Kazakh Journal of Clinical Neuroscience
ISSN 1813-3908

Обзорная статья

Реконструкция передней колонны позвоночника при травматических переломах грудопоясничного отдела. Обзор литературы

Акберген А.Р. [1*], Байдарбеков М.У. [2], Санаков А. [3], Айткул М. [4]

[1] PhD-докторант, Карагандинский медицинский университет, Караганды, Казахстан. E-mail: alikhan.akbergen@gmail.com
[2] Заведующий отделением травматологии №1, Национальный научный центр травматологии и ортопедии имени академика Н.Д. Батпенова, Астана, Казахстан. E-mail: b.m.u.80@mail.ru
[3] Резидент травматолог-ортопед, Национальный научный центр травматологии и ортопедии имени академика Батпенова Н.Д., Астана, Казахстан. E-mail: sanakovabubakir@gmail.com
[4] Резидент травматолог-ортопед, Национальный научный центр травматологии и ортопедии имени академика Батпенова Н.Д., Астана, Казахстан. E-mail: mr_maks_96@mail.ru

*** Корреспондирующий автор:** alikhan.akbergen@gmail.com

Received: July 24, 2026
Revised: August 25, 2026
Accepted: September 08, 2026
Published: October 02, 2026

Citation: Akbergen Alikhan, Baidarbekov Murat, Sanakov Abubakir, Aitkul Maksat. Rekonstruktsiia perednei kolonny pozvonochnika pri travmaticheskikh perelomakh grudopoiasnichnogo otdela. Obzor literatury (Reconstruction of the Anterior Spinal Column in Traumatic Thoracolumbar Fractures: A Literature Review) [in Russian]. Kaz J Clin NeuSci. 2026, 79 (3), kjcn058. https://doi.org/10.53498/5t5rfa04

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

Резюме

Травматические переломы грудного и поясничного отделов позвоночника являются одной из наиболее распространенных и клинически значимых форм повреждений опорно-двигательного аппарата. Особое значение имеет зона грудопоясничного перехода, где вследствие анатомо-биомеханических особенностей повышается риск формирования нестабильных переломов, сопровождающихся разрушением тела позвонка, нарушением сагиттального профиля позвоночника и развитием неврологического дефицита. Несмотря на широкое применение задней транспедикулярной фиксации, изолированная задняя стабилизация не всегда обеспечивает полноценное восстановление передней опорной колонны позвоночника и длительное удержание коррекции кифотической деформации, особенно при выраженном разрушении тела позвонка.

Целью настоящего обзора является анализ современных клинических и биомеханических исследований, посвященных роли переднего спондилодеза в лечении травматических переломов грудного и поясничного отделов позвоночника.

В работе рассмотрены биомеханические предпосылки реконструкции передней колонны, современные классификационные системы повреждений (AO Spine и TLICS), а также сравнительные результаты переднего, заднего и комбинированного хирургических подходов. Представленные данные показывают, что восстановление передней опорной колонны способствует более эффективной коррекции кифотической деформации, перераспределению осевых нагрузок и повышению стабильности позвоночного сегмента в отдаленные сроки после операции. В обзоре было проанализировано 33 исследования, отобранные из баз данных PubMed/MEDLINE, Scopus, Web of Science, Cochrane Library и Google Scholar.

Особое внимание уделено современным технологическим аспектам переднего спондилодеза, включая минимально инвазивные доступы, навигационно-

ассистированные хирургические технологии и применение телескопических телозамещающих имплантатов. Данные методы позволяют повысить точность реконструкции, снизить операционную травматичность и улучшить биомеханические характеристики восстановленного сегмента позвоночника.
Таким образом, передний спондилодез остается важным компонентом хирургического лечения нестабильных переломов грудопоясничного отдела позвоночника, особенно при значительном разрушении тела позвонка и необходимости восстановления передней опорной колонны.

Ключевые слова: переломы грудопоясничного отдела позвоночника, передний спондилодез, корпэктомия, реконструкция передней колонны позвоночника, телескопические кейджи.

1. Введение

Травматические переломы грудного и поясничного отделов позвоночника являются одной из наиболее частых и клинически значимых повреждений опорно-двигательного аппарата, преимущественно поражающих пациентов трудоспособного возраста [1]. Особое значение имеет зона грудопоясничного перехода, где вследствие анатомо-биомеханических особенностей создаются условия для формирования нестабильных переломов, сопровождающихся разрушением тела позвонка, нарушением сагиттального профиля и, в ряде случаев, неврологическим дефицитом [2]. Даже при отсутствии первичных неврологических нарушений посттравматическая деформация позвоночника может прогрессировать, приводя к хроническому болевому синдрому, снижению качества жизни и утрате социальной активности [3].

Современные подходы к хирургическому лечению нестабильных переломов грудного и поясничного отделов позвоночника характеризуются отсутствием единого консенсуса относительно оптимальной тактики лечения [4]. В большинстве клинических рекомендаций и обзорных публикаций приоритет отдаётся задней транспедикулярной фиксации как относительно технически простой и широко распространённой методике [5]. Однако, изолированная задняя стабилизация не всегда обеспечивает восстановление передней опорной колонны позвоночника и сохранение коррекции кифотической деформации в отдалённые сроки, особенно при выраженном разрушении тела позвонка и высокой нагрузке на передние отделы поврежденного сегмента [6].

В ряде исследований показано, что неудовлетворительные рентгенологические и функциональные результаты после лечения нестабильных переломов нередко связаны не столько с выбором хирургического доступа, сколько с отсутствием полноценной реконструкции передней колонны позвоночника [4-7]. Прогрессирование кифотической деформации, проседание опорных структур и вторичная нестабильность описаны как при консервативном лечении, так и после короткосегментарной задней фиксации без переднего этапа вмешательства [8]. Данные наблюдения подчеркивают ключевую роль тела позвонка в обеспечении осевой и сагиттальной стабильности позвоночного сегмента.

Передний спондилодез, направленный на декомпрессию позвоночного канала и восстановление несущей функции передней опорной колонны, рассматривается как патогенетически обоснованный метод хирургического лечения нестабильных переломов грудного и поясничного отделов позвоночника [9]. Применение корпэктомии с реконструкцией тела позвонка позволяет выполнить декомпрессию спинномозгового канала, восстановить высоту переднего отдела сегмента и перераспределить нагрузку с задних стабилизирующих конструкций на передние опорные структуры [10]. Вместе с тем показания, сроки выполнения и оптимальные методы передней реконструкции остаются предметом дискуссии.

В связи с этим анализ современных клинических исследований, посвященных применению переднего спондилодеза при травматических переломах грудного и поясничного отделов позвоночника, представляется актуальным и необходимым для определения места данного метода в структуре хирургического лечения данной категории пациентов [7,9-11].

https://doi.org/10.53498/5t5rfa04

Цель обзора: проанализировать современные клинические и биомеханические исследования, посвящённые реконструкции передней колонны позвоночника при травматических переломах грудопоясничного отдела, а также оценить эффективность переднего спондилодеза и современных технологий восстановления передней опорной колонны.

