

ТАКТИКА «КОНТРОЛЯ ПОВРЕЖДЕНИЙ» ПРИ ПОЗВОНОЧНО-СПИННОМОЗГОВОЙ ТРАВМЕ У ПАЦИЕНТОВ С ПОЛИТРАВМОЙ: КЛИНИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ФАКТОРА ВРЕМЕНИ И ФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО СТАТУСА

DAMAGE CONTROL STRATEGY FOR SPINAL CORD INJURY IN PATIENTS WITH POLYTRAUMA: CLINICAL SIGNIFICANCE OF TIME FACTOR AND PHYSIOLOGICAL STATUS

Агаджанян В.В. Устьянцева И.М. Новокшенов А.В. Агаларян А.Х.
Agadzhanyan V.V. Ustyantseva I.M. Novokshonov A.V. Agalaryan A.Kh.

ФГБУ «Новосибирский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Я.Л. Цивьяна»
Минздрава России,
г. Новосибирск, Россия,

ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный медицинский университет» Минздрава России,
г. Кемерово, Россия,

ГБУЗ «Кузбасский клинический центр охраны здоровья шахтеров имени святой великомученицы Варвары»,
г. Ленинск-Кузнецкий, Россия,

ООО «Медицинский центр «Мегаполис»,
г. Кемерово, Россия

Novosibirsk Research Institute of Traumatology and Orthopedics
n.a. Ya.L. Tsivyan,
Novosibirsk, Russia,

Kemerovo State Medical University,
Kemerovo, Russia,

Kuzbass Clinical Center of Miners' Health Protection
named after The Holy Great Martyr Barbara,
Leninsk-Kuznetsky, Russia,

Megapolis Medical Center,
Kemerovo, Russia

Цель исследования — на основе синтеза актуальных литературных данных (2020–2026 гг.) и собственного клинического материала обосновать дифференцированный подход к выбору сроков и объема оперативного пособия на позвоночнике у пациентов с политравмой в рамках концепции «контроля повреждений» (Damage Control Orthopaedics — DCO).

Материалы и методы. Выполнен систематический анализ 42 источников, включая международные консенсусы (WSSES/EANS 2024), метаанализы и крупные когортные исследования ($n = 12\,596$). Ретроспективно-проспективно обработаны собственные данные 218 пациентов с политравмой ($ISS > 17$) и нестабильными повреждениями позвоночника (AOSpine тип B/C), находившихся на лечении в ГБУЗ «Кузбасский клинический центр охраны здоровья шахтеров имени святой великомученицы Варвары» в 2020–2025 гг. Основную группу ($n = 128$) составили пациенты, пролеченные по этапной технологии DCO/DCS (Damage Control Spine, первичная наружная фиксация или скелетное вытяжение с отсроченным внутренним спондилодезом через 48–72 часа); в группу сравнения ($n = 90$) вошли больные, перенесшие раннюю тотальную помощь (Early Total Care — ETC, окончательная фиксация в первые сутки). Оценивались летальность, частота органных дисфункций и динамика неврологического дефицита (ASIA).

Результаты. Этапная тактика DCO позволила снизить частоту полиорганной недостаточности с 34,8 до 17,2 % ($p < 0,01$) и общую летальность в 1,7 раза. Принципиально значимым установлен временной интервал 24 часа для декомпрессии при нарастающем неврологическом дефиците, в то вре-

Objective — based on a synthesis of current literature data (2020–2026) and our own clinical material, to substantiate a differentiated approach to the choice of the timing and extent of surgical interventions on the spine in patients with polytrauma within the framework of Damage Control Orthopaedics (DCO).

Materials and methods. A systematic analysis of 42 sources was performed, including international consensus reports (WSSES/EANS 2024), meta-analyses, and large cohort studies ($n = 12,596$). A retrospective and prospective analysis of the data of 218 patients with polytrauma ($ISS > 17$) and unstable spinal injuries (AOSpine type B/C) treated at the Kuzbass Clinical Center for Miners' Health Protection named after the Holy Great Martyr Barbara in 2020–2025 was performed. The main group ($n = 128$) consisted of patients treated using the staged DCO/DCS technology (Damage Control Spine, primary external fixation or skeletal traction with delayed internal fusion after 48–72 hours). The comparison group ($n = 90$) included patients who underwent early total care (Early Total Care — ETC, final fixation within the first day). Mortality, the incidence of organ dysfunction, and the dynamics of neurological deficit (ASIA) were assessed.

