±3.4 p <sub>1</sub> <0.001 p <sub>2</sub> <0.05	<0.001

Примечания: номера критериев в таблице соответствуют номерам критериев таблицы 3; p – статистическая значимость различия показателей между группами (по H-критерию Крускала-Уоллиса), p<sub>1</sub> – при сравнении с I группой, p<sub>2</sub> – при сравнении со II группой (по U-критерию Манна-Уитни)

Notes: the numbers of the criteria in the table correspond to the numbers of the criteria in Table 3; p – the statistical significance of the difference in indicators between groups (according to the Kruskal-Wallis H-test), p<sub>1</sub> – when compared with group I, p<sub>2</sub> – when compared with group II (according to the Mann-Whitney U-test)

Таблица 5 Отдалённые результаты лечения

Table 5 Long-term results of treatment

Отдалённый результат Long-term result	I группа Group I (n=187)		II группа Group II (n=99)		III группа Group III (n=232)		p
	абс. abs.	%	абс. abs.	%	абс. abs.	%	
Хороший / Good	112	59.9	29	29.3	14	6.0	<0.001
Удовлетворительный / Satisfactory	73	39.0	62	62.6	89	38.4	<0.001
Неудовлетворительный / Unsatisfactory	2	1.1	8	8.1	129	55.6	<0.001

Примечание: p – статистическая значимость различия показателей между группами (по критерию  $\chi^2$  для произвольных таблиц)

Note: p – the statistical significance of the difference in indicators between groups (according to the  $\chi^2$  criterion for contingency tables)

тельных результатов (62,6%), а III группы – неудовлетворительных результатов (55,6%). Причинами неудовлетворительных результатов во II группе явились случаи нагноения раны и несовершенство использованных конструкций для заднего спондилодеза. В III группе, в связи с отсутствием стабилизации в зоне повреждения (100,0%) и несоблюдением больными ортопедического режима (82%), а так же в связи с присутствием, так называемого, синдро-

Таблица 6 Качество жизни по шкале Освестри при ННПП

Table 6 Quality of life of patients with UUSF on the Oswestry scale

Критерии Criteria	Среднеарифметическое значение баллов в группах Mean value			p
	I (n=50)	II (n=50)	III (n=50)	
Интенсивность болей Pain intensity	0.5±0.01	2.2±0.3 $p_1 < 0.001$	2.7±0.6 $p_1 < 0.001$ $p_2 > 0.05$	<0.001
Самообслуживание Personal care	0.5±0.09	1.3±0.2 $p_1 < 0.001$	2.8±0.5 $p_1 < 0.001$ $p_2 < 0.001$	<0.001
Поднятие предметов Lifting	0.5±0.01	1.6±0.3 $p_1 < 0.001$	2.9±0.4 $p_1 < 0.001$ $p_2 < 0.001$	<0.001
Ходьба Walking	0.3±0.05	1.2±0.3 $p_1 < 0.001$	2.8±0.2 $p_1 < 0.001$ $p_2 < 0.001$	<0.001
Положение сидя Sitting	0.4±0.05	1.9±0.2 $p_1 < 0.001$	3.1±0.4 $p_1 < 0.001$ $p_2 < 0.001$	<0.001
Положение стоя Standing	0.3±0.04	1.8±0.3 $p_1 < 0.001$	2.6±0.5 $p_1 < 0.001$ $p_2 < 0.05$	<0.001
Сон Sleeping	0.2±0.04	1.7±0.2 $p_1 < 0.001$	2.5±0.3 $p_1 < 0.001$ $p_2 < 0.01$	<0.001
Досуг Leisure	0.2±0.05	1.6±0.2 $p_1 < 0.001$	2.8±0.4 $p_1 < 0.001$ $p_2 < 0.001$	<0.001
Поездки Travel	0.3±0.04	1.5±0.3 $p_1 < 0.001$	2.7±0.3 $p_1 < 0.001$ $p_2 < 0.001$	<0.001
Сумма баллов Total points	3.2±0.3	15.8±2.3 $p_1 < 0.001$	24.9±3.4 $p_1 < 0.001$ $p_2 < 0.001$	<0.001
Индекс Освестри Oswestry index	7.1±1.6	35.1±3.8 $p_1 < 0.001$	55.3±4.6 $p_1 < 0.001$ $p_2 < 0.001$	<0.001