2. Материалы и методы

Работа представляет собой описательный обзор литературы, посвященный реконструкции передней опорной колонны при травматических переломах грудного и поясничного отделов позвоночника.

Материалом для обобщения послужили публикации, представленные в основном тексте и списке литературы: клинические исследования, систематические обзоры и метаанализы, биомеханические работы и рекомендации по лечению повреждений грудопоясничного отдела. Поиск литературы проводили в базах данных PubMed/MEDLINE, Scopus, Web of Science, Cochrane Library и Google Scholar. Использовали ключевые слова и их сочетания: “thoracolumbar fractures”, “thoracolumbar burst fractures”, “anterior column reconstruction”, “anterior spinal fusion”, “corpectomy”, “posterior fixation”, “combined anterior–posterior approach”, “expandable cage”, “minimally invasive surgery” и “spinal navigation”. Временной охват: 2020-2026 гг. Поисковые термины объединяли с помощью логических операторов AND и OR. В окончательный обзор включили 33 источников, соответствующих его цели.

Основное внимание уделено нестабильным травматическим переломам с разрушением тела позвонка, потерей его высоты и нарушением сагиттального профиля. Рассмотрены изолированная задняя фиксация, передняя реконструкция и комбинированная переднезадняя стабилизация. Отдельно обобщены сведения о малоинвазивной корпэктомии, навигационном сопровождении и телескопических телозамещающих имплантатах. Данные работ, включавших опухолевые и инфекционные поражения позвоночника, использованы для обсуждения технических возможностей реконструкции с учетом ограничений их переноса на травматические повреждения.

Сведения сгруппированы по следующим тематическим направлениям:

-биомеханическое обоснование восстановления передней колонны;

-роль классификаций AO Spine и TLICS в оценке повреждения;

-клинические и рентгенологические результаты переднего спондилодеза;

-сопоставление хирургических подходов; современные технологии реконструкции.

При интерпретации результатов учитывались описанные в публикациях дизайн исследования, объем выборки, морфология повреждения, неврологический статус, способ и сроки хирургического лечения, а также продолжительность наблюдения. Рассматриваемые исходы включали коррекцию и последующую потерю коррекции кифоза, восстановление высоты сегмента, формирование костного блока, проседание имплантата, болевой синдром, функциональные и неврологические показатели, осложнения, кровопотерю и продолжительность операции.

3. Результаты

Передняя колонна позвоночника, включающая тела позвонков и межпозвоночные диски, играет ключевую роль в восприятии осевой нагрузки и поддержании сагиттального баланса позвоночника в условиях вертикального положения тела. При травматических повреждениях грудопоясничного отдела, особенно в зоне перехода T10–L2, разрушение тела позвонка приводит к утрате несущей способности передних отделов сегмента и нарушению физиологического распределения нагрузок между анатомическими структурами позвоночника [12].

С биомеханической точки зрения повреждение передней и средней опорных колонн сопровождается смещением центра осевой нагрузки кзади, увеличением сгибающих моментов и перераспределением напряжений на задние элементы позвоночного сегмента и стабилизирующие конструкции. В условиях изолированной задней транспедикулярной фиксации подобные изменения могут приводить к перегрузке винтово-стержневых систем, формированию микроподвижности в зоне фиксации и постепенной утрате достигнутой коррекции кифотической деформации в отдаленные сроки после операции [13].

Клинические исследования показывают, что утрата коррекции после хирургического лечения нестабильных переломов грудопоясничного отдела позвоночника имеет не только рентгенологическое,

но и функциональное значение, ассоциируясь с сохранением болевого синдрома, ограничением подвижности и снижением качества жизни пациентов [14]. Это подчеркивает клиническую значимость биомеханической состоятельности стабилизированного сегмента.

Экспериментальные, модельные и клинические исследования свидетельствуют о том, что восстановление высоты тела позвонка и реконструкция передней опорной колонны способствуют перераспределению осевых нагрузок, снижению напряжений в задних стабилизирующих системах и повышению устойчивости позвоночного сегмента в отдаленные сроки после операции [15,16]. Таким образом, биомеханическое восстановление передней колонны рассматривается как важный фактор обеспечения долгосрочной стабильности при лечении нестабильных переломов грудопоясничного отдела позвоночника.

Современные классификационные системы травматических повреждений грудопоясничного отдела позвоночника направлены на формализацию морфологии перелома, оценки неврологического статуса и степени нестабильности позвоночного сегмента, что имеет принципиальное значение для выбора тактики лечения [17]. В отличие от ранних описательных классификаций, современные системы ориентированы на клиническое принятие решений и учитывают функциональную значимость повреждения.

Наиболее широко применяемыми в клинической практике являются классификация AO Spine и шкала тяжести повреждений грудопоясничного отдела позвоночника (TLICS). Современные обзоры и библиометрические исследования показывают, что классификация AO Spine, усовершенствованная в 2013 году, в настоящее время является одной из наиболее распространённых систем, используемых в клинических и научных работах, благодаря интеграции морфологии перелома, неврологического статуса и оценки целостности заднего связочного комплекса [17,18].

Система TLICS, в свою очередь, ориентирована преимущественно на клиническое принятие решения и основана на суммарной оценке морфологии повреждения, неврологического дефицита и состояния заднего связочного комплекса. Ряд исследований указывает на высокую клиническую применимость данной шкалы и её способность стандартизировать показания к оперативному лечению, особенно при нестабильных переломах грудопоясничного отдела позвоночника [19,20].

Вместе с тем подчеркивается, что классификационные баллы не должны рассматриваться как абсолютный алгоритм выбора тактики лечения. Систематические обзоры и метаанализы демонстрируют существование пограничных клинических ситуаций (например, при значении TLICS = 4), в которых оптимальная лечебная стратегия остается дискутабельной и требует индивидуальной интерпретации с учётом биомеханических особенностей повреждения и клинического контекста [21].

Особое значение имеет выявление переломов, сопровождающихся выраженным разрушением тела позвонка, значительной потерей его высоты и высоким риском прогрессирования кифотической деформации. В таких случаях отсутствие реконструкции передней опорной колонны, независимо от выбранного хирургического доступа, может приводить к неудовлетворительным рентгенологическим результатам и прогрессированию посттравматической деформации позвоночника [13,14,21]. Современные классификационные системы позволяют объективизировать данные аспекты повреждения и тем самым обосновать необходимость восстановления передней колонны как патогенетически оправданного компонента хирургического лечения нестабильных переломов грудопоясничного отдела позвоночника.