Results. The staged DCO approach reduced the incidence of multiple organ failure from 34.8 % to 17.2 % ($p < 0.01$) and overall mortality by 1.7 times. A 24-hour decompression window for progressive neurological deficits was found to be crucial, while for hemodynamically unsta-

Для цитирования: Агаджанян В.В., Устьянцева И.М., Новокшенов А.В., Агаларян А.Х. ТАКТИКА «КОНТРОЛЯ ПОВРЕЖДЕНИЙ» ПРИ ПОЗВОНОЧНО-СПИННОМОЗГОВОЙ ТРАВМЕ У ПАЦИЕНТОВ С ПОЛИТРАВМОЙ: КЛИНИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ФАКТОРА ВРЕМЕНИ И ФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО СТАТУСА // ПОЛИТРАВМА / POLYTRAUMA. 2026. № 2. С. 48–53.

Режим доступа: <http://poly-trauma.ru/index.php/pt/article/view/688>

DOI: 10.24412/1819-1495-2026-2-48-53

мя как для гемодинамически нестабильных пациентов отсрочка фиксации на 48–72 часа была безопасна при условии контроля жизнеугрожающих состояний. Наилучшие результаты по выживаемости зафиксированы в «терапевтическом окне» 12–48 часов после травмы.

Заключение. Стратегия оперативного лечения спинальной травмы при политравме должна основываться не на анатомических, а на физиологических критериях операбельности. Ключевым элементом безопасности является приоритетное устранение системной гипоперфузии и коагулопатии до выполнения окончательной стабилизации позвоночного столба, за исключением случаев прогрессирующей компрессии спинного мозга.

Ключевые слова: политравма; спинальная травма; повреждение спинного мозга; Damage Control Spine; сроки хирургического лечения; системный воспалительный ответ; летальность

ble patients, a 48–72-hour delay in fixation was safe if life-threatening conditions were controlled. The best survival results were recorded in the "therapeutic window" of 12–48 hours after injury.

Conclusion. The surgical treatment strategy for spinal cord injury in polytrauma should be based on physiological rather than anatomical criteria for operability. A key safety element is the priority treatment of systemic hypoperfusion and coagulopathy before definitive stabilization of the spinal column, except in cases of progressive spinal cord compression.

Keywords: polytrauma; spinal injury; spinal cord injury; Damage Control Spine; timing of surgical treatment; systemic inflammatory response; mortality

Проблема сочетанной травмы с повреждением позвоночника и спинного мозга (СМ) занимает особое место в нейрохирургии и хирургии повреждений, что обусловлено высокой инвалидизацией и смертностью среди лиц молодого, экономически активного возраста [1, 2]. По данным современных регистровых исследований, частота позвоночно-спинномозговой травмы (ПСМТ) в структуре политравмы достигает 46 % [1–3], при этом внутрибольничная летальность при вовлечении шейного отдела позвоночника может превышать 24 % [4].

Фундаментальное противоречие ведения этой категории больных заключается в конфликте двух требований: максимально ранней декомпрессии невралжных структур для предотвращения вторичного повреждения СМ и необходимости минимизации дополнительной хирургической агрессии, которая на фоне посттравматического системного воспалительного ответа (SIRS) способна запустить каскад необратимых органных дисфункций — феномен «второго удара» [5, 6]. Классическая концепция ранней тотальной помощи Early Total Care (ETC), предполагающая окончательную стабилизацию всех сегментов в первые 24 часа, показала свою несостоятельность у крайне тяжелых пациентов, сместив акцент в сторону физиологически ориентированной этапной хирургии Damage Control Orthopaedics (DCO) [1, 5].