Примечания: графа «сексуальная жизнь» не включена в связи с отсутствием данных по причине игнорирования этого показателя больными; p – статистическая значимость различия показателей между группами (по H-критерию Крускала-Уоллиса),  $p_1$  – при сравнении с I группой,  $p_2$  – при сравнении со II группой (по U-критерию Манна-Уитни)

Notes: the column "sex" was not included, as many patients skipped this indicator; p – the statistical significance of the difference in indicators between groups (according to the Kruskal-Wallis H-test),  $p_1$  – when compared with group I,  $p_2$  – when compared with group II (according to the Mann-Whitney U-test)

ма «взаимного отягощения», совокупность развившихся негативных последствий привела к неудовлетворительным результатам у 55,6% больных.

Качество жизни больных оценивалось по шкале Освестри (1980). С этой целью при помощи этой методики были анкетированы по 50 больных из каждой группы (табл. 6).

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты проведённого исследования выявили выраженную статическую значимость отдалённых результатов лечения ННПП в зависимости от избранной тактики лечения. Выполнение транспедикулярной фиксации по описанным критериям позволяет добиться положительных результатов у 98,9% больных с ННПП. После заднего спондилодеза различными пластинами у подавляющего числа обследованных больных наблюдаются различные негативные последствия травмы, которые в сочетании с болевым синдромом приводят к удовлетворительным (62,6%) и неудовлетворительным (8,1%) результатам. После вынужденной консервативной терапии у нуждавшихся в оперативном лечении больных в 55,6% случаев наблюдаются неудовлетворительные результаты при относительно высоком удельном весе удовлетворительных исходов (38,4%). Результаты исследования свидетельствуют о необходимости проведения комплекса организационных мероприятий среди специалистов и больных касательно широкого применения новых методов хирургического лечения, в частности транспедикулярной фиксации при ННПП.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Гринь АА, Богданова ОЮ, Кайков АК, Кордонский АЮ. Хирургическое лечение пациентов с множественной позвоночно-спинномозговой травмой на грудном и поясничном уровнях (обзор литературы). *Нейрохирургия*. 2018;20(20):64-75.
2. Луцик АА, Бондаренко ГЮ, Булгаков ВН, Епифанцев АГ. Передние декомпрессивно-стабилизирующие операции при осложнённой травме грудного и грудопоясничного отделов позвоночника. *Хирургия позвоночника*. 2012;3:8-16.
3. Макаревич СВ. Исторические аспекты транспедикулярной фиксации позвоночника: обзор литературы. *Хирургия позвоночника*. 2018;15(4):95-106.
4. Кукушин ДН, Белянчиков СМ, Мурашко ВВ. Хирургическое лечение нестабильных повреждений грудного и поясничного отделов позвоночника. Исторические аспекты (обзор литературы). *Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований*. 2016;11(3):442-50.
5. Алиев МЛ, Мирзобаев МЖ, Аглаков БМ, Мустафинов ДБ, Сатбаев СЗ, Туралиев АЕ. Хирургическое лечение переломов грудного и поясничного отдела методом транспедикулярного фиксирования. *Нейрохирургия и неврология Казахстана*. 2017;2:59-64.
6. Рерих ВВ, Синявин ВД. Хирургическое лечение взрывных переломов тел позвонков грудного и поясничного отделов позвоночника (обзор литературы). *Современные проблемы науки и образования*. 2021;6:190.
7. Rometsch E, Spruit M, Hartl R. Does operative or nonoperative treatment achieve better results in A3 and A4 spinal fractures without neurological deficit?: Systematic literature review with meta-analysis. *Glob Spine J*. 2017;7(4):350-72.