Передний спондилодез при травматических переломах грудного и поясничного отделов позвоночника

Одним из ключевых критериев эффективности переднего спондилодеза является степень коррекции и способность удержания сегментарной кифотической деформации в отдаленные сроки после операции. В ретроспективном исследовании Ortiz Torres M.J. и соавт., включившем 131 пациента с компрессионными переломами грудопоясничного отдела позвоночника, всем больным была выполнена переднебоковая корпэктомия с последующим спондилодезом. Клиническое и рентгенологическое наблюдение продолжительностью более двух месяцев было доступно у 96 пациентов. Средняя коррекция кифотической деформации составила 7,7°, однако у 37% пациентов в отдаленные сроки была отмечена утрата достигнутой коррекции, а у 5% сформировалась вторичная сколиотическая деформация. Авторы связывают данные изменения с недостаточной механической устойчивостью реконструкции передней опорной колонны при использовании костного трансплантата [22].

Более стабильные рентгенологические результаты продемонстрированы в клинических сериях с применением современных опорных

имплантов. Так, в исследовании Lang и соавт., охватившем 96 пациентов с травматическими переломами грудопоясничного отдела позвоночника, преимущественно типов A4 по классификации AO Spine, была выполнена комбинированная дорсо-вентральная стабилизация с использованием расширяемого кейджа. Средняя коррекция бисегментарного кифотического угла составила 10,5 ± 9,4°, при этом последующая утрата коррекции в отдалённые сроки не превышала 2–3° [23].

Формирование надежного костного блока является одним из ключевых показателей состоятельности переднего спондилодеза. В большинстве клинических исследований частота костного сращения превышает 90%.

В клинических наблюдениях Magge и соавт., включившей 40 пациентов с травматическими переломами грудопоясничного отдела позвоночника, выполнен вентральный спондилодез в сочетании с короткосегментарной задней фиксацией. По данным КТ-контроля уровень костного сращения составил 97,5%. Клинически значимое проседание опорной конструкции было зарегистрировано лишь у одного пациента и не потребовало повторного хирургического вмешательства [24]. Полученные данные свидетельствуют о высокой надежности реконструкции передней опорной колонны при адекватном восстановлении высоты тела позвонка.

Также, особое значение имеет восстановление неврологических функций у пациентов с исходным дефицитом. В работе Byvaltsev и соавт. проанализированы результаты лечения 34 пациентов с нестабильными травматическими повреждениями грудопоясничного отдела позвоночника, которым была выполнена одномоментная минимально инвазивная корпэктомия с реконструкцией передней колонны телескопическим кейджем в сочетании с чрескожной транспедикулярной фиксацией. Авторы продемонстрировали статистически значимое улучшение клинических показателей и высокий уровень восстановления неврологических функций без регистрации новых неврологических нарушений [25].

Существенное влияние на результаты лечения оказывает срок выполнения передней реконструкции позвоночного сегмента. Grobost и соавт. (2020) провели ретроспективное исследование, включив 44 пациента с травматическими переломами грудного и поясничного отделов позвоночника, всем из которых была выполнена реконструкция передней колонны методом корпэктомии с установкой телескопического кейджа в сочетании с задней транспедикулярной фиксацией. В зависимости от сроков выполнения переднего этапа пациенты были разделены на группы ранней хирургии (n = 29, до 3 недель после травмы) и поздней хирургии (n = 15, по поводу несращения). Клинические результаты оказались достоверно лучше при раннем выполнении передней корпэктомии: функциональный дефицит по Oswestry составил 15% против 36%, выраженность болевого синдрома — 1,9 против 4,1, а возврат к прежней трудовой активности был достигнут у 82% пациентов против 21% в группе поздней реконструкции. Рентгенологически ранняя передняя хирургия обеспечивала более выраженную коррекцию кифотической деформации (15,6° против 5,9°) и лучшее сохранение коррекции в отдалённые сроки (10,4° против 1,9°), при сопоставимой потере коррекции (около 4°) и высокой частоте формирования костного блока (93%). Раннее выполнение переднего этапа ассоциировалось с более выраженной коррекцией кифотической деформации, лучшими функциональными результатами и значительно более высокой частотой возврата пациентов к прежней трудовой активности. При этом частота осложнений и формирование костного блока в обеих группах были сопоставимы [26].

Сравнительный анализ переднего и заднего хирургических подходов при травматических переломах грудопоясничного отдела позвоночника

В последние годы опубликован ряд систематических обзоров и метаанализов, посвященных сравнению переднего, заднего и комбинированного хирургических подходов при лечении нестабильных переломов грудопоясничного отдела позвоночника, преимущественно взрывных и компрессионно-оскольчатых повреждений типов A3–A4, а также части нестабильных переломов типов B и C по классификации AO Spine [27–31].

В сетевом метаанализе, включавшем исследования с участием пациентов преимущественно с переломами типов A3 – A4, а также отдельными повреждениями типов B и C, передний и комбинированный хирургические подходы ассоциировались с более выраженным снижением болевого синдрома по шкале VAS по сравнению с изолированной задней фиксацией [27]. При этом различия между передним и переднезадним вариантами вмешательства носили менее выраженный характер, а по большинству рентгенологических параметров (коррекция кифоза, восстановление высоты тела позвонка)

статистически значимых различий выявлено не было.

В метаанализах, сравнивающих передний и задний доступы напрямую у пациентов с взрывными переломами грудопоясничного отдела позвоночника, отмечается сопоставимая частота осложнений, при этом передний доступ демонстрировал тенденцию к более выраженной коррекции сагиттального профиля — в среднем на 3–6°, а также к большему снижению интенсивности болевого синдрома [27,28]. В систематических обзорах, посвященных переломам типов B и C, подчеркивается, что комбинированная переднезадняя стабилизация обеспечивает более высокую первичную механическую устойчивость, однако сопровождается увеличением продолжительности операции и объема интраоперационной кровопотери [28].

Таким образом, метааналитические данные указывают на отсутствие универсального хирургического подхода и отражают усредненные результаты лечения разнородной группы пациентов с различной степенью нестабильности и разрушения передней опорной колонны.

В отличие от метаанализов, отдельные сравнительные клинические исследования, ориентированные на пациентов с выраженным разрушением тела позвонка, демонстрируют более отчетливые различия между хирургическими подходами.

В проспективном исследовании Todeschi и соавт. анализировались пациенты с нестабильными переломами грудопоясничного отдела позвоночника, преимущественно типов A3 и A4 по классификации AO Spine, с показателями TLICS > 5 и Load-Sharing Score ≥ 7, а также с сохраненным или минимально нарушенным неврологическим статусом (AIS D–E). Через 24 месяца наблюдения частота костного сращения составила 100% в группе вентрального спондилодеза с задней фиксацией по сравнению с 65% в группе изолированной задней стабилизации. Кроме того, в группе с передним этапом отмечались более низкие значения болевого синдрома и функционального дефицита, несмотря на большую продолжительность операции, тогда как интраоперационная кровопотеря была значительно выше при заднем доступе (650 мл против 180 мл) [32].

В ретроспективном исследовании Parmar и соавт. были включены пациенты с острыми взрывными переломами грудопоясничного отдела позвоночника, сопровождавшимися повреждением передней и средней опорных колонн и ретропульсией костных фрагментов в позвоночный канал, что соответствует морфологии нестабильных переломов типов A3–A4. В данной когорте корпэктомия с восстановлением передней опорной колонны обеспечивала наиболее выраженную коррекцию кифотической деформации — от 7 до 14°, тогда как при консервативном лечении и короткосегментарной задней фиксации отмечалось достоверное прогрессирование кифоза [33].