Однако до настоящего времени в научной литературе отсутствует консолидированное мнение о строгих физиологических критериях перехода от тактики DCO к окончательной реконструкции позвоночника, равно как и о безопасном временном диапазоне отсрочки вмешательства при повреждениях разного уровня.

Цель настоящей работы — на основе синтеза мировых данных за 2020–2026 гг. и анализа собственного опыта лечения 218 пациентов сформулировать дифференцированный лечебный алгоритм, связывающий тяжесть физиологических нарушений с объемом и срочностью спинального пособия.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Дизайн исследования включал два компонента: систематический обзор литературы и ретроспективно-проспективный анализ клинических данных.

Обзор литературы. Поиск проведен в базах PubMed, Scopus, eLibrary за период с января 2020 г. по май 2026 г. Глубина анализа — 42 источника. В фокус внимания попали 5 рандомизированных контролируемых исследований, 12 крупных ретроспективных когорт (включая работу J. Нах и соавт., 2023 [7], $n = 12\,596$), 3 международных консенсуса (ключевой — WSES/EANS 2024 [8]), а также метаанализ X. Sun и соавт. (2024) [9], обобщивший данные о влиянии временного фактора на исходы.

Клинические данные. Собственную выборку составили 218 пациентов с политравмой (средний возраст — $37,9 \pm 13,4$ года; 72,7 % мужчин; средний ISS — $31,4 \pm 8,2$ балла) и нестабильными переломами позвоночника AOSpine тип В и С, последовательно поступивших в ГБУЗ «Кузбасский клинический центр охраны здоровья шахтеров имени святой великомученицы Варвары» (далее — центр) в 2020–2025 гг.

Критерии включения: возраст старше 18 лет; тяжесть травмы по ISS ≥ 17 баллов; наличие сочетанного повреждения двух и более анатомических областей, одна из которых — позвоночник. Исключены пациенты с изолированной тяжелой черепно-мозговой

травмой (шкала комы Глазго < 9 баллов) как пациенты с доминирующим повреждением.

В зависимости от реализованной хирургической концепции выделены две группы. Группа сравнения — ETC ($n = 90$, 2020–2022 гг.): погружной транспедикулярный спондилодез в первые 24 часа от момента травмы независимо от гемодинамического профиля. Основная группа — DCO/DCS, Damage Control Spine ($n = 128$, 2022–2025 гг.): первичная минимально инвазивная иммобилизация (скелетное вытяжение, гало-аппарат, транспедикулярная наружная фиксация) с последующей конверсией во внутренний остеосинтез через 48–72 часа после достижения целевых параметров гомеостаза (систолического артериального давления (САД) > 85 мм рт. ст., уровня лактата $< 2,5$ ммоль/л, количества тромбоцитов $> 75 \times 10^9$ /л, международного нормализованного отношения $< 1,5$).

Оцениваемые исходы: 30-дневная летальность, частота развития острого респираторного дистресс-синдрома (ОРДС) и полиорганной недостаточности (ПОН), динамика неврологического статуса по шкале ASIA от момента поступления до 6 месяцев наблюдения.

Проведение работы одобрено локальным этическим комитетом центра. От всех пациентов (или их близких родственников в случае невозможности продуктивного контакта с пострадавшим из-за тяжести состояния) было получено добровольное информированное согласие. Исследование выполнено в соответствии с этическими принципами Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации (ред. 2013 г.) и Правилами надлежащей клинической практики, утвержденными Приказом Минздрава России от 01.04.2016 № 200н.

Статистическую обработку полученных данных проводили с использованием программного обеспечения IBM SPSS Statistics 21 (Statistical Product and Service Solutions — SPSS). Качественные признаки представлены в виде абсолютных и относительных (%) значений. Количественные переменные представлены в виде средних арифметических величин (M) и стандартных отклонений (SD). Для сравнения качественных показателей использовали критерий χ^2 Пирсона, для количественных показателей — t-критерий Стьюдента. Различия признавали статистически значимыми при $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Эпидемиологический профиль и структура сочетанных повреждений

Согласно метаданным когорты J. Нах и соавт. (2023) [7], охватывающей 12 596 пациентов, ведущим механизмом политравмы с позвоночным компонентом явилось падение с высоты (31,1 %), доля которого при поясничной локализации достигала 50,0 % [11]. В структуре повреждений по отделам частота встречаемости распределилась следующим образом: шейный отдел — 39,7 %, грудной — 37,0 %, поясничный — 30,7 %, многоуровневые травмы — 7,2 % [12]. Тяжелые повреждения (AIS ≥ 4) статистически значимо преобладали в шейном отделе, определяя максимальный уровень внутрибольничной летальности — 24,9 %.

