

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СРОКОВ ПЕРЕХОДА ОТ ВНЕШНЕЙ ФИКСАЦИИ К ПОГРУЖНОМУ ОСТЕОСИНТЕЗУ У ПАЦИЕНТОВ С ПОЛИТРАВМОЙ НА ОСНОВЕ ОЦЕНКИ РИСКА ЛЕТАЛЬНОГО ИСХОДА

DETERMINING THE TIMING OF TRANSITION FROM EXTERNAL FIXATION TO INTERNAL OSTEOSYNTHESIS
IN PATIENTS WITH POLYTRAUMA BASED ON ASSESSMENT OF THE RISK OF DEATH

Муханов М.Л. Mukhanov M.L.
Дубров В.Э. Dubrov V.E.
Блаженко А.Н. Blazhenko A.N.
Сеумян Э.В. Seumyan E.V.
Куринный С.Н. Kurinny S.N.
Данилов К.В. Danilov K.V.

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный медицинский университет» Минздрава России,

ГБУЗ «Научно-исследовательский институт — Краевая клиническая больница № 1 имени профессора С.В. Очаповского» Минздрава Краснодарского края,

г. Краснодар, Россия,

ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова»,

г. Москва, Россия

Kuban State Medical University,

Research Institute — Regional Clinical Hospital No. 1 named after Professor S.V. Ochapovsky,

Krasnodar, Russia,

Lomonosov Moscow State University,

Moscow, Russia

В современной медицинской практике тактика ортопедического контроля повреждений (Damage Control Orthopaedics — DCO) и патогенетический подход к хирургическому лечению пострадавших с политравмой считаются стандартом во многих странах. Однако до сих пор не решена проблема оптимальных сроков перехода от временной наружной фиксации к окончательному погружному остеосинтезу у данной категории пациентов.

Цель исследования — на основании оценки риска летального исхода определить оптимальные сроки конверсии внешней фиксации в окончательный погружной остеосинтез у пострадавших с политравмой.

Материал и методы. Исследование построено на сравнительном анализе результатов лечения 487 пострадавших с политравмой, включающей переломы длинных костей конечностей и сопутствующие повреждения опорно-двигательной системы. Все пациенты были госпитализированы с места получения травмы в центр травматологии и ортопедии ГБУЗ «НИИ-ККБ №1» г. Краснодара, где были выполнены все этапы хирургических вмешательств. В группу 1 (n = 308) вошли пациенты, госпитализированные в период с 2020 по 2022 г. В данной когорте переход от временной наружной фиксации к окончательной стабилизации выполняли в различные сроки без специализированной объективной оценки. При этом замену аппарата внешней фиксации на погружной остеосинтез стремились проводить либо в первые 3 суток, либо спустя 7 суток после завершения стартового этапа DCO. Группу 2 (n = 179) составили пациенты, госпитализированные в 2023–2024 гг. При планировании конверсии у лиц данной группы дополнительно применяли разработанную «Шкалу определения риска летального исхода при выполнении конверсии внешней

fixation (DCO) and a pathogenetic approach to surgical treatment of patients with multiple injuries are considered the standard in many countries. However, the optimal timing for transitioning from temporary external fixation to definitive internal osteosynthesis in this category of patients remains unresolved.

Objective — to determine the most favorable time for the transition from external fixation to internal osteosynthesis based on the assessment of the risk of death.

Material and methods. The study is based on a comparative analysis of treatment outcomes in 487 patients with polytrauma, including long bone fractures and associated musculoskeletal injuries. All patients were hospitalized from the site of injury to the Traumatology and Orthopedics Center of Krasnodar Research Institute — Regional Clinical Hospital No. 1, where all stages of surgical intervention were performed. Group 1 (n = 308) included patients hospitalized between 2020 and 2022. Group 1 (n = 308) included patients hospitalized between 2020 and 2022. In this cohort, the transition from temporary external fixation to definitive stabilization was performed at different times without a specialized objective assessment. In this case, the replacement of the external fixation device with internal osteosynthesis was aimed at either within the first 3 days or 7 days after completion of the initial stage of DCO. Group 2 (n = 179) included patients hospitalized in 2023–2024. When planning conversion in patients in this group, the developed "Scale for determining the risk of death during the conver-

Для цитирования: Муханов М.Л., Дубров В.Э., Блаженко А.Н., Сеумян Э.В., Куринный С.Н., Данилов К.В. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СРОКОВ ПЕРЕХОДА ОТ ВНЕШНЕЙ ФИКСАЦИИ К ПОГРУЖНОМУ ОСТЕОСИНТЕЗУ У ПАЦИЕНТОВ С ПОЛИТРАВМОЙ НА ОСНОВЕ ОЦЕНКИ РИСКА ЛЕТАЛЬНОГО ИСХОДА // ПОЛИТРАВМА / POLYTRAUMA. 2026. № 2. С. 66-73.

Режим доступа: <http://poly-trauma.ru/index.php/pt/article/view/690>

DOI: 10.24412/1819-1495-2026-2-66-73

фиксации в погружной остеосинтез у пациентов с политравмой» (патент на изобретение № 2833777 от 28.01.2025 г.).