## REFERENCES

1. Grin AA, Bogdanova OYu, Kaykov AK, Kordonskiy AYU. Khirurgicheskoe lechenie patsientov s mnozhestvennoy pozvonochno-spinnomozgovoy travmoy na grudnom i poynasnichnom otdele (obzor literatury) [Surgical treatment of patients with multiple spinal cord injury in the thoracic and lumbar regions (literature review)]. *Neurokhirurgiya*. 2018;20(1):64-75.
2. Lutsik AA, Bondarenko GYu, Bulgakov VN, Epifantsev AG. Perednie dekompressivno-stabiliziruyushchie operatsii pri oslozhnyonnoy travme grudnogo i grudopoyasnichnogo otdelov pozvonochnika [Anterior decompressive-stabilizing operations in complicated trauma of the thoracic and thoracolumbar spine]. *Khirurgiya pozvonochnika*. 2012;3:8-16.
3. Makarevich SV. Istoricheskie aspekty transpedikulyarnoy fiksatsii pozvonochnika: obzor literatury [Historical aspects of transpedicular fixation of the spine: A review of the literature]. *Khirurgiya pozvonochnika*. 2018;15(4):95-106.
4. Kukushin DN, Belyanchikov SM, Murashko VV. Khirurgicheskoe lechenie nestabil'nykh povrezhdeniy grudnogo i poynasnichnogo otdelov pozvonochnika. Istoricheskie aspekty (obzor literatury) [Surgical treatment of unstable injuries of the thoracic and lumbar spine. Historical aspects (literature review)]. *Mezhdunarodnyy zhurnal prikladnykh i fundamental'nykh issledovaniy*. 2016;11(3):442-50.
5. Aliev ML, Mirzobaev MZh, Aglakov BM, Mustafinov DB, Satbaev SZ, Turaliev AE. Khirurgicheskoe lechenie perelomov grudnogo i poynasnichnogo otdela metodom transpedikulyarnogo fiksirovaniya [Surgical treatment of thoracic and lumbar fractures by transpedicular fixation]. *Neurokhirurgiya i neurologiya Kazakhstana*. 2017;2:59-64.
6. Rerikh VV, Sinyavin VD. Khirurgicheskoe lechenie vzryvnykh perelomov tel pozvonkov grudnogo i poynasnichnogo otdelov pozvonochnika (obzor literatury) [Surgical treatment of explosive fractures of the vertebral bodies of the thoracic and lumbar spine (literature review)]. *Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya*. 2021;6:190.
7. Rometsch E, Spruit M, Hartl R. Does operative or nonoperative treatment achieve better results in A3 and A4 spinal fractures without neurological deficit?: Systematic literature review with meta-analysis. *Glob Spine J*. 2017;7(4):350-72.