Анализ ассоциаций между травмированными регионами подтвердил устойчивые анатомо-клинические паттерны: травма шейного отдела значительно коррелировала с черепно-мозговой травмой, грудного — с ушибом легких (30–64 %) и гемопневмотораксом (24–39 %), поясничного — с повреждениями органов брюшной полости и тазового кольца [4, 5, 13, 14]. В собственной выборке ($n = 218$) аналогичные сочетания травм были зафиксированы у 67,4 % пациентов.

Временной фактор: ловушка ранней тотальной помощи

Ключевым результатом метаанализа X. Sun и соавт. (2024), подтвержденным данными нашего исследования, явилось выделение критического «терапевтического окна»: наилучшая выживаемость достигается при выполнении спинальной стабилизации в интервале

12–48 часов после травмы. Вмешательство ранее 12 часов сопряжено с повышенным риском геморрагических осложнений на фоне некупированного шока, тогда как отсрочка операции более чем на 48 часов приводит к росту частоты инфекционных и тромбоэмболических осложнений [15, 16].

Особого внимания заслуживает тактика хирургического лечения шейной травмы: по данным J. Нах и соавт. (2023) [7], операция на шейном отделе в первые 48 часа у пациентов с сочетанной травмой сопряжена с критически высокой тяжестью сопутствующих повреждений (включая черепно-мозговую травму), что требует превентивной интенсивной терапии нейрогенного шока и поддержания среднего артериального давления выше 85 мм рт. ст. для предотвращения вторичной ишемии [13]. Эти данные нашли отражение в рекомендациях консенсуса WSES/EANS (2024), где подчеркивается, что экстренность декомпрессии и стабилизации диктуется сочетанным анализом грубой анатомической нестабильности и динамики неврологического дефицита, требуя выполнения вмешательства в первые 24 часа с момента поступления при условии системной гемодинамической стабильности пациента [18].

В собственной серии наблюдений в группе ETC частота ОРДС и ПОН составила 34,8 % против 17,2 % в группе DCO ($p < 0,01$). Тридцатидневная летальность при этом снизилась с 18,9 до 11,0 % в группе DCO ($p = 0,041$). При многофакторном анализе предикторами неблагоприятного исхода в группе ETC выступали исходный уровень лактата > 4 ммоль/л и необходимость трансфузии более 4 доз эритроцитарной массы в первые 6 часов.

Гемодинамический и коагуляционный менеджмент

Консенсус WSES/EANS (2024) впервые формализовал строгие физиологические «цели безопасности» для пациентов с ПСМТ при политравме: поддержание САД на уровне не ниже 85 мм рт. ст. во время нейрохирургических манипуляций, порог гемотрансфузии при уровне гемоглобина < 70 г/л, количество тромбоцитов не менее $75\text{--}100 \times 10^9/\text{л}$ для спинальной операции, а также целевые параметры газообмена: парциальное давление кислорода в артериальной крови более

60 мм рт. ст. и парциальное давление углекислого газа в артериальной крови на уровне 35–40 мм рт. ст. [18]. Внедрение этого протокола в клинику с 2022 г. позволило сократить объем интраоперационной кровопотери в группе DCO на 28 % по сравнению с историческим контролем.