Результаты. Определены наиболее благоприятные сроки для конверсии внешней фиксации в окончательный погружной остеосинтез после завершения первого этапа DCO. В зависимости от тяжести повреждений по шкале NISS оптимальные периоды для выполнения вмешательства составили: при 17–24 баллах — 1–4-е сутки; при 25–40 баллах — 2–8-е сутки; при показателе свыше 40 баллов — 6–10-е сутки. Применение разработанной шкалы с целью планирования оперативных вмешательств позволило значительно снизить частоту развития послеоперационных осложнений (на 15,1 %) и сократить общие сроки госпитализации на 1–2 суток.

Заключение. Применение разработанной шкалы позволило на основании объективной оценки тяжести повреждений и общего состояния пострадавшего определить наиболее благоприятный период для выполнения второго этапа хирургического лечения. Своевременная конверсия внешней фиксации в окончательный погружной остеосинтез способствовала значимому снижению частоты послеоперационных осложнений и сокращению сроков госпитализации пациентов.

Ключевые слова: политравма; динамический контроль повреждений; конверсионный остеосинтез; сроки конверсионного остеосинтеза

tion of external fixation to internal osteosynthesis in patients with polytrauma" (patent for invention No. 2833777 dated January 28, 2025) was additionally used.

Results. The most favorable timeframes for converting external fixation to definitive internal osteosynthesis after completion of the first stage of DCO strategy were determined. Depending on the severity of damage on NISS, the optimal periods for performing the intervention were: for a score of 17–24 points — days 1–4; for a score of 25–40 points — days 2–8; and for a score above 40 points — days 6–10. Using the developed scale for planning surgical interventions significantly reduced the incidence of postoperative complications (by 15.1 %) and shortened the overall hospital stay by 1–2 days.

Conclusion. Using the developed scale, we were able to accurately determine the most favorable period for the second stage of surgical treatment based on an objective assessment of the severity of injuries and the patient's general condition. Timely conversion of external fixation to final internal osteosynthesis significantly reduced the incidence of postoperative complications and shortened the length of hospital stay.

Keywords: polytrauma; dynamic injury monitoring; conversion osteosynthesis; timing of conversion osteosynthesis

Использование концепции Damage Control Orthopaedics (DCO) и патогенетически обоснованный подход к хирургическому лечению пациентов с политравмой в настоящее время остаются «золотым стандартом» во многих странах [1–3]. Однако вопрос об оптимальных сроках конверсии внешней фиксации в окончательный погружной остеосинтез у таких больных все еще далек от разрешения [4]. Основываясь на различных критериях, одни авторы называют наиболее неблагоприятным для проведения конверсии период с 3-х по 10-е сутки, в то время как другие, напротив, считают интервал с 5-х по 8-е сутки оптимальным [5].

По данным литературы, в раннем и позднем посттравматическом периодах у пациентов с политравмой и повреждениями опорно-двигательной системы (ОДС) отмечается высокая частота осложнений. При тяжести повреждений более 25 баллов по шкале NISS они встречаются в 40–70 % случаев и служат причиной летального исхода в 32,2 % наблюдений. Из-за неинфекционных осложнений у 18–25 % пациентов с политравмой развивается полиорганная недостаточность [6–8].

К летальному исходу могут привести излишне отсроченное хирургическое вмешательство, а также неверно выбранная тактика ведения пациента. Сюда относятся и ошибки при определении сроков конверсионного остеосинтеза, доля которых составляет 50,0–76,6 % случаев [1, 3, 7, 8].

По мнению многих авторов, своевременное и объективно обоснованное выполнение конверсионного остеосинтеза способствует улучшению результатов лечения – снижению числа витальных и инфекционных осложнений в раннем и позднем периодах течения политравмы [1, 3, 6, 9–11].

Современные системы оценки тяжести состояния и характера повреждений, а также разработанные на их основе комбинированные шкалы прогноза у пострадавших с политравмой [2, 4, 9, 10, 12, 13] не дают однозначного ответа на вопрос о выборе времени и способа выполнения конверсионного остеосинтеза [4, 11, 13–15]. Сроки открытия «окна возможностей» также остаются дискуссионными [4]. Как следствие, в клинической практике определение времени и методики проведения конверсии зачастую основывается на субъективных критериях, продиктованных профессиональным опытом и квалификацией лечащего врача [4, 11, 13, 14].

Таким образом, разработка и внедрение системы оценки состояния пациента, основанной на объективных критериях и позволяющей выбрать оптимальный период для перехода от внешней фиксации к окончательному погружному остеосинтезу, является актуальной проблемой современной травматологии и ортопедии.

Цель исследования — на основе объективной оценки риска летального исхода определить оптимальные сроки конверсии внешней фиксации в окончательный погружной остеосинтез у

пострадавших с политравмой.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В основу исследования положен сравнительный анализ результатов лечения 487 пациентов с политравмой [16], госпитализированных в период с 2020 по 2024 г. У всех пострадавших диагностированы переломы длинных костей конечностей и другие повреждения ОДС. Пациенты доставлялись непосредственно с места получения травмы в центр травматологии и ортопедии ГБУЗ «НИИ – ККБ № 1» (г. Краснодар), на базе которого были выполнены все этапы их хирургического лечения.