8. Vaccaro AR, Schroeder GD, Kepler CK, Cumhur Oner F, Vialle LR, Kandziora F, et al. The surgical algorithm for the AO spine thoracolumbar spine injury classification system. *Eur Spine J.* 2016;4:1087-94.
9. Aleem IS, Nassr A. Cochrane in CORR((R)): Surgical versus non-surgical treatment for thoracolumbar burst fractures without neurological deficit. *Clin Orthop Relat Res.* 2016;474(3):619-24.
10. Рузиев ХХ, Древалъ ОН, Басков АВ. Компрессионные неосложнённые переломы позвоночника: современные аспекты лечения. *Вестник экстренной медицины.* 2018;11(3):77-80.
11. 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;6:50-79.
12. Schulze M, Gehweiler D, Riesenbeck O, Wähnert D, Raschke MJ, Hartensuer R, et al. Biomechanical characteristics of pedicle screws in osteoporotic vertebrae-comparing a new cadaver corpectomy model and pure pull-out testing. *J Orthop Res.* 2017;35(1):167-74.
13. Грибанов АВ, Литвинов ИИ. Вентральные декомпрессионо-стабилизирующие операции в этапном малоинвазивном хирургическом лечении взрывных переломов грудного и поясничного отделов позвоночника. *Травма.* 2018;19(2):64-71.
14. Мазуренко АН, Матюшова ТА. Вентральный спондилодез в хирургическом лечении оскольчатых переломов грудного и поясничного отделов позвоночника. *Медицинские новости.* 2022;6:39-43.
15. Жуков ДИ, Ким ЭА, Гизатулин ШХ, Исенгалиев ИН. Концепция применения одностороннего и двухстороннего транспедикулярных доступов в хирургическом лечении больных с переломами и опухолевыми поражениями позвонков грудного и пояснично-крестцового отдела позвоночника. *Российский нейрохирургический журнал им. профессора Поленова.* 2022;26(1):25-39.
16. Марченкова ЛА, Макарова ЕВ. Изменение показателей качества жизни у женщин с переломами позвонков на фоне остеопороза и возможности их коррекции с помощью нового комплекса реабилитации с включением технологий механотерапии. *Вестник восстановительной медицины.* 2020;5:71-8.
17. Афаунов АА, Кузьменко АВ, Басанкин ИВ, Агеев МЮ. Шкала оценки риска неврологических осложнений хирургического лечения больных с посттравматическими деформациями грудного и поясничного отделов позвоночника. *Кубанский научный медицинский вестник.* 2019;26(1):45-57.
18. Рахмонов ХД, Ризолев ИМ, Рахимов НО, Бердыев РН, Рахмонов УХ. Транспедикулярная фиксация поясничного отдела позвоночника при его травматических деформациях. *Здравоохранение Таджикистана.* 2021;1:57-62.
8. Vaccaro AR, Schroeder GD, Kepler CK, Cumhur Oner F, Vialle LR, Kandziora F, et al. The surgical algorithm for the AO spine thoracolumbar spine injury classification system. *Eur Spine J.* 2016;4:1087-94.
9. Aleem IS, Nassr A. Cochrane in CORR((R)): Surgical versus non-surgical treatment for thoracolumbar burst fractures without neurological deficit. *Clin Orthop Relat Res.* 2016;474(3):619-24.
10. Ruziev KhKh, Dreval ON, Baskov AV. Kompressionnye neoslozhnyonnye perelomy pozvonochnika: sovremennye easpekty lecheniya [Compression uncomplicated fractures of the spine: Modern aspects of treatment]. *Vestnik ekstrennoy meditsiny.* 2018;11(3):77-80.
11. 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;6:50-79.
12. Schulze M, Gehweiler D, Riesenbeck O, Wähnert D, Raschke MJ, Hartensuer R, et al. Biomechanical characteristics of pedicle screws in osteoporotic vertebrae-comparing a new cadaver corpectomy model and pure pull-out testing. *J Orthop Res.* 2017;35(1):167-74.
13. Griбанov AV, Litvinov II. Ventral'nye dekompressivno-stabiliziruyushchie operatsii v etapnom maloinvazivnom khirurgicheskom lechenii vzryvnykh perelomov grudnogo i poynasichnogo otdelov pozvonochnika [Ventral decompressive-stabilizing operations in staged minimally invasive surgical treatment of burst fractures of the thoracic and lumbar spine]. *Травма.* 2018;19(2):64-71.
14. Mazurenko AN, Matyushova TA. Ventral'nyy spondilodez v khirurgicheskom lechenii oskol'chatykh perelomov grudnogo i poynasichnogo otdelov pozvonochnika [Ventral fusion in the surgical treatment of comminuted fractures of the thoracic and lumbar spine]. *Meditsinskie novosti.* 2022;6:39-43.
15. Zhukov DI, Kim EA, Gizatulin ShKh, Isengaliev IN. Kontseptsiya primeneniya odnostoronnego i dvukhstoronnego transpedikulyarnykh dostupov v khirurgicheskom lechenii bol'nykh s perelomami i opukholevymi porazheniyami pozvonkov grudnogo i poynasichno-kresttsovogo otdela pozvonochnika [The concept of using unilateral and bilateral transpedicular approaches in the surgical treatment of patients with fractures and tumor lesions of the vertebrae of the thoracic and lumbosacral spine]. *Rossiyskiy neyrokhirurgicheskiy zhurnal im. professora Polenova.* 2022;26(1):25-39.
16. Marchenkova LA, Makarova EV. Izmeneniye pokazateley kachestva zhizni u zhenshchin s perelomami pozvonkov na fone osteoporozha i vozmozhnosti ikh korrektsii s pomoshch'yu novogo kompleksa reabilitatsii s vklucheniem tekhnologiy mekhanoterapii [Changes in quality of life indicators in women with vertebral fractures against the background of osteoporosis and possibilities of their correction by means of a new complex of rehabilitation with the inclusion of mechanotherapy technologies]. *Vestnik vosstanovitel'noy meditsiny.* 2020;5:71-8.
17. Afaunov AA, Kuzmenko AV, Basankin IV, Ageev MYU. Shkala otsenki riska nevrologicheskikh oslozhneniy khirurgicheskogo lecheniya bol'nykh s posttraumaticheskimi deformatsiyami grudnogo i poynasichnogo otdelov pozvonochnika [Risk assessment Scale for neurological complications of surgical treatment of patients with posttraumatic deformities of the thoracic and lumbar spine]. *Kubanskiy nauchnyy meditsinskiy vestnik.* 2019;26(1):45-57.
18. Rakhmonov KhD, Rizoev IM, Rakhimov NO, Berdyev RN, Rakhmonov UKh. Transpedikulyarnaya fiksatsiya poynasichnogo otdela pozvonochnika pri ego travmaticheskikh deformatsiyakh [Transpedicular fixation of the lumbar spine in case of its traumatic deformities]. *Zdravookhraneniye Tadjikistana.* 2021;1:57-62.