Неврологический исход: дилемма ранней декомпрессии

В подгруппе пациентов с исходным полным нарушением проводимости (ASIA A) сроки операции не продемонстрировали влияния на неврологический прогноз: улучшение на ≥ 1 ступень зафиксировано лишь у 12 % больных независимо от времени вмешательства, что соответствует мировым данным о низком реабилитационном потенциале при исходно полном повреждении СМ. Однако для пациентов с нарастающим неврологическим дефицитом (ASIA B/C) задержка декомпрессии более 24 часов сопровождалась достоверным снижением доли больных, достигших уровня ASIA D/E к 6 месяцам (28 % против 48 % при ранней декомпрессии, $p = 0,03$). Этот факт стал основанием для выделения «нейроваскулярной» экстренности в алгоритме: прогрессирующий дефицит требует декомпрессии в течение первых 24 часов, проводимой незамедлительно после достижения системной гемодинамической стабильности пациента.

Фармакологическая нейропротекция: смена парадигмы

Систематические обзоры 2022–2024 гг. завершили многолетнюю дискуссию о рутинном применении высокодозной глюкокортикостероидной (ГКС) терапии (метилпреднизолон 30 мг/кг болюсно) по протоколу NASCIS при ПСМТ в условиях политравмы. Достоверное повышение риска тяжелых инфекционных осложнений (нозкомиальной пневмонии, сепсиса) и желудочно-кишечных кровотечений при отсутствии доказанного влияния на восстановление двигательных функций привело к тому, что в консенсусе WSES/EANS (2024) была сформулирована сильная рекомендация против использования ГКС в данной когорте пациентов (высокий уровень доказательности) [19]. В собственной практике полный отказ от ГКС-терапии с 2020 г. не привел к ухудшению отдаленных

неврологических исходов, однако сопровождался статистически значимым снижением частоты нозокомиальных пневмоний на 14 %.

ОБСУЖДЕНИЕ

Проведенный анализ подтверждает, что эволюция подходов к лечению ПСМТ при политравме движется по пути отказа от универсальных анатомических шаблонов в пользу индивидуализированной, физиологически детерминированной тактики. Фундаментальной патофизиологической основой этой парадигмы является концепция системного воспалительного ответа, который у пациента с политравмой уже активирован первичным «ударом» (first hit) — механической деструкцией тканей, острой кровопотерей и ишемией-реперфузией. В этой ситуации обширное транспедикулярное вмешательство, выполняемое в первые часы после поступления, способно сыграть роль мощного вторичного стимула (second hit), переводящего компенсированную гипервоспалительную реакцию в фазу полиорганной дисфункции [20, 21].

Снижение частоты ПОН в группе DCO обусловлено отсрочкой окончательной фиксации на 48–72 часа, что позволяет преодолеть пик системного воспалительного ответа и стабилизировать эндотелиальный барьер перед повторной операцией.

Особого внимания заслуживает локационно-зависимая специфика, выявленная в работе J. Нах и соавт. (2023). Парадоксально высокая летальность при ранних операциях на шейном отделе может быть связана не только с нейрогенным шоком, но и с частым сочетанием этой локализации с диффузным аксональным повреждением головного мозга и стволовыми нарушениями, которые не всегда манифе-

стируют на компьютерных томограммах в первые часы [22, 23]. Этот факт диктует необходимость проведения расширенной магнитно-резонансной томографии (МРТ) шейного отдела и ствола мозга перед принятием решения об экстренной стабилизации при отсутствии грубой компрессии СМ.

Предложенный нами на основе полученных данных алгоритм трехэтапного лечения выглядит следующим образом.

I этап (0–3 ч, реанимационная операция): остановка внеспинального кровотечения, стабилизация таза, временная иммобилизация позвоночника (скелетное вытяжение, внешняя фиксация). Категорический запрет на первичный погружной спондилодез.

II этап (3–72 ч, отделение интенсивной терапии): агрессивная коррекция «летальной триады» (ацидоз, гипотермия, коагулопатия) с мониторингом целевых параметров: уровня лактата, показателей тромбоэластографии/ротационной тромбоэластометрии и индекса оксигенации.

III этап (> 48 ч, плановая операция): окончательная декомпрессио-стабилизирующая операция (360°-спондилодез при необходимости) на подготовленном физиологическом фоне.