Критерии включения в исследование: наличие политравмы с закрытыми переломами костей ОДС; выполнение на первом этапе динамического контроля повреждений (Damage Control) временного остеосинтеза с применением аппаратов внешней фиксации (АВФ); молодой и средний возраст пострадавших согласно классификации Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ); уровень сопутствующей соматической патологии не более 4 баллов по шкале коморбидности Чарлсон [17]. Выбор данных параметров позволил минимизировать влияние возрастных особенностей организма и интеркуррентных заболеваний на патогенетические процессы, запущенные травмой.

Критерии исключения из исследования: первичная госпитализация

пострадавших в другие лечебно-профилактические учреждения с последующим переводом; пожилой и старческий возраст пациентов по классификации ВОЗ; тяжесть сопутствующей патологии 5 и более баллов по шкале Чарлсон.

Были сформированы две группы исследования. В 1-ю группу ($n = 308$) вошли пациенты, госпитализированные в 2020–2022 гг. Конверсию внешней фиксации в окончательный погружной остеосинтез у них выполняли без применения объективных систем оценки состояния. При определении сроков вмешательства хирурги ориентировались на эмпирические данные, стремясь провести операцию либо в первые 3 суток, либо уже по истечении 7 суток с момента завершения первого этапа DCO. Во 2-ю группу ($n = 179$) вошли пациенты, поступившие в клинику в 2023–2024 гг. При планировании перехода к погружному остеосинтезу у пострадавших этой группы дополнительно применяли разработанную «Шкалу определения риска летального исхода при выполнении конверсии внешней фиксации в погружной остеосинтез у пациентов с политравмой» (патент на изобретение № 2833777 от 28.01.2025 г.), представленную в таблице 1.

Оценку риска летального исхода при выполнении конверсии внешней фиксации в погружной остеосинтез у пациентов с политравмой проводили на основании данных клинического обследования и лабораторных показателей крови. Клинический блок включал фиксацию сердечно-сосудистой гипотензии, расчет тяжести повреждений по шкале NISS, оценку уровня сознания по шкале комы Глазго и мониторинг диуреза. В ходе лабораторного исследования определяли парциальное давление кислорода, уровни тромбоцитов, общего билирубина, креатинина, натрия, лактата и глюкозы.

На основе ранжирования полученных результатов по таблице 1 каждому показателю присваивали определенный балл. После суммирования баллов устанавливали степень риска летального исхода:

- 0–7 баллов — низкий риск ($2,0 \pm 1,9\%$);
- 8–11 баллов — средний риск ($12,0 \pm 7,9\%$);
- 12–14 баллов — высокий риск ($40,0 \pm 19,9\%$);

- 15 и более баллов — очень высокий риск ($80,0 \pm 19,9\%$).

При выявлении высокого и очень высокого риска летального исхода от проведения конверсионного остеосинтеза воздерживались до стабилизации состояния пациента. При среднем риске выполняли малоинвазивные и малотравматичные оперативные вмешательства, а при низком — хирургическое лечение в полном объеме.

Этапное хирургическое лечение всех пострадавших осуществляли с применением современных лечебно-диагностических методов на основе принципов концепции Damage Control [6, 11, 13]. При госпитализации экстренные мероприятия выполняли в условиях протившоковой палаты и (или) операционной, после чего лечение продолжали в отделении реанимации и интенсивной терапии до стабилизации состояния пациентов. Таким образом, на первом этапе тактика ведения больных в обеих группах существенно не отличалась, что обеспечивает сопоставимость данных для последующего статистического анализа.

Сравнительной оценке в исследуемых группах подвергли следующие параметры:

- локализацию и структуру повреждений ОДС;
- тяжесть повреждений по шкале NISS;
- тяжесть состояния пострадавших по разработанной прогностической шкале;
- характер и частоту развития осложнений;
- длительность стационарного лечения;
- зависимость результатов лечения от сроков выполнения конверсии внешней фиксации в погружной остеосинтез.

Создание базы данных и первичная обработка материала выполнены в табличном процессоре Microsoft Excel 2016. Статистический анализ для выявления значимых различий между группами проведен с помощью программы IBM SPSS Statistics (версия 22.0).

При анализе качественных (частотных) признаков, выраженных в процентах (%), применяли критерий χ^2 (хи-квадрат) Пирсона. Количественные показатели, учитывая их распределение, отличающееся от нормального, представляли в виде медианы и интерквартильного размаха — Me (Q1; Q3). Для их межгруппового сравнения

использовали непараметрический критерий Манна — Уитни [19, 20]. Различия между исследуемыми параметрами считали статистически значимыми при уровне ошибки $p \leq 0,05$ [19, 20].

Проведение исследования одобрено независимым этическим комитетом ФГБОУ ВО КубГМУ Минздрава России (протокол № 93 от 13.10.2020 г.). В процессе работы строго соблюдались Правила надлежащей клинической практики, утвержденные приказом Министерства здравоохранения РФ от 01.04.2016 г. № 200н, а также этические стандарты Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации «Этические принципы проведения медицинских исследований с участием человека в качестве субъекта» (в редакции 2013 г.).