## И СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

**Пиров Умматжон Мустафоевич**, кандидат медицинских наук, врач отделения нейрохирургии, травматологии и ортопедии Согдийской областной клинической больницы им. С. Кутфиддинова

ORCID ID: 0000-0003-2064-4412

SPIN-код: 9031-7561

E-mail: um.pirov@gmail.com

**Раззоков Абдували Абдухамитович**, доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры травматологии, ортопедии и военно-полевой хирургии, Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибни Сино

Researcher ID: G-2628-2019

## И AUTHOR INFORMATION

**Pirov Ummatzhon Mustafoevich**, Candidate of Medical Sciences, Physician, Department of Neurosurgery, Traumatology and Orthopedics, Sughd Regional Clinical Hospital named after S. Kutfididinov

ORCID ID: 0000-0003-2064-4412

SPIN: 9031-7561

E-mail: um.pirov@gmail.com

**Razzokov Abduvali Abdukhamitovich**, Doctor of Medical Sciences, Full Professor, Professor of the Department of Traumatology, Orthopedics and Military Surgery, Avicenna Tajik State Medical University

Researcher ID: G-2628-2019

ORCID ID: 0000-0001-6429-1116

SPIN-код: 1768-1891

Author ID: 418277

E-mail: rfiruz@mail.ru

**Рахмонов Хуршед Джамshedович**, доктор медицинских наук, доцент кафедры нейрохирургии и сочетанной травмы, Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибни Сино

ORCID ID: 0000-0003-2789-1459

E-mail: rakhmonov0707@gmail.com

#### Информация об источнике поддержки в виде грантов, оборудования, лекарственных препаратов

Финансовой поддержки со стороны компаний-производителей лекарственных препаратов и медицинского оборудования авторы не получали

**Конфликт интересов:** отсутствует

#### ✉ АДРЕС ДЛЯ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ:

##### Пиров Умматжон Мустаfoевич

кандидат медицинских наук, врач отделения нейрохирургии, травматологии и ортопедии Согдийской областной клинической больницы им. С. Кутфиддинова

735700, Республика Таджикистан, г. Худжанд, 34 микрорайон, Северная промзона

Тел.: +992 (935) 264648

E-mail: um.pirov@gmail.com

ORCID ID: 0000-0001-6429-1116

SPIN: 1768-1891

Author ID: 418277

E-mail: rfiruz@mail.ru

**Rakhmonov Khurshed Dzhamsheдович**, Doctor of Medical Sciences, Professor of the Department of Neurosurgery and Polytrauma, Avicenna Tajik State Medical University

ORCID ID: 0000-0003-2789-1459

E-mail: rakhmonov0707@gmail.com

#### Information about support in the form of grants, equipment, medications

The authors did not receive financial support from manufacturers of medicines and medical equipment

**Conflicts of interest:** The authors have no conflicts of interest

#### ✉ ADDRESS FOR CORRESPONDENCE:

##### Pirov Ummatzhon Mustafоеvich

Candidate of Medical Sciences, Physician, Department of Neurosurgery, Traumatology and Orthopedics, Sughd Regional Clinical Hospital named after S. Kutfiddinov

735700, Republic of Tajikistan, Khujand, 34 Microdistrict, Northern industrial zone

Тел.: +992 (935) 264648

E-mail: um.pirov@gmail.com

#### ВКЛАД АВТОРОВ

Разработка концепции и дизайна исследования: ПУМ

Сбор материала: ПУМ

Статистическая обработка данных: ПУМ

Анализ полученных данных: ПУМ, РАА, РКД

Подготовка текста: ПУМ, РКД

Редактирование: РАА

Общая ответственность: ПУМ

#### AUTHOR CONTRIBUTIONS

Conception and design: PUM

Data collection: PUM

Statistical analysis: PUM

Analysis and interpretation: PUM, RAA, RKHD

Writing the article: PUM, RKHD

Critical revision of the article: RAA

Overall responsibility: PUM

*Поступила* 31.03.23

*Принята в печать* 25.05.23

*Submitted* 31.03.23

*Accepted* 25.05.23