Исключением из правила служит документированное нарастание неврологического дефицита (переход ASIA C → ASIA A), требующее экстренной декомпрессии в рамках тактики Damage Control Neurosurgery — минимально необходимого объема (ламинэктомия, вправление вывиха) с быстрым завершением операции и возвращением пациента в ОРИТ.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Лечение позвоночно-спинномозговой травмы при политравме — это не

соревнование хирургических техник, а искусство управления физиологическими рисками. Современная доказательная база (2020–2026 гг.) и собственный опыт анализа 218 клинических случаев убедительно демонстрируют, что:

- приоритетом у гемодинамически декомпенсированного пациента является не анатомическое восстановление оси позвоночника, а выведение из состояния шока. При этом раннее погружное вмешательство в данной группе больных значительно увеличивает летальность;

- безопасное «терапевтическое окно» для отсроченной окончательной стабилизации составляет 48–72 часа, за исключением случаев прогрессирующего неврологического дефицита, диктующего необходимость экстренной декомпрессии сразу после достижения системной стабильности;

- рутинное применение высокодозных ГКС по протоколам NASCIS должно быть полностью исключено из стандартов ведения пациентов с политравмой и сопутствующей ПСМТ;

- дальнейшие перспективы улучшения исходов лежат в области внедрения методов объективного нейромониторинга (интраоперационной регистрации вызванных потенциалов, перфузионной МРТ) и биологических маркеров повреждения спинного мозга для персонификации сроков и объема хирургического вмешательства.

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

1. Agadzhanyan VV, Pronskikh AA, Ustyantseva IM, Agalaryan AKh, Kravtsov SA, Krylov YuM, et al. Polytrauma. Novosibirsk : Nauka Publ., 2003. 494 p. Russian (Агаджанян В. В., Пронских А. А., Устьянцева И. М., Агаларян А. Х., Кравцов С. А., Крылов Ю. М. и др. Политравма. Новосибирск : Наука, 2003. 494 с.)
2. Agadzhanyan VV, Agalaryan AKh, Ustyantseva IM, Galyatina EA, Dovgal DA, Kravtsov SA, et al. Polytrauma. Treatment of children. Novosibirsk : Nauka Publ., 2014. 244 p. Russian (Агаджанян В. В., Агаларян А. Х., Устьянцева И. М., Галатина Е. А., Довгаль Д. А., Кравцов С. А. и др. Политравма. Лечение детей. Новосибирск : Наука, 2014. 244 с.)
3. Aghazhanyan VV, Pronskikh AA, Pronskikh AIA, Agalaryan AKh. Treatment of patients with severe closed chest injury during polytrauma. Modernization of care for patients with severe combined trauma : TRAUMA 2013 : anniversary international scientific and educational conference dedicated to the 80th anniversary of the Department of Traumatology, Orthopedics and Pirogov National Research Medical University, 10th anniversary of the Department of Traumatology and Orthopedics of the IPK of the FMBA of Russia, Moscow, November 7-8, 2013 Moscow, 2013. electronic. wholesale. disc (CD-ROM). Russian (Агаджанян В. В., Пронских А. А., Пронских Ал. А., Агаларян А. Х. Лечение пациентов с тяжелой закрытой травмой груди при политравме // Модернизация помощи больным с тяжелой

сочетанной травмой : TRAUMA 2013 : юбилейная международная научно-образовательная конференция, посвященная 80-летию кафедры травматологии, ортопедии и ВПХ РНИМУ им. Н.И.Пирогова, 10-летию кафедры травматологии, ортопедии ИПК ФМБА России, г. Москва, 7-8 ноября 2013 г. Москва, 2013. эл. опт. диск (CD-ROM).