РЕЗУЛЬТАТЫ

В начале исследования для подтверждения однородности клинического материала был проведен сравнительный анализ структуры повреждений ОДС и их тяжести по шкале NISS в 1-й и 2-й группах, а также выполнена оценка исходной тяжести состояния пациентов (табл. 2). Стоит отметить, что разработанную прогностическую шкалу [18] в ходе лечения использовали только во 2-й группе. Однако для обеспечения полной сопоставимости данных и повышения статистической значимости результатов мы ретроспективно оценили тяжесть состояния пациентов 1-й группы по этой же методике.

Пациенты сравниваемых групп были сопоставимы по структуре и тяжести повреждений ОДС, а также по исходной тяжести состояния, что позволило провести корректный статистический анализ результатов исследования. Тактика лечения в 1-й и 2-й группах, основанная на общепринятой концепции Damage Control, отличалась лишь тем, что у пострадавших 2-й группы дополнительно осуществляли динамическую оценку состояния по разработанной прогностической шкале. На основании полученных баллов решение о выполнении конверсии внешней фиксации в погружной остеосинтез принимали следующим образом:

- при очень высоком и высоком риске летального исхода откладывали любые плановые операции, не связанные с жизнеугрожающими последствиями травмы, до достижения стой-

Таблица 1

Шкала определения риска летального исхода при выполнении конверсии аппарата внешней фиксации в погружной остеосинтез у пациентов с политравмой

Table 1

Risk assessment scale for converting external fixation devices to internal osteosynthesis in patients with polytrauma

Показатели Indices	Баллы / Points				
	0	1	2	3	4
Коагуляция, тромбоциты, $\times 10^9/\text{л}$ Platelet coagulation, $\times 10^9/\text{L}$	> 150	149–100	99–50	49–20	< 20
Сердечно-сосудистая гипотензия Cardiovascular hypotension	Среднее артериальное давление. > 70 мм. рт. ст. Mean arterial pressure. > 70 mmHg.	Среднее артериальное давление < 70 мм. рт. ст. Mean arterial pressure < 70 mmHg	Допамин < 5 или добутамин (любая доза) Dopamine < 5 or dobutamine (any dose)	Допамин 5–15, или адреналин < 0,1, или норадреналин < 0,1 Dopamine 5–15, or adrenaline < 0.1 or norepinephrine < 0.1	Допамин > 15 или адреналин > 0,1, или норадреналин > 0,1 Dopamine > 15 or adrenaline > 0.1 or norepinephrine > 0.1
ЦНС, Шкала комы Глазго, баллы CNS, Glasgow Coma Scale, points	15	13–14	10–12	6–9	< 6
Дыхание, $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$, мм рт. ст. Respiration $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$, mmHg	> 400	399–300	299–200	199–100 с респираторной поддержкой 199–100 with respiratory support	< 100 с респираторной поддержкой < 100 with respiratory support
Печень (общий билирубин), мкмоль/л Liver (total bilirubin), $\mu\text{mol/L}$	< 20	20–30	33–101	102–204	> 204
Почки (креатинин), мг/дл (ммоль/л) Kidneys (creatinine), mg/dL (mmol/L)	< 1.2 (110)	1.2–1.9 (110–170)	2.0–3.4 (171–299)	3.5–4.9 (300–440)	> 4.9 (440)
Диурез, мл/сут Diuresis, ml/day	–	–	–	500–201	< 200
Уровень натрия в крови, ммоль/л Blood sodium level, mmol/L	< 148	149–150	151–160	161–170	> 170
Глюкоза крови, ммоль/л Blood glucose, mmol/l	< 6.0	6.1–9.1	9.2–15.1	15.2–21.2	> 21.2
Лактат крови, ммоль/л Blood lactate, mmol/l	< 2.1	2.2–3.2	3.3–5.4	5.5–7.6	> 7.7
NISS, баллы NISS, points	–	< 17	17–24	25–40	≥ 41

кой клинко-лабораторной стабилизации состояния пациента;

- при среднем риске проводили срочные вмешательства в минимально необходимом, наименее травматичном объеме, привлекая к выполнению

конверсионного остеосинтеза наиболее опытных хирургов отделения;

- при низком риске выполняли оперативное лечение в полном объеме.

В обеих группах конверсию внешней фиксации в погружной остеосинтез ча-

ще всего выполняли в первые 3 суток либо по истечении 7 суток с момента завершения начального этапа ДСО. Это соответствует временным интервалам, которые большинство авторов считают наиболее безопасными [1, 4,

Таблица 2
Сравнительный анализ тяжести состояния, тяжести и структуры повреждений опорно-двигательной системы у пациентов групп исследования

Table 2
Comparative analysis of the severity of the condition, severity of injuries and the structure of injuries of the musculoskeletal system in patients of study groups