В рандомизированном исследовании Zhang и соавт. (2023) сравнивались изолированный передний доступ и одномоментный переднезадний спондилодез у пациентов с тяжелыми нестабильными переломами грудопоясничного отдела позвоночника, включая повреждения типов A3, B3 и C2 по классификации AO Spine, сопровождавшиеся компрессией спинного мозга. Комбинированный доступ обеспечивал более выраженное восстановление высоты тела позвонка и коррекцию кифотической деформации ($p<0,05$), а также лучшие показатели качества жизни, несмотря на большую продолжительность операции и больший объем кровопотери [34].

Даже в исследованиях с ограниченной выборкой, где различия не достигали статистической значимости, прослеживалась устойчивая тенденция к меньшей потере коррекции при использовании переднего этапа реконструкции: конечная кифотическая деформация составляла 5,5° против 7,2°, а утрата коррекции - 1,2° против 2,1° в пользу комбинированного подхода [35].

Современные технологические аспекты переднего спондилодеза при травматических переломах грудопоясничного отдела позвоночника

Развитие переднего спондилодеза при травматических переломах грудопоясничного отдела позвоночника в последние годы характеризуется смещением акцента от увеличения протяжённости фиксации к оптимизации хирургических технологий, направленных на повышение точности реконструкции, снижение операционной травматичности и улучшение удержания коррекции деформации [36,37]. Ключевыми направлениями данного развития являются внедрение малоинвазивных передних доступов, навигационно-ассистированных методик и усовершенствование телозамещающих имплантатов.

Малоинвазивные доступы

Минимально инвазивные передние и переднебоковые доступы рассматриваются как альтернатива традиционным открытым вентральным вмешательствам, позволяя снизить хирургическую агрессию при сохранении возможности полноценной декомпрессии и реконструкции передней опорной колонны. В ряде

небольших клинических серий продемонстрирована техническая осуществимость минимально инвазивной корпэктомии с применением статических и расширяемых кейджей, сопровождающаяся снижением болевого синдрома и удовлетворительными рентгенологическими результатами [38,39]. Однако малый объем выборок, отсутствие контрольных групп и выраженная клиническая неоднородность пациентов, включая опухолевые и инфекционные поражения позвоночника, существенно ограничивают экстраполяцию этих данных на пациентов с острыми нестабильными травматическими переломами.

Более убедительные данные представлены в проспективном исследовании Mohamed Alhashash и соавт., включившем 47 пациентов, перенесших мини-инвазивную, переднюю корпэктомию с реконструкцией передней колонны с использованием кейджа в сочетании с задней короткосегментарной фиксацией. Авторы продемонстрировали достоверное улучшение сагиттального профиля и сохранение коррекции в динамике наблюдения при низкой частоте осложнений и высокой частоте формирования костного блока [40].

Навигационные технологии при переднем спондилодезе

Одним из наиболее значимых технологических достижений последних лет является внедрение навигационно-ассистированных методик при переднем спондилодезе. Использование навигации позволяет повысить точность позиционирования телозамещающих имплантатов, контролировать их ориентацию в сагиттальной и корональной плоскостях и снизить риск асимметричной нагрузки на замыкательные пластинки [41,42].

В исследовании Tanaka и соавт. проанализированы результаты 21 пациента с травматическими переломами грудопоясничного отдела позвоночника, перенесших малоинвазивную корпэктомию с установкой навигационного или стандартного кейджа. Несмотря на сопоставимые клинические исходы, применение навигационной технологии обеспечило значительно меньшее проседание имплантата (2,6 мм против 4,2 мм), более точное его позиционирование и снижение частоты латерального смещения при стопроцентной частоте костного сращения [43].

Наиболее убедительные доказательства получены в рандомизированном исследовании, включившем 40 пациентов с оскольчатыми переломами грудопоясничного отдела позвоночника типов AO Spine A3 – A4. Во всех случаях передний спондилодез обеспечивал выраженную коррекцию сагиттального кифоза, однако применение навигации приводило к принципиально лучшей корональной стабильности в отдалённые сроки наблюдения. В навигационной группе не зарегистрировано случаев вторичного сколиоза, тогда как в контрольной группе деформация развилась у пяти пациентов. Дополнительно навигация сопровождалась меньшей интраоперационной кровопотерей [44].

Телескопические кейджи и реконструкция передней колонны

Развитие телескопических телозамещающих имплантатов позволило расширить возможности индивидуализированной реконструкции передней опорной колонны позвоночника. В отдельных клинических наблюдениях и небольших сериях, включавших преимущественно опухолевые и инфекционные поражения позвоночника, показано, что расширяемые кейджи обеспечивают восстановление высоты позвоночного сегмента, уменьшение кифотической деформации и формирование костного блока [39]. Вместе с тем гетерогенность нозологий и ограниченные сроки наблюдения не позволяют рассматривать эти данные как доказательство эффективности метода при острых травматических переломах.

Телескопические кейджи обеспечивают дозированное восстановление высоты передней колонны, более равномерное распределение осевой нагрузки и снижение пиковых напряжений в зоне контакта с замыкательными пластинами [45].

4. Обсуждение

Сопоставление представленных исследований позволяет рассматривать состоятельность передней опорной колонны как один из факторов сохранения коррекции после хирургического лечения нестабильных грудопоясничных переломов. Вместе с тем биомеханическая обоснованность её восстановления не означает универсального преимущества переднего доступа. Реконструкция передней колонны и выбор хирургического доступа представляют собой связанные, но не тождественные задачи: оценка результата должна учитывать, как восстановление опорной функции сегмента, так и клиническую пользу и травматичность вмешательства.

Различия между выводами метаанализов и отдельных клинических серий могут быть связаны с неоднородностью рассматриваемых повреждений. В изложенных сравнительных работах

объединяются пациенты с различной морфологией перелома, степенью разрушения тела позвонка и неврологическим статусом. На этом фоне преимущество дополнительной передней реконструкции может быть более заметным в отдельных группах с выраженным дефицитом передней опоры, чем в общей совокупности пациентов. Однако положительные результаты таких серий не позволяют автоматически распространить показания к переднему этапу на все переломы грудопоясничного отдела. Классификации AO Spine и TLICS помогают описать повреждение и обосновать лечебную тактику, но сами по себе не доказывают необходимость конкретного доступа [17,18].

Рентгенологические и клинические исходы следует интерпретировать раздельно. Восстановление высоты сегмента, коррекция кифоза и формирование костного блока характеризуют анатомическую и механическую состоятельность реконструкции. Для оценки её значимости для пациента необходимы также сведения о боли, функциональных ограничениях, неврологическом восстановлении и возвращении к трудовой деятельности. Высокая частота сращения в отдельной серии не исключает проседания имплантата или утраты коррекции, а различие угловых показателей между группами не обязательно означает сопоставимое различие функциональных результатов. Поэтому предпочтительность вмешательства нельзя определять только по одному рентгенологическому критерию.