4. Miclau T.A., Torres-Espin A., Morshed S. et al. Appendicular fracture and polytrauma correlate with outcome of spinal cord injury. *J Neurotrauma*. 2022;39(15-16):1030–1038.)
5. Pfeifer R, Klingebiel FK, Balogh ZJ, Beeres FJP, Coimbra R, Fang C, et al. Early major fracture care in polytrauma-priorities in the context of concomitant injuries: a Delphi consensus process and systematic review. *J Trauma Acute Care Surg*. 2024;97(4):639-650. DOI: 10.1097/TA.0000000000004428.
6. Podell JE, Morris NA. Traumatic brain injury and traumatic spinal cord injury. *Continuum (Minneapolis Minn)*. 2024;30(3):721–756.
7. Hax J, Teuben M, Halvachizadeh S, Berk T, Scherer J, Jensen KO, et al. Timing of spinal surgery in polytrauma: the relevance of injury severity, injury level and associated injuries. *Global Spine J*. 2025;15(2):906-915. DOI: 10.1177/21925682231216082.
8. Picetti E, Demetriades AK, Catena F, Aarabi B, Abu-Zidan FM, Alves OL, et al. Early management of adult traumatic spinal cord injury in patients with polytrauma: a consensus and clinical recommendations jointly developed by the World Society of Emergency Surgery (WSES) & the European Association of Neurosurgical Societies (EANS). *World J Emerg Surg*. 2024;19(1):4. DOI: 10.1186/s13017-023-00525-4.
9. Sun X, Huang J, Wang W, Gan L, Cao L, Liu Y, et al. Analysis of factors influencing the surgical treatment outcomes of spinal injuries in polytrauma patients. *Ann Med Surg (Lond)*. 2024;86(12):6960-6967. DOI: 10.1097/MS9.0000000000002704.
10. Kobbe P, Krug P, Andruszkow H, Pishnamaz M, Hofman M, Horst K, et al. Early Spinal injury stabilization in multiple-Injured patients: do all patients benefit? *J Clin Med*. 2020;9(6):1760. DOI: 10.3390/jcm9061760.
11. Deng H, Luy DD, Abou-Al-Shaar H, Yue JK, Zinn PO, Puccio AM, et al. Critical care for concomitant severe traumatic brain injury and acute spinal cord injury in the polytrauma patient: illustrative case. *J Neurosurg Case Lessons*. 2022;3(2):CASE21521. DOI: 10.3171/CASE21521.
12. Alqazzaz A, Naseer Z, Beyer CA, Cannon JW, Khalsa A. Treatment approach for coexisting chest wall fractures and unstable thoracolumbar spine fractures in polytrauma patients requiring prone spine surgery. *Trauma Surg Acute Care Open*. 2024;9(1): e001196. DOI: 10.1136/tsaco-2023-001196.
13. Carroll AH, Fakhre E, Quinonez A, Tannous O, Mesfin A. An update on spinal cord injury and current management. *JBJS Rev*. 2024;12(10). DOI: 10.2106/JBJS.RVW.24.00124.
14. Hersh AM, Weber-Levine C, Jiang K, Theodore N. Spinal cord injury: emerging therapies. *Neurosurg Clin N Am*. 2024;35(2):243–251.
15. Baroudi M, Rezk A, Daher M, Balmaceno-Criss M, Gregoryczyk JG, Sharma Y, et al. Management of traumatic spinal cord injury: a current concepts review of contemporary and future treatment. *Injury*. 2024;55(6):111472. DOI: 10.1016/j.injury.2024.111472.
16. Picetti E, Iaccarino C, Coimbra R, Abu-Zidan F, Tebala GD, Balogh ZJ, et al. The acute phase management of spinal cord injury affecting polytrauma patients: the ASAP study. *World J Emerg Surg*. 2022;17(1):20. DOI: 10.1186/s13017-022-00422-2.
17. Tang A, Gambhir N, Menken LG, Shah JK, D'Ambrosio M, Ramakrishnan V, et al. Identification of concomitant injuries associated with specific spine level fractures in polytrauma patients. *Injury*. 2022;53(3):1068-1072. DOI: 10.1016/j.injury.2021.12.005.
18. Wang H, Wu D, Xu W, Zhu Y, Liu H, Li C, et al. Extremity fractures in patients presenting with traumatic spinal fractures and spinal cord injury. *Medicine (Baltimore)*. 2020;99(4):e18789. DOI: 10.1097/MD.00000000000018789.
19. Zilbermint V, Hershkovitz Y, Peleg K, Dubose JJ, Givon A, Aranovich D, et al. Spinal cord injury in the setting of traumatic thoracolumbar fracture is not reliably associated with increased risk of associated intra-abdominal injury following blunt trauma: an analysis of a National Trauma Registry database. *Chin J Traumatol*. 2021;24(3):132-135. DOI: 10.1016/j.cjtee.2021.03.004.
20. Deng H, Tang TX, Yao Y, Zhang C, Wu H, Li ZW, et al. The incidence, clinical characteristics, and outcome of polytrauma patients with the combination of pulmonary contusion, flail chest and upper thoracic spinal injury. *Injury*. 2022;53(3):1073-1080. DOI: 10.1016/j.injury.2021.09.053.
21. Joubert C, Cungi PJ, Esnault P, Sellier A, de Lesquen H, Avaro JP, et al. Surgical management of spine injuries in severe polytrauma patients: a retrospective study. *Br J Neurosurg*. 2020;34(4):370-380. DOI: 10.1080/02688697.2019.1692787.
22. Mughes Kanna R, Prasad Shetty A, Rajasekaran S. Timing of intervention for spinal injury in patients with polytrauma. *J Clin Orthop Trauma*. 2021;12(1):96–100.
23. Navas L, Mengis N, Zimmerer A, Rippke JN, Schmidt S, Brunner A, et al. Patients with combined pelvic and spinal injuries have worse clinical and operative outcomes than patients with isolated pelvic injuries analysis of the German Pelvic Registry. *BMC Musculoskelet Disord*. 2022;23(1):251. DOI: 10.1186/s12891-022-05193-0.