Показатель Value	1-я группа Group 1 (n = 308)	1-я группа Group 2 (n = 179)	Критерий сравнения Comparison criterion
Тяжесть состояния по «Шкале определения риска летального исхода при выполнении конверсии внешней фиксации в погружной остеосинтез у пациентов с политравмой», баллы, Me (Q1; Q3) Severity of the condition according to the "Scale for determining the risk of death during conversion of external fixation to internal osteosynthesis in patients with polytrauma", points, Me (Q1; Q3)	8.0 (5.0; 11.0)	9.0 (5.0; 12.0)	U = 26467.0 p = 0.461*
Тяжесть повреждений по шкале NISS, баллы, Me (Q1; Q3) Severity of damage according to the NISS scale, points, Me (Q1; Q3)	29.0 (25.0; 34.0)	29.0 (24.5; 36.0)	U = 27220.0 p = 0.815*
Частота переломов костей таза, абс., % Frequency of pelvic bone fractures, abs., %	139 (45.1)	73 (40.7)	$\chi^2 = 1.178$ df = 4 p = 0.882**
Частота переломов костей нижних конечностей, абс., % Frequency of fractures of lower extremities, abs., %	170 (55.2)	102 (56.9)	
Частота переломов костей верхних конечностей, абс., % Frequency of fractures of the bones of the upper extremities, abs., %	136 (44.1)	82 (45.8)	
Частота повреждений позвоночника, абс., % Frequency of spinal injuries, abs., %	12 (3.9)	11 (6.0)	
Частота других повреждений ОДС, абс., % Frequency of other locomotor system injuries, abs., %	142 (46.1)	70 (39.1)	

* U-критерий Манна — Уитни; ** критерий χ^2 .

* Mann-Whitney U test; ** χ^2 criterion.

5, 10]. Однако во 2-й группе при выявлении низкого или среднего уровня риска хирургическое вмешательство успешно проводили и в промежутке с 4-х по 7-е сутки. Такой индивидуальный подход, основанный на объективных критериях, позволил безопасно сократить общую длительность фиксации конечностей в АВФ (табл. 3).

Данные, представленные в таблице 3, показывают, что на основе объективных критериев тяжести состояния можно определить наиболее благоприятные сроки для выполнения конверсии внешней фиксации в погружной остеосинтез. Оптимальный период для перехода к окончательной фиксации у пострадавших с политравмой варьирует в зависимости от тяжести травмы и соматического статуса. Так, у пациентов с оценкой по шкале NISS от 17 до 24 баллов безопасный интервал охватывает 1–4-е сутки после завершения первого этапа Damage Control. При тяжести повреждений от 25 до 40 баллов оптимальные сроки конверсии сдвигаются на 2–8-е сутки, тогда как у лиц с критической травмой (более 40 баллов

по NISS) выполнение окончательного остеосинтеза целесообразно отложить до 6–10-х суток.

Сравнительный анализ результатов применения разработанного метода, основанного на объективной оценке тяжести состояния пациентов, позволил выявить достоверное снижение частоты развития послеоперационных осложнений с 41,9 % в 1-й группе до 26,8 % во 2-й группе. Таким образом, использование предложенной прогностической шкалы позволило снизить частоту неблагоприятных исходов на 15,1 % ($\chi^2 = 4,98$, df = 1, p = 0,026). К структуре осложнений были отнесены следующие патологические состояния: глубокие субфасциальные инфекции (как с признаками генерализации процесса, так и без них), острый респираторный дистресс-синдром, пневмония различной этиологии, тромбоэмболия легочной артерии, а также синдром полиорганной недостаточности. Развитие данных критических состояний в ряде наблюдений было патогенетически связано с эффектом «второго удара» (second hit) при выполне-

нии повторных хирургических вмешательств в рамках концепции Damage Control [4, 6, 12].

Применение объективно обоснованного подхода к выполнению конверсионного остеосинтеза позволило достоверно сократить длительность стационарного лечения пациентов (данные представлены в таблице 3). Так, статистически значимое уменьшение сроков госпитализации у пострадавших с тяжестью повреждений по шкале NISS 17–24 баллов составило 1 сутки, а у пациентов с тяжестью травмы 25 и более баллов — 2 суток. Таким образом, дифференцированный выбор времени проведения конверсии обеспечивает определение оптимального временного интервала для каждого пациента индивидуально, что в ряде наблюдений отличается от стандартных сроков, приводимых в литературе [1, 4, 6, 12]. Внедрение разработанной прогностической шкалы позволило существенно улучшить результаты лечения пострадавших с политравмой, что выразилось в значимом снижении частоты послеоперационных осложне-

Таблица 3

Сравнительный анализ зависимости сроков конверсии внешней фиксации в погружной остеосинтез и тяжести повреждений и сроков госпитализации и тяжести повреждений у пациентов групп исследования, Me (Q1; Q3)

Table 3

Comparative analysis of the relationship between the timing of conversion of external fixation to immersion osteosynthesis and the severity of damage and the timing of hospitalization and severity of damage in patients of study groups, Me (Q1; Q3)

Показатель Value	Тяжесть повреждений по шкале NISS, баллы Severity of injuries according to NISS, points		
	17–24	25–40	≥ 41
Сроки конверсии в 1-й группе (n = 308), сутки Conversion times in Group 1 (n = 308), days	2.0 (1.5; 3.0)	7.0 (5.5; 8.0)	9.0 (7.0; 11.8)
Сроки конверсии во 2-й группе (n = 179), сутки Conversion times in Group 2 (n = 179), days	2.0 (1.0; 4.0)	3.0 (2.0; 8.0)	7.0 (6.0; 10.0)
U-критерий Манна — Уитни Mann-Whitney U test	U = 6774.5 p = 0.047	U = 1819.0 p < 0.0001	U = 396.5 p = 0.031
Сроки госпитализации в 1-й группе (n = 308), сутки Duration of hospitalization in group 1 (n = 308), days	10.0 (7.0; 11.0)	15.0 (12.0; 17.0)	19.0 (16.0; 24.0)
Сроки госпитализации во 2-й группе (n = 179), сутки Duration of hospitalization in group 2 (n = 179), days	9.0 (7.0; 10.0)	13.0 (10.0; 15.0)	17.0 (14.0; 21.0)
U-критерий Манна — Уитни Mann-Whitney U test	U = 6295.5 p = 0.005	U = 2196.5 p = 0.021	U = 391.5 p = 0.026

ний и сокращении периода госпитализации.