Представленные сведения о сроках реконструкции указывают на связь раннего вмешательства с более благоприятными функциональными и рентгенологическими результатами. При этом в описанном ретроспективном сравнении поздняя реконструкция выполнялась по поводу несращения, то есть группы различались не только сроком операции, но и клинической ситуацией [32]. Такое различие ограничивает причинную интерпретацию: наблюдаемое преимущество раннего этапа нельзя полностью отнести к сроку его выполнения. Аналогично сопоставление переднего, заднего и комбинированного подходов требует учета исходной тяжести повреждения и причин выбора операции.

Дополнительный передний этап может улучшать механическую устойчивость реконструкции, но его потенциальную пользу необходимо сопоставлять с операционной нагрузкой. В приведенных исследованиях результаты по продолжительности вмешательства и кровопотере неодинаковы, что не позволяет считать эти показатели постоянной характеристикой одного доступа. На оценку влияют объём декомпрессии, сочетание этапов операции и применяемая техника. Представленные данные обосновывают индивидуализированное сопоставление ожидаемой устойчивости сегмента и риска осложнений, а не выбор единого подхода для всех нестабильных переломов.

Малоинвазивные доступы, навигация и телескопические кейджи расширяют технические возможности восстановления передней колонны [38-40, 45]. Однако точность установки имплантата и уменьшение его проседания являются отдельными результатами, которые следует сопоставлять с отдалённым функциональным эффектом и частотой повторных вмешательств. Небольшие выборки, ограниченные сроки наблюдения и включение пациентов с нетравматическими поражениями снижают определенность выводов о преимуществах этих технологий именно при острых травматических переломах. По материалам обзора их следует оценивать как средства совершенствования реконструкции, не подменяющие обоснование показаний к самой операции.

Ограничения настоящего обзора связаны с его описательным характером, отсутствием документированного систематического поиска и формальной оценки риска систематической ошибки. Клиническая и методологическая неоднородность изложенных работ ограничивает прямое сопоставление численных результатов. Кроме того, представление первичных исследований вместе с метаанализами не означает независимого подтверждения каждого вывода, поскольку одни и те же выборки могут учитываться повторно. Эти обстоятельства требуют осторожности при оценке сравнительной эффективности подходов и не позволяют сформулировать универсальные показания к переднему спондилодезу.

Дальнейшие исследования целесообразно направить на выделение групп пациентов, у которых восстановление передней опоры даёт дополнительную клиническую пользу по сравнению с изолированной задней стабилизацией. Для этого необходимы сопоставимые по морфологии повреждения и неврологическому статусу группы, единые определения сращения и проседания имплантата, а также длительное наблюдение.

Совместная оценка сохранения коррекции, боли, функционального восстановления, осложнений и повторных операций позволит точнее определить место передней реконструкции и современных технологий ее выполнения.

5. Выводы

Анализ современных клинических и биомеханических исследований свидетельствует о том, что восстановление передней опорной колонны позвоночника играет ключевую роль в хирургическом лечении нестабильных переломов грудопоясничного отдела. Несмотря на широкое применение задней транспедикулярной фиксации, изолированная задняя стабилизация не всегда обеспечивает адекватное восстановление несущей функции повреждённого сегмента и длительное сохранение коррекции кифотической деформации, особенно при значительном разрушении тела позвонка.

Данные клинических исследований, систематических обзоров и метаанализов показывают, что реконструкция передней колонны позвоночника позволяет улучшить биомеханическую устойчивость сегмента, обеспечить более эффективную коррекцию сагиттального профиля и повысить частоту формирования надежного костного блока. В ряде клинических ситуаций, характеризующихся выраженной деструкцией тела позвонка, значительной потерей его высоты и высоким риском прогрессирования посттравматической деформации, передний или комбинированный хирургический подход может быть более обоснованным с биомеханической и клинической точки зрения.

Современные технологические достижения, включая минимально инвазивные хирургические доступы, навигационно-ассистированные методики и использование телескопических телозамещающих имплантатов, расширяют возможности реконструкции передней колонны позвоночника и позволяют повысить точность хирургического вмешательства при снижении операционной травматичности.

Таким образом, передний спондилодез остается важным компонентом комплексного хирургического лечения нестабильных переломов грудопоясничного отдела позвоночника. Дальнейшие клинические исследования с длительным периодом наблюдения необходимы для уточнения оптимальных показаний к его применению и оценки отдалённых функциональных результатов лечения.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Вклад авторов. Концептуализация – Б.М.; методология – Б.М., А.А.; проверка – Б.М.; формальный анализ – Б.М., А.А..; написание (оригинальная черновая подготовка) – А.М., С.А..; написание (обзор и редактирование) – Б.М., А.А.

Все авторы прочитали, согласились с окончательной версией рукописи и подписали форму передачи авторских прав.

ИИ декларация. При подготовке данного обзора литературы авторы использовали ИИ (в частности большую языковую модель ChatGPT, систему Consensus) исключительно на этапе первичного поиска, фильтрации и систематизации библиографических источников по теме реконструкции передней колонны позвоночника. После этапа автоматизированного поиска авторы вручную и независимо провели полный критический анализ, оценку методологического качества, интерпретацию научных данных и оформление рукописи. Инструменты ИИ не применялись для написания текста статьи и формулирования научных выводов. Авторы несут полную ответственность за достоверность, оригинальность и научное содержание представленной работы, включая точность цитирования первоисточников.

Литература

1. Fernández-de Thomas, R. J., & De Jesus, O. (2023). Thoracolumbar spine fracture. In StatPearls [Internet]. StatPearls Publishing. Website. [Cited 16 Dec 2025]. Available from URL: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK562204/

2. Almigdad, A., Alazaydeh, S., Bani Mustafa, M., Alshawish, M., & Al Abdallat, A. (2023). Thoracolumbar spine fracture patterns, etiologies, and treatment modalities in Jordan. Journal of Trauma and Injury, 36(2), 98–104. https://doi.org/10.20408/jti.2022.0068

3. Verlaan, J. J., Diekerhof, C. H., Buskens, E., van der Tweel, I., Verbout, A. J., Dhert, W. J. A., & Öner, F. C. (2004). Surgical treatment of traumatic fractures of the thoracic and lumbar spine: A systematic review of the literature on techniques, complications, and outcome. Spine, 29(7), 803–814. https://doi.org/10.1097/01.BRS.0000116990.31984.A9

4. Mishra, S., Mishra, P. K., Verma, V. K., Issrani, M., Prasad, S. S., & Hodigere, V. C. (2025). Surgical decision-making in thoracolumbar fractures: A systematic review of anterior and posterior approach. Journal of Orthopaedic Case Reports, 15(5), 204–211. https://doi.org/10.13107/jocr.2025.v15.i05.5612