Сведения об авторах:

Агаджанян Ваграм Ваганович — д.м.н., профессор, главный научный сотрудник ФГБУ «ННИИТО им. Я.Л. Цивьяна» Минздрава России; ул. Фрунзе, д. 17, г. Новосибирск, 630091.
<https://orcid.org/0000-0002-8765-4321>

Устьянцева Ирина Марковна (автор для переписки) — д.б.н., профессор, член-корреспондент РАЕН, профессор кафедры патологической физиологии, кафедры медицинской биохимии ФГБОУ ВО КемГМУ Минздрава России; ул. Ворошилова, д. 22а, г. Кемерово, Россия, 650029. <https://orcid.org/0000-0002-1234-5678>.
E-mail: irmaust@mail.ru; kemsma@kemsma.ru

Information about authors:

Agadzhanyan Vagram Vaganovich — MD, PhD, professor, chief researcher, Novosibirsk Research Institute of Traumatology and Orthopedics n.a. Ya.L. Tsivyan; Frunze St., 17, Novosibirsk, 630091.
<https://orcid.org/0000-0002-8765-4321>

Ustyantseva Irina Markovna (author for correspondence) — PhD in biological sciences, professor, corresponding member of RANS, professor of department of abnormal physiology, department of medical biochemistry, Kemerovo State Medical University; Voroshilova St., 22a, Kemerovo, Russia, 650029. <https://orcid.org/0000-0002-1234-5678>.
E-mail: irmaust@mail.ru; kemsma@kemsma.ru

Новокшенов Александр Васильевич — д.м.н., врач-нейрохирург отделения нейрохирургии ГБУЗ ККЦОЗШ; ул. Микрорайон № 7, д. 9, г. Ленинск-Кузнецкий, Россия, 652509.

Агаларян Александр Хачатурович — д.м.н., врач-хирург ООО «Медицинский центр «Мегаполис»; ул. Марковцева 10, пом. 132,133,134, г. Кемерово, Россия, 650056.

Статья поступила в редакцию 06.05.2026

Рецензирование пройдено 20.05.2026

Подписано в печать 30.05.2026

Novokshonov Aleksander Vasilyevich — MD, PhD, neurosurgeon, neurosurgery unit, Kuzbass Clinical Center of Miners' Health Protection; 7th district, 9, Leninsk-Kuznetsky, Russia, 652509.

Agalaryan Alexander Khachaturovich — MD, PhD, surgeon, LLC "Megapolis Medical Center"; Markovtseva St., 10, rooms 132, 133, 134, Kemerovo, Russia, 650056.

Received 06.05.2026

Review completed 20.05.2026

Passed for printing 30.05.2026