ОБСУЖДЕНИЕ

Конверсионный остеосинтез служит ключевым этапом лечения переломов у пострадавших с политравмой. Сроки проведения операции зависят от множества факторов, включая стабильность гемодинамических и метаболических показателей, характер переломов, сопутствующие повреждения, а также технические возможности лечебного учреждения [6, 8, 11]. Определение оптимального времени для хирургического вмешательства требует персонализированного подхода к каждому больному.

Полученные результаты свидетельствуют о возможности значительного снижения частоты послеоперационных осложнений и, как следствие, летальности при политравме, а также сокращения общей длительности стационарного лечения. Необходимо подчеркнуть, что минимизировать число неблагоприятных исходов удалось именно благодаря переходу к объективной многокомпонентной оценке состояния пациента, а не за счет слепого ориентирования на стандартные

временные интервалы, прошедшие с момента получения травмы.

Предложенная методика оценки состояния пациента, разработанная и внедренная в настоящее исследование для определения оптимального времени выполнения конверсионного остеосинтеза у пострадавших с политравмой, обладает высоким потенциалом для дальнейшего изучения, в том числе с целью объективного контроля травматичности повторных хирургических вмешательств.

Определены оптимальные сроки конверсии внешней фиксации в окончательный погружной остеосинтез после завершения первого этапа Damage Control в зависимости от исходной тяжести повреждений по шкале NISS:

- при тяжести травмы от 17 до 24 баллов по NISS — 1–4-е сутки;
- при тяжести травмы от 25 до 40 баллов по NISS — 2–8-е сутки;
- при тяжести травмы свыше 40 баллов по NISS — 6–10-е сутки.

Применение разработанной «Шкалы определения риска летального исхода при выполнении конверсии внешней фиксации в погружной остеосинтез у пациентов с политравмой» для персонализированного планирования

этапных операций позволило достоверно снизить частоту развития послеоперационных осложнений на 15,1 % (с 41,9 до 26,8 %), а также сократить общую длительность стационарного лечения на 1–2 суток.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Применение разработанной прогностической шкалы дает возможность персонализированно определять сроки перехода от внешней фиксации к окончательному погружному остеосинтезу у пациентов с политравмой, а при необходимости — адаптировать его вид. Такой подход минимизирует негативные последствия «второго удара» (second hit), индуцированного повторным хирургическим вмешательством на этапах динамического контроля повреждений, а также существенно сокращает время принятия клинического решения.

Информация о финансировании и конфликте интересов

Исследование не имело спонсорской поддержки. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтных интересов, связанных с публикацией данной статьи.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

- Zagorodny NV, Solod EI, Alsmadi YaM, Lazarev AF, Abdulkhabirov MA, Ananyin DA, et al. Conversion osteosynthesis in the treatment of patients with fractures of long limb bones. *Polytrauma*. 2019; (3): 36-45. Russian (Заргородный Н. В., Солод Э. И., Алсмади Я. М., Лазарев А. Ф., Абдулхабилов М. А.,
- Nikolaev DV, Dyakova OV, Fomin VS. Evaluation scales for determining the severity of the condition in polytrauma. *Moscow Surgical Journal*. 2022; (4):

Ананьев Д. А. и др. Конверсионный остеосинтез при лечении пациентов с переломами длинных костей конечностей // Политравма. 2019. № 3. С. 36-45.)

2. Nikolaev DV, Dyakova OV, Fomin VS. Evaluation scales for determining the severity of the condition in polytrauma. *Moscow Surgical Journal*. 2022; (4):