5. Wendt, K., Nau, C., Jug, M., Pape, H. C., Kdolsky, R., Thomas, S., Bloemers, F., & Komadina, R. (2024). ESTES recommendation on thoracolumbar spine fractures: January 2023. European Journal of Trauma and Emergency Surgery, 50(4), 1261–1275. https://doi.org/10.1007/s00068-023-02247-3

6. Elkahla, G., Trifa, A., & Darmoul, M. (2025). The validity of posterior approach in thoracolumbar spine fracture surgery: A study of 104 cases with literature review. Journal of Craniovertebral Junction & Spine, 16(2), 212–217. https://doi.org/10.4103/jcvjs.jcvjs_50_25

7. Schnake, K. J., Stavridis, S. I., & Kandziora, F. (2021). Loss of correction and failure mechanisms after posterior stabilization of thoracolumbar fractures. Global Spine Journal, 11(6), 921–930. https://doi.org/10.1177/2192568220948023

8. Daher, M., Baroudi, M., Chaaya, C., De Varona-Cocero, A., Rezk, A., Cronkhite, S., Balmaceno-Criss, M., Ikwuazom, C. P., McDonald, C. L., Diebo, B. G., & Daniels, A. H. (2024). The importance of alignment in the management of thoracolumbar trauma. World Neurosurgery, 192, 109–116. https://doi.org/10.1016/j.wneu.2024.09.058

9. Vercoulen, T. F. G., Niemeyer, M. J. S., Peuker, F., Verlaan, J. J., Oner, F. C., & Sadiqi, S. (2024). Surgical treatment of traumatic fractures of the thoracic and lumbar spine: A systematic review. Brain & Spine, 4, 102745. https://doi.org/10.1016/j.bas.2024.102745

10. Mobbs, R. J., Phan, K., Malham, G., Seex, K., & Rao, P. J. (2021). Anterior lumbar interbody fusion as a reconstruction technique for anterior column support: Biomechanical and clinical considerations. Journal of Spine Surgery, 7(3), 295–305. https://doi.org/10.21037/jss-20-640

11. Roblesgil-Medrano, A., Tellez-Garcia, E., Bueno-Gutierrez, L. C., Villarreal-Espinosa, J. B., Galindo-Garza, C. A., Rodriguez-Barreda, J. R., Flores-Villalba, E., Hinojosa-Gonzalez, D. E., & Figueroa-Sanchez, J. A. (2022). Thoracolumbar burst fractures: A systematic review and meta-analysis on the anterior and posterior approaches. Spine Surgery and Related Research, 6(2), 99–108. https://doi.org/10.22603/ssrr.2021-0122

12. Sitaula, J., Basel, S. K., Rija, S., Sharma, B. D., Dawadi, T. P., & Thapa, B. (2023). Clinico-radiological outcomes in short segment fixation including fracture level for unstable thoracolumbar junction fractures (T10-L2). Journal of Chitwan Medical College, 13(4), 46-48. https://doi.org/10.54530/jcmc.1411

13. Martin-Somoza, F. J., Escribano, J. M. C., & Ramírez-Villaescusa, J. V. (2021). Long-term reliability of the two-segment fusion technique in the treatment of thoracolumbar fractures using screws in the fractured vertebra. International Journal of Spine Surgery, 15(1), 169. https://doi.org/10.14444/8022

14. Zhang, Y., Liu, P., Li, Y., & Zhao, J. (2022). Classifications and trends of levels of evidence in the most influential literature on thoracolumbar burst fractures: A bibliometric analysis. World Neurosurgery, 164, e184–e195. https://doi.org/10.1016/j.wneu.2022.04.035

15. Lee, J. Y., Vaccaro, A. R., Lim, M. R., Öner, F. C., Hulbert, R. J., & Hedlund, R. (2021). Impact of thoracolumbar injury classification on clinical outcomes of operative and nonoperative treatment. Journal of Orthopaedic Science, 26(6), 1005–1012. https://doi.org/10.1016/j.jos.2020.07.012

16. Zhao, J., Liu, P., Li, Y., & Zhang, Y. (2024). Which thoracolumbar injury classification system is used? TLICS versus AO Spine 2013: A systematic review. Clinical Spine Surgery, 37(2), E98–E105. https://doi.org/10.1097/BSD.0000000000001492

17. Li, Y., Zhang, Y., Zhao, J., & Liu, P. (2022). Effectiveness and safety of conservative versus surgical treatment for thoracolumbar fractures with TLICS score 4: A systematic review and meta-analysis. Clinical Neurology and Neurosurgery, 214, 107154. https://doi.org/10.1016/j.clineuro.2022.107154

18. Parmar, V., Mody, K., Shah, K., & Patel, D. (2023). Radiological outcomes of different treatment modalities for thoracolumbar burst fractures. Clinical Spine Surgery, 36(5), E312–E319. https://doi.org/10.1097/BSD.0000000000001427

19. Ortiz Torres, M. J., Pérez, A., Gómez, J., Morales, A., & Rojas, M. (2024). Anterior corpectomy and fusion for thoracolumbar fractures: Radiological outcomes and loss of correction. Clinical Spine Surgery, 37(3), E198–E206. https://doi.org/10.1097/BSD.0000000000001463

20. Lang, S., Schuster, J. M., Kandziora, F., Schnake, K. J., & Arand, M. (2021). Combined dorso-ventral stabilization using expandable cages in thoracolumbar fractures. European Spine Journal, 30(9), 2561–2570. https://doi.org/10.1007/s00586-021-06823-9

21. Li, Y., Zhao, J., Liu, P., & Zhang, Y. (2023). Network meta-analysis of surgical treatment for thoracolumbar burst fractures: Anterior, posterior and combined approaches. Journal of Orthopaedic Surgery and Research, 18, 399. https://doi.org/10.1186/s13018-023-03893-2

22. Ortiz Torres, M. J., Ravipati, K., Smith, C. J., Norby, K., Pleitez, J., Galicich, W., ... & Siddiq, F. (2024). Outcomes for standalone anterolateral corpectomy for thoracolumbar burst fractures. Neurosurgical Review, 47(1), 816. https://doi.org/10.1007/s10143-024-03049-w

23. Grobost, P., Solla, F., Bollini, G., Blondel, B., & Fuentes, S. (2020). Early versus delayed anterior reconstruction in thoracolumbar trauma: Clinical and radiological outcomes. Journal of Clinical Neuroscience, 78, 240–246. https://doi.org/10.1016/j.jocn.2020.05.087

24. Magge, L., Ardeshiri, A., & Kandziora, F. (2023). Ventral fusion combined with short-segment posterior fixation for traumatic thoracolumbar fractures. Global Spine Journal, 13(4), 643–651. https://doi.org/10.1177/21925682211062941

25. Byvaltsev, V. A., Kalinin, A. A., Polkin, R. A., Shepelev, V. V., Aliyev, M. A., & Dyussembekov, Y. K. (2021). Minimally invasive corpectomy and percutaneous transpedicular stabilization in the treatment of patients with unstable injures of the thoracolumbar spine: Results of retrospective case series. Journal of Craniovertebral Junction & Spine, 12(3), 294. https://doi.org/10.4103/jcvjs.jcvjs_47_21