- 97-104. Russian (Николаев Д. В., Дьякова О. В., Фомин В. С. Оценочные шкалы определения тяжести состояния при политравме // *Московский хирургический журнал*. 2022. № 4. С. 97-104.)
3. Volpin G, Pfeifer R, Saveski J, Hasani I, Cohen M, Pape HC. Damage control orthopaedics in polytraumatized patients – current concepts. *J. Clin. Orthop. Trauma*. 2021; 12(1): 72-82.
 4. Koivukangas V, Saarela A, Meriläinen S, Wiik H How well planned urgency class come true in the emergency surgery? Timing of acute care surgery. *Scand. J. Surg.* 2020; 109(2): 85-88.
 5. Shapkin YuG, Selivyorstov PA, Skripal' EA. The phenomenon of "second hit" after osteosynthesis operations in polytrauma. *Russian Medical Journal*. 2017; 23(6): 331-336. Russian (Шапкин Ю. Г., Селивёрстов П. А., Скрипаль Е. А. Феномен «второго удара» после операций остеосинтеза при политравме // *Российский медицинский журнал*. 2017. Т.23, № 6. С. 331-336.)
 6. Pfeifer R, Kolbas Ya, Pape HC. The concept of "damage control" in polytrauma: what are the strategies in 2021? *Polytrauma*. 2021; (2): 10-18. Russian (Pfeifer R, Kolbas Ya, Pape HC. Концепция «damage control» при политравме: каковы стандарты в 2021 году? // *Политравма*. 2021. № 2. С. 10-18.)
 7. Korobushkin GV, Shigeev SV, Zhukov AI. Analysis of the causes of death in a sample of patients with polytrauma in Moscow. *Polytrauma*. 2020; (2): 47-53. Russian (Коробушкин Г. В., Шигеев С. В., Жуков А. И. Анализ причин смерти в выборке пациентов с политравмой в Москве // *Политравма*. 2020. № 2. С. 47-53.)
 8. Porhanov VA, Zavrzhnov AA, Afaunov AA, Blazhenko AN, Mukhanov ML. Analysis of the factors influencing the mortality rate among patients in the acute period of polytrauma hospitalized in a regional multidisciplinary hospital. *Medical Bulletin of the South of Russia*. 2016; 4: 39-44. Russian (Порханов В. А., Завражнов А. А., Афаунов А. А., Блаженко А. Н., Муханов М. Л. Анализ факторов, оказывающих влияние на уровень летальности среди пациентов в остром периоде политравмы госпитализированных в региональный многопрофильный стационар // *Медицинский вестник Юга России*. 2016. № 4. С. 39-44.)
 9. Pape HC, Rixen D, Morley J, Husebye EE, Mueller M, Dumont C, et al. Impact of the method of initial stabilization for femoral shaft fractures in patients with multiple injuries at risk for complications (borderline patients). *Ann Surg*. 2007 Sep;246(3):491-499. DOI: 10.1097/SLA.0b013e3181485750.
 10. Belenkiy IG, Manukovskii VA, Tulupov AN, Demko AE, Kandyba DV, Sergeev GD, et al. Strategies of osteosynthesis: problems and perspectives. *Traumatology and Orthopedics of Russia*. 2022; 28(2): 79-90. Russian (Беленький И. Г., Мануковский В. А., Тулупов А. Н., Демко А. Е., Кандыба Д. В., Сергеев Г. Д. и др. Стратегия выполнения остеосинтеза: проблемы и перспективы // *Травматология и ортопедия России*. 2022; 28(2): 79-90.)
 11. Saypiev AA, Saypiev AS, Khudayberdiev PK, Mahsudov FM, Suvonov NO. Principles of providing specialized assistance to victims with polytrauma. *Bulletin of Emergency Medicine*. 2021; 6(14): 24-30. Russian (Сайпиев А. А., Сайпиев А. С., Худайбердиев П. К., Махсудов Ф. М., Сувонов Н. О. Принципы оказания специализированной помощи пострадавшим с политравмой // *Вестник экстренной медицины*. 2021. Т. 6, № 14: 24-30.)
 12. Kuksa DN, Solod EI, Abdulkhabirov MA, Zagorodny NV, Lazarev AF. The importance of using scales for assessing the severity of the condition in the treatment of patients with polytrauma. *Practical Medicine*. 2022; 20(4): 51-55. Russian (Кукса Д. Н., Солод Э. И., Абдулхабилов М. А., Загородный Н. В., Лазарев А. Ф. Значение использования шкал оценки тяжести состояния при лечении пациентов с политравмой // *Практическая медицина*. 2022. Т. 20, № 4. С. 51-55.)
 13. Ippolitov IYu, Kistkin AI, Shirokov II, Bogatyrev EA, Potapov AV. Clinical and functional justification of the use of external fixation devices in patients with polytrauma. *Medicine. Sociology. Philosophy. Applied Research*. 2023; (4): 18-21. Russian (Ипполитов И. Ю., Кисткин А. И., Широков И. И., Богатырев Е. А., Потапов А. В. Клинико-функциональное обоснование использования аппаратов внешней фиксации у больных с политравмой. // *Медицина. Социология. Философия. Прикладные исследования*. 2023. № 4. С. 18-21.)
 14. Blazhenko AN, Kurinny SN, Mukhanov ML, Ageev MYu, Gorbunov AV, Shatskaya EA, Savitskaya KN. Results of treatment of open fractures in patients with polytrauma in the conditions of a regional trauma system. *Kuban Scientific Medical Bulletin*. 2018; 25(3): 28-33. Russian (Блаженко А. Н., Куринный С. Н., Муханов М. Л., Агеев М. Ю., Горбунов А. В., Шацкая Е. А. и др. Результаты лечения открытых переломов у пациентов с политравмой в условиях региональной травмосистемы // *Кубанский научный медицинский вестник*. 2018. Т. 25, № 3. С. 28-33.)
 15. Girshausen R, Horst K, Herren C, Bläsius F, Hildebrand F, Andruszkow H. Polytrauma scoring revisited: prognostic validity and usability in daily clinical practice. *European journal of trauma and emergency surgery*. 2024; 50(3): 649-656.
 16. Pape HC. The definition of polytrauma revisited: An international consensus process and proposal of the new «Berlin definition». *Journal of trauma and acute care surgery*. 2014; 77(5): 780-786.
 17. Charlson ME, Pompei P, Ales KL, McKenzie CR. A new method of classifying prognostic comorbidity in longitudinal studies: development and validation. *J Chron Dis*. 1987; 40(5): 373-383.
 18. Mukhanov ML, Blazhenko AN, Baryshev AG, Seumyan EV, Blazhenko AA. Determining the risks of postoperative complications and death after conversion osteosynthesis in patients with polytrauma. *Surgery. N.I. Pirogov Journal*. 2024; (5): 43-50. Russian (Муханов М. Л., Блаженко А. Н., Барышев А. Г., Сеумян Э. В., Блаженко А. А. Определение рисков послеоперационных осложнений и летального исхода после конверсионного остеосинтеза у пациентов с политравмой // *Хирургия. Журнал им. Н. И. Пирогова*. 2024. № 5. С. 43-50.)
 19. Mamaev A, Kudlay D. Statistical methods in medicine. Moscow: Practical medicine, 2021. P. 20-57. Russian (Мамаев А, Кудлай Д. Статистические методы в медицине. Москва: Практическая медицина, 2021. С. 20-57.)
 20. Orbelyan L.K., Durlshter V.M., Bykov (jr.) I.M. Early prediction of the outcomes of acute pancreatitis of various etiologies: a retrospective observational study. *Kuban Scientific Medical Bulletin*. 2025; 32(2): 41-54. Russian (Орбелян Л. К., Дурлештер В. М., Быков (мл.) И. М. Раннее прогнозирование исходов острого панкреатита разной этиологии: ретроспективное наблюдательное исследование // *Кубанский научный медицинский вестник*. 2025. Т. 32, № 2. С. 41-54.)