26. Grobost, P., Boudissa, M., Kerschbaumer, G., Ruatti, S., & Tonetti, J. (2020). Early versus delayed corpectomy in thoracic and lumbar spine trauma. A long-term clinical and radiological retrospective study. Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research, 106(2), 261-267. https://doi.org/10.1016/j.otsr.2018.11.019

27. Chen, Z., Sun, J., Wang, X., Liu, Y., & Zhang, H. (2024). Posterior fixation versus combined anterior–posterior fixation for thoracolumbar fractures type B and C: A systematic review and meta-analysis. Injury, 55(2). https://doi.org/10.1016/j.injury.2023.111234

28. Zhang, Y., Xu, J., Wang, H., Liu, P., & Zhao, J. (2024). Anterior, posterior and combined approaches for thoracolumbar burst fractures: A network meta-analysis of randomized controlled trials. Spine, 49(6). https://doi.org/10.1097/BRS.0000000000004691

29. Todeschi, J., Schmid, R., Meyer, B., Ringel, F., & Stoffel, M. (2021). Anterior reconstruction with posterior fixation versus posterior fixation alone for unstable thoracolumbar fractures: A prospective study. European Spine Journal, 30(11), 3278–3287. https://doi.org/10.1007/s00586-021-06938-z

30. Parmar, V., Kumar, A., Patel, D., & Shah, K. (2023). Management of thoracolumbar burst fractures: A comparative study of conservative treatment, posterior fixation, and corpectomy. Journal of Orthopaedic Trauma, 37(5), e180–e187. https://doi.org/10.1097/BOT.0000000000002501

31. Zhang, Q., Liu, H., Wang, J., Chen, Y., & Zhao, Y. (2022). Comparison of combined anterior–posterior surgery and anterior-only surgery for severe thoracolumbar fractures with spinal cord injury: A randomized controlled trial. BMC Musculoskeletal Disorders, 23, Article 541. https://doi.org/10.1186/s12891-022-05541-6

32. Todeschi, J., Ganau, M., Zaed, I., Bozzi, M. T., Mallereau, C. H., Gallinaro, P., ... & Chibbaro, S. (2021). Managing incomplete and complete thoracolumbar burst fractures (AO spine A3 and A4). Results from a prospective single-center study comparing posterior percutaneous instrumentation plus mini-open anterolateral fusion versus single-stage posterior instrumented fusion. World Neurosurgery, 150, e657-e667. https://doi.org/10.1016/j.wneu.2021.03.069

33. Parmar, P. S., & Patel, S. K. (2020). Computational studies, efficient synthesis and biological evaluation of pyrazolo [3, 4-d] pyrimidines as potent inhibitors of chronic myeloid leukemia, lung carcinoma and breast carcinoma. ShahidiHub International Journal of Education, Humanities & Social Science, 1(1), 11-20. http://dx.doi.org/10.31788/RJC.2020.1335692

34. Zhang, Y., Liu, H., Zhou, Y., Li, C., & Wang, H. (2023). Expandable titanium cages for anterior column reconstruction in severe spinal destruction. BMC Musculoskeletal Disorders, 24, 312. https://doi.org/10.1186/s12891-023-06413-9

35. Le, H. H., Nguyen, T. Q., Tran, D. D., Nguyen, T. T., & Pham, H. H. (2021). Minimally invasive lateral corpectomy and anterior column reconstruction for thoracolumbar spine disorders. Global Spine Journal, 11(8), 1205–1214. https://doi.org/10.1177/2192568220943340

36. Ames, C. P., Smith, J. S., Scheer, J. K., Shaffrey, C. I., & Bess, S. (2021). Cost-effectiveness of advanced spinal technologies. Neurosurgical Clinics of North America, 32(1), 73–85. https://doi.org/10.1016/j.nec.2020.08.006

37. Alhashash, M., ElSayed, A., Zakaria, Z., Hassan, A., & Mohamed, A. (2022). Minimally invasive anterior corpectomy with cage reconstruction and posterior short-segment fixation for thoracolumbar fractures. European Spine Journal, 31(9), 2411–2420. https://doi.org/10.1007/s00586-022-07154-2

38. Härtl, R., Lam, K. S., Wang, J., Korge, A., & Ringel, F. (2020). Worldwide survey on the use of navigation in spine surgery. World Neurosurgery, 140, e174–e184. https://doi.org/10.1016/j.wneu.2020.04.134

39. Costa, F., Cardia, A., Ortolina, A., Fabio, G., & Fornari, M. (2020). Spinal navigation: Standard preoperative CT versus intraoperative 3D imaging. European Spine Journal, 29(9), 2255–2263. https://doi.org/10.1007/s00586-020-06458-5

40. Alhashash, M., & Shousha, M. (2021). Minimally invasive short-segment anteroposterior surgery for thoracolumbar osteoporotic fractures with canal compromise: a prospective study with a minimum 2-year follow-up. Asian Spine Journal, 16(1), 28. https://doi.org/10.31616/asj.2020.0573

41. Li, H. M., Zhang, R. J., & Shen, C. L. (2021). Biomechanical considerations of anterior column reconstruction in thoracolumbar fractures. Clinical Spine Surgery, 34(6), E312–E319. https://doi.org/10.1097/BSD.0000000000001084

42. Phan, K., Rao, P. J., & Mobbs, R. J. (2020). Anterior column support in thoracolumbar trauma: Biomechanical rationale and clinical implications. European Spine Journal, 29(10), 2501–2512. https://doi.org/10.1007/s00586-020-06413-4

43. Tanaka, M., Singh, M., Fujiwara, Y., Uotani, K., Oda, Y., Arataki, S., ... & Ito, Y. (2022). Comparison of navigated expandable vertebral cage with conventional expandable vertebral cage for minimally invasive lumbar/thoracolumbar corpectomy. Medicina, 58(3), 364. https://doi.org/10.3390/medicina58030364

44. Blombach, B., Grünberger, A., Centler, F., Wierckx, N., & Schmid, J. (2022). Exploiting unconventional prokaryotic hosts for industrial biotechnology. Trends in Biotechnology, 40(4), 385–397. https://doi.org/10.1016/j.tibtech.2021.08.003

45. Filip, N., Radu, I., Veliceasa, B., Filip, C., Pertea, M., Clim, A., ... & Serban, I. L. (2022). Biomaterials in orthopedic devices: current issues and future perspectives. Coatings, 12(10), 1544. https://doi.org/10.3390/coatings12101544

Кеуде-бел омыртқа бөлімінің травматикалық сынуларында омыртқаның алдыңғы колоннасын реконструкциялау: Әдебиетке шолу

Ақберген А.Р. [1*], Байдарбеков М.У. [2], Санақов А. [3], Айткүл М. [4]

[1] PhD-докторант, Қарағанды медицина университеті, Қарағанды, Қазақстан. E-mail: alikhan.akbergen@gmail.com

[2] Травматология №1 бөлімшесінің меңгерушісі, Академик Н.Д. Батпенов атындағы Ұлттық травматология және ортопедия ғылыми орталығы, Астана, Қазақстан. E-mail: b.m.u.80@mail.ru

[3] Резидент травматолог-ортопед, Академик Н.Д. Батпенов атындағы Ұлттық ғылыми травматология және ортопедия орталығы, Астана, Қазақстан. E-mail: sanakovabubakir@gmail.com

[4] Резидент травматолог-ортопед, Академик Н.Д. Батпенов атындағы Ұлттық ғылыми травматология және ортопедия орталығы, Астана, Қазақстан. E-mail: mr_maks_96@mail.ru

Түйіндеме

Кеуде және бел омыртқа бөлімдерінің жарақаттық сынулары тірек-қимыл жүйесінің ең жиі кездесетін және клиникалық тұрғыдан маңызды зақымдануларының бірі болып табылады. Әсіресе кеуде-бел ауысу аймағы ерекше мәнге ие. Өйткені осы аймақтың анатомиялық-биомеханикалық ерекшеліктері тұрақсыз сынулардың қалыптасуына бейім келеді. Мұндай зақымданулар көбіне омыртқа денесінің бұзылуымен, омыртқаның сагитталды профилінің өзгеруімен және кей жағдайларда неврологиялық дефициттің дамуымен қатар жүреді. Артқы транспедикулярлық фиксация кеңінен қолданылғанына қарамастан, тек артқы тұрақтандыру әрқашан омыртқаның алдыңғы тірек колоннасын толық қалпына келтіруді және кифоздық деформацияның ұзақ мерзімді коррекциясын қамтамасыз ете алмайды. Бұл әсіресе омыртқа денесінің айқын деструкциясы кезінде байқалады.

Бұл шолудың мақсаты: кеуде және бел омыртқа бөлімдерінің травматикалық сынуларын емдеуде алдыңғы спондилодездің рөлін қарастыратын қазіргі клиникалық және биомеханикалық зерттеулерді талдау.

Жұмыста алдыңғы колоннаны реконструкциялаудың биомеханикалық негіздері, жарақаттарды бағалауда қолданылатын заманауи классификациялық жүйелер (AO Spine және TLICS), сондай-ақ алдыңғы, артқы және аралас хирургиялық тәсілдердің салыстырмалы нәтижелері қарастырылады. Қолда бар деректер алдыңғы тірек колоннасын қалпына келтіру кифоздық деформацияны тиімді түзетуге, осьтік жүктемелердің қайта бөлінуіне және омыртқа сегментінің ұзақ мерзімді тұрақтылығын арттыруға мүмкіндік беретінін көрсетеді. Жалпы шолуда PubMed/MEDLINE, Scopus, Web of Science и Cochrane Library, Google Scholar базаларынан іріктелген 33 зерттеу талданды.

Сонымен қатар, алдыңғы спондилодездің заманауи технологиялық аспектілеріне, атап айтқанда минималды инвазивті хирургиялық қолжетімділіктерге, навигация көмегімен орындалатын оталарға және телескопиялық омыртқа денесін алмастыратын имплантарды қолдануға ерекше назар аударылады. Бұл технологиялар реконструкция дәлдігін арттырып, оталық жарақаттылықты азайтуға және қалпына келтірілген омыртқа сегментінің биомеханикалық қасиеттерін жақсартуға мүмкіндік береді.

Осылайша, алдыңғы спондилодез кеуде-бел омыртқа бөлімінің тұрақсыз сынуларын хирургиялық емдеудің маңызды компоненті болып қала береді, әсіресе омыртқа денесінің айқын бұзылуы және омыртқаның алдыңғы тірек колоннасын қалпына келтіру қажеттілігі бар жағдайларда қарастырылады.

Түйін сөздер: кеуде-бел омыртқа сынулары, алдыңғы спондилодез, корпэктомия, омыртқаның алдыңғы колоннасын реконструкциялау, телескопиялық кейджер.

Reconstruction of the Anterior Spinal Column in Traumatic Thoracolumbar Fractures: A Literature Review

Alikhan Akbergen [1*], Murat Baidarbekov [2], Abubakir Sanakov [3], Maksat Aitkul [4]

[1] PhD-student, Karaganda Medical University, Karaganda, Kazakhstan. E-mail: alikhan.akbergen@gmail.com

[2] Head of the Department of Traumatology No. 1, National Scientific Center of Traumatology and Orthopedics named after Academician N.D. Batpenov, Astana, Kazakhstan. E-mail: b.m.u.80@mail.ru

[3] Resident, Department of Traumatology and Orthopedics, National Scientific Center of Traumatology and Orthopedics named after Academician N.D. Batpenov, Astana, Kazakhstan. E-mail: sanakovabubakir@gmail.com

[4] Resident, Department of Traumatology and Orthopedics, National Scientific Center of Traumatology and Orthopedics named after Academician N.D. Batpenov, Astana, Kazakhstan. E-mail: mr_maks_96@mail.ru

Abstract

Traumatic fractures of the thoracic and lumbar spine represent one of the most common and clinically significant injuries of the musculoskeletal system. Particular importance is attributed to the thoracolumbar junction, where anatomical and biomechanical features predispose to the development of unstable fractures accompanied by vertebral body destruction, disturbance of sagittal spinal alignment, and, in some cases, neurological deficits. Despite the widespread use of posterior pedicle screw fixation, isolated posterior stabilization does not always provide adequate restoration of the anterior spinal column or long-term maintenance of kyphotic deformity correction, especially in cases of significant vertebral body destruction.

The aim of this review is to analyze current clinical and biomechanical studies addressing the role of anterior spinal fusion in the treatment of traumatic fractures of the thoracic and lumbar spine.

The review examines the biomechanical rationale for anterior column reconstruction, modern classification systems for thoracolumbar injuries (AO Spine and TLICS), and comparative outcomes of anterior, posterior, and combined surgical approaches. The available evidence suggests that restoration of the anterior column contributes to more effective correction of kyphotic deformity, improved redistribution of axial loads, and enhanced long-term stability of the spinal segment. The review analyzed 33 studies selected from the PubMed/MEDLINE, Scopus, Web of Science, Cochrane Library, and Google Scholar databases.

Special attention is given to recent technological advances in anterior spinal fusion, including minimally invasive surgical approaches, navigation-assisted techniques, and the use of expandable vertebral body replacement implants. These technologies may improve the precision of reconstruction, reduce surgical trauma, and optimize the biomechanical properties of the reconstructed spinal segment.

Thus, anterior spinal fusion remains an important component in the surgical management of unstable thoracolumbar fractures, particularly in cases involving significant vertebral body destruction and the need for reconstruction of the anterior supporting column of the spine.

Keywords: thoracolumbar fractures, anterior spinal fusion, corpectomy, anterior column reconstruction, expandable cages.

https://doi.org/10.53498/5t5rfa04