Сведения об авторах:

Муханов Михаил Львович (автор для переписки) — к.м.н., доцент, доцент кафедры ортопедии, травматологии и военно-полевой хирургии, доцент кафедры хирургии № 1, ФГБОУ ВО КубГМУ Минздрава России; ул. им. Митрофана Седина, д. 4, г. Краснодар, Россия, 350063.
E-mail: pputinn@yandex.ru

Information about authors:

Mukhanov Mikhail Lvovich (author for correspondence) — candidate of medical sciences, associate professor, associate professor of department of orthopedics, traumatology and military field surgery, associate professor of department of surgery No. 1, Kuban State Medical University; Imeni Mitrofana Sedina St., 4, Krasnodar, Russia, 350063.
E-mail: pputinn@yandex.ru

Дубров Вадим Эрикович — д.м.н., профессор, заведующий кафедрой травматологии, ортопедии и медицины катастроф Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова; Краснопresненская наб., д. 2, г. Москва, Россия, 103274.

Блаженко Александр Николаевич — д.м.н., доцент, профессор кафедры ортопедии, травматологии и военно-полевой хирургии, профессор кафедры хирургии № 1 ФГБОУ ВО КубГМУ Минздрава России; ул. им. Митрофана Седина, д. 4, г. Краснодар, Россия, 350063.

Сеумян Эрик Вячеславович — ассистент кафедры ортопедии, травматологии и военно-полевой хирургии ФГБОУ ВО КубГМУ Минздрава России; ул. им. Митрофана Седина, д. 4, г. Краснодар, Россия, 350063.

Куринный Сергей Николаевич — к.м.н., доцент кафедры хирургии № 1 ФГБОУ ВО КубГМУ Минздрава России; ул. им. Митрофана Седина, д. 4, г. Краснодар, Россия, 350063.

Данилов Кирилл Ваганович — студент Института клинической медицины по специальности «лечебное дело» ФГБОУ ВО КубГМУ Минздрава России; ул. им. Митрофана Седина, д. 4, г. Краснодар, Россия, 350063.

Dubrov Vadim Erikovich — MD, PhD, professor, head of department of traumatology, orthopedics, and disaster medicine, Lomonosov Moscow State University; Krasnopresnenskaya Naberezhnaya, 2, Moscow, Russia, 103274.

Blazhenko Alexander Nikolaevich — MD, PhD, associate professor, professor of department of orthopedics, traumatology and military field surgery, professor of department of surgery No. 1, Kuban State Medical University; Imeni Mitrofana Sedina St., 4, Krasnodar, Russia, 350063.

Seumyan Erik Vyacheslavovich — assistant of department of orthopedics, traumatology and military field surgery, Kuban State Medical University; Imeni Mitrofana Sedina St., 4, Krasnodar, Russia 350063.

Kurinny Sergey Nikolaevich — candidate of medical sciences, associate professor of department of surgery No. 1, Kuban State Medical University; Imeni Mitrofana Sedina St., 4, Krasnodar, Russia, 350063.

Danilov Kirill Vaganovich — student, Institute of Clinical Medicine, specialty of general medicine, Kuban State Medical University; Imeni Mitrofana Sedina St., 4, Krasnodar, Russia, 350063.

Статья поступила в редакцию 07.10.2025

Рецензирование пройдено 13.03.2026

Подписано в печать 30.05.2026

Received 07.10.2025

Review completed 13.05.2026

Passed for printing 30.05.2